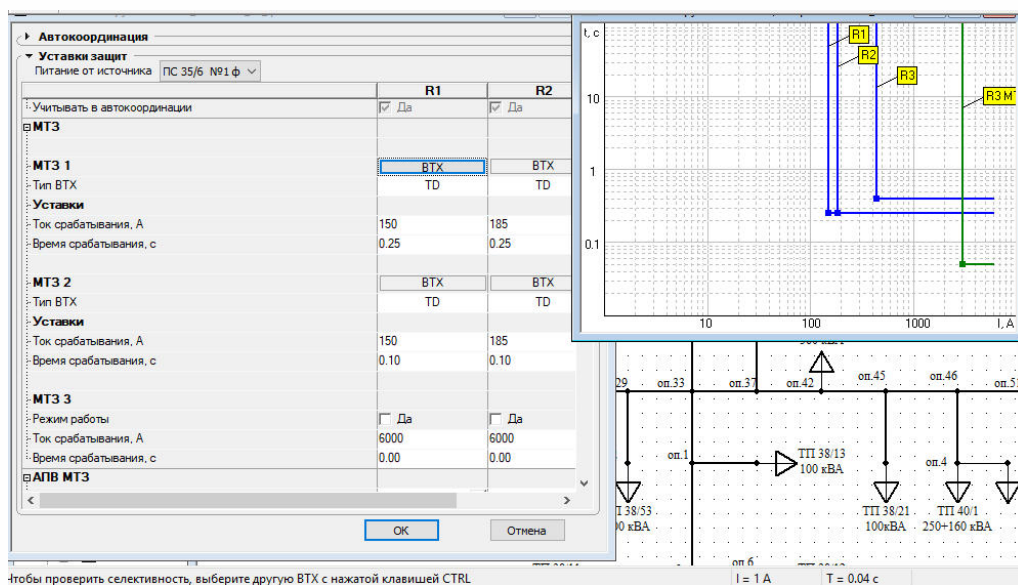


РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ УСТАВОК РЗА ОБОРУДОВАНИЯ ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК



TER_RecDoc_CRPS_1
Версия 3.0

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
2. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	6
3. КОЭФФИЦИЕНТЫ ОТСТРОЙКИ И СТУПЕНИ СЕЛЕКТИВНОСТИ	7
3.1. Принятые допущения и ограничения	7
3.2. Коэффициенты отстройки по току.....	7
3.3. Степень селективности по времени	8
3.4. Коэффициент возврата	12
4. РАСЧЕТ ТОКОВ НАГРУЗКИ И ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ	13
5. ИДЕОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ РЗА РЕШЕНИЙ «ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК»	15
5.1. Защита воздушной (кабельной) линии 35кВ.....	15
5.2. Защита трансформатора 35/10(6) кВ	16
5.3. Защита печного трансформатора 35 кВ	17
5.4. Вводной и секционный выключатель в РУ-35кВ	17
5.5. Защита воздушной (кабельной) линии 10(6)кВ	18
5.6. Защита воздушной (кабельной) линии 10(6)кВ линии транспортировки нефти и газа (Алгоритм Rezip)	19
5.7. Пункт местного резервирования.....	20
5.8. Защита одиночного трансформатора 10(6)/0,4кВ.....	21
5.9. Защита асинхронного двигателя 10(6)кВ	21
5.10. Защита УКРМ 10(6) кВ	22
5.11. Вводной и секционный выключатель в РУ 10(6)кВ	23
5.11.1. Для решений на базе Rec15, VCB_SRF	23
5.11.2. Для решений на базе Sec10.....	23
6. МЕТОДИКИ РАСЧЕТА УСТАВОК.....	24
6.1. Максимальные токовые защиты.....	24
6.1.1. Ток срабатывания.....	24
6.1.2. Время срабатывания.....	30
6.1.3. Проверка чувствительности	31
6.1.4. Применение характеристик TEL I	32
6.2. АПВ МТЗ	35
6.2.1. АПВ 1	35
6.2.2. АПВ 2	35
6.2.3. Время подготовки АПВ.....	35
6.3. ОЗЗ	35
6.3.1. Токовая защита	35
6.3.2. Импедансная защита	37

6.3.3. Время срабатывания.....	37
6.4. Логические защиты (ЛЗШ, ЛЗТ).....	38
6.4.1. Расчет тока срабатывания сигнала	38
6.4.2. Расчет тока блокирующего сигнала	38
6.4.3. Расчет времени срабатывания.....	38
6.5. Перегруз трансформатора	38
6.5.1. Отстройка от трансформатора	38
6.5.2. Отстройка от двукратного рабочего тока трансформатора	39
6.6. АЧР и ЧАПВ	39
6.7. ЗМН, ЗПП.....	39
6.7.1. Согласование с АВР на вышестоящей подстанции.....	39
6.7.2. Согласование с МТЗ с учетом работы АПВ	39
6.7.3. Согласование с максимальным временем REZIP	40
6.7.4. Выбор уставки ЗМН для защиты двигателя	40
6.8. АВР	40
6.8.1. Согласование с ЗМН/ЗПП	40
6.8.2. Согласование с АВР выше(ниже)стоящей подстанции	40
6.8.3. Отстройка от двойного времени ЗМН.....	41
6.9. Защиты от обрыва фаз	41
6.9.1. Описание	41
6.9.2. Расчет 30Ф U2	43
6.9.3. Расчет 30Ф I2.....	44
7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ.....	44
7.1. Безусловные уставки	44
7.1.1. Безусловные уставки	44
7.1.2. Rec35 и Smart ретрофит	47
7.1.3. КРУ Etalon.....	48
7.2. Настройка АПВ	51
7.3. Устранение неселективной работы.....	51
7.3.1. Rec15, Rec25.....	51
7.3.2. Rec35	52
7.3.3. Smart ретрофит.....	52
7.3.4. КРУ Etalon.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК REC15, REC25	54
Радиальная функциональность	54
Кольцевая функциональность	58

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК REC35.....	66
Радиальная функциональность	66
Кольцевая функциональность	72
ПРИЛОЖЕНИЕ В. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК КРУ ETALON	85
Основной ввод.....	85
Резервный ввод	87
Отходящая линия	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК SMART РЕТРОФИТ.....	93
Радиальная функциональность	93
Кольцевая функциональность	99

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Методические рекомендации предназначены для использования сотрудниками проектных организаций.

Методические рекомендации описывают правила расчета уставок РЗА и распространяются на следующие решения «Таврида Электрик»:

- реклоузеры 10 кВ Rec15;
- реклоузеры 20 кВ Rec25;
- реклоузеры 35 кВ Smart35;
- комплектные распределительные устройства КРУ Etalon;
- Smart ретрофит.

2. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе применены следующие сокращения и обозначения:

АВР – автоматическое включение резерва;

АПВ – автоматическое повторное включение;

АЧР – автоматическая частотная разгрузка;

БКЗ – защита от близкого короткого замыкания;

БРЭН – блок резервирования электроснабжения нефтепроводов;

ВЛ – воздушная линия;

ВН – высшее напряжение;

ВНР – восстановление нормального режима после АВР;

ВТХ – время-токовая характеристика;

ДЗТ – дифференциальная защита трансформатора;

ЗМН – защита минимального напряжения;

ЗОФ – защита от обрыва фаз;

ЗПП – защита от потери питания;

КЗ – короткое замыкание;

ЛЗТ – логическая защита трансформатора;

ЛЗШ – логическая защита шин;

МПЗ – микропроцессорная релейная защита;

МТЗ – максимальная токовая защита;

НН – низшее напряжение;

ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;

ПМР – пункт местного резервирования;

ПС – подстанция;

РЗА – релейная защита и автоматика;

РП – распределительный пункт;

РТП – распределительная трансформаторная подстанция;

РПН – регулирование под нагрузкой;

РУ – распределительное устройство;

СВ – секционный выключатель;

ТО – токовая отсечка;

ТОВ – токовая отсечка с выдержкой времени;

ТТ – трансформатор тока;

УКРМ – устройство компенсации реактивной мощности.

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ ОТСТРОЙКИ И СТУПЕНИ СЕЛЕКТИВНОСТИ

3.1. Принятые допущения и ограничения

При расчете коэффициентов отстройки и ступеней селективности не учитываются:

- изменение характеристик срабатывания реле от оперативного тока;
 - разброс характеристик срабатывания реле времени от температуры;
 - разброс характеристик срабатывания реле тока по времени, так как данный параметр не декларируется в документации производителей.
 - погрешность реле из-за неточности выставления времени срабатывания по шкале.
1. Если для реле нет данных по минимальному времени срабатывания, то принимаем это значение равное 0.
 2. Время горения дуги принимается равным 13 мс на основании протоколов.
 3. Трансформаторы тока имеют класс точности 10P и при токах КЗ работают с предельной измерительной погрешностью в 10 %. В соответствии с ГОСТ 7746 отклонение погрешности может быть положительным и отрицательным.
 4. Согласование с реле с зависимой характеристикой осуществляется в независимой части работы характеристики.

3.2. Коэффициенты отстройки по току

Относительная погрешность сквозного канала измерения тока определяется по формуле:

$$\varepsilon_I = \varepsilon_{Id} + \varepsilon_{Ip} + \varepsilon_{Id} \cdot \varepsilon_{Ip}$$

где:

ε_{Id} – относительная погрешность измерения тока: ТТ, датчик Роговского и т.п.

ε_{Ip} – относительная погрешность защитного элемента реле

Составляющей $\varepsilon_{Id} \cdot \varepsilon_{Ip}$ для дальнейших расчетов пренебрегаем ввиду малого значения.

Таблица 3.1. Относительные погрешности измерения тока

№	Наименование	Погрешность измерения тока, А	ε_I при температуре 20 °С
1	Rec15	$(2-0,015x(t-20))x I_{cp}/100$	0,02
2	Rec35	$0,015x I_{cp}+1$	0,035
3	KPY Etalon	$0,02x I_{cp}+1$	0,04
4	Smart ретрофит	$0,05x I_{cp}$	0,05

Таблица 3.2. Относительные погрешности измерения тока для ТТ и реле

№	Измеритель	ε_{Id}	ε_{Ip}	$\varepsilon_I = \varepsilon_{Id} \cdot \varepsilon_{Ip}$
1	ТТ+РТ-40	0,1	0,05	0,15
2	ТТ+РТ-8Х (РТ-9Х)	0,1	0,05	0,15
3	ТТ+РТВ	0,1	0,14	0,25
4	ТТ+МПЗ	0,1	0,03	0,13

¹ Температура, при которой нужно определить погрешность

В расчетах применяется относительная погрешность измерения тока, представленная в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Относительные погрешности измерения тока для расчетов

№	Наименование	ϵI , о.е.
1	Rec15, КРУ Etalon, Smart ретрофит, Rec35	0,05
2	Выключатель, управляемый внешним реле (кроме РТВ)	0,15
3	Выключатель, управляемый внешним реле РТВ	0,25
4	Предохранитель	0,2 ($\pm 20\%$)
5	Аппарат 0,4 кВ	0,2 ²

Таблица 3.4. Погрешности измерения тока нулевой последовательности

№	Наименование	Погрешность измерения тока, А
1	Rec15	$(0,5-0,015 \times (t-20)) \times I_{cp} / 100$
2	Rec35	$0,01 \times I_{cp} + 0,5$
3	КРУ Etalon	0,1
4	Smart ретрофит	$0,01 \times I_{cp} + 0,25$

3.3. Степень селективности по времени

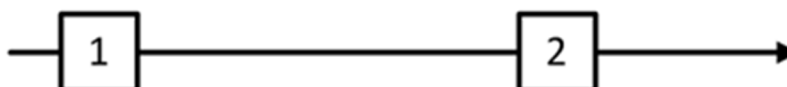


Рис.3.1. Выбор степени селективности по времени

Степень селективности между двумя последовательными защитными устройствами рассчитывается по формуле:

$$\Delta t \geq (t_{рТ2} - t_{рТ1}) + (\Delta t_{рв+2} + \Delta t_{рв-1}) + (t_{откл2} + t_d) + t_{в1} ,$$

где:

Δt - отстройка по времени между В1 и В2;

$t_{рТ2}$ - время срабатывания нижестоящего токового защитного элемента В2;

$t_{рТ1}$ - время срабатывания вышестоящего токового защитного элемента В1;

$\Delta t_{рв-1}$ - погрешность набора выдержки времени В1 в минус (зависит от времени срабатывания $t_{ср1}$);

$\Delta t_{рв+2}$ - погрешность набора выдержки времени В2 в плюс (зависит от времени срабатывания $t_{ср2}$);

$t_{откл2}$ - время отключения В2;

t_d - время дуги. Рекомендуемое значение $t_d = 13$ мс;

$t_{в1}$ - время возврата токового защитного элемента В1.

² Погрешность 0,2 следует принимать в случае отсутствия информации о погрешности аппарата 0,4 кВ

Если согласовываются по времени устройства, у которых токовые защитные элементы идентичны (имеют одинаковую зависимость времени срабатывания от кратности тока), формула принимает следующий вид:

$$\Delta t \geq (\Delta t_{рв+2} + \Delta t_{рв-1}) + (t_{откл2} + t_d) + t_{в1_max}$$

Таблица 3.5. Временные параметры реле

№ п/п	Параметр	Обозн.	Значение, с				
			РТ4Х+ЭВ, РВ	РТ-8Х, РТ-9Х или РТВ	МПЗ	Rec15	КРУ Smart ретрофит, Rec35 Etalon,
1	Минимальное время срабатывания	$t_{рт_min}$	Нет данных	Нет данных	0,005	0,005	0,005
2	Максимальное время срабатывания	$t_{рт_max}$	0,1	0,1	0,045	0,045	0,045
3	Погрешность набора выдержки времени, с	$\Delta t_{рв}$					
3.1	независимая ВТХ		±0,06с для 1,3с ±0,12с для 3,5с ±0,25 для 5 с	±0,1с	±(0,03х $t_{ср}$)	±(0,01х $t_{ср}$)	+(0,001х $t_{ср}$)
3.2	зависимая ВТХ		Не применимо	±0,6 кратность 2 ±0,12 кратность 3 ±0,05 кратность 4 ±0,03 кратность 5	±(0,07х $t_{ср}$)	±(0,03х $t_{ср}$)	+(0,01х $t_{ср}$)
4	Максимальное время возврата	$t_{в_max}$	0,035	0,040	0,050	0,045	0,045

$t_{ср}$ – уставка по времени токового защитного элемента.

Для расчетов принимаем, что погрешность набора времени реле ЭВ, РВ можно представить в виде формулы ±(0,05· $t_{ср}$).

Параметры реле, которые используются для расчетов, приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6. Временные параметры реле для расчета

№ п/п	Параметр	Обозн.	Значение, с				
			РТ4Х+ЭВ, РВ	РТ-8Х, РТ-9Х или РТВ	МПЗ	Rec15	КРУ Etalon, Smart ретрофит, Rec35
1	Минимальное время срабатывания	$t_{рТ_min}$	0 ³	0	0,005	0,005	0,005
2	Максимальное время срабатывания I/I _{ср} =1,2	$t_{рТ_max}$	0,1	0,1	0,04	0,04	0,04
3	Погрешность набора выдержки времени, с						
3.1	независимая ВТХ						
		$\Delta t_{рв-}$	-(0,05 · $t_{ср}$)	-0,220	-(0,03х $t_{ср}$)	-(0,01х $t_{ср}$)	-(0,001х $t_{ср}$)
		$\Delta t_{рв+}$	+(0,05 · $t_{ср}$)	+0,220	+(0,03х $t_{ср}$)	+(0,01х $t_{ср}$ +0,01)	+(0,001х $t_{ср}$)
3.2	зависимая ВТХ						
	в минус	$\Delta t_{рв-}$	Не применимо	Не рассматриваем	-(0,07х $t_{ср}$)	-(0,03х $t_{ср}$)	-(0,01х $t_{ср}$)
	в плюс	$\Delta t_{рв+}$			+(0,07х $t_{ср}$)	+(0,03х $t_{ср}$)	+(0,01х $t_{ср}$)
4	Максимальное время возврата токового защитного элемента	$t_{в_max}$	0,035	0,040	0,04	0,04	0,04

Под временем отключения будем подразумевать время с момента подачи команды управления до момента размыкания главных контактов. Для выключателей и реклоузеров TEL это время может быть вычислено по формуле:

$$t_{откл} = t_{сигн} + t_0$$

где:

$t_{сигн}$ – время с начала выдачи команды отключения защитным элементом до появления импульса отключения на электромагнитах.

t_0 – собственное время отключения коммутационного модуля.

Таблица 3.7. Времена отключения защитных устройств

№	Наименование	$t_{сигн}, с$	t_0	$t_{откл} = t_{сигн} + t_0$
1	Rec15	0,012	0,015	0,027

³ - если минимального времени срабатывания мы не знаем, то принимаем его равное 0.

Таблица 3.7. Времена отключения защитных устройств

№	Наименование	$t_{\text{сигн}}, \text{с}$	t_0	$t_{\text{откл}} = t_{\text{сигн}} + t_0$
2	Rec35	0,011	0,008	0,019
3	КРУ Etalon	0,011	0,010	0,021
4	CB15_LD1	0,012	0,015	0,027
5	CB15_LD8, CB15_Shell2	0,012	0,008	0,020
6	Выключатели 10, 35 кВ сторонних производителей (кроме масляного 10 кВ)	Не применимо	0,060	0,060
7	Масляные выключатели 10 кВ	Не применимо	0,1	0,1
8	AB 0,4 кВ	0	0,030	0,030

Для последующих расчетов сведем все защитные устройства к трем типам.

Таблица 3.8. Параметры выключателей для расчетов

№	Наименование	$t_{\text{откл}}$
1	Rec35, КРУ Etalon, CB15_LD8, CB15_Shell2	0,021
2	CB15_LD1, Rec15	0,027
3	Выключатели 10, 35 кВ сторонних производителей (кроме масляного 10 кВ)	0,060
4	Масляные выключатели 10 кВ	0,1
5	AB 0,4 кВ	0,030

Выделим основные варианты применения оборудования и рассчитаем для них максимальные ступени селективности с округлением до 0,05.

