

(код продукции)

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ РС830-ФКС

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА НАЛАДКИ

ЕАБР.656122.007 Д2

(РЕДАКЦИЯ 1.0)

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	4
3. ПОЛНАЯ ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВА ПРИ НОМИНАЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА НА СООТВЕТСТВИЕ ИЗМЕРЕНИЙ, УСТАВОК И ЛОГИКИ РАБОТЫ ВСЕХ ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА.....	4
3.1. ПРОВЕРКА ФУНКЦИЙ ИЗМЕРЕНИЯ, СООТВЕТСТВИЯ АНАЛОГОВЫХ ВХОДОВ И КАЛИБРОВКИ.	4
3.2. ПРОВЕРКА ЗОН СРАБАТЫВАНИЯ СТУПЕНЕЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ВИДЕ СЕКТОРА КРУГА.	7
3.3. ПРОВЕРКА ЗОН СРАБАТЫВАНИЯ СТУПЕНЕЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ВИДЕ ТРАПЕЦИИ.	11
3.4. ПРОВЕРКА СТУПЕНЕЙ ЗАЩИТЫ В ФУНКЦИИ МТЗ	13
3.5. ПРОВЕРКА УМЕНЬШЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТУПЕНИ ПРИ ПРЕВЫШЕНИИ УСТАВКИ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ГАРМОНИК	14
3.6. ПРОВЕРКА БЛОКИРОВКИ ОТ БРОСКА ТОКА НАМАГНИЧИВАНИЯ ПО ВТОРОЙ ГАРМОНИКЕ	14
3.7. ПРОВЕРКА БЛОКИРОВКИ ОТ ИСКРЕНИЯ ПО ТРЕТЬЕЙ ГАРМОНИКЕ.....	14
3.8. ПРОВЕРКА КОНТРОЛЯ ПЕРЕТОКА МОЩНОСТИ.....	15
3.9. ПРОВЕРКА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ТОКОВОЙ ОТСЕЧКИ	15
3.10. ПРОВЕРКА ЗАЩИТ ПО НАПРЯЖЕНИЮ.....	15
3.11. ПРОВЕРКА БЛОКИРОВКИ ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ БНН	15
3.12. ПРОВЕРКА АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ И РАЗЪЕДИНИТЕЛЯМИ	17
3.13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ДЕЙСТВИЯ СТУПЕНЕЙ ЗАЩИТ.....	18
3.14. ПРОВЕРКА РАБОТЫ СТУПЕНЕЙ ЗАЩИТ В РЕЖИМЕ УСКОРЕНИЯ	18
3.15. ПРОВЕРКА АПВ	19
3.16. ПРОВЕРКА ФУНКЦИИ УРОВ	20
3.17. ПРОВЕРКА РАБОТЫ АЧР С ПУСКОМ ПО ЧАСТОТЕ	21
3.18. ПРОВЕРКА РАБОТЫ ЧАПВ С ПУСКОМ ПО ЧАСТОТЕ	22
3.19. ПРОВЕРКА ЛОГИКИ АЧР-ЧАПВ С ПУСКОМ ОТ ВНЕШНЕГО СИГНАЛА.....	23
3.20. ПРОВЕРКА ФУНКЦИИ ОМП	23
3.21. ПРОВЕРКА ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ РЕСУРСА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ	24
3.22. ПРОВЕРКА БЛОКИРОВОК СТУПЕНЕЙ ЗАЩИТ И ДРУГИХ ФУНКЦИЙ.....	24
3.23. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВОЗВРАТА СТУПЕНЕЙ ЗАЩИТ	25
3.24. ПРОВЕРКА ПЕРЕХОДА НА РАЗНЫЕ ГРУППЫ УСТАВОК.....	25
3.25. ПРОВЕРКА ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ.....	25
3.26. ПРОВЕРКА ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ.....	26
3.27. ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДОВ	27
3.28. НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА	27
4. ПРОВЕРКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УСТРОЙСТВА С ЭЛЕМЕНТАМИ ЕГО СХЕМЫ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЕКТНОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМОЙ ДЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА 0,8 НОМИНАЛЬНОГО	27
5. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВА НА ОСНОВНОМ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАБОРАХ УСТАВОК.....	28
5.1. ПРОВЕРКА СТУПЕНЕЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ВИДЕ СЕКТОРА КРУГА.....	29
5.2. ПРОВЕРКА СТУПЕНЕЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ВИДЕ ТРАПЕЦИИ	31
5.3. ПРОВЕРКА СТУПЕНЕЙ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ	33
5.4. ПРОВЕРКА СТУПЕНЕЙ ЗАЩИТЫ ПО МИНИМАЛЬНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ	35
5.5. ПРОВЕРКА СТУПЕНЕЙ ЗАЩИТЫ ПО МАКСИМАЛЬНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ	36
5.6. ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ ПОВЕДЕНИЯ УСТРОЙСТВА ПРИ СНЯТИИ И ПОДАЧЕ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА	37
6. ПРОВЕРКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УСТРОЙСТВА С ДРУГИМИ УСТРОЙСТВАМИ РЗА, КОММУТАЦИОННЫМИ АППАРАТАМИ, ЦЕПЯМИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ.	37
7. ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВА ПОД НАГРУЗКОЙ РАБОЧИМ ТОКОМ И НАПРЯЖЕНИЕМ.	37
8. ПРОВЕРКА РАБОТЫ УСТРОЙСТВА С СЕТЬЮ СБОРА ИНФОРМАЦИИ. СИНХРОНИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ.	38
9. ПОДГОТОВКА И ВВОД УСТРОЙСТВА В РАБОТУ ПО ПОЛНОЙ СХЕМЕ	38
ЛИТЕРАТУРА	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КОМПЛЕКТ ИНСТРУМЕНТА И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.....	39

