Сравнительный анализ микропроцессорных защит в энергетических системах

Руководитель: к.т.н., доцент Солопов Р.В
Автор: студент группы ЭС2-15з Ипатов Е.А.

Цель исследования - анализ микропроцессорной релейной защиты – защиты нового поколения и замена устаревшей аналоговой электромеханической релейной защиты и автоматики на примере ГПП-1 ОАО «АВТОВАЗ» на РЗА, в основе которой лежит микропроцессорная техника.

Задачи:

-анализ существующей РЗА на ГПП-1 ОАО «АВТОВАЗ»;
-выбор наиболее оптимального варианта реконструкции устройств РЗА ГПП-1;
-анализ основных проблем и направлений реконструкции устройств РЗА ГПП-1;
- технико-экономическое обоснование применения микропроцессорных защит на ГПП-1.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Анализ современного состояния микропроцессорной электроники и её роли в релейной защите
2 История создания релейной защиты и автоматики
3 Достоинства и недостатки микропроцессорной релейной защиты
4 Обзор различных производителей микропроцессорных устройств защиты и автоматики, применяемых для защиты на ГПП предприятий
5 Разработка рекомендаций по установке микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на ГПП-1
6 Выбор трансформаторов тока
7 Расчет уставок релейной защиты и автоматики силовых трансформаторов и отходящих фидеров ГПП-1. Дифференциальная токовая защита силовых трансформаторов на модуле SPCD 3D53
8 Технико-экономическое обоснование применения микропроцессорных защит серии «ТЭМП 2501 – XX» на ГПП-1
9 Техника безопасности и охраны труда при обслуживании и настройки устройств релейной защиты и автоматики

Виды и назначение релейной защиты

Основные достоинства и недостатки МП РЗА

+	–
многофункциональность	высокая цена
компактность	требуется надёжный оперативный ток
наблюдаемость	нужна электромагнитная совместимость
может быть частью АСУ ТП	нужна информационная безопасность
самодиагностика	узкий рабочий температурный диапазон
устойчивость к механическим воздействиям	
более простой выбор уставок	
высокая точность и стабильность измерений	
малое энергопотребление	
высокая чувствительность	

Производители микропроцессорных защит

- «Siemens» (Германия)
- «Schneider-electric»(Франция)
- ООО «АБВ Автоматизация» (Россия)
- НПП «ЭКРА» (Россия)
- НТЦ «Механотроника» (Россия)
- НПФ «РАДИУС» (Россия).

Микропроцессорное устройство серии «ТЕМП 2501-XX»

Устройства серии «ТЭМП 2501» разработаны для применения на объектах с неблагоприятной электромагнитной обстановкой. Реализованные в устройствах технические решения обеспечивают их нормальное функционирование без сбоев в условиях воздействия помех в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях», что регулярно подтверждается испытаниями в аккредитованных лабораториях по измерению параметров ЭМС.

Микропроцессорное устройство серии «ТЕМП 2501-XX»

1. Выполнена реконструкция релейной защиты комплектного распределительного устройства (КРУ) 10 кВ ГПП автозавода.

2. Выполнен анализ производителей микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, применяемых для защиты силовых трансформаторов и отходящих фидеров.

3. Проведен выбор устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики для КРУ 10 кВ ГПП автозавода.

4. Рассчитаны уставки дифференциальной защиты силовых трансформаторов и КРУ 10 кВ ГПП с применением микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики.

5. Доказана целесообразность замены аналоговых электромеханических устройств релейной защиты на микропроцессорные устройства.

6. Выполнено технико-экономическое обоснование применения микропроцессорных защит серии «ТЭМП 2501 – XX» на ГПП.

Расчет токов КЗ

Мощность трансформатора, МВА и напряжение, кВ	Мощность КЗ системы, МВА	Ток трехфазного КЗ, А Сторона ВН (115 кВ)	Ток трехфазного КЗ, А Сторона НН (10,5 кВ)
$S_{т\ ном}$ = 63 МВА	$S_{к\ max}$ = 4600	1610	14810
$U_{вн}$ = 115кВ	$S_к$ = 2000	589	6449
$U_{нн}$ = 10,5кВ	$S_{к\ min}$ = 1500	1043	13250