Варианты применения:

1. Согласование реклоузеров Rec15 между собой на ВЛ10. $t_{\text{max}}=1$;
2. Согласование КРУН и Rec15 на ВЛ10. $t_{\text{max}}=1$;
3. Согласование ячейки КРУ Etalon с Rec15 на ВЛ10. $t_{\text{max}}=1$;
4. Согласование ячеек КРУ Etalon между собой $t_{\text{max}}=2,5$;
5. Согласование ячейки КРУ Etalon с Rec35 на ВЛ35. $t_{\text{max}}=4$;
6. Согласование реклоузеров Rec35 между собой на ВЛ35 и ОРУ35. $t_{\text{max}}=4\text{с}$.

Таблица 3.9. Рекомендованные ступени селективности для расчетов

Нижестоящий аппарат	Вышестоящий аппарат							
	Rec15	КРУ Etalon, Smart ретрофит, Rec35	МПЗ	РСТ-40	РТ-40	РТВ-I	РТВ-IV	РТ-8X РТ-9X
Rec15	0,1	0,15 ⁴	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25	0,35
Rec35, Sec10, VCB	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25	0,35
МПЗ	0,15	0,15	0,2	0,3	0,3	0,7	0,7	0,55
РСТ-40	0,15	0,15	0,3	0,4	0,4	0,7	0,7	0,55
РТ-40	0,25	0,25	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,65
РТВ-I	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,8	0,8	0,55
РТВ-IV	0,25	0,25	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,65
РТ-8X	0,2	0,2	0,35	0,35	0,35	0,75	0,75	0,6

3.4. Коэффициент возврата

Для расчетов принимаем следующие коэффициенты возврата:

Таблица 3.10. Рекомендованные коэффициенты возврата для расчетов

Защитный аппарат	Коэффициент возврата (Кв)
Rec15	0,95
Rec35, Sec10, VCB	0,95
МПЗ	0,9
РСТ-40	0,9
РТ-40	0,8
РТВ-I	0,65
РТВ-IV	0,65
РТ-8X	0,8

⁴ Если Rec35 является вышестоящим аппаратом, а нижестоящим Rec15, при малых значениях уставок по времени (до 1 с) и при малых кратностях (менее 6 крат) тока срабатывания, допустимо принимать ступень селективности не менее 0,1 с. В противном случае, ступень селективности должны быть увеличена не менее чем до 0,11 с.

4. РАСЧЕТ ТОКОВ НАГРУЗКИ И ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Расчет нагрузочных токов производится в TELARM (Программное обеспечение для проектирования электрических сетей) или в аналогичном программном продукте. При расчете выставляется режим, обеспечивающий максимальные значения токов нагрузки.

Расчет токов короткого замыкания производится в TELARM или аналогичном программном продукте.

Для каждого коммутационного аппарата выполняется расчёт токов КЗ в основной и каждой резервной зоне:

Основная зона - участок электрической сети до нижеследующих защитных аппаратов относительно источника питания;

Резервная зона - участки электрической сети, которые соответствуют основным зонам нижестоящих коммутационных аппаратов.

Для расчета токов короткого замыкания в схемах с двумя параллельно подключенными источниками питания необходимо использовать схему замещения. Исходную схему приводят к эквивалентной схеме посредством последовательных преобразований. Используются правила сложения последовательно и параллельно соединенных сопротивлений, а также замена нескольких источников энергии одним эквивалентным источником.

Зоны действия показаны относительно аппарата 1. Уровни напряжений и элементы сети не показаны, так как на распределение зон действия защит это не влияет. Стрелочками показано направление потока мощности.

Перечень точек, для которых необходимо выполнить расчет токов КЗ, приведен в таблице 4.

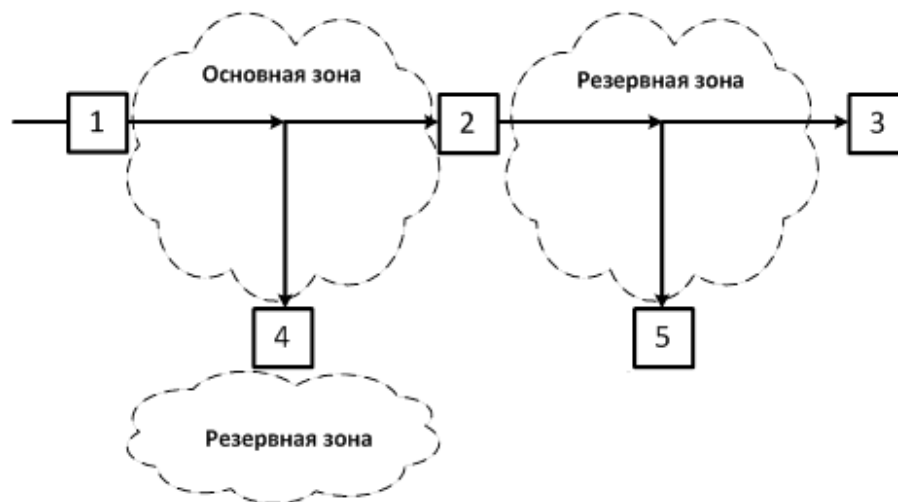


Рис.4.1. Иллюстрация основной и резервных зон

Режим работы для расчета максимальных токов КЗ:

1. Режим работы системы - MAX
2. Уровень напряжения источника - номинальное напряжение обмотки НН трансформатора.
3. $I_{нагр}=0$.

Режим работы для расчета минимальных токов КЗ:

1. Режим работы системы - MIN

2. Уровень напряжения источника – номинальное напряжение обмотки НН трансформатора.
3. $I_{нагр}=0$.

Таблица 4.1. Точки КЗ

№ п/п	Тип защиты	Режим работы	Тип КЗ	Точка КЗ
1	ТО	МАКС	$K^{(3)}$	Основная зона, в месте установки аппарата для которого выполняется расчет.
2	ТО	МАКС	$K^{(3)}$	Основная зона, в местах установки нижестоящих защитных аппаратов
3	ТО	МИН	$K^{(2)}$	Выводы ВН защищаемого трансформатора,
4	ТОВ	МАКС	$K^{(3)}$	В конце зоны основных быстродействующих защит нижестоящих аппаратов.
5	МТЗ, ТОВ	МИН	$K^{(2)}$	Основная зона, наиболее удаленная точка относительно рассчитываемого аппарата.
6	МТЗ	МИН	$K^{(2)}$	Резервная зона, наиболее удаленная точка относительно рассчитываемого аппарата. Количество точек КЗ соответствует количеству зон резервирования.
7	МТЗ	МИН	$K^{(2)}$ $K^{(1)}$	Резервная зона за понижающим трансформатором. Количество точек КЗ соответствует количеству зон резервирования.
8	МТЗ	МИН	$K_{КЗ 100мс}$	Резервная зона за понижающим трансформатором.

5. ИДЕОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ РЗА РЕШЕНИЙ «ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК»

При описании идеологии построения РЗА приняты следующие условные обозначения

- «+» защита обязательна к применению;
- «+/-» применение защиты определяются дополнительными условиями, например, местом установки.

5.1. Защита воздушной (кабельной) линии 35кВ

Таблица 5.1. Состав РЗА для защиты воздушной (кабельной) линии 35кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
МТ31	Междуфазное КЗ на ВЛ в основной зоне	Отключение повреждений с АПВ	+	Ток срабатывания: Секция 1: п. 6.1.1.4 п. 6.1.1.5 Секция 2: п. 6.1.1.2, Время срабатывания: Секция 1: п. 6.1.2.2 Секция 2: п. 6.1.2.1
МТ32	Междуфазное КЗ на ВЛ в основной зоне	Отключение повреждений с ускорением в цикле АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.6 Время срабатывания: п. 6.1.2.3
МТ33	Междуфазное КЗ в резервной зоне	Отключение повреждений без АПВ Резервирование нижестоящих защит	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.5 Время срабатывания: п. 6.1.2.2.
АПВ	на	Устранение неустойчивых повреждений, либо для устранения неселективного действия РЗА	+/-	Время срабатывания: п. 6.2
ОЗЗ	ОЗЗ на линии 35 кВ	Сигнализация о повреждении/ Отключение поврежденного участка	+/-	Импедансная: 6.3.2

Таблица 5.1. Состав РЗА для защиты воздушной (кабельной) линии 35кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
30Ф I_2	Нижестоящие обрывы фаз	Отключение повреждений в нижестоящей сети по I_2	+/-	Ток и время срабатывания: п. 6.9.3
30Ф U_2	Вышестоящие обрывы фаз	Отключение повреждений в вышестоящей сети по U_2	+/-	Напряжение и время срабатывания: п. 6.9.2

5.2. Защита трансформатора 35/10(6) кВ

Таблица 5.2. Состав РЗА для защиты трансформатора

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
ДЗТ	Межвитковые замыкания и короткие замыкания внутри силового трансформатора и на ошиновке	Отключение повреждений без АПВ	+/-	Рассчитывается в соответствии с методиками производителя
ГЗ	Межвитковые замыкания внутри силового трансформатора	Отключение повреждений без АПВ	+	Рассчитывается в соответствии с методиками производителя
МТЗ1	Межфазные замыкания в трансформаторе и ошиновке	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.5 Время срабатывания: п. 6.1.2.2
МТЗЗ ⁵	Межфазные замыкания в трансформаторе и ошиновке	Отключение повреждений без АПВ	+/-	Ток срабатывания: п. 6.1.1.1, 6.1.1.2 Время срабатывания: п. 6.1.2.1
ЛЗТ	Межвитковые замыкания внутри силового трансформатора и на ошиновке	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток и время срабатывания: п. 6.4
Перегруз	Длительное протекание сверхтоков, значение которых выше длительно допустимого тока трансформатора	Работа на сигнал или отключение	+	Реализуется на сигналах пользователя п.6.5.1

⁵ Применяется в тех случаях, когда на трансформаторе нет ДЗТ.

Таблица 5.2. Состав РЗА для защиты трансформатора

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
ОЗЗ	ОЗЗ на вводах и в обмотке ВН силового трансформатора	Сигнализация о повреждении/ Отключение поврежденного участка	+/-	Импедансная: 6.3.2.

5.3. Защита печного трансформатора 35 кВ

Таблица 5.3. Состав РЗА для защиты печного трансформатора

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
ГЗ	Межвитковые замыкания внутри силового трансформатора	Отключение повреждений без АПВ	+	Рассчитывается в соответствии с методиками производителя
МТЗ1	Длительное протекание токов, значение которых выше длительно допустимого тока трансформатора	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.7 Время срабатывания: п. 6.1.2.4
МТЗ3	Межфазные замыкания на ошиновке 35 кВ в основной зоне, межвитковое КЗ в трансформаторе	Отключение повреждений без АПВ	+/-	Ток срабатывания: п. 6.1.1.7 Время срабатывания: п. 6.1.2.4
ОЗЗ	ОЗЗ на вводах и в обмотке ВН силового трансформатора	Сигнализация о повреждении/ Отключение поврежденного участка	+/-	Импедансная: 6.3.2

5.4. Вводной и секционный выключатель в РУ-35кВ

Таблица 5.4. Состав РЗА для вводного, секционного выключателей

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
МТЗ1	Междуфазное КЗ на ошиновке 35 кВ в основной зоне	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.5 п. 6.1.1.3 Время срабатывания: п. 6.1.2.2

Таблица 5.4. Состав РЗА для вводного, секционного выключателей

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
ОЗЗ	ОЗЗ на ошиновке в основной зоне	Сигнализация о повреждении / Отключение поврежденного участка	+/-	Импедансная: 6.3.2
ЛЗШ	Междуфазное КЗ на ошиновке в основной зоне	Отключение повреждений без АПВ	+/-	Ток и время срабатывания: п. 6.4
АВР	Наличие напряжения со стороны резервного источника питания, отсутствие напряжения со стороны основного источника	АВР применяется на реклоузере, служащим точкой нормального разрыва сети.	+/-	Время срабатывания: п. 6.8.1
ЗМН (ЗПП)	Недопустимое снижение напряжения на защищаемом объекте	Отключение при недопустимом снижении напряжения	+/-	Время срабатывания: п. 6.7

5.5. Защита воздушной (кабельной) линии 10(6)кВ

Таблица 5.5. Состав РЗА для защиты воздушной (кабельной) линии 10(6)кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Применим ость	Методики расчета
МТ31	Междуфазное КЗ на ВЛ в основной зоне Междуфазное КЗ на ВЛ в резервной зоне	Отключение повреждений с АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.3, 6.1.1.5 Время срабатывания: п. 6.1.2.2
МТ32	Междуфазное КЗ на линии в основной зоне	Отключение повреждений с ускорением в цикле АПВ	+/-	Ток срабатывания: п. 6.1.1.6 Время срабатывания: п. 6.1.2.3
МТ33	Междуфазное КЗ на линии в основной зоне	Отключение повреждений без АПВ	+/-	Ток срабатывания п. 6.1.1.2 Время срабатывания п. 6.1.2.1
АПВ	па	Применяется для устранения неустойчивых повреждений, либо для устранения неселективного действия РЗА.	+/-	Время срабатывания: п. 6.2
АВР	Наличие напряжения со стороны резервного	Включение питания от резервного источника	+/-	Время срабатывания:

Таблица 5.5. Состав РЗА для защиты воздушной (кабельной) линии 10(6)кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Применим ость	Методики расчета
	источника питания, отсутствие напряжения со стороны основного источника			п. 6.8.1
ЗПП	Отсутствие напряжения и тока	Применяется для реализации функции делительной автоматики: 1. Отключения поврежденного источника перед включением резерва 2. Ограничения нагрузки на резервный источник перед включением АВР	+/-	Время срабатывания: п. 6.7
ОЗЗ	ОЗЗ на линии 10 кВ	Сигнализация о повреждении / Отключение поврежденного участка	+/-	Токовая: 6.3.1. Импедансная: 6.3.2
30Ф I2	Нижестоящие обрывы фаз	Отключение повреждений в нижестоящей сети по I2	+/-	Ток и время срабатывания: п. 6.9.3
30Ф U2	Вышестоящие обрывы фаз	Отключение повреждений в вышестоящей сети по U2	+/-	Напряжение и время срабатывания: п. 6.9.2

5.6. Защита воздушной (кабельной) линии 10(6)кВ линии транспортировки нефти и газа (Алгоритм Rezip)

Функции АВР, ЗПП должны быть введены на каждом из реклоузеров, чтобы на каждом из них можно было сделать точку нормального разрыва сети.

Таблица 5.6. Состав РЗА для секционирования линий газо/нефтепроводов

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
MT31	Междуфазное КЗ на ВЛ	Отключение повреждений с АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.3 Время срабатывания: п. 6.1.2.2
MT32	Междуфазное КЗ на ВЛ	Отключение повреждений с ускорением	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.6 Время срабатывания: Таблица 7.3
ABP	Наличие напряжения со стороны резервного источника питания,	Включение резервного источника питания	+	Время срабатывания: п. 6.8.3

Таблица 5.6. Состав РЗА для секционирования линий газо/нефтепроводов

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
	отсутствие напряжения со стороны основного источника (или наоборот)			
ЗПП	Отсутствие напряжения и тока	Отключение реклоузера при пропадании питания перед включением резерва	+	Время срабатывания: п. 6.7.3
АПВ	на	Обеспечение селективности после неселективного отключения	+	Время срабатывания: п. 6.2.1
ОЗЗ	Однофазное КЗ на линии 10 кВ	Сигнализация о повреждении/ Отключение поврежденного участка	+/-	Токовая: 6.3.1.

5.7. Пункт местного резервирования

Таблица 5.7. Состав РЗА для пункта местного резервирования

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
МТ31	Междуфазное КЗ на ошиновке Междуфазное КЗ за трансформатором	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.8 Время срабатывания: п. 6.1.2.2
МТ32	Междуфазное КЗ на ошиновке	Отключение повреждений с ускорением при первом включении	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.8 Время срабатывания: п. 6.1.2.3
АВР	Наличие напряжения со стороны резервного источника питания, отсутствие напряжения со стороны основного источника	Включение питания от резервного источника	+	Реализуется на базе сигналов пользователя
ВНР	Восстановление напряжение на основном источнике	Возврат схемы ПМР в исходное состояние	+	Реализуется на базе сигналов пользователя
ЗПП	Отсутствие напряжения и тока	Применяется для: 1. Отключения поврежденного источника перед включением резерва 2. Ограничения нагрузки на резервный источник перед включением АВР	+	Реализуется на базе сигналов пользователя

Таблица 5.7. Состав РЗА для пункта местного резервирования

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
ОЗЗ	ОЗЗ на линии 10 кВ	Сигнализация о повреждении / Отключение поврежденного участка	+/-	Токовая: 6.3.1.