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2 МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И			Лит			Лист			Листов		
												2			39					
Инв. № подл	Разраб.						15.02.18			РЗА СИСТЕМЗ										
	Пров.																			
	Т. контр.																			
	Н. контр.																			
Утв.																				

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

1.2.9. Подготовка и ввод устройства в работу по полной схеме.

Работы по пунктам 1.1.1-1.1.5, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.5 для устройства РС830-ФКС-ЖД не имеют ни каких особенностей, и могут выполняться по стандартным методикам и рекомендациям, принятым на предприятии для микропроцессорных устройств РЗА. Поэтому в настоящей методике по этим работам ограничимся их перечнем и указанием необходимости выполнения таких работ. Для выполнения остальных работ при наладке и вводе в эксплуатацию устройства РС830-ФКС-ЖД разработаны настоящие методические указания.

2. Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции между всеми независимыми цепями устройства, каждой из этих цепей и корпусом за исключением цепей интерфейсов связи (RS-485, USB, Ethernet) осуществляется мегомметром на напряжение 2500 В. Необходимо предусмотреть мероприятия по исключению подачи напряжения более 500 В в цепи интерфейсов связи и между разомкнутыми контактами выходных реле. С целью уменьшения объема испытаний допускается проверять сопротивление изоляции каждой из цепей по отношению к соединенным друг с другом и с корпусом остальным цепям. Сопротивление изоляции всех цепей должно быть не менее 100 Мом. Результаты испытаний сводятся в таблицу 2.1.

Измерение сопротивления изоляции

Таблица 2.1

№ пп	Контролируемые цепи	Напряжение мегомметра, В	Сопротивление изоляции, МОм	Испытание выдержано/ не выдержано
1	Вход тока основного канала Ф1	2500		
2	Вход тока резервного канала Ф2	2500		
3	Вход напряжения шин Уш	2500		
4	Вход напряжения фидера Уф1	2500		
5	Цепи оперативного напряжения защит в сборе	2500		
6	Цепи сигнализации в сборе	2500		

3. Полная проверка устройства при номинальном напряжении оперативного тока на соответствие измерений, уставок и логики работы всех функций устройства

При проверке измерительные входы устройства отключаются от цепей трансформаторов тока при помощи испытательных блоков или других средств, предусмотренных схемой подключения устройства на объекте. После этого на входы можно подавать режимы от испытательной установки. Во время проверки необходимо предусмотреть надежное размыкание выходных цепей устройства для предотвращения несанкционированных действий на коммутационные аппараты и другие устройства, определиться со временем действия каждой из проверяемых функций или ступеней защиты и правильностью действия сигнализации.