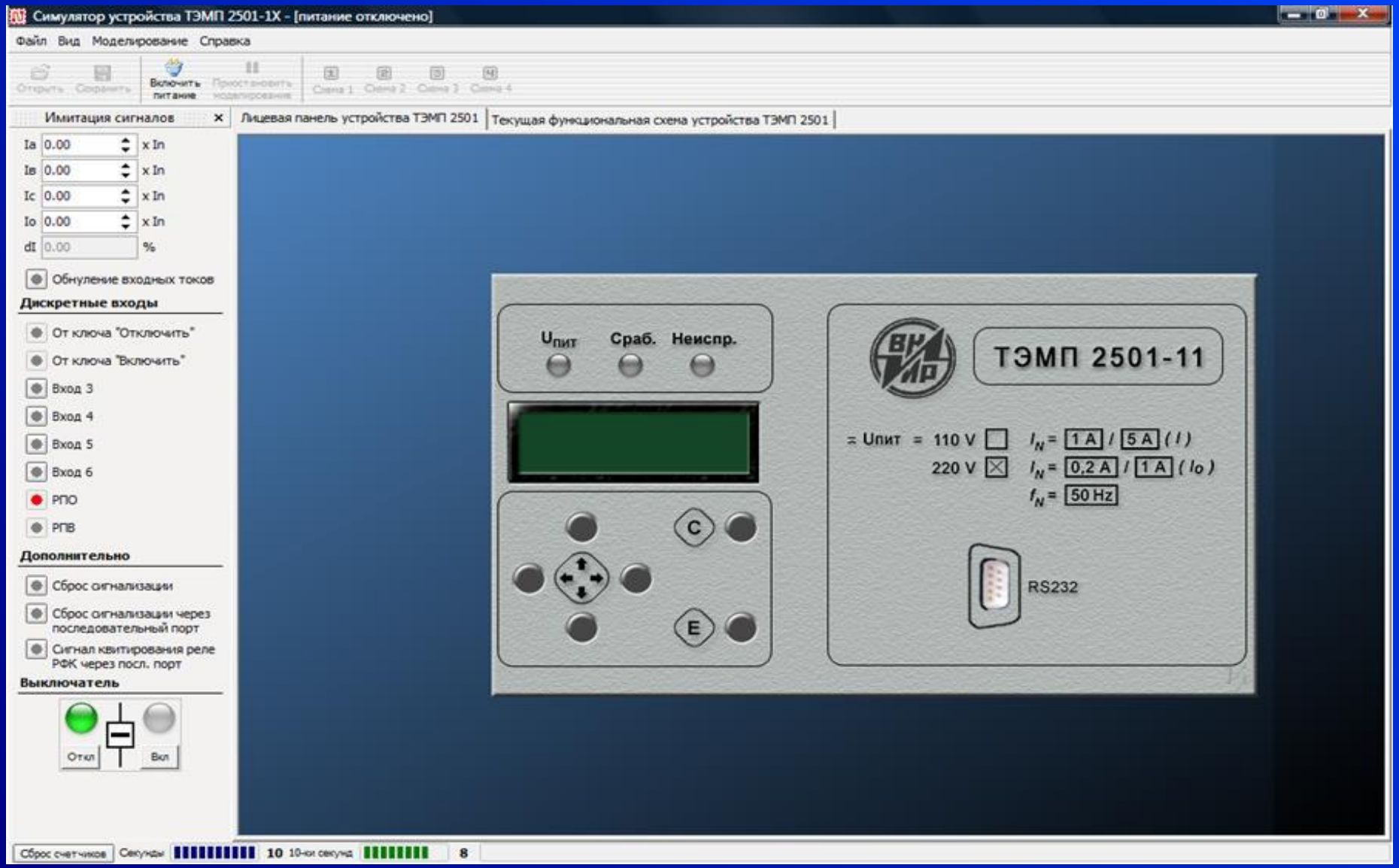
Расчет цены комплекта защиты и управления дискретных реле эквивалентного по функциям терминалу «ТЭМП 2501 – 1Х»

№ п/п	Функция «ТЭМП 2501 – 1Х»	Состав дискретных реле для реализации функции	Цена комплектующих реле (без НДС) (руб.)	Цена (без НДС) с учетом затрат на КРУ – строительном заводе	
				Min (руб.)	Max (руб.)
1	2	3	4	5	6
1.	Трехступенчатая двухфазная МТЗ, двухрелейная, с ускорением, с зависимой или независимой от тока выдержкой времени 3-й ступени, с тремя выдержками времени 2-й ступени.	4*РТ, 2*РТ90, 3*РВ, 2*РП, 4*РУ	9443	13220	16053
2.	Логическая защита шин	1РП	449	629	763
3.	УРОВ	РТ40/Р, РВ, РУ, РП.	3000	4200	5100
4.	Удвоение уставок 1,2 ступеней МТЗ при включении (для отстройки от «бросков» тока)	В МТЗ вместо 4*РТ40 применяются 4*РНТ - 565	4*1902, удорожание МТЗ (пункт 1) на 5948	Удорожание МТЗ (пункт 1) на 8237	Удорожание МТЗ (пункт 1) на 10112
5.	Защита от замыкания на землю по току I_0 (две группы уставок по току и времени)	РТЗ – 51, РВ, РУ.	3064	4290	5209
		Для 2-х групп уставок 2*РТЗ – 51, РВ, 2*РУ.	4973	6962	8454
6.	Защита от несимметричных режимов и обрыва фазы	РТФ – 9, РВ, РУ.	4647	6506	7900

Трансформаторы тока ГПП-1

Сторона напряжения U, кВ	Фаза	Место уст-ки	Тип ТТ	Ктт	Класс точности	$S_{ном2}$
115	A	Встр.	ТВТ-110	600/5	3	30
	B	Встр.	ТВТ-110	600/5	3	30
	C	Встр.	ТВТ-110	600/5	3	30
	0	Встр.	ТВТ-35	300/5	Не исп.	Не исп.
10,5	A	ТР-1В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
		1В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
		ТР-2В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
		2В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
	B	ТР-1В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
		ТР-2В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
	C	ТР-1В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
		1В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
		ТР-2В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30
		2В	ТПШЛ-10	3000/5	0,5(Р)	20/30

Общий вид рабочего окна программы-симулятора



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!