5.8. Защита одиночного трансформатора 10(6)/0,4кВ

Таблица 5.8. Состав РЗА для защиты одиночного трансформатора 10(6)/0,4 кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
МТЗ1	Междуфазное КЗ в РУ 0,4 кВ КТП 10(6)/0,4 кВ Междуфазное КЗ в трансформаторе КТП 10(6)/0,4 кВ	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.9 Время срабатывания: п. 6.1.2.2
МТЗ2 ⁶	Перегрузка трансформатора КТП 10(6)/0,4 кВ	Отключение без АПВ	+	Ток и время срабатывания: 6.5.2
МТЗ3	Междуфазное КЗ в трансформаторе КТП 10(6)/0,4 кВ Трёхфазное КЗ на кабельном вводе 10(6) кВ	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.10 Время срабатывания: п. 6.1.2.1
ОЗЗ	Однофазное замыкание на землю в кабеле	Сигнализация о повреждении/ Отключение поврежденного участка	+	Токовая: 6.3.1. Импедансная: 6.3.2
Перегруз	Длительное протекание сверхтоков, значение которых выше длительно допустимого тока трансформатора	Работа на сигнал	+	Ток и время срабатывания: 6.5.1

5.9. Защита асинхронного двигателя 10(6)кВ

Таблица 5.9. Состав РЗА для защиты асинхронного двигателя 10(6) кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
МТЗ1	Междуфазное КЗ на выводах двигателя 10(6) кВ	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.11 Время срабатывания: п. 6.1.2.1

⁶ В случае превышения значения уставки МТЗ2 над МТЗ1 необходимо вывести МТЗ2

Таблица 5.9. Состав РЗА для защиты асинхронного двигателя 10(6) кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
MT32	Перегрузка двигателя 10(6) кВ	Отключение без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.12 Время срабатывания: п. 6.1.2.5
033	033 на линии 10(6) кВ	Сигнализация о повреждении/ Отключение поврежденного участка	+	Токовая: 6.3.1. Импедансная: 6.3.2
ЗМН	Снижение напряжения вследствие самозапуска электродвигателей	1. Отключение электродвигателей с целью облегчения условий восстановления напряжения и обеспечения самозапуска электродвигателей ответственных механизмов 2. Отключение электродвигателей ответственных механизмов когда самозапуск их всех не может быть обеспечен или когда самозапуск механизмов после останова недопустим по условиям технологического процесса или техники безопасности	+	Время срабатывания: п. 6.7.4
30Ф \hbar	Неполнофазный режим работы двигателя	Отключение повреждений без АПВ	+	Время срабатывания: п. 6.9.3.3

5.10. Защита УКРМ 10(6) кВ

Таблица 5.10. Состав РЗА для защиты УКРМ 10(6) кВ

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
MT31	Междуфазное КЗ на выводах УКРМ 10(6) кВ	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток и время срабатывания: 6.1.1.13
MT32	Перегрузка УКРМ 10(6) кВ	Отключение без АПВ	+	Ток и время срабатывания: 6.1.1.14

5.11. Вводной и секционный выключатель в РУ 10(6)кВ

5.11.1. Для решений на базе Rec15, VCB_SRF

Таблица 5.11. Состав РЗА для вводного, секционного выключателей на базе Rec15 и VCB_SRF

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
MT31	Междуфазное КЗ на ошиновке в основной зоне	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.5 п. 6.1.1.3 Время срабатывания: п. 6.1.2.2
ОЗЗ	ОЗЗ на ошиновке в основной зоне	Сигнализация о повреждении / Отключение поврежденного участка	+/-	Токовая: 6.3.1. Импедансная: 6.3.2
ЛЗШ	Междуфазное КЗ на ошиновке в основной зоне	Отключение повреждений без АПВ	+/-	Ток и время срабатывания: п. 6.4
АВР	Наличие напряжения со стороны резервного источника питания, отсутствие напряжения со стороны основного источника	АВР применяется на аппарате, служащим точкой нормального разрыва сети.	+/-	Время срабатывания: п. 6.8.1
ЗМН (ЗПП)	Недопустимое снижение напряжения на защищаемом объекте	Отключение при недопустимом снижении напряжения	+/-	Время срабатывания: п. 6.7

5.11.2. Для решений на базе Sec10

Таблица 5.12. Состав РЗА для вводного, секционного выключателей на базе Sec10

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
MT31	Междуфазное КЗ на линии 10(6) кВ, в трансформаторе, в РУ 0,4 кВ	Отключение повреждений без АПВ	+	Ток срабатывания: п. 6.1.1.3, 6.1.1.5 Время срабатывания: п. 6.1.2.2
Дуговая защита	Междуфазное КЗ на секции шин 10(6) кВ	Локализация дуговых замыканий в пределах поврежденного участка	+	-
АВР	Наличие напряжения со стороны резервного источника питания, основной ввод отключен от ЗМН, ЗОФ U2 или ЗПН	Сохранение электропитания потребителя путем переключения его на питание от резервного ввода	+	Время срабатывания: п. 6.8.1

Таблица 5.12. Состав РЗА для вводного, секционного выключателей на базе Sec10

Защита/ автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Примени- мость	Методики расчета
ВНР	Наличие напряжения со стороны основного источника питания при включенном резервном вводе и отключенном основном вводе	Отключение резервного ввода с последующим включением основного ввода	+	Реализуется на сигналах пользователя
ЗМН	Недопустимое снижение напряжения на шинах вышестоящей ПС	Применяется для: Отключения поврежденного источника перед включением резерва	+	Время срабатывания: п. 6.7
ЗОФ U2	Обрывы фаз в вышестоящей сети	Применяется для: Отключения поврежденного источника перед включением резерва	+	п.7.1.3.1
ЗПН	Недопустимое повышение напряжения на шинах вышестоящей ПС	Применяется для: Отключения поврежденного источника перед включением резерва	+	п.7.1.3.1

АВР, ВНР и ЗМН рассчитываются только для секций Sec10, которые имеют основной и резервный ввод.

6. МЕТОДИКИ РАСЧЕТА УСТАВОК

6.1. Максимальные токовые защиты

6.1.1. Ток срабатывания

6.1.1.1. Отстройка от бросков тока при включении

Броски тока при включении линии вызваны токами намагничивания трансформаторов на холостом ходу.

Отстройка от бросков выполняется для ступеней токовых защит, у которых время срабатывания составляет до 0,1с., например, токовые отсечки.

Для устройств, где есть встроенный фильтр от бросков тока намагничивания, отстройка от данного режима не требуется.

Ток срабатывания рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{(1+\varepsilon_{I1}) \cdot K_{бр} \cdot \sum S_{ном}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}}, \text{ где}$$

ε_{I1} – погрешность аппарата, для которого выполняется расчет;

$K_{бр}$ – коэффициент бросков тока намагничивания;

$S_{ном}$ – номинальная мощность;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение.

Таблица 6.1. Рекомендуемые значения коэффициенты $K_{бр}$

№ п/п	Продукт	Значение коэффициента
1	Rec15, Rec25	1
2	Rec35_Tie7 Rec35_Sub7	2,5
3	КРУ Etalon	2,5
4	Smart ретрофит	2,5
5	Электромеханические реле и МПЗ без встроенного фильтра	5

6.1.1.2. Отстройка от КЗ в месте установки нижестоящих защит

Расчетное условие применяется для определения параметров срабатывания токовой отсечки.

Расчетный режим выбирается таким образом, чтобы ток КЗ, протекающий через рассчитываемый аппарат был максимальным.



Рис.6.1. Отстройки от мест установки нижестоящих защит

Ток срабатывания рассчитывается по формуле:

$$I = (1 + \varepsilon_{I1}) \cdot I_{\max}^{(3)}, \text{ где}$$

ε_{I1} – погрешность аппарата, для которого выполняется расчет;

$I_{\max}^{(3)}$ – максимальный ток трехфазного короткого замыкания.

6.1.1.3. Согласование с током нагрузки

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = \frac{K_{сзп} \cdot (1 + \varepsilon_{I1}) \cdot I_{\text{нагр}}}{K_{в}}, \text{ где}$$

$I_{\text{нагр}}$ – нагрузочный ток;

$K_{в}$ – коэффициент возврата;

ε_{I1} – погрешность аппарата, для которого выполняется расчет;

$K_{сзп}$ – коэффициент самозапуска. Коэффициент характеризует кратность увеличения тока после включения.

В некоторых случаях значение тока нагрузки может быть неизвестно. Принимать минимальное значение не совсем корректно, так как маленькие уставки могут привести к ложной работе в каких-то режимах.

В данном случае возможны следующие варианты:

1. Задание тока нагрузки с учетом перспективы развития района сети, т.е. некое экспертное значение;
2. Получение тока нагрузки обратным пересчетом из уставки МТЗ центра питания или вышестоящего выключателя.

Характер изменений тока при самозапуске приведен на Рис.6.2 и таблице 6.2. Данные коэффициенты применимы для всех типов защит.

При временах больше 1с, коэффициент самозапуска принимать 1,1.

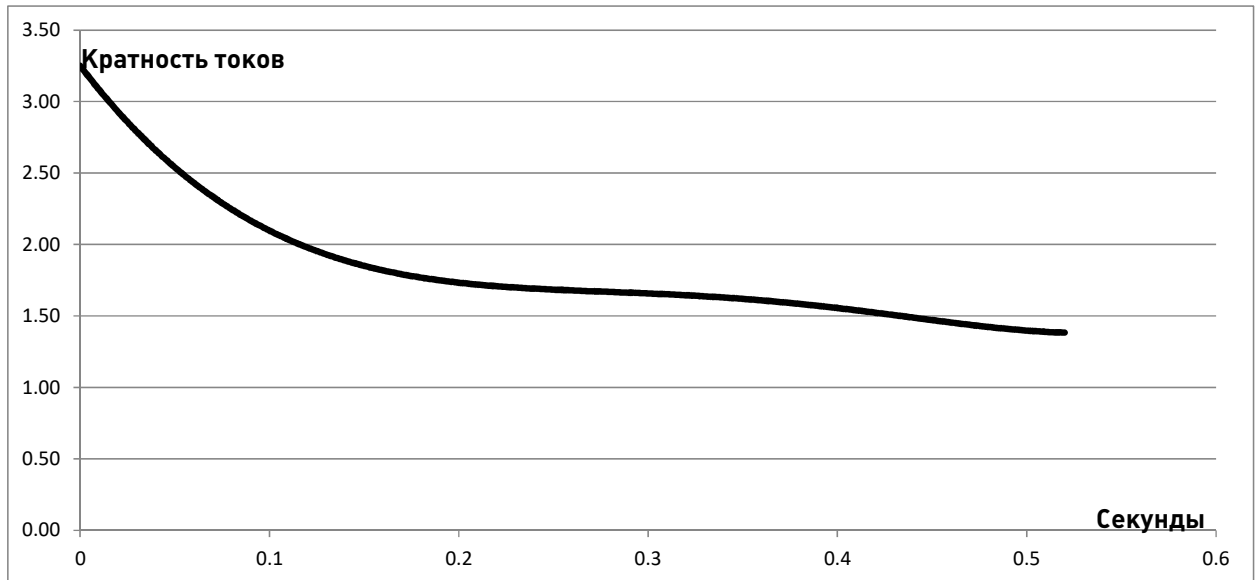


Рис.6.2. Кратность токов самозапуска

Таблица 6.2. Кратность токов самозапуска

$t_{уст}, с$	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45
$K_{сзп}, о.е.$	2,45	2	1,85	1,8	1,75	1,6	1,55	1,5	1,45
$t_{уст}, с$	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9
$K_{сзп}, о.е.$	1,4	1,4	1,35	1,35	1,3	1,25	1,2	1,1	1,1

6.1.1.4. Согласование с нижестоящими ДЗТ (ЛЗТ)

Для согласования с нижестоящими ДЗТ (ЛЗТ) требуется выполнить координацию с защищаемой ДЗТ зоной по току и выполнить отстройку по времени на ступень селективности.

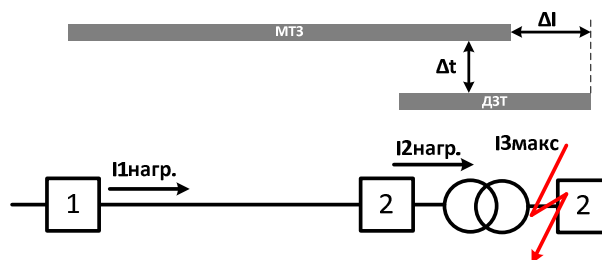


Рис.6.3. Согласование с ДЗТ

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = I_{max}^{(3)} \cdot (1 + \varepsilon_{I1}) + (1 + \varepsilon_{I1}) \cdot (I_{1нагр} - I_{2нагр}), \text{ где}$$

ε_{I1} – погрешность аппарата, для которого выполняется расчет;

$I_{max}^{(3)}$ – ток короткого замыкания в конце защищаемой зоны ДЗТ (ЛЗТ);

$I_{1нагр.}$ – ток нагрузки через аппарат, для которого выполняется расчет;

$I_{2нагр.}$ – ток нагрузки через аппарат, с которым выполняется согласование.

6.1.1.5. Согласование с токовыми защитами

При согласовании с максимальными токовыми защитами возможны два типовых случая:

1. Определение параметров срабатывания при известных уставках нижестоящего аппарата;
2. Определение параметров срабатывания при известных уставках вышестоящего аппарата.

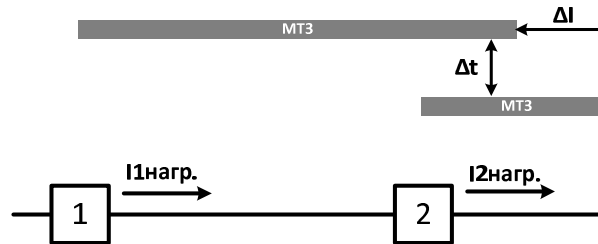


Рис.6.4. Согласование с МТЗ

Ток срабатывания вышестоящего аппарата для варианта 1 рассчитывается по формуле:

$$I_1^{MTЗ} = I_2^{MTЗ} \cdot (1 + \varepsilon_{I1}) \cdot (1 + \varepsilon_{I2}) + (1 + \varepsilon_{I1}) \cdot (I_{1нагр.} - I_{2нагр.})$$

где

ε_{I1} – погрешность аппарата, для которого выполняется расчет;

ε_{I2} – погрешность аппарата, с которым выполняется согласование;

$I_{1нагр.}$ – ток нагрузки через аппарат, для которого выполняется расчет;

$I_{2нагр.}$ – ток нагрузки через аппарат, с которым выполняется согласование;

$I_{1MTЗ}$ – ток срабатывания МТЗ вышестоящего аппарата;

$I_{2MTЗ}$ – ток срабатывания МТЗ нижестоящего аппарата.

Ток срабатывания нижестоящего аппарата для варианта рассчитывается по вышестоящей формуле обратным пересчетом:

$$I_2^{MTЗ} = \frac{(I_1^{MTЗ} - (1 + \varepsilon_{I1}) \cdot (I_{1нагр.} - I_{2нагр.}))}{(1 + \varepsilon_{I1}) \cdot (1 + \varepsilon_{I2})}$$

6.1.1.6. Ускорение

Возможны два режима работы:

- ускорение при первом включении;
- ускорение в циклах АПВ.

Ускорение при первом включении

Ускорение при первом включении применяется для времени выше 1,5с (в соответствии с ПУЭ 3.3.4).

Ток срабатывания ускоренной ступени рассчитывается в соответствии с п. 6.1.1.3 или п. 6.1.1.5. Принимается наибольшее значение.

Время срабатывания принимается в соответствии с п. 6.1.2.3.

Ускорение в циклах АПВ

Ускорение в циклах АПВ применяется, когда необходимо сократить воздействие от токов КЗ при устойчивых повреждениях.

Ток срабатывания ускоренной ступени рассчитывается в соответствии с п. 6.1.1.3 или п. 6.1.1.5. Принимается наибольшее значение.

Время срабатывания принимается в соответствии с п. 6.1.2.3.

6.1.1.7. Отстройка от эксплуатационных характеристик печного трансформатора

Печной трансформатор работает в режиме эксплуатационных КЗ.

Защита трансформатора выполняется двухступенчатой.

Первая ступень отстраивается от номинального тока. Ее назначение – ограничение максимальной длительности плавки.

$$I_{ст1} = (1 + \varepsilon_{11}) \cdot I_{ном} \cdot K_p$$

Вторая ступень отстраивается от максимального тока плавки. Ее назначение – отключение режимов междуфазных КЗ.

$$I_{ст2} = (1 + \varepsilon_{11}) \cdot I_{ном} \cdot K_{отс}, \text{ где}$$

$K_{отс}$ – коэффициент отстройки. В соответствии с п. 7.5.45, ПУЭ, 7 изд. Значение коэффициент принимается равным 3,5;

K_p – допустимый коэффициент перегрузки. Для печных трансформаторов данный коэффициент равен 1,2;

ε_{11} – погрешность аппарата, для которого выполняется расчет;

$I_{ном}$ – номинальный ток печного трансформатора.

6.1.1.8. Отстройка от мощности КТП

Уставки рассчитываются по формулам из п. 6.1.1.3, п. 6.1.1.5 (при согласовании вводного и секционного выключателя)

Ток нагрузки соответствует номинальному току КТП.

6.1.1.9. Отстройка от КЗ на стороне 0,4 кВ для одиночного трансформатора 10(6)/0,4

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = I_{КЗ 100мс 0,4 кВ} \cdot (1 + \varepsilon_{11}),$$

где $I_{КЗ 100мс 0,4 кВ}$ – ток междуфазного короткого замыкания, который обеспечивает перегорание предохранителя через 100 мс при $I_{нагр} = I_{ном}$.

ε_{11} – погрешность по току.

6.1.1.10. Отстройка от максимального тока трехфазного КЗ на 0,4 кВ трансформатора 10(6)/0,4

$$I = I_{КЗ 0,4 кВ}^{(3)} \cdot (1 + \varepsilon_{11}), \text{ где}$$

$I_{КЗ 0,4 кВ}^{(3)}$ – ток трехфазного металлического короткого замыкания на стороне 0,4 кВ, ε_{11} – погрешность по току.

6.1.1.11. Отстройка от пускового тока двигателя

Пусковой ток электродвигателя можно определить как

$$I_{\text{ПУСК}_M} = I_{\text{НОМ}_M} \cdot K_{\text{ПУСК}}, \text{ где}$$

$I_{\text{НОМ}_M}$ – номинальный рабочий ток электродвигателя в А;

$K_{\text{ПУСК}}$ – кратность пускового тока двигателя. Если неизвестно, принять по умолчанию 5,5 о.е.

Номинальный рабочий ток двигателя вычисляется по формуле

$$I_{\text{НОМ}_M} = P_{\text{НОМ.ДВ}} / (\sqrt{3} \cdot U_{\text{НОМ.ДВ}} \cdot \eta \cdot \cos\phi), \text{ где}$$

$P_{\text{НОМ.ДВ}}$ – номинальная мощность двигателя, кВт;

$U_{\text{НОМ.ДВ}}$ – номинальное линейное действующее напряжение двигателя, кВ;

η – номинальный КПД двигателя, о.е.;

$\cos\phi$ – номинальный коэффициент мощности двигателя.