3.1. Проверка функций измерения, соответствия аналоговых входов и калибровки.

3.1.1. Проверка измерения токов осуществляется путем подачи тока 5 А поочередно на входы Iф1, Iф2 и сравнения отображаемых устройством токов с поданными. Испытание

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Д2

Лист
4

считается выдержанным, если погрешность измерения не превышает допустимую согласно характеристик измерительных входов устройства, приведенных в таблице 3.1

Таблица 3.1. Параметры измерительных входов тока устройства РС830-ФКС-ЖД.

Наименование параметра		Значение
Токи фидеров $I_{\phi 1}, I_{\phi 2}$	Номинальное значение	5 А
	Диапазон измерений	0,1...125 А
	Относительная погрешность по амплитуде в диапазоне: (0,1...0,3) А	±15 %
	(0,3...1,3) А	±5 %
	(1,3...125) А	±2 %
Абсолютная погрешность по углу в диапазоне: (0,1...0,4) А (0,4...1,0) А (1,0...125) А		±8° ±4° ±2°
Термическая устойчивость цепей тока		80 I_n в теч. 1 с; 1,1 I_n – длительно
Потребляемая мощность при номинальном токе		не более 0,3 ВА/фазу
Номинальная частота		50 Гц
Дополнительная погрешность при отклонении значения частоты аналоговых величин в диапазоне ± 10 % от номинального значения на каждый 1 % отклонения, не более		0,5 %

Результаты испытаний сводят в таблицу 3.2

Таблица 3.2. Измерения токов $I_{\phi 1}, I_{\phi 2}$. На реле подано: $I = 5$ А.

Обозначение тока	$I_{\phi 1}$	$I_{\phi 2}$
Измеренное значение тока, А		
Погрешность, %		
Испытание выдержано/не выдержано		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № инв.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист 5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2					

3.1.2. Проверка измерения напряжений осуществляется путем подачи напряжений на входы $U_{ш}$, $U_{ф1}$.

Испытание считается выдержанным, если погрешность измерения не превышает допустимую, согласно характеристик измерительных входов устройства, приведенных в таблице 3.3

Таблица 3.3. Параметры измерительных входов напряжения устройства РС830-ФКС-ЖД.

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение $U_{ш}$, $U_{ф1}$	100 В
Диапазон измерений напряжений $U_{ш}$, $U_{ф1}$	1...200 В
Относительная погрешность по амплитуде $U_{ш}$, $U_{ф1}$ в диапазоне: (1,0...5) В (5,0...25) В (25...120) В (120...200) В	$\pm 3\%$ $\pm 3\%$ $\pm 2\%$ $\pm 3\%$
Абсолютная погрешность $U_{ш}$, $U_{ф1}$ по углу в диапазоне: (1,0...25) В (25...40) В (40...120) В (120...200) В	$\pm 4^\circ$ $\pm 3^\circ$ $\pm 2^\circ$ $\pm 3^\circ$
Термическая устойчивость цепей напряжения	$2U_{н}$ в теч. 2 с; $1,5U_{н}$ – длительно
Потребляемая мощность при номинальном токе	не более 0,3 ВА/фазу
Номинальная частота	50 Гц

Результаты испытаний сводят в таблицу 3.4

Таблица 3.4. Измерения напряжений $U_{ш}$, $U_{ф1}$. На входы поданы напряжения 60 В.