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = (1 + \varepsilon_{11}) \cdot I_{\text{ПУСК}_M} \cdot K_{\text{апер}} \cdot K_{\text{Н}}, \text{ где}$$

$K_{\text{апер}}$ – коэффициент, учитывающий остаточное влияние апериодической составляющей после выделения первой гармоники с помощью «фурье» преобразования (фильтрация в СМ_15 происходит с периодом в 20мс и не позволяет полностью отфильтровать апериодическую составляющую). $K_{\text{апер}} = 1,2$ о.е.;

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент отстройки по току при изменении напряжения РПН +10%. По умолчанию $K_{\text{Н}} = 1,1$.

6.1.1.12. Отстройка от номинального рабочего тока двигателя

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = (1 + \varepsilon_{11}) \cdot I_{\text{НОМ}_M} / K_{\text{В}} \cdot K_{\text{Н}}, \text{ где}$$

$K_{\text{В}}$ – коэффициент возврата рассчитываемого выключателя;

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент отстройки по току при изменении напряжения РПН +10%. По умолчанию $K_{\text{Н}} = 1,1$.

6.1.1.13. Отстройка от двукратного рабочего тока УКРМ

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = 2 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot (1 + \varepsilon_{11}), \text{ где}$$

$I_{\text{НОМ}}$ – номинальный ток УКРМ;

ε_{11} – погрешность по току.

Время срабатывания принимается равным $t = 0,1$ с.

6.1.1.14. Отстройка от 130% рабочего тока УКРМ

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = 1,3 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot (1 + \varepsilon_{11}), \text{ где}$$

$I_{\text{НОМ}}$ – номинальный ток УКРМ;

ε_{11} – погрешность по току.

Время срабатывания принимается равным $t = 9$ с.

6.1.2. Время срабатывания

6.1.2.1. Токовая отсечка

Время срабатывания принимается от 0,05с до 0,1с.

6.1.2.2. Согласование с нижестоящими/вышестоящими защитами

Условие применяется для отстройки от токовых, дистанционных, дифференциальных защит.

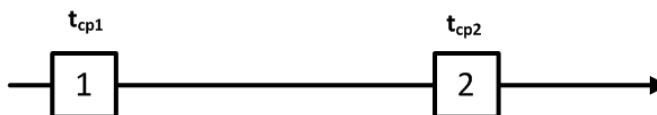


Рис.6.5. Согласование с токовыми защитами вышестоящего (нижестоящего) элемента

Время срабатывания по условию согласования с токовой защитой нижестоящего элемента рассчитывается по формуле

$$t_1 = t_2 + \Delta t, \text{ где}$$

t_2 – время срабатывания токовой защиты нижестоящего элемента, с;

Δt – степень селективности, с.

Время срабатывания по условию согласования с токовой защитой вышестоящего элемента рассчитывается по формуле

$$t_2 = t_1 - \Delta t, \text{ где}$$

t_1 – время срабатывания токовой защиты вышестоящего элемента, с;

Δt – степень селективности, с.

Для проектов Rec15 с применением алгоритма Rezip время срабатывания МТЗ1 должно быть не менее 0,2с.

6.1.2.3. Ускорение

Время срабатывания принимается в зависимости от применяемого коэффициента самозапуска (см. Таблица 6.2).

6.1.2.4. Согласование с характеристиками печного трансформатора

Для первой ступени время срабатывания принимается в соответствии с принятыми технологическими процессами плавки. Обычно это время составляет не более 3с.

$$t_{ст1} = 3 \text{ с.}$$

Для второй ступени время срабатывания принимается минимальным для отключения междуфазных коротких замыканий.

$$t_{ст2} = 0,05 \div 0,1 \text{ с.}$$

6.1.2.5. Отстройка от времени пуска двигателя

Время срабатывания рассчитывается по формуле

$$t = t_{пуск} + t_{зап}, \text{ где}$$

$t_{пуск}$ – время пуска двигателя. Если неизвестно, принять по умолчанию 10 с.

$t_{зап}$ – время запаса. Принимается равным 1с.

6.1.3. Проверка чувствительности

6.1.3.1. ТО для ВЛ

Оценка эффективности работы защиты производится с помощью коэффициента чувствительности.

Проверка чувствительности токовой отсечки ВЛ согласно ПУЭ, п. 3.2.26

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{макс}}^{(3)} / I_{\text{ср}} \geq 1,2, \text{ где}$$

$I_{\text{макс}}^{(3)}$ - максимальный ток КЗ в месте установки защиты. Рассчитывается в соответствии с таблицей 4.1.

6.1.3.2. ТО трансформатора

Проверка чувствительности токовой отсечки трансформатора согласно ПУЭ п.3.2.21

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{мин}}^{(2)} / I_{\text{ср}} \geq 2$$

$I_{\text{мин}}^{(2)}$ - минимальный ток КЗ в месте установки защиты. Рассчитывается в соответствии с таблицей 4.1

6.1.3.1. ТО двигателя

Проверка чувствительности токовой отсечки двигателя согласно ПУЭ п. 5.3.47, п.3.2.21

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{мин}}^{(2)} / I_{\text{ср}} \geq 2$$

$I_{\text{мин}}^{(2)}$ - минимальный ток КЗ на выводах двигателя. Рассчитывается в соответствии с таблицей 4.1

6.1.3.2. МТЗ, ТОВ

Проверка чувствительности МТЗ, ТОВ в основной зоне при отсутствии резервной ступени согласно ПУЭ п.3.2.21

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{мин}}^{(2)} / I_{\text{ср}} \geq 1,5.$$

Проверка чувствительности ТОВ в основной зоне при наличии резервной ступени согласно ПУЭ п.3.2.21

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{мин}}^{(2)} / I_{\text{ср}} \geq 1,3.$$

Проверка чувствительности МТЗ в резервной зоне согласовано ПУЭ, п.3.2.25

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{мин}}^{(2)} \text{ (или } I_{\text{мин}}^{(1)}) / I_{\text{ср}} \geq 1,2, \text{ где}$$

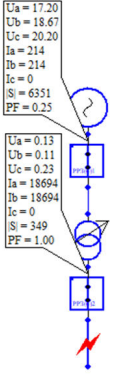
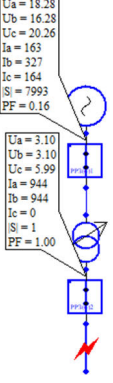
$I_{\text{мин}}^{(1)}$ - применяется для повреждений за силовым трансформаторов 10/0,4 кВ.

6.1.3.3. Расчет чувствительности при КЗ за трансформаторами.

При двухфазном КЗ на стороне низкого напряжения трансформатора распределение токов по фазам в зависимости от группы соединения обмоток выглядит следующим образом:

Таблица 6.3. Распределение токов по фазам при двухфазном КЗ на стороне НН трансформатора

Схема соединения	Распределение токов на стороне ВН	Распределение токов на стороне НН	Пример

Звезда - звезда	$I_A = I_B = \frac{\sqrt{3}}{2} * I^{(3)}$	$I_a = I_b = \frac{\sqrt{3}}{2} * I^{(3)}$	
Звезда - треугольник	$I_A = I_C = \frac{I_B}{2}$ $I_B = \frac{2}{\sqrt{3}} * I_b = I^{(3)}$	$I_a = I_b = \frac{\sqrt{3}}{2} * I^{(3)}$	

Согласно ПУЭ, п.3.2.99 при применении пофазной (трехрелейной) схемы защит, допустимо оценивать чувствительность по максимальному из фазных токов.

6.1.3.4. Действия при несоответствии

Если коэффициенты чувствительности не соответствуют требованиям ПУЭ, то рекомендуются следующие действия:

1. Изменение режима работы сети с целью сокращения длины защищаемой зоны.
2. Изменение режима работы сети с целью уменьшения тока нагрузки.
3. Не учитывать ток подпитки при расчете уставки МТЗ.

Если указанные меры не помогают, то допускаются действия в соответствии с ПУЭ п.3.2.17, т.е:

1. Обеспечивать требуемые ПУЭ коэффициенты чувствительности только в основной зоне;
2. Допускать отказ в срабатывании защит (отсутствие чувствительности, ток КЗ меньше тока уставки) в зонах дальнего резервирования.
3. Предусматривать неселективное действие защиты при КЗ на смежных элементах (при дальнем резервировании) с возможностью обесточения в отдельных случаях подстанций. При этом по возможности обеспечивать исправление этих отключений действием АПВ и АВР.

6.1.4. Применение характеристик ТЭЛ I

6.1.4.1. Описание

Характеристика ТЭЛ I представляет собой трехсекционную кривую.

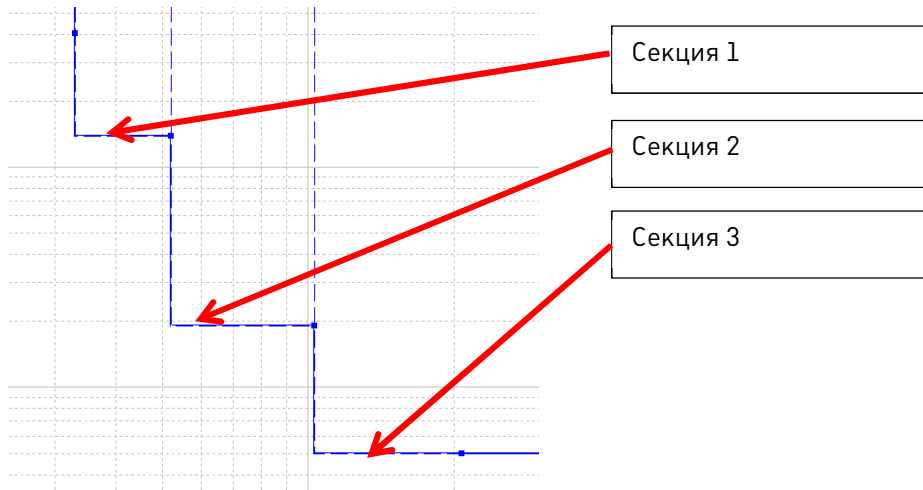


Рис.6.6. Характеристика TEL I. Три участка с независимыми характеристиками

Уставки кривой TEL I приведены в таблице 6.3. В столбце принадлежность к секции:

- 1 – означает, что уставка описывает точки секции 1;
- 1/2 – означает, что уставка описывает точки секции 1 и 2, т.е. конец секции 1 и начало секции 2;
- если количество секций 1, то уставки для секций 2 и 3 вводить нет необходимости и значения можно оставить по умолчанию. В таблице это показано «-».

Таблица 6.4. Уставки кривой TEL I

Наименование уставки	Диапазон	Количество секций			Принадлежность к секции
		1	2	3	
Количество секций	1/2/3	1	2	3	
Ток срабатывания, А	10 - 6000	I_{min}	I_{min}	I_{min}	1
Максимальное время, с	0,05 - 100	t_{max}	t_{max}	t_{max}	1
Первый промежуточный ток, А	10 - 1000	I_{1max}	I_{1max}	I_{1max}	1/2
Первое промежуточное время, с	0,05 - 100	t_{1min}	t_{1min}	t_{1min}	1/2
Второй промежуточный ток, А	10 - 6000	-	I_{2max}	I_{2max}	2/3
Второе промежуточное время, с	0,05 - 100	-	t_{2min}	t_{2min}	2/3
Максимальный ток, А	10 - 6000	-	-	I_{3max}	3
Минимальное время, с	0,05 - 100	-	-	t_{3min}	3
Асимптота первой секции, А	1 - 6000	I_{as1}	I_{as1}	I_{as1}	1
Асимптота второй секции, А	1 - 6000	-	I_{as2}	I_{as2}	2
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000	-	-	I_{as3}	3

Каждая из ступеней характеристики может иметь зависимую или независимую форму. Кривизна определяется асимптотой:

- $I_{as}=1$ - секция имеет форму близкую к прямой;
- $I_{as} = I_{min}$ - секция имеет форму ступени;

6.1.4.2. Ступенчатые защиты

Ступенчатые характеристики применяются, когда есть возможность построить двух или трехступенчатую защиту.

Рассмотрим пример объединения в одной характеристике ТО и ТОВ.

Настройка приведена в таблице 6.7.

Каждая из защит ТО и ТОВ характеризуются током и временем срабатывания. Тип характеристики – независимая.

Таблица 6.5. Пример настройки TEL I для ТО+ТОВ

Наименование уставки	Диапазон	Количество секций		
		1	2	3
Количество секций	1/2/3		2	
Ток срабатывания, А	10 - 6000		I _{тов}	
Максимальное время, с	0,05 - 100	-	T _{тов}	-
Первый промежуточный ток, А	10 - 1000	-	I _{то}	-
Первое промежуточное время, с	0,05 - 100	-	T _{тов}	-
Второй промежуточный ток, А	10 - 6000	-	I _{то}	-
Второе промежуточное время, с	0,05 - 100	-	T _{то}	-
Максимальный ток, А	10 - 6000	-	-	-
Минимальное время, с	0,05 - 100	-	-	-
Асимптота первой секции, А	1 - 6000	-	1	-
Асимптота второй секции, А	1 - 6000	-	1	-
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000	-	1	-

6.1.4.3. Согласование с обратозависимыми характеристиками

Обратозависимые характеристики применяются для обеспечения лучшей селективности с предохранителями или реле РТ80 или РТВ-1 в максимально возможном диапазоне токов КЗ.

Для формализации расчетов принимаем, что обратозависимые характеристики реле имеют аналитический вид (см. Таблица 6.6).

Таблица 6.6. Формулы, описывающие обратозависимые ВТХ

№	Тип кривой	Аналитическая зависимость
1	РТВ-1	$t = 1 / (30 \cdot (k-1)^3) + t_{уст}$, где k – кратность тока КЗ, $k = I / I_{трог}$ $t_{уст}$ – время срабатывания при $k=10$.
2	РТ-80, РТВ-4	$t = 1 / (20 \cdot (1/6(k-1))^{1,8}) + t_{уст}$

Согласование с реле, имеющими обратозависимые характеристики, осуществляется в независимой части характеристик. Для реле серии РТВ I переходом в независимую часть принимается кратность тока срабатывания к току уставки – 1,8. Для реле серии РТ-80 (РТВ-IV) принята кратность – 3,0.

Согласование с предохранителями осуществляется по времени.

С предохранителями 10 кВ.

Осуществляется безусловное согласование, при котором $\Delta t = 0,1 \text{ с}$. Если нижестоящим аппаратом защиты по отношению к реклоузеру является предохранитель, принимается, что минимальное время срабатывания реклоузера составит $0,15 \text{ с}$.

С предохранителями 35 кВ.

Осуществляется отстройка от времени перегорания предохранителя при минимальных токах двухфазного короткого замыкания в защищаемой предохранителем зоне.

6.2. АПВ МТЗ

Автоматическое повторное включение может выполняться однократным или двукратным.

6.2.1. АПВ 1

Бестоковая пауза первого цикла АПВ выбирается минимальной. Отстройка выполняется от времени гашения дуги и готовности привода, чтобы выполнить включение.

Время срабатывания определяется двумя условиями:

$$t^{\text{АПВ1}} = t_{\text{гп}} + \Delta t;$$

$$t^{\text{АПВ1}} = t_{\text{дз}} + \Delta t.$$

$t_{\text{гп}}$ – время готовности привода; для устройств TEL составляет 0с; для остальных устройств следует запрашивать у производителей;

$t_{\text{дз}}$ – время деионизации среды. Обычно данное время составляет $0,1 \text{ с}$;

Δt – время запаса.

Рекомендуется принимать время срабатывания АПВ 1 $0,5 \text{ с}$.

При выполнении АПВ однократным бестоковая пауза принимается, как для $t^{\text{АПВ2}}$. При этом часть неустойчивых повреждений будет устраняться за большее время и приводить к более длительным перерывам питания у потребителей.

6.2.2. АПВ 2

Бестоковая пауза второго цикла АПВ выбирается исходя из создания условий для устранения неустойчивых повреждений, которые вызваны внешними воздействиями, например, механическими: падение веток, попадание птиц на ВЛ и т.п.

$$t^{\text{АПВ2}} = 15 \div 20 \text{ с}.$$

Для АПВ1 и АПВ2 допускается принимать любое значение, которое соответствует эксплуатационной практике сетевой компании и не противоречит ПУЭ.

6.2.3. Время подготовки АПВ

По умолчанию применяется время подготовки АПВ 1 с . В большинстве случаев этого достаточно.

Встречаются ситуации, когда требуется увеличить время подготовки АПВ, чтобы избежать многократных включений на короткие замыкания.

Например, периодические схлестывания проводов при урагане или шторме. В данных ситуациях рекомендуется установить время подготовки АПВ 180 с (максимально возможное значение).

6.3. ОЗЗ

6.3.1. Токовая защита

6.3.1.1. Отстройка от собственного емкостного тока

$$I \geq I_{\text{с фид.}} \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{бр}}, \text{ где}$$

$I_{\text{с фид.}}$ – емкостной ток защищаемого участка сети;

k_n – коэффициент надежности, принимаемый 1,2;

$k_{бр}$ – коэффициент броска, учитывающий бросок емкостного тока в момент возникновения ОЗЗ; принимается равным 2,5.

Емкостный ток защищаемого фидера определяется как сумма емкостных токов всех электрически связанных участков и элементов (КЛ, ВЛ, электродвигатели и т.д.), находящихся в зоне действия защиты от ОЗЗ:

$$I_{с\text{ фид}} = 0,314 \cdot U_{\text{Фном}} \cdot C_{\Sigma}, \text{ где}$$

$U_{\text{Фном}}$ – номинальное фазное напряжение сети, кВ;

C_{Σ} – суммарная емкость всех элементов, находящихся в зоне действия защиты от ОЗЗ.

Значения емкостей относительно земли необходимо брать из справочников или запрашивать у производителей электрооборудования.

При отсутствии исходных данных емкостной ток может быть рассчитан по эмпирической формуле:

- для воздушных сетей

$$I_{с\text{ фид}} = U_{л} \cdot L_{\Sigma} / 350$$

- для кабельных сетей

$$I_{с\text{ фид}} = U_{л} \cdot L_{\Sigma} / 10$$

$U_{л}$ – номинальное напряжение в кВ;

L_{Σ} – суммарная протяженность сети в км.

6.3.1.2. Согласование с нижестоящими токовыми защитами

$$I \geq I^{033} \cdot (1 + \varepsilon_{11}) \cdot (1 + \varepsilon_{12}), \text{ где}$$

ε_{11} – погрешность измерения тока нулевой последовательности аппарата, для которого выполняется расчет;

ε_{12} – погрешность измерения тока нулевой последовательности аппарата, с которым выполняется согласование;

I^{033} – ток срабатывания нижестоящей защиты.

6.3.1.3. Выставление направленности для Rec15

Настройка направленности защиты выполняется с помощью угла максимальной чувствительности.

Таблица 6.7. Зоны срабатывания ОЗЗ

Режим	Внутреннее ОЗЗ	Внешнее ОЗЗ
Угол максимальной чувствительности (для стороны 1)	90	270
Угол максимальной чувствительности (для стороны 2)	270	90

Таблица 6.7. Зоны срабатывания ОЗЗ

Режим	Внутреннее ОЗЗ	Внешнее ОЗЗ
Зоны срабатывания		

6.3.1.4. Проверка чувствительности

Проверка чувствительности осуществляется по формуле, согласно ПУЭ п.3.2.21

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{с мин}} / I_{\text{ср}} \geq 1,5, \text{ где}$$

$I_{\text{с мин}}$ – минимальное значение тока нулевой последовательности, протекающего через место установки защиты при внутреннем металлическом ОЗЗ.

Если коэффициент чувствительности меньше минимально допустимого, то защиту рекомендуется выставить с работой «на сигнал».

Минимально допустимая уставка выставляется в соответствии с возможностями РЗА.

6.3.2. Импедансная защита

6.3.2.1. Ёмкость

Для работы защиты требуется рассчитать максимальную ёмкость защищаемого участка сети:

Ёмкость или эквивалентный ёмкостной ток однофазного замыкания может быть рассчитан вручную или в специализированном ПО.

Максимальная ёмкость рассчитывается со всеми включенными нижестоящими коммутационными аппаратами по формуле

$$C_{\text{max}} = \sum C_i \cdot l_i \cdot K_2 \cdot 10^6, \text{ где}$$

C_i – утроенная погонная ёмкость на землю участка КЛ или ВЛ на 1 км, Ф/км;

l_i – длина рассматриваемого участка

K_2 – коэффициент запаса сверху. Рекомендуемое значение 2.

Минимальная ёмкость во всех случаях принимается равной 0 мкФ.

Удельные ёмкости КЛ и ВЛ необходимо брать из справочников, либо запрашивать у производителей.

6.3.3. Время срабатывания

Время срабатывания ОЗЗ выбирается по условиям:

1. Отстройки от броска тока $3I_0$ при включении

$$t_{\text{ОЗЗ}} > t_{\text{пер}}, \text{ где}$$

$t_{\text{пер}}$ – время затухания переходного процесса, возникающего при включении трехфазной линии.
Рекомендуется принимать t_{033} не менее 1с.

2. Согласование с нижестоящими защитами

$$t_2 = t_1 + \Delta t, \text{ где}$$

t_2 – время срабатывания защиты аппарата для которого выполняется расчет

t_1 – время срабатывания защита нижестоящего аппарата

Δt – степень селективности в соответствии с п. 3.3. Согласование производится с токовыми защитами от замыкания на землю.

6.4. Логические защиты (ЛЗШ, ЛЗТ)

6.4.1. Расчет тока срабатывания сигнала

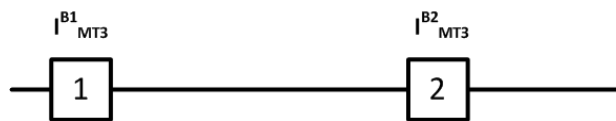


Рис.6.7. Согласование ЛЗШ (ЛЗТ)

Ток срабатывания принимается равным току срабатывания МТЗ присоединения со стороны источника питания.

$$I_{\text{ср.ЛЗШ(ЛЗТ)}} = I_{\text{МТЗ}}^{B1}.$$

6.4.2. Расчет тока блокирующего сигнала

Ток срабатывания принимается равным току срабатывания МТЗ присоединения со стороны нагрузки.

$$I_{\text{блок.ЛЗШ(ЛЗТ)}} = I_{\text{МТЗ}}^{B2}.$$

6.4.3. Расчет времени срабатывания

Время срабатывания принимается по условию отстройки от максимального времени срабатывания токовых органов нижестоящих защит. Времена срабатывания приведены в п.3.3.

Рекомендуется принимать $t_{\text{ср}} = 0,15$ с.

6.5. Перегрузка трансформатора

6.5.1. Отстройка от трансформатора

Ток срабатывания защиты отстраивается от допустимой неограниченно продолжительной по времени перегрузки – фактически это номинальный ток трансформатора.

Защиту от перегрузки можно устанавливать со стороны обмотки ВН или НН трансформатора.

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = (1 + \varepsilon_{I1}) \cdot I_{\text{НОМ}} / K_B,$$

$I_{\text{НОМ}}$ – номинальный ток силового трансформатора;

ε_{I1} – погрешность по току;

K_B – коэффициент возврата.

Время срабатывания принимается равным $t=9$ с по условию согласования с автоматикой трансформатора и пусковыми режимами.

6.5.2. Отстройка от двукратного рабочего тока трансформатора

Ток срабатывания рассчитывается по формуле

$$I = 2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot (1 + \varepsilon_{11}), \text{ где}$$

$I_{\text{ном}}$ – номинальный ток силового трансформатора;

ε_{11} – погрешность по току.

Время срабатывания принимается равным $t=100\text{с}$.

6.6. АЧР и ЧАПВ

Расчет уставок АЧР и ЧАПВ выполняется системным оператором. Работа устройств Таврида Электрик может быть реализована двумя способами:

- Вариант 1. Централизованный АЧР. Управление выполняется от единого устройства АЧР, которое установлено на подстанции или объекте.
- Вариант 2. Децентрализованный АЧР. Управление выполняется индивидуально в пределах каждой ячейки.

При централизованной АЧР сигналы отключения и включения заводятся на дискретные входы.

При децентрализованной АЧР выполняется настройка РЗА присоединения в соответствии с уставками системного оператора.

6.7. ЗМН, ЗПП

6.7.1. Согласование с АВР на вышестоящей подстанции

Время срабатывания рассчитывается по формуле

$$t^{\text{ЗМН(ЗПП)}} = t^{\text{АВР}} + \Delta t, \text{ где}$$

$t^{\text{ЗМН}}$ – время срабатывания ЗМН;

$t^{\text{АВР}}$ – время срабатывания АВР;

Δt – время запаса.

6.7.2. Согласование с МТЗ с учетом работы АПВ

Время срабатывания рассчитывается по формуле

$$t^{\text{ЗМН(ЗПП)}} = n \cdot t^{\text{МТЗ}} + n \cdot t^{\text{ОТКЛ}} + t^{\text{АПВ1}} + (n-1) \cdot t^{\text{ВКЛ}} + t^{\text{АПВ2}} + \Delta t, \text{ где}$$

$t^{\text{ЗМН}}$ – время срабатывания ЗМН;

n – количество отключений при работе АПВ

$n=1$ АПВ выведено

$n=2$ однократное АПВ

$n=3$ двукратное АПВ

$t^{\text{АПВ1}}$ – бестоковая пауза АПВ1

$t^{\text{АПВ2}}$ – бестоковая пауза АПВ2

$t^{\text{ОТКЛ}}$ – время отключения выключателя. Рекомендуется принимать 0,1с;

Δt – время запаса. Рекомендуется принимать 1с.

$t^{\text{ВКЛ}}$ – время включения выключателя. Рекомендуется принимать 0,1с. Полученное значение будет рассчитано с необходимым запасом.

6.7.3. Согласование с максимальным временем REZIP

Выдержка времени срабатывания отстраивается от полного времени выделения поврежденного участка на вдольтрассовой линии.

$$t_{\text{ЗМН(ЗПП)}} = t_{\text{МТЗ1}} + n \cdot (t_{\text{АПВ}} + t_{\text{ВКЛ}}) + t_{\text{МТЗ2}} + \Delta t, \text{ где}$$

$t_{\text{МТЗ1}}$ - время отключения реклоузера от МТЗ1;

$t_{\text{МТЗ2}}$ - время отключения реклоузера от МТЗ2;

$t_{\text{АПВ}}$ - время АПВ;

$t_{\text{ВКЛ}}$ - собственное время включение реклоузера. . Рекомендуется принимать 0,1с. Полученное значение будет рассчитано с необходимым запасом;

Δt - время запаса. Принимается равным 1с.

n - количество реклоузеров на защищаемой линии.

6.7.4. Выбор уставки ЗМН для защиты двигателя

Кратность U/U1:

0,7 о.е. - отключение электродвигателей неответственных механизмов с целью облегчения условий восстановления напряжения и обеспечения самозапуска электродвигателей ответственных механизмов (п.5.3.52 ПУЭ);

Выдержки времени защиты минимального напряжения должны выбираться в пределах от 0,5 до 1,5 с — на ступень больше времени действия быстродействующих защит от многофазных КЗ.

0,5 о.е. - отключение электродвигателей ответственных механизмов, когда самозапуск их всех не может быть обеспечен или когда самозапуск механизмов после останова недопустим по условиям технологического процесса или техники безопасности (п.5.3.53 ПУЭ).

Защита минимального напряжения выполняется с выдержкой времени не более 10с.

6.8. АВР

6.8.1. Согласование с ЗМН/ЗПП

Время срабатывания рассчитывается по формуле

$$t_{\text{АВР}} = t_{\text{ЗМН/ЗПП}} + \Delta t$$

$t_{\text{ЗМН/ЗПП}}$ - время срабатывания ЗМН/ЗПП;

$t_{\text{АВР}}$ - время срабатывания АВР

Δt - время запаса. Рекомендуется принимать 1с.

6.8.2. Согласование с АВР выше(ниже)стоящей подстанции

Время срабатывания рассчитывается по формуле

$$t_{\text{АВР}} = t_{\text{АВРн}} - \Delta t;$$

$$t_{\text{АВР}} = t_{\text{АВРв}} + \Delta t;$$

$t_{\text{АВР}}$ - время срабатывания АВР рассчитываемого аппарата;

$t_{\text{АВРн}}$ - время срабатывания АВР аппарата нижестоящей подстанции;

$t_{\text{АВРв}}$ - время срабатывания АВР аппарата вышестоящей подстанции.

Δt - время запаса. Рекомендуется принимать 1с.

6.8.3. Отстройка от двойного времени ЗМН

Расчетное условие применимо для реклоузеров, которые применяются на вдольтрассовых линиях газо- и нефтепроводов.

Максимальное время работы АВР будет определяться следующим выражением:

$$t^{ABP} = 2 \cdot t^{ЗМН} + \Delta t,$$

где Δt – время запаса. Рекомендуется принимать 1с.

6.9. Защиты от обрыва фаз

6.9.1. Описание

Защиту от обрыва фаз рекомендуется применять, когда в нижестоящей сети есть нагрузка чувствительная к несимметрии напряжения.

Применяются два типа защит:

1. 30Ф U_2 – защита по напряжению обратной последовательности;
2. 30Ф I_2 – защита по току обратной последовательности.

В общем случае защиты от обрыва фаз могут применяться совместно. Предпочтительным алгоритмом работы является:

- отключение повреждений в вышестоящей сети по U_2 . Если нет потребителей чувствительных к отсутствию фазы, защита может не применяться;
- отключение повреждений в нижестоящей сети по I_2 .

При наличии нескольких последовательных аппаратов с корректно настроенными защитами от обрыва фазы даже в радиальной сети произойдет селективное выделение поврежденного участка.

Порядок настройки:

1. 30Ф U_2 селективно настраивается от центра питания в сторону нагрузки
2. 30Ф I_2 селективно настраивается от нагрузки в сторону ЦП. Отстройка производится от времени работы U_2 «дальнего аппарата».

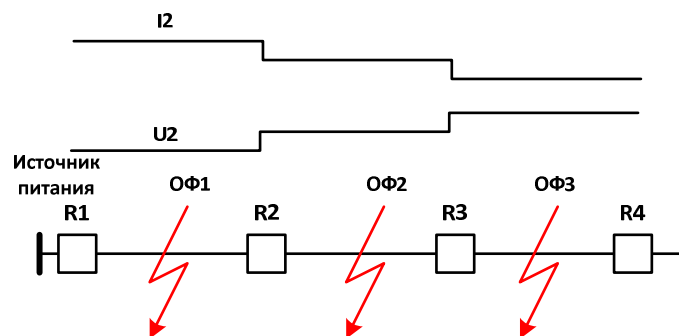


Рис.6.8. Пример настройки 30Ф для радиального фидера

Алгоритм работы при ОФ1:

1. Отключается $R2$ от U_2 .
2. Отключается $R1$ от I_2 .

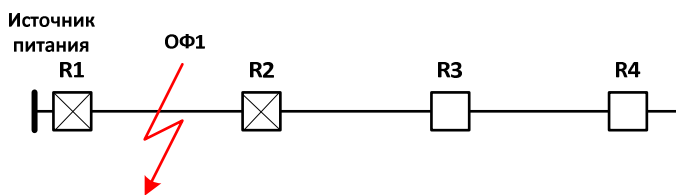


Рис.6.9. Состояние сети при ОФ1

Алгоритм работы при ОФ2:

1. Отключается $R3$ от U_2 .
2. Отключается $R2$ от I_2 .

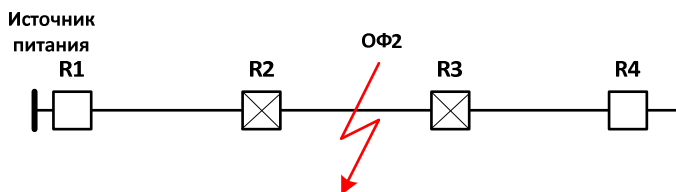


Рис.6.10. Состояние сети при ОФ2

Алгоритм работы при ОФ3:

1. Отключается $R4$ от U_2 .
2. Отключается $R3$ от I_2 .

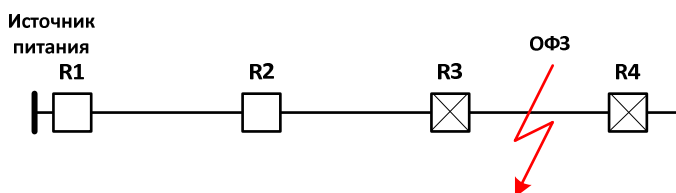


Рис.6.11. Состояние сети при ОФ3

На Рис.6.12 показана упрощённая схема замещения трёхфазной сети с изолированной нейтралью. Несимметричные повреждения показаны, как:

- Обрыв фазы 1;
- Обрыв фазы 2.

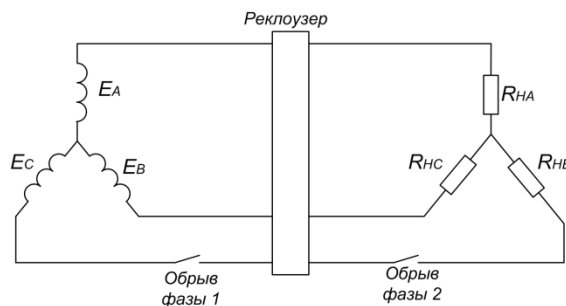


Рис.6.12. Схема сети

Характеристика режимов несимметрии приведена в Таблица 6.8.

Таблица 6.8. Характеристика режимов несимметрии

Место аварии	Симметричные составляющие
Обрыв фазы 1	$I_2/I_1=1$ $U_2/U_1=1$
Обрыв фазы 2	$I_2/I_1=1$ $U_2/U_1 \approx 0$

В соответствии с п.5.5.1 ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» нормально допустимые и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности – 2% и 4%, соответственно.

При наличии несимметрии в сети может резко возрасти ток I_2 вследствие наличия двигательной нагрузки.

В соответствии с источниками по защитах ЭД, например, «Релейная защита электродвигателей выше 1 кВ. Когородский» предельно допустимое содержание тока I_2 при допустимой несимметрии U_2 составляет 11-13%.

6.9.2. Расчет 30Ф U2

На основании характеристик режимов работы сети

$$U_{2CP} = 0,2$$

Требуется отстройка от максимального времени работы МТЗ, так как несимметричные виды КЗ также являются причиной возникновения токов и напряжений обратной последовательности.

Максимальное время отключения междуфазного КЗ определяется по аппарату с максимальной уставкой защиты от междуфазных КЗ в вышестоящей сети.

$$t_{MT3(MAX)} = MAX(B1 \div B3).$$

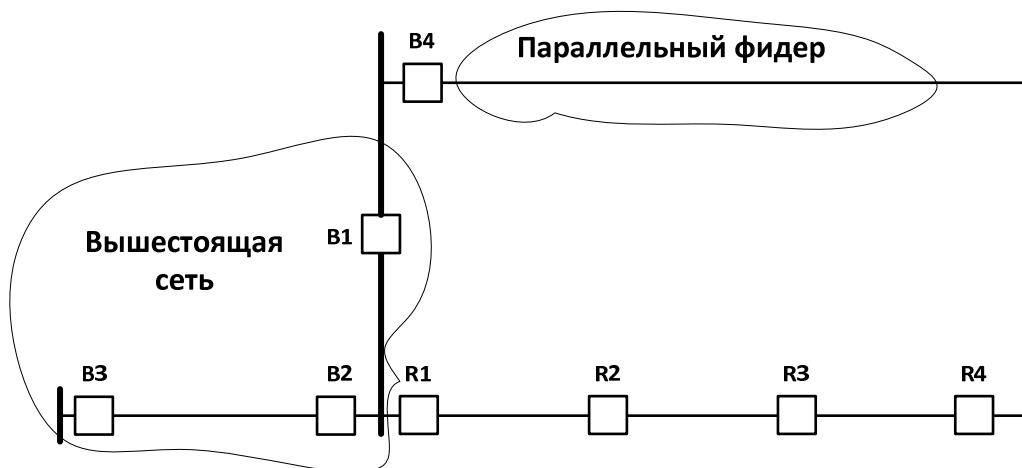


Рис.6.13. Определение максимального времени отключения междуфазного КЗ

$$t_{CPR1} = t_{MT3(MAX)} + \Delta t$$

Для каждого последующего реклоузера

$$t_{CPRj+1} = t_{CPRj} + \Delta t$$

6.9.3. Расчет 30Ф I2

6.9.3.1. Ток срабатывания

Ток срабатывания выбирается по условию отстройки от тока I_2 (не более 13% от I_1), который вызван несимметричным напряжением 2%.

Принимаем

$$I_{2CP} = 0,2$$

6.9.3.2. Время срабатывания

Расчет времени срабатывания выполняется от самого удаленного аппарата к центру питания (на Рис.6.13 это будет $R4$).

Расчетные условия:

- согласование с максимальным временем срабатывания 30Ф $U2$;

$$t_{CP R4 I2} = t_{CP R4 U2} + \Delta t;$$

- при отсутствии 30Ф $U2$ выполняется отстройка от максимального времени срабатывания МТЗ

$$t_{CP R4 I2} = t_{MT3(MAX)} + \Delta t;$$

Время срабатывания вышестоящих аппаратов, относительно $R4$, рассчитывается ступенчатым согласованием:

$$t_{CP Rj-1} = t_{CP Rj} + \Delta t.$$

6.9.3.3. Время срабатывания 30Ф I2 для защиты асинхронного двигателя 10(6) кВ

Время срабатывания для присоединений с асинхронными двигателями 10 (6) кВ выбирается по условию согласования с временем пуска электродвигателя

$$t = t_{ПУСК} + t_{ЗАП}, \text{ где}$$

$t_{ПУСК}$ – время пуска двигателя. Если неизвестно, принять по умолчанию 10 с.

$t_{ЗАП}$ – время запаса. Принимается равным 1с.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ

7.1. Безусловные уставки

7.1.1. Безусловные уставки

Таблица 7.1. Безусловные уставки Rec15

Наименование защиты	Радиальный реклоузер секционирование	Кольцевой реклоузер секционирование	Реклоузер в составе ПМР	Кольцевой реклоузер в составе АПС линии эл/снаб
МТЗЗ				
Режим работы	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
АПВ МТЗ				
Режим работы	Нормальный	Нормальный	Нормальный	Rezip
Число отключений до запрета АПВ	N	N	1	2

Таблица 7.1. Безусловные уставки Rec15

Наименование защиты	Радиальный реклоузер секционирование	Кольцевой реклоузер секционирование	Реклоузер в составе ПМР	Кольцевой реклоузер в составе линии АПС эл/снаб
Число отключений от МТЗЗ до запрета АПВ	1	1	1	1
Карта АПВ	См. примечание	См. примечание	М	-
Режим первого включения	Нормальный	Нормальный	Ускорение	-
Выдержка времени АПВ1, с	п.6.2	п.6.2	0,5	п.6.2
Выдержка времени АПВ2, с	п.6.2	п.6.2	10	п.6.2
Выдержка времени АПВ3, с	10	10	10	30
Время подготовка АПВ, с	1	1	1	-
ЗМН				
Режим работы	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
ЗПН				
Режим работы	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
АЧР				
Режим работы	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
ЗПЧ				
Режим работы	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
ВХН				
Время распознавания, мин	па	па	па	па
Время сброса, мин	па	па	па	па
Коэффициент холодной нагрузки	1	1	1	па
КН				
Контроль напряжение U2	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
Контроль напряжение 3U0	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
Контроль повышения напряжения	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
Контроль снижения напряжения	Введено	Введено	Введено	Введено
Контроль снижения частоты	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
Контроль повышения частоты	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
Блокировка включения	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
Кратность U_2 к U_1	1	1	1	1
Кратность 3U0 к U_1	па	па	па	па
U_{\max}	па	па	па	па
U_{\min}	0.7	0.7	0.7	0.7

Таблица 7.1. Безусловные уставки Rec15

Наименование защиты	Радиальный реклоузер секционирование	Кольцевой реклоузер секционирование	Реклоузер в составе ПМР	Кольцевой реклоузер в составе АПС линии эл/снаб
$F_{мин}$	па	па	па	па
$F_{макс}$	па	па	па	па
ДИ				
Режим работы	Выведено	Введено	Введено	Введено
Напряжение срабатывания, кВ	0,5	0,5	0,5	0,5
БКЗ				
Режим работы	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено

Примечание:

N=1 или 2 при наличии кабельных вставок в линии. Карта АВП = М или МБ, соответственно;

N=2 при невозможности выполнения двухкратного цикла АПВ. Например, если для заказчика важно соблюдение требований п. 3.3.6 ПУЭ. Карта АПВ=МБ;

N=3 во всех остальных случаях. Карта АПВ=МББ.

Таблица 7.2. Дополнительные безусловные уставки ЗПП для ПМР

Номер реклоузера	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ПМР по схеме два ввода с несекционированной СШ				
$R1, R2$	Введено $t_{CP} = 10$ с	Введено $t_{CP} = 10$ с	Выведено	Выведено
$R3$	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено
ПМР по схеме два ввода с секционированной СШ				
$R1$	Введено $t_{CP} = 10$ с	Введено $t_{CP} = 10$ с	Выведено	Выведено
$R2$	Выведено	Выведено	Выведено	Выведено

Таблица 7.3. Дополнительные безусловные уставки для АПС линии электроснабжения МН/МГ

Наименование защиты	Кольцевой реклоузер в составе АПС линии эл/снаб МН/МГ
МТЗ1	
Тип ВТХ	TD
МТЗ2	
Тип ВТХ	TD
Время срабатывания, с	0,1
Сброс АПВ	
Время сброса АПВ, мин	1

Таблица 7.3. Дополнительные безусловные уставки для АПС линии электроснабжения МН/МГ

Наименование защиты	Кольцевой реклоузер в составе АПС линии эл/снаб МН/МГ
ЗПП	
Режим работы	Да
АПВ ЗПП	
Режим работы	Rezip*
Выдержка времени АПВ, с	0,2
* При отсутствии функции ЗМН в центре питания (головной выключатель) на реклоузере, ближайшему к головному выключателю, функция АПВ ЗПП должна быть выведена (режим работы – нормальный, количество отключений до запрета АПВ – 1).	

7.1.2. Rec35 и Smart ретрофит

Таблица 7.4. Безусловные уставки Rec35 и Smart ретрофит

Наименование защиты	Режим работы
АПВ МТЗ	
Режим работы	Нормальный
Число отключений до запрета АПВ	N
Число отключений от МТЗЗ до запрета АПВ	1
Карта АПВ	См. примечание
Режим первого включения	Нормальный
Время первого включения, с	1
Выдержка времени АПВ1, с	п.6.2
Выдержка времени АПВ2, с	п.6.2
Выдержка времени АПВ3, с	10
Время подготовка АПВ, с	1
ОЗЗнп	
Режим работы	Выведено
ЗСН	
Режим работы	Выведено
ЗПН	
Режим работы	Выведено
АЧР	
Режим работы	Выведено
ЗОФ U2	
Режим работы	Выведено
ЗОФ I2	
Режим работы	Выведено
ЗПП	
Режим работы	Выведено
АВР_P	

Наименование защиты	Режим работы
Режим работы	Выведено
УВ	
Наличие U+/ Отсутствие U-	Выведено
Наличие U-/ Отсутствие U+	Выведено
Отсутствие U-/ Отсутствие U+	Выведено
Наличие U+/ Наличие U-	Выведено
ДИ	
Напряжение срабатывания, кВ	0,5
КН⁷	
f_{\min}	Выведено
U_{\max}	Выведено
U_{\min}	Выведено
U_2/U_1	Выведено
U_0/U_1	Выведено

Примечание:

- N=1 или 2 при наличии кабельных вставок в линии. Карта АВП = М или МБ, соответственно;
- N=2 при невозможности выполнения двухкратного цикла АПВ. Например, если для заказчика важно соблюдение требований п. 3.3.6 ПУЭ. Карта АПВ=МБ;
- N=3 во всех остальных случаях. Карта АПВ=МББ.

7.1.3. КРУ Etalon

7.1.3.1. Основной ввод

Таблица 7.5. Безусловные уставки основного ввода

Защита	Режим работы
ЗПП	
Режим работы	Выведено
АПВ	
Число отключений до запрета АПВ	1
Число отключений от МТЗ-3 до запрета АПВ	1
Карта АПВ	М
Выдержка времени АПВ 1, с	0.5 (уставка по умолчанию)
Выдержка времени АПВ 2, с	10 (уставка по умолчанию)
Выдержка времени АПВ 3, с	20 (уставка по умолчанию)
Время подготовки АПВ, с	1 (уставка по умолчанию)

⁷ При реализации АВР на сигналах пользователя элемент КН нуждается в настройке

Таблица 7.5. Безусловные уставки основного ввода

Защита	Режим работы
Ускорение МТЗ при первом включении	Выведено (уставка по умолчанию)
КН при АПВ	Введено
ЗМН	
Режим работы	Введена
Напряжение срабатывания, о.е.	0,8
Время срабатывания, с.	0,1
ЗОФ U2	
Режим работы	Введена
Кратность U2 к U1, о.е.	0,5
Время срабатывания, с.	1
ЗПН	
Режим работы	Введена
Напряжение срабатывания, о.е.	1,2
Время срабатывания, с.	30
АВР	
Время срабатывания, с	1
ОЗЗ	
Режим работы	Выведено
КН	
F_{\min}	Выведено
U_{\max}	Выведено
U_{\min}	Выведено
U_2 / U_1	Выведено
U_0 / U_1	Выведено

7.1.3.2. Резервный ввод

Таблица 7.6. Безусловные уставки резервного ввода

Защита	Режим работы
АПВ	
Число отключений до запрета АПВ	1
Число отключений от МТЗ-3 до запрета АПВ	1
Карта АПВ	М
Выдержка времени АПВ 1, с	0.5 (уставка по умолчанию)
Выдержка времени АПВ 2, с	10 (уставка по умолчанию)
Выдержка времени АПВ 3, с	20 (уставка по умолчанию)

Таблица 7.6. Безусловные уставки резервного ввода

Защита	Режим работы
Время подготовки АПВ, с	1 (уставка по умолчанию)
Ускорение МТЗ при первом включении	Выведено (уставка по умолчанию)
КН при АПВ	Введено
КН	
$F_{мин}$	Выведено
$U_{макс}$	Введено
$U_{ср, о.е.}$	1,15
$U_{мин}$	Введено
$U_{ср, о.е.}$	0,85
U_2/U_1	Введено
U_0/U_1	Выведено
$U_{ср, о.е.}$	0,2

7.1.3.3. Отходящая линия

Таблица 7.7. Безусловные уставки отходящей линии

Защита	Режим работы
АПВ	
Число отключений до запрета АПВ	1
Число отключений от МТЗ-3 до запрета АПВ	1
Карта АПВ	Зависит от применения
Выдержка времени АПВ 1, с	0.5 (уставка по умолчанию)
Выдержка времени АПВ 2, с	10 (уставка по умолчанию)
Выдержка времени АПВ 3, с	20 (уставка по умолчанию)
Время подготовки АПВ, с	1 (уставка по умолчанию)
Ускорение МТЗ при первом включении	Выведено (уставка по умолчанию)
КН при АПВ	Выведено (Введено для присоединений с ВЛ)
КН	
$F_{мин}$	Выведено
$U_{макс}$	Выведено
$U_{мин}$	Выведено (Введено для присоединений с ВЛ)
$U_{ср, о.е.}$	На (0,85 для присоединений с ВЛ)
U_2/U_1	Выведено
U_0/U_1	Выведено

В случае нахождения за шкафом ОЛ КРУ Etalon длинного участка воздушной линии, в зависимости от числа отключений до запрета АПВ, возможен переход в ОЛ к карте АПВ «ББ» или «БББ». При этом выдержки времени АПВ1 и АПВ2 определяются проектом (см. п. 6.2.).

7.2. Настройка АПВ

Карта АПВ управляет переключениями между ступенями МТЗ1 и МТЗ2 в циклах.

Условные обозначения:

М – МТЗ1;

Б – МТЗ2.

МТЗ1 всегда введена в работу. Работа МТЗ2 определяется картой АПВ.

Примеры для однократного АПВ:

1. Цикл АПВ МБ. Первое отключение будет выполнено по МТЗ1. Второе отключение будет выполнено по МТЗ1 или МТЗ2. Сработает та ступень, у которой меньшая выдержка времени.
2. Цикл АПВ ББ. Первое и второе отключение будет выполняться по МТЗ1 или МТЗ2. Сработает та ступень, у которой меньшая выдержка времени.
3. Цикл АПВ БМ. При возникновении повреждения его отключает МТЗ2 неселективно с предохранителем. После АПВ отключение выполняется по МТЗ1, которая настроена селективно с предохранителем. Если повреждение устойчивое, то перегорает предохранитель. Если повреждение неустойчивое, то восстанавливается нормальный режим работы и предохранитель не перегорает.

Карта АПВ позволяет устанавливать режим работы:

- нормальный;
- REZIP (только для Rec15);
- Координация зон (только для Rec15).

Нормальный режим работы

Режим работы АПВ при селективном согласовании устройств.

В случае пропадания напряжения со стороны источника питания АПВ сбрасывается.

REZIP (Rec15)

Режим работы АПВ, который применяется для устранения возможной неселективной работы.

Для данного режима применяется карта АПВ МБ (ББ для второго или третьего отключения).

АПВ работает при восстановлении напряжения со стороны источника питания. При пропадании напряжения АПВ не сбрасывается.

Координация зон (Rec15)

Режим работы АПВ, который применяется для организации перехода между МТЗ1 и МТЗ2 без отключения реклоузера по факту пуска/возврата защит.

7.3. Устранение неселективной работы

Неселективное отключение повреждения применяется, когда нет возможности обеспечить селективность с помощью отстройки по времени.

7.3.1. Rec15, Rec25

Для устранения неселективной работы используется режим работы АПВ REZIP.

Настройки для логики работы REZIP приведены в разделе 7.2.

Устранение неселективного отключения выполняется за счет включения по факту восстановления напряжения с ускоренной ступенью МТЗ.

Таблица 7.8. Настройки Rec15 для устранения неселективного отключения

Настройка	Порядок следования аппаратов		
	R1	R2	R3
Режим АПВ	Rezip	Rezip	Rezip
МТЗ1, t_{cp}	1	1	1
МТЗ2, t_{cp}	0,1	0,1	0,1
АПВ1, t_{cp}	1	1	1
КН, $U_{мин}$	Введено	Введено	Введено
КН, $U_{мин, ср}$	0,7	0,7	0,7

7.3.2. Rec35

Для устранения неселективной работы используется режим работы АПВ Нормальный.

Устранение неселективного отключения выполняется за счет включения по факту восстановления напряжения с ускоренной ступенью МТЗ.

При этом у вышестоящего аппарата должно пройти время подготовки АПВ, т.е. произойти возврат на ступень М.

Таблица 7.9. Настройки Rec35 для устранения неселективного отключения

Настройка	Порядок следования аппаратов		
	R1	R2	R3
Карта АПВ (сторона +)	МБ	МБ	МБ
Время подготовки АПВ (сторона +), с	1	1	1
МТЗ1 (сторона +), t_{cp}	1	1	1
МТЗ2 (сторона +), t_{cp}	0,1	0,1	0,1
АПВ1 (сторона +), t_{cp}	1	2	3
КН, $U_{мин}$ (сторона +)	Введено	Введено	Введено
КН, $U_{мин, ср}$ (сторона +)	0,7	0,7	0,7
Карта АПВ (сторона -)	МБ	МБ	МБ
Время подготовки АПВ (сторона -), с	1	1	1
МТЗ1 (сторона -), t_{cp}	1	1	1
МТЗ2 (сторона -), t_{cp}	0,1	0,1	0,1
АПВ1 (сторона -), t_{cp}	1	2	3
КН, $U_{мин}$ (сторона -)	Выведено	Выведено	Выведено

7.3.3. Smart ретрофит

Аналогично Rec35.

7.3.4. КРУ Etalon

Аналогично Rec35.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК REC15, REC25

Радиальная функциональность

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
МТЗ 1	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	<i>Тип ВТХ: TD</i>						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	<i>Тип ВТХ: TEL I</i>						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000						
МТЗ 2	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	<i>Тип ВТХ: TD</i>						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	<i>Тип ВТХ: TEL I</i>						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000						

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
МТЗ 3	Режим работы	Введено/ выведено					
	Ток срабатывания, А	40 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 2					
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный /Rezip/Коорд инация последова тельности зон					
	<i>Режим работы: Нормальный/КПЗ</i>						
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3					
	Карта АПВ	М/Б					
	Режим первого включения	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ					
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180					
	Выдержка времени АПВ 2, с	1 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 3, с	1 - 1800					
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180					
	<i>Режим работы: Rezip</i>						
	Число отключений до запрета АПВ	2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3					
	Карта АПВ						
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,2 - 180					
	Выдержка времени АПВ 2, с	1 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 3, с	1 - 1800					
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180					
	Защита от ОЗЗ	Режим работы	Выведено/ Отключить/ Работа на сигнал				
		Способ определения неисправности	Токовая/ Направленн ая				
Тип ВТХ		TD//TEL I					
Угол максимальной чувствительности (для направленной)		0 - 359					
<i>Тип ВТХ: TD</i>							
Ток срабатывания, А		1 - 80					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Время срабатывания, с	0,1 - 100				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Максимальное время	0,1-100				
	Первое промежуточное время	0,1-100				
	Второе промежуточное время	0,1-100				
	Минимальное время	0,1-100				
	Ток срабатывания	1-80				
	Первый промежуточный ток	1-6000				
	Второй промежуточный ток	1-6000				
	Максимальный ток	1-6000				
	Асимптота первой секции	1-80				
	Асимптота второй секции	1-6000				
	Асимптота третьей секции	1-6000				
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 2, с	1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 3, с	1 - 180				
	Время сброса АПВ, с	1 - 180				
ЗМН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,6 - 1				
	Время срабатывания, с	0,1 - 100				
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,1 - 180				
ЗПН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1-1,4				
	Время срабатывания, с	0,1 - 100				
АПВ ЗПН	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,1 - 300				
АЧР	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,1 - 180				
ЗПЧ	Режим работы	Введено/ выведено				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Частота срабатывания, Гц	50-55				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
АПВ ЗПЧ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,1 - 180				
ВХН	Время распознавания, мин	0-600				
	Время сброса, мин	1-400				
	Коэффициент холодной нагрузки	1-2				
ЗОФ U2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0,1 - 100				
ЗОФ I2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальный I2, А	1-80				
	Время срабатывания, с	0,1-300				
МТЗ РНЛ	Ток срабатывания, А	10-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				
ЗЗЗ РНЛ	Ток срабатывания, А	4-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				
КН	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,60 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
	U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
АВР	Режим работы	Введено/ выведено				
	Режим сброса АВР	Введено/ выведено				
	Время сброса АВР, с	00:00:10- 00:00:59				
	Время срабатывания, с	0,1 - 180				
БКЗ	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток возврата, А	20 - 6000				
ЗПП	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0,1-100				
АПВ ЗПП	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
ДИ	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, кВ	0,5-6				

Кольцевая функциональность

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТЗ 1	Тип ВТХ +	TD/TEL I				
	<i>Тип ВТХ+: TD</i>					
	Ток срабатывания +, А	10 - 6000				
	Время срабатывания +, с	0 - 100				
	<i>Тип ВТХ+: TEL I</i>					
	Количество секций +	1/2/3				
	Ток срабатывания +, А	10 - 6000				
	Максимальное время +, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток +, А	10 - 1000				
	Первое промежуточное время +, с	0,05 - 100				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
	Второй промежуточный ток +, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время +, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток +, А	10 - 6000					
	Минимальное время +, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции +, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции +, А	1 - 6000					
	Асимптота третьей секции +, А	1 - 6000					
	Тип ВТХ -	TD/TEL I					
	Тип ВТХ-: TD						
	Ток срабатывания -, А	10 - 6000					
	Время срабатывания -, с	0 - 100					
	Тип ВТХ-: TEL I						
	Количество секций -	1/2/3					
	Ток срабатывания -, А	10 - 6000					
	Максимальное время -, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток -, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время -, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток -, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время -, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток -, А	10 - 6000					
	Минимальное время -, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции -, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции -, А	1 - 6000					
	Асимптота третьей секции -, А	1 - 6000					
	МТЗ 2	Тип ВТХ +	TD/TEL I				
		Тип ВТХ+: TD					
Ток срабатывания +, А		10 - 6000					
Время срабатывания +, с		0 - 100					
Тип ВТХ+: TEL I							
Количество секций +		1/2/3					
Ток срабатывания +, А		10 - 6000					
Максимальное время +, с		0,05 - 100					
Первый промежуточный ток +, А		10 - 1000					
Первое промежуточное время +, с		0,05 - 100					
Второй промежуточный ток +, А		10 - 6000					
Второе промежуточное время +, с		0,05 - 100					
Максимальный ток +, А		10 - 6000					
Минимальное время +, с		0,05 - 100					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
	Асимптота первой секции +, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции +, А	1 - 6000					
	Асимптота третьей секции +, А	1 - 6000					
	Тип ВТХ -	TD/TEL I					
	Тип ВТХ-: TD						
	Ток срабатывания -, А	10 - 6000					
	Время срабатывания -, с	0 - 100					
	Тип ВТХ-: TEL I						
	Количество секций -	1/2/3					
	Ток срабатывания -, А	10 - 6000					
	Максимальное время -, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток -, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время -, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток -, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время -, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток -, А	10 - 6000					
	Минимальное время -, с	0,05 - 100					
Асимптота первой секции -, А	1 - 6000						
Асимптота второй секции -, А	1 - 6000						
Асимптота третьей секции -, А	1 - 6000						
МТЗ 3	Режим работы со стороны +	Введено/					
	Ток срабатывания, А	40 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 2					
	Режим работы со стороны -	Введено/					
	Ток срабатывания, А	40 - 6000					
Время срабатывания, с	0 - 2						
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный /Rezip/Координация последовательности зон					
	Число отключений до запрета АПВ +	1/2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ +	1/2/3					
	Карта АПВ +	М/Б					
	Режим первого включения +	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ					
	Выдержка времени АПВ 1 +, с	0,1 - 180					
	Выдержка времени АПВ 2 +, с	1 - 1800					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
	Выдержка времени АПВ 3 +, с	1 - 1800					
	Время сброса АПВ +, с	1 - 180					
	Число отключений до запрета АПВ -	2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ -	1/2/3					
	Карта АПВ -	М/Б					
	Выдержка времени АПВ 1 -, с	0,2 - 180					
	Выдержка времени АПВ 2 -, с	1 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 3 -, с	1 - 1800					
	Время сброса АПВ -, с	1 - 180					
Защита от ОЗЗ	Режим работы	Введено/ Выведено					
	Способ определения неисправности	Токовая/ Направленн ая					
	Тип ВТХ +	TD//TEL I					
	Угол максимальной чувствительности (для направленной) +	0 - 359					
	Тип ВТХ -	TD//TEL I					
	Угол максимальной чувствительности (для направленной) -	0 - 359					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания +, А	1 - 80					
	Время срабатывания +, с	0,1 - 100					
	Ток срабатывания -, А	1 - 80					
	Время срабатывания -, с	0,1 - 100					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций +	1/2/3					
	Максимальное время +,с	0,1-100					
	Первое промежуточное время +,с	0,1-100					
	Второе промежуточное время +,с	0,1-100					
	Минимальное время +,с	0,1-100					
	Ток срабатывания +, А	1-80					
	Первый промежуточный ток +, А	1-6000					
	Второй промежуточный ток +, А	1-6000					
Максимальный ток +, А	1-6000						
Асимптота первой секции +, А	1-80						
Асимптота второй секции +, А	1-6000						
Асимптота третьей секции +, А	1-6000						

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Количество секций -	1/2/3				
	Максимальное время -,с	0,1-100				
	Первое промежуточное время -,с	0,1-100				
	Второе промежуточное время -,с	0,1-100				
	Минимальное время -,с	0,1-100				
	Ток срабатывания -, А	1-80				
	Первый промежуточный ток -, А	1-6000				
	Второй промежуточный ток -, А	1-6000				
	Максимальный ток -, А	1-6000				
	Асимптота первой секции -, А	1-80				
	Асимптота второй секции -, А	1-6000				
	Асимптота третьей секции -, А	1-6000				
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ +	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1 +, с	0,1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 2 +, с	1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 3 +, с	1 - 180				
	Время сброса АПВ +, с	1 - 180				
	Число отключений до запрета АПВ -	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1 -, с	0,1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 2 -, с	1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 3 -, с	1 - 180				
	Время сброса АПВ -, с	1 - 180				
ЗМН	Режим работы +	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания +, о.е.	0,6 - 1				
	Время срабатывания +, с	0,1 - 100				
	Режим работы -	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания -, о.е.	0,6 - 1				
	Время срабатывания -, с	0,1 - 100				
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ +	1/2				
	Выдержка времени АПВ +, с	0,1 - 180				
	Число отключений до запрета АПВ -	1/2				
	Выдержка времени АПВ -, с	0,1 - 180				
ЗПН	Режим работы +	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания +, о.е.	1-1,4				
	Время срабатывания +, с	0,1 - 100				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Режим работы -	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания -, о.е.	1-1,4				
	Время срабатывания -, с	0,1 - 100				
АПВ ЗПН	Число отключений до запрета АПВ +	1/2				
	Выдержка времени АПВ +, с	0,1 - 300				
	Число отключений до запрета АПВ -	1/2				
	Выдержка времени АПВ +, с	0,1 - 300				
АЧР	Режим работы +	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания +, Гц	45-50				
	Время срабатывания +, с	0,1-180				
	Режим работы -	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания -, Гц	45-50				
	Время срабатывания -, с	0,1-180				
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ +	1/2				
	Выдержка времени АПВ +, с	0,1 - 180				
	Число отключений до запрета АПВ -	1/2				
	Выдержка времени АПВ -, с	0,1 - 180				
ЗПЧ	Режим работы +	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания +, Гц	50-55				
	Время срабатывания +, с	0,1-180				
	Режим работы -	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания -, Гц	50-55				
	Время срабатывания -, с	0,1-180				
АПВ ЗПЧ	Число отключений до запрета АПВ +	1/2				
	Выдержка времени АПВ +, с	0,1 - 180				
	Число отключений до запрета АПВ -	1/2				
	Выдержка времени АПВ -, с	0,1 - 180				
ЗОФ U2	Режим работы +	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1 +, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания +, с	0,1 - 100				
	Режим работы -	Введено/ выведено				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Кратность U2 к U1 -, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания -, с	0,1 - 100				
30Ф I2	Режим работы +	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1 +, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания +, с	0,1-300				
	Минимальный I2, А	1-80				
	Режим работы -	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1 -, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальный I2, А	1-80				
	Время срабатывания -, с	0,1-300				
МТЗ РНЛ	Ток срабатывания +, А	10-1280				
	Время срабатывания +, с	0-2				
	Ток срабатывания -, А	10-1280				
	Время срабатывания -, с	0-2				
333 РНЛ	Ток срабатывания +, А	4-1280				
	Время срабатывания +, с	0-2				
	Ток срабатывания -, А	4-1280				
	Время срабатывания -, с	0-2				
КН	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Fмин +, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс +, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс +, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин +, о.е.	0,60 - 1,00				
	U2/U1 +, о.е.	0,05 - 1,00				
	U0/U1 +, о.е.	0,05 - 1,00				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Фмин -, Гц	45,00 - 49,99				
	Фмакс -, Гц	50,01 - 55				
	Умакс -, о.е.	1,00 - 1,30				
	Умин -, о.е.	0,60 - 1,00				
	U2/U1 -, о.е.	0,05 - 1,00				
	U0/U1 -, о.е.	0,05 - 1,00				
АВР	Режим работы	Выведено/0 бе стороны/ Сторона+/ Сторона-				
	Режим сброса АВР	Введено/ выведено				
	Время сброса АВР, с	00:00:10- 00:00:59				
	Время срабатывания +, с	0,1 - 180				
	Время срабатывания -, с	0,1 - 180				
БКЗ	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток возврата, А	20 - 6000				
ЗПП	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0,1-100				
АПВ ЗПП	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
ДИ	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, кВ	0,5-6				

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК REC35

Радиальная функциональность

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
MT3 1	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
Асимптота второй секции, А	1 - 6000						
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000						
Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено						
MT3 2	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
Второе промежуточное время, с	0,05 - 100						

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
	Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
МТЗ 3	Режим работы	Введено/ выведено					
	Ток срабатывания, А	40 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 5					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный /Rezip/Координация зон					
	<i>Режим работы: Нормальный/КПЗ</i>						
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4					
	Карта АПВ	М/Б					
	Режим первого включения	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ					
	Время первого включения, с	0,1 - 180					
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800					
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180					
	<i>Режим работы: Rezip</i>						
	Число отключений до запрета АПВ	2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4					
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,2 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800					
Защита от 033	Режим работы	Выведено/ Отключить/ Работа на сигнал					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Способ определения неисправности	Токовая/ Направлен ная/ Импедансн ая				
	Блокировка от КЗ	Введено/ выведено				
<i>Режим работы: Токовая</i>						
	Тип ВТХ	TD//TEL I				
Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Максимальное время, с	0,05-100				
	Первый промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Первое промежуточное время, с	0,1-100				
	Второй промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Второе промежуточное время, с	0,1-100				
	Максимальный ток, А	0,1-6000				
	Минимальное время, с	0,1-100				
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80				
	Асимптота второй секции, А	0,1-6000				
	Асимптота третьей секции, А	0,1-6000				
	Время возврата, с	0 – 100				
<i>Режим работы: Направленная</i>						
	Угол максимальной чувствительности, град	0 – 359				
	Ток срабатывания	0,1 – 80				
	Время срабатывания	0,15 – 100				
	Время возврата	0 – 100				
<i>Режим работы: Импедансная</i>						
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
033 нп	Режим работы	Введена / Выведена				
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2				
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/Назад				
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 – 100				
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 – 100				
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 – 100				
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179				
	Минимальное напряжение U_0 , кВ	0,5 – 10				
	Время срабатывания, с	0,05 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
АПВ 033нп	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
ЗСН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 – 1				
	Время срабатывания, с	0,1 – 100				
ЗМН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1				
	Время срабатывания, с	0–180				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена				
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 - 1,5				
	Время срабатывания, с	0-180				
АПВ ЗПН	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АЧР	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0 -180				
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПЧ	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	50-55				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
АПВ ЗПЧ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ВХН	Время распознавания, мин	0-60				
	Время сброса, мин	1-400				
	Коэффициент холодной нагрузки	1 - 5				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 - 0,80				
ЗОФ U2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0-300				
ЗОФ I2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальное значение I2, А	1-100				
	Время срабатывания, с	0-300				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТЗ РНЛ	Ток срабатывания, А	10-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				
КН	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Режим блокирования включения	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
	U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
Сброс АПВ	Время сброса АПВ, мин	1 - 360				
ЗПП	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ Выведено				
АПВ ЗПП	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,06 - 180				
	Время подготовки АПВ	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
Время подготовки АПВ	1 - 180					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ДИ	Напряжение срабатывания, кВ	0,5 – 35				

Кольцевая функциональность

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
MT3 1 (+)	Тип ВТХ	TD/TEL I				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000				
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
MT3 1 (-)	Тип ВТХ	TD/TEL I				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
Максимальное время, с	0,05 - 100					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
	Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
МТЗ 2 (+)	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
Асимптота второй секции, А	1 - 6000						
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000						
Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено						
МТЗ 2 (-)	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
	Тип ВТХ: TEL I						

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000				
	Асимптота третьей секции, А	1 - 6000				
Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
МТЗ 3 (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток срабатывания, А	40 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 5				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
МТЗ 3 (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток срабатывания, А	40 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 5				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
АПВ МТЗ (+)	Режим работы	Нормальный /Rezip/Коорд инация зон				
	<i>Режим работы: Нормальный/КПЗ</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Числа отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Карта АПВ	М/Б				
	Режим первого включения	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ				
	Время первого включения, с	0,1 - 180				
Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	2/3/4				
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,2 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800					
АПВ МТЗ (-)	Режим работы	Нормальный /Rezip/Координация зон				
	<i>Режим работы: Нормальный/КПЗ</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Карта АПВ	М/Б				
	Режим первого включения	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ				
	Время первого включения, с	0,1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	2/3/4				
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,2 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800					
Защита от ОЗЗ (+)	Режим работы	Выведено/ Отключить/ Работа на сигнал				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Способ определения неисправности	Токовая/ Направленн ая/ Импедансна я				
	Блокировка от КЗ	Введено/ выведено				
<i>Режим работы: Токовая</i>						
	Тип ВТХ	TD//TEL I				
Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Максимальное время, с	0,05-100				
	Первый промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Первое промежуточное время, с	0,1-100				
	Второй промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Второе промежуточное время, с	0,1-100				
	Максимальный ток, А	0,1-6000				
	Минимальное время, с	0,1-100				
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80				
	Асимптота второй секции, А	0,1-6000				
	Асимптота третьей секции, А	0,1-6000				
	Время возврата, с	0 – 100				
<i>Режим работы: Направленная</i>						
	Угол максимальной чувствительности, град	0 – 359				
	Ток срабатывания	0,1 – 80				
	Время срабатывания	0,15 – 100				
	Время возврата	0 – 100				
<i>Режим работы: Импедансная</i>						
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
Защита от ОЗЗ (-)	Режим работы	Выведено/ Отключить/ Работа на сигнал					
	Способ определения неисправности	Токовая/ Направленная/ Импедансная					
	Блокировка от КЗ	Введено/ выведено					
	<i>Режим работы: Токовая</i>						
	Тип ВТХ	TD//TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80					
	Время срабатывания, с	0,15 – 100					
	Время возврата, с	0 – 100					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80					
	Максимальное время, с	0,05–100					
	Первый промежуточный ток, А	0,1–6000					
	Первое промежуточное время, с	0,1–100					
	Второй промежуточный ток, А	0,1–6000					
	Второе промежуточное время, с	0,1–100					
	Максимальный ток, А	0,1–6000					
	Минимальное время, с	0,1–100					
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80					
	Асимптота второй секции, А	0,1–6000					
	Асимптота третьей секции, А	0,1–6000					
	Время возврата, с	0 – 100					
	<i>Режим работы: Направленная</i>						
	Угол максимальной	0 – 359					
	Ток срабатывания	0,1 – 80					
	Время срабатывания	0,15 – 100					
	Время возврата	0 – 100					
	<i>Режим работы: Импедансная</i>						
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100					
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100					
	Время срабатывания, с	0,15 – 100					
Время возврата, с	0 – 100						

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
АПВ 033 (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
АПВ 033 (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
033 нп (+)	Режим работы	Введена / Выведена				
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2				
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/Назад				
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 – 100				
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 – 100				
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 – 100				
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179				
	Минимальное напряжение U ₀ , кВ	0,5 – 10				
	Время срабатывания, с	0,05 – 100				
Время возврата, с	0 – 100					
033 нп (-)	Режим работы	Введена / Выведена				
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/Назад				
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 – 100				
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 – 100				
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 – 100				
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179				
	Минимальное напряжение U_0 , кВ	0,5 – 10				
	Время срабатывания, с	0,05 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
АПВ 03Знп (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
АПВ 03Знп (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
ЗСН (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 – 1				
	Время срабатывания, с	0,1 – 100				
ЗСН (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 – 1				
	Время срабатывания, с	0,1 – 100				
ЗМН (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1				
	Время срабатывания, с	0–180				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена				
ЗМН (-)	Режим работы	Введено/выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 - 1				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена				
АПВ ЗМН (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АПВ ЗМН (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПН (+)	Режим работы	Введено/выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 - 1,5				
	Время срабатывания, с	0-180				
ЗПН (-)	Режим работы	Введено/выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 - 1,5				
	Время срабатывания, с	0-180				
АПВ ЗПН (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АПВ ЗПН (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АЧР (+)	Режим работы	Введено/выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0 -180				
АЧР (-)	Режим работы	Введено/выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0 -180				
ЧАПВ (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ЧАПВ (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПЧ (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	50-55				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
ЗПЧ (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	50-55				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
АПВ ЗПЧ (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АПВ ЗПЧ (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
30Ф U2 (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0-300				
30Ф U2 (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0-300				
30Ф I2 (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальное значение I2, А	1-100				
	Время срабатывания, с	0-300				
30Ф I2 (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальное значение I2, А	1-100				
	Время срабатывания, с	0-300				
МТЗ РНЛ (+)	Ток срабатывания, А	10-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				
МТЗ РНЛ (-)	Ток срабатывания, А	10-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
КН (+)	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Режим блокирования включения	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00					
КН (-)	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Режим блокирования включения	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
Сброс АПВ (+)	Время сброса АПВ, мин	1 - 360				
Сброс АПВ (-)	Время сброса АПВ, мин	1 - 360				
ЗПП (+)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ Выведено				
ЗПП (-)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ Выведено				
АПВ ЗПП (+)	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,06 - 180				
	Время подготовки АПВ	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
Время подготовки АПВ	1 - 180					
АПВ ЗПП (-)	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,06 - 180				
	Время подготовки АПВ	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
Время подготовки АПВ	1 - 180					
АВР_Р (+)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Выдержка времени АВР, с	0 - 180				
	Режим сброса АВР	Введено/ Выведено				
	Время сброса АВР, с	10 - 21600				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
АВР_Р (-)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Выдержка времени АВР, с	0 – 180				
	Режим сброса АВР	Введено/ Выведено				
	Время сброса АВР, с	10 - 21600				
ДИ	Напряжение срабатывания, кВ	0,5 – 35				
ИС	Максимальная разность U1, о.е.	0,01 – 0,3				
	Максимальная разность углов U1, град.	5 – 90				
УВ	Наличие U+/Отсутствие U-	Введено/ Выведено				
	Наличие U-/Отсутствие U+	Введено/ Выведено				
	Отсутствие U-/Отсутствие U+	Введено/ Выведено				
	Наличие U+/Наличие U-	Введено/ Выведено				

ПРИЛОЖЕНИЕ В. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК КРУ ETALON

Основной ввод

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТЗ 1	Тип ВТХ	TD/TELI				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
МТЗ 2	Тип ВТХ	TD/TELI				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТЗ 3	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток срабатывания, А	40 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 5				
АПВ МТЗ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Карта АПВ	М/Б				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
	Ускорение МТЗ при 1-м включении	Введено/ выведено				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ выведено				
Защита от ОЗЗ	Режим работы	Введено/ выведено/ Работа на сигнал				
	Ток срабатывания, А	0,1 - 80				
	Время срабатывания, с	0,15 - 100				
	Тип защиты	Токовая/ Импедансная				
	Блокировка от МТЗ	Введено/ выведено				
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0-10				
	Максимальная емкость фидера, мкФ	5-10				
ЗМН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,1 - 1				
	Время срабатывания, с	0 - 180				
ЗОФ U2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0 - 180				
КН	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Фмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
	U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
АВР	Время срабатывания, с	0,01-180				
ЗПП	Режим работы	Введено/ выведено				
	Время срабатывания, с	0,01 - 3600				
ЗПН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1-1,3				
	Время срабатывания, с	0,01 - 3600				

Резервный ввод

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
МТЗ 1	Тип ВТХ	TD/TELI					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000						

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
MT3 2	Тип ВТХ	TD/TELI				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
MT3 3	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток срабатывания, А	40 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 5				
АПВ MT3	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Карта АПВ	М/Б				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
	Ускорение MT3 при 1-м включении	Введено/ выведено				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ выведено				
	Время сброса АПВ, с	1-360				
КН	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Фмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Умакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Умин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
	U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00				

Отходящая линия

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТЗ 1	Тип ВТХ	TD/TELI				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
МТЗ 2	Тип ВТХ	TD/TELI				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000				
	Асимптота третьей секции, А	1 - 6000				
МТЗ 3	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток срабатывания, А	40 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 5				
АПВ МТЗ	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Карта АПВ	М/Б				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
	Ускорение МТЗ при 1-м включении	Введено/ выведено				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ выведено				
Время сброса АПВ, с	1-360					
Защита от ОЗЗ	Режим работы	Введено/ выведено/ Работа на сигнал				
	Ток срабатывания, А	0,1 - 80				
	Время срабатывания, с	0,15 - 100				
	Тип защиты	Токовая/ Импедансная				
	Блокировка от МТЗ	Введено/ выведено				
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0-10				
	Максимальная емкость фидера, мкФ	5-10				
АПВ ОЗЗ	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
ЗМН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 - 1				
	Время срабатывания, с	0 - 180				
АЧР	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,1 - 180				
ЗОФ I2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
КН	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00					
ЗОМ	Режим работы	Введено/ выведено				
ЗСН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,1 - 1,00				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Время срабатывания, с	0,1 - 100				

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. БЛАНК ЗАДАНИЯ УСТАВОК SMART РЕТРОФИТ

Радиальная функциональность

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
МТЗ 1	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
Асимптота второй секции, А	1 - 6000						
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000						
Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено						
МТЗ 2	Тип ВТХ	TD/TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 100					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000					
	Максимальное время, с	0,05 - 100					
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000					
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100					
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000					
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
	Максимальный ток, А	10 - 6000					
	Минимальное время, с	0,05 - 100					
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000					
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000					
	Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
МТЗ 3	Режим работы	Введено/ выведено					
	Ток срабатывания, А	40 - 6000					
	Время срабатывания, с	0 - 5					
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный /Rezip/Коорд инация зон					
	<i>Режим работы: Нормальный/КПЗ</i>						
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4					
	Карта АПВ	М/Б					
	Режим первого включения	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ					
	Время первого включения, с	0,1 - 180					
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800					
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180					
	<i>Режим работы: Rezip</i>						
	Число отключений до запрета АПВ	2/3/4					
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4					
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,2 - 1800					
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800					
Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800						
Защита от ОЗЗ	Режим работы	Выведено/ Отключить/ Работа на сигнал					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Способ определения неисправности	Токовая/ Направлен ная/ Импедансна я				
	Блокировка от КЗ	Введено/ выведено				
<i>Режим работы: Токовая</i>						
	Тип ВТХ	TD//TEL I				
Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Максимальное время, с	0,05-100				
	Первый промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Первое промежуточное время, с	0,1-100				
	Второй промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Второе промежуточное время, с	0,1-100				
	Максимальный ток, А	0,1-6000				
	Минимальное время, с	0,1-100				
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80				
	Асимптота второй секции, А	0,1-6000				
	Асимптота третьей секции, А	0,1-6000				
	Время возврата, с	0 – 100				
<i>Режим работы: Направленная</i>						
	Угол максимальной чувствительности, град	0 – 359				
	Ток срабатывания	0,1 – 80				
	Время срабатывания	0,15 – 100				
	Время возврата	0 – 100				
<i>Режим работы: Импедансная</i>						
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
033 нп	Режим работы	Введена / Выведена				
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B 0m1/ Y0m2/G0m2/B 0m2				
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонни й/Вперед/ Назад				
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 – 100				
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 – 100				
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 – 100				
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179				
	Минимальное напряжение U ₀ , кВ	0,5 – 10				
	Время срабатывания, с	0,05 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
АПВ 033нп	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
ЗСН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 – 1				
	Время срабатывания, с	0,1 – 100				
ЗМН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1				
	Время срабатывания, с	0–180				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена				
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПН	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 - 1,5				
	Время срабатывания, с	0-180				
АПВ ЗПН	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АЧР	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0 -180				
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПЧ	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	50-55				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
АПВ ЗПЧ	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ВХН	Время распознавания, мин	0-60				
	Время сброса, мин	1-400				
	Коэффициент холодной нагрузки	1 - 5				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 - 0,80				
ЗОФ U2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0-300				
ЗОФ I2	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальное значение I2, А	1-100				
	Время срабатывания, с	0-300				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТЗ РНЛ	Ток срабатывания, А	10-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				
КН	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Режим блокирования включения	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
	U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
Сброс АПВ	Время сброса АПВ, мин	1 - 360				
ЗПП	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ Выведено				
АПВ ЗПП	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,06 - 180				
	Время подготовки АПВ	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
Время подготовки АПВ	1 - 180					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ДИ	Напряжение срабатывания, кВ	0,5 – 15				

Кольцевая функциональность

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТЗ 1 (+)	Тип ВТХ	TD/TEL I				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000				
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
МТЗ 1 (-)	Тип ВТХ	TD/TEL I				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
Максимальное время, с	0,05 - 100					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000				
	Асимптота третьей секции, А	1 - 6000				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
МТЗ 2 (+)	Тип ВТХ	TD/TEL I				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
	Тип ВТХ: TEL I					
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000				
Асимптота третьей секции, А	1 - 6000					
Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено					
МТЗ 2 (-)	Тип ВТХ	TD/TEL I				
	Тип ВТХ: TD					
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 100				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
	Тип ВТХ: TEL I					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	10 - 6000				
	Максимальное время, с	0,05 - 100				
	Первый промежуточный ток, А	10 - 1000				
	Первое промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Второй промежуточный ток, А	10 - 6000				
	Второе промежуточное время, с	0,05 - 100				
	Максимальный ток, А	10 - 6000				
	Минимальное время, с	0,05 - 100				
	Асимптота первой секции, А	1 - 6000				
	Асимптота второй секции, А	1 - 6000				
	Асимптота третьей секции, А	1 - 6000				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
МТЗ 3 (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток срабатывания, А	40 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 5				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
МТЗ 3 (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Ток срабатывания, А	40 - 6000				
	Время срабатывания, с	0 - 5				
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено				
АПВ МТЗ (+)	Режим работы	Нормальный /Rezip/Коорд инация зон				
	<i>Режим работы: Нормальный/КПЗ</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Числа отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Карта АПВ	М/Б				
	Режим первого включения	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ				
	Время первого включения, с	0,1 - 180				
Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800					

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	2/3/4				
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,2 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800					
АПВ МТЗ (-)	Режим работы	Нормальный /Rezip/Координация зон				
	<i>Режим работы: Нормальный/КПЗ</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Карта АПВ	М/Б				
	Режим первого включения	Нормальный /Ускорение/ Замедление/ с АПВ				
	Время первого включения, с	0,1 - 180				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	2/3/4				
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,2 - 1800				
Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800					
Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800					
Защита от ОЗЗ (+)	Режим работы	Выведено/ Отключить/ Работа на сигнал				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Способ определения неисправности	Токовая/ Направленн ая/ Импедансна я				
	Блокировка от КЗ	Введено/ выведено				
<i>Режим работы: Токовая</i>						
	Тип ВТХ	TD//TEL I				
Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				
Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3				
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80				
	Максимальное время, с	0,05-100				
	Первый промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Первое промежуточное время, с	0,1-100				
	Второй промежуточный ток, А	0,1-6000				
	Второе промежуточное время, с	0,1-100				
	Максимальный ток, А	0,1-6000				
	Минимальное время, с	0,1-100				
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80				
	Асимптота второй секции, А	0,1-6000				
	Асимптота третьей секции, А	0,1-6000				
	Время возврата, с	0 – 100				
<i>Режим работы: Направленная</i>						
	Угол максимальной чувствительности, град	0 – 359				
	Ток срабатывания	0,1 – 80				
	Время срабатывания	0,15 – 100				
	Время возврата	0 – 100				
<i>Режим работы: Импедансная</i>						
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100				
	Время срабатывания, с	0,15 – 100				
	Время возврата, с	0 – 100				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	
Защита от ОЗЗ (-)	Режим работы	Выведено/ Отключить/ Работа на сигнал					
	Способ определения неисправности	Токовая/ Направленная/ Импедансная					
	Блокировка от КЗ	Введено/ выведено					
	<i>Режим работы: Токовая</i>						
	Тип ВТХ	TD//TEL I					
	Тип ВТХ: TD						
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80					
	Время срабатывания, с	0,15 – 100					
	Время возврата, с	0 – 100					
	Тип ВТХ: TEL I						
	Количество секций	1/2/3					
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80					
	Максимальное время, с	0,05–100					
	Первый промежуточный ток, А	0,1–6000					
	Первое промежуточное время, с	0,1–100					
	Второй промежуточный ток, А	0,1–6000					
	Второе промежуточное время, с	0,1–100					
	Максимальный ток, А	0,1–6000					
	Минимальное время, с	0,1–100					
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80					
	Асимптота второй секции, А	0,1–6000					
	Асимптота третьей секции, А	0,1–6000					
	Время возврата, с	0 – 100					
	<i>Режим работы: Направленная</i>						
	Угол максимальной	0 – 359					
	Ток срабатывания	0,1 – 80					
	Время срабатывания	0,15 – 100					
	Время возврата	0 – 100					
	<i>Режим работы: Импедансная</i>						
	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100					
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100					
	Время срабатывания, с	0,15 – 100					
Время возврата, с	0 – 100						

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
АПВ 033 (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
АПВ 033 (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180				
033 нп (+)	Режим работы	Введена / Выведена				
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2				
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/Назад				
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 – 100				
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 – 100				
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 – 100				
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179				
	Минимальное напряжение U ₀ , кВ	0,5 – 10				
	Время срабатывания, с	0,05 – 100				
Время возврата, с	0 – 100					
033 нп (-)	Режим работы	Введена / Выведена				
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/Назад				
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 - 100				
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 - 100				
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 - 100				
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179				
	Минимальное напряжение U_0 , кВ	0,5 - 10				
	Время срабатывания, с	0,05 - 100				
	Время возврата, с	0 - 100				
АПВ 03Знп (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АПВ 03Знп (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 - 1800				
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 - 1800				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗСН (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0,1 - 100				
ЗСН (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0,1 - 100				
ЗМН (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 - 1				
	Время срабатывания, с	0-180				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена				
ЗМН (-)	Режим работы	Введено/выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 - 1				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена				
АПВ ЗМН (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АПВ ЗМН (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПН (+)	Режим работы	Введено/выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 - 1,5				
	Время срабатывания, с	0-180				
ЗПН (-)	Режим работы	Введено/выведено				
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 - 1,5				
	Время срабатывания, с	0-180				
АПВ ЗПН (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АПВ ЗПН (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АЧР (+)	Режим работы	Введено/выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0 -180				
АЧР (-)	Режим работы	Введено/выведено				
	Частота срабатывания, Гц	45-50				
	Время срабатывания, с	0 -180				
ЧАПВ (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ЧАПВ (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
ЗПЧ (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	50-55				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
ЗПЧ (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Частота срабатывания, Гц	50-55				
	Время срабатывания, с	0,1-180				
АПВ ЗПЧ (+)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
АПВ ЗПЧ (-)	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 - 180				
	Время подготовки АПВ, с	1 - 180				
30Ф U2 (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0-300				
30Ф U2 (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05 - 1				
	Время срабатывания, с	0-300				
30Ф I2 (+)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальное значение I2, А	1-100				
	Время срабатывания, с	0-300				
30Ф I2 (-)	Режим работы	Введено/ выведено				
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1				
	Минимальное значение I2, А	1-100				
	Время срабатывания, с	0-300				
МТЗ РНЛ (+)	Ток срабатывания, А	10-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				
МТЗ РНЛ (-)	Ток срабатывания, А	10-1280				
	Время срабатывания, с	0-2				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
КН (+)	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Режим блокирования включения	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00					
КН (-)	Контроль Fмин	Введено/ выведено				
	Контроль Uмакс	Введено/ выведено				
	Контроль Uмин	Введено/ выведено				
	Контроль U2/U1	Введено/ выведено				
	Контроль U0/U1	Введено/ выведено				
	Контроль Fмакс	Введено/ выведено				
	Режим блокирования включения	Введено/ выведено				
	Fмин, Гц	45,00 - 49,99				
	Fмакс, Гц	50,01 - 55				
	Uмакс, о.е.	1,00 - 1,30				
	Uмин, о.е.	0,50 - 1,00				
	U2/U1, о.е.	0,05 - 1,00				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	U0/U1, о.е.	0,05 - 1,00				
Сброс АПВ (+)	Время сброса АПВ, мин	1 - 360				
Сброс АПВ (-)	Время сброса АПВ, мин	1 - 360				
ЗПП (+)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ Выведено				
ЗПП (-)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Время срабатывания, с	0-180				
	Контроль напряжения при АПВ	Введено/ Выведено				
АПВ ЗПП (+)	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,06 - 180				
	Время подготовки АПВ	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
Время подготовки АПВ	1 - 180					
АПВ ЗПП (-)	Режим работы	Нормальный /Rezip				
	<i>Режим работы: Нормальный</i>					
	Число отключений до запрета АПВ	1/2				
	Выдержка времени АПВ, с	0,06 - 180				
	Время подготовки АПВ	1 - 180				
	<i>Режим работы: Rezip</i>					
	Выдержка времени АПВ, с	0,2 - 180				
Время подготовки АПВ	1 - 180					
АВР_Р (+)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Выдержка времени АВР, с	0 - 180				
	Режим сброса АВР	Введено/ Выведено				
	Время сброса АВР, с	10 - 21600				

Наим-е	Параметр	Диапазон уставок	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
АВР_Р (-)	Режим работы	Введено/ Выведено				
	Выдержка времени АВР, с	0 – 180				
	Режим сброса АВР	Введено/ Выведено				
	Время сброса АВР, с	10 - 21600				
ДИ	Напряжение срабатывания, кВ	0,5 – 15				
ИС	Максимальная разность U1, о.е.	0,01 – 0,3				
	Максимальная разность углов U1, град.	5 – 90				
УВ	Наличие U+/Отсутствие U-	Введено/ Выведено				
	Наличие U-/Отсутствие U+	Введено/ Выведено				
	Отсутствие U-/Отсутствие U+	Введено/ Выведено				
	Наличие U+/Наличие U-	Введено/ Выведено				