Обозначение апряжения	$U_{ш}$	$U_{ф1}$
Измеренное значение напряжения, В		
Погрешность, %		
Испытание выдержано/не выдержано		

3.1.3. Проверка измерения углов осуществляется при подаче напряжений на входы $U_{ш}$, $U_{ф1}$ и токов на входы токов $I_{ф1}$, $I_{ф2}$ с заданным значением сдвига фаз между ними, определения

Име. № подл	Подп. и дата
	Име. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата

измеренных значений углов векторов всех величин, определения разностей измеренных значений углов векторов токов и напряжений, сравнения полученной погрешности измерения углов с допустимой.

Испытание считается выдержанным, если полученная разность измеренных значений углов имеет погрешность, которая не превышает большую из допустимых погрешностей измерения углов токов или напряжений в соответствии с данными таблиц 3.1 и 3.3

Таблица 3.5. Измерения углов. На реле поданы напряжения $U_{ш}$, $U_{ф1}$ величиной 60В и токи $I_{ф1}$, $I_{ф2}$ величиной 5А, отстающие от напряжений на 30°

Обозначение угла	Измеренное значение, °	Погрешность, °	Испытание выдержано/не выдержано
$\angle U_{ш}$		—	—
$\angle I_{ф1}$		—	—
$U_{ш} \angle I_{ф1}$			
$\angle I_{ф2}$		—	—
$U_{ш} \angle I_{ф2}$			
$\angle U_{ф1}$		—	—
$U_{ф1} \angle I_{ф1}$			
$U_{ф1} \angle I_{ф2}$			

3.1.4. Проверка измерения частоты осуществляется путем подачи напряжения 100В частотой 50 Гц на вход $U_{ш}$

Таблица 3.6. Измерение частоты

Измеренное значение частоты, Гц	
Погрешность, %	
Испытание выдержано/не выдержано	

3.1.5. Соответствие аналоговых входов определяется отображением в устройстве измерений токов и напряжений тех входов, на которые подавались токи и напряжения испытательного режима.

3.1.6. Калибровка устройства считается правильной если все результаты измерений находятся в пределах допустимых погрешностей

3.2. Проверка зон срабатывания ступеней дистанционной защиты с характеристикой в виде сектора круга.

Проверка всех параметров границ характеристики выполняется путем подачи испытательных режимов по току и напряжению во входы, по которым назначена работа ступени. При этом все виды блокировки при неисправности цепей напряжения (БНН1-3) для

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Д2

данной ступени на время испытаний должны быть выведены или подаваемые значения тока и напряжения должны находиться за границами срабатывания БНН.

Параметры срабатывания на границе 1 (рис.3. 1) определяются уставками $\phi_{мч}$ и Z_y . Параметры срабатывания на границах 2 и 3 определяются углами соответственно ϕ_2 и ϕ_3 , получаемыми из уставок $\phi_{мч}$ и $\phi_{шз}$ в соответствии с выражениями:

$$\phi_2 = \phi_{мч} + 0,5\phi_{шз}; \quad (3.1)$$

$$\phi_3 = \phi_{мч} - 0,5\phi_{шз}. \quad (3.2)$$

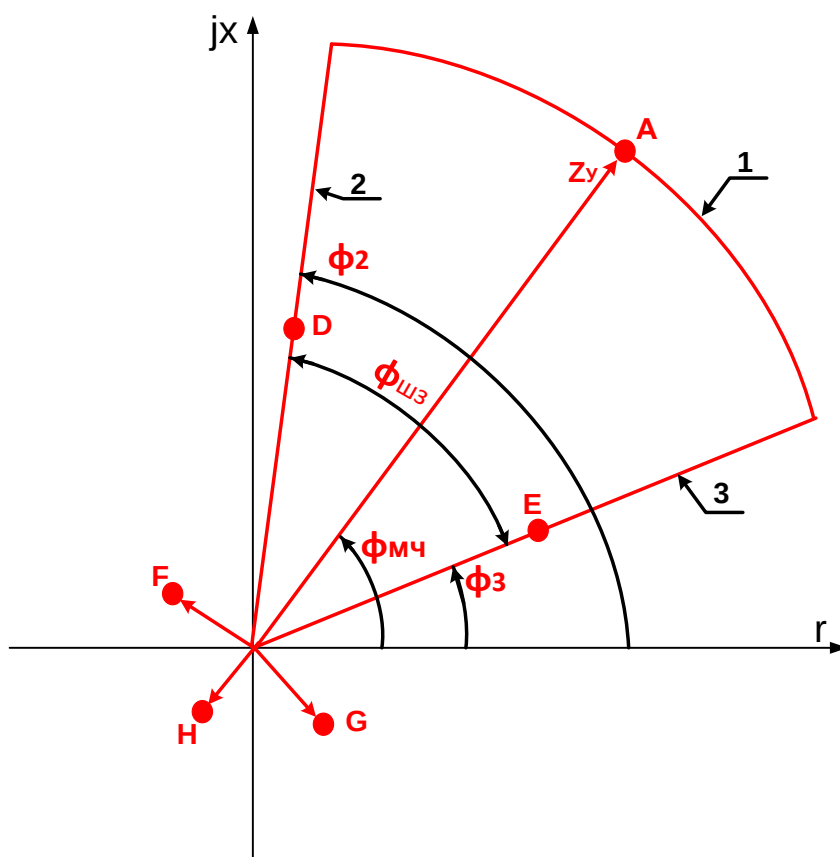


Рис.3.1

Проверка сопротивления срабатывания Z_y осуществляется в точке **A** при значении угла $\phi = \phi_{мч}$. При этом при заданном значении угла плавным увеличением тока или уменьшением напряжения добиваются срабатывания ступени. Сопротивление срабатывания при полученных значениях тока и напряжения, не должно отличаться от уставки более чем на 10%.

Проверка границ 2 и 3 выполняется по углам ϕ_2 и ϕ_3 при значениях Z в точках **D** и **E**, заведомо меньших любого из возможных в зоне срабатывания (обычно $Z \leq 0,5 Z_y$).

При этом изменение угла начинают от значений вне зоны, а затем его увеличивают до достижения условия срабатывания по ϕ_2 или уменьшают до достижения условия

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
					8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2

срабатывания по ϕ_3 . Полученные значения углов срабатывания не должны отличаться от расчетных более чем на 5°

Проверка несрабатывания за пределами зоны выполняется в точках **F, G, H** при значениях угла ϕ , равных $\phi_{мч} \pm 100^\circ$, $\phi_{мч} + 180^\circ$, заведомо находящихся вне зоны при любых сочетаниях уставок. При этом значения **Z** принимают минимально возможными, например, $0,1 Z_y$.

Результаты проверки сводятся в таблицу 3.7.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2					Лист
										9

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 3.7

№ пп	Уставки			Гра- ница	Точка	Z, Ом		φ°		U, В		I, А		Попадание на границу зоны (да/нет)
	Zy, Ом	фмч°	фшз°			Расч.	Сраб	Расч.	Сраб	Расч.	Сраб	Расч.	Сраб	
1	Наименование ступени													
1.1				1	A			фмч						Вне зоны
1.2				2	D			фмч+0,5фшз						
1.3				3	E			фмч-0,5фшз						
1.4					F			фмч+100°						
1.5					G			фмч-100°						
1.6					H			фмч+180°						
2	Наименование ступени													
2.1				1	A			фмч						Вне зоны
2.2				2	D			фмч+0,5фшз						
2.3				3	E			фмч-0,5фшз						
2.4					F			фмч+100°						
2.5					G			фмч-100°						
2.6					H			фмч+180°						
3	Наименование ступени													
3.1				1	A			фмч						Вне зоны
3.2				2	D			фмч+0,5фшз						
3.3				3	E			фмч-0,5фшз						
3.4					F			фмч+100°						
3.5					G			фмч-100°						
3.6					H			фмч+180°						

3.3. Проверка зон срабатывания ступеней дистанционной защиты с характеристикой в виде трапеции.

Проверка всех параметров границ характеристики выполняется путем подачи испытательных режимов по току и напряжению во входы, по которым назначена работа ступени. При этом все виды блокировки при неисправности цепей напряжения (БНН1-3) для данной ступени на время испытаний должны быть выведены.

Параметры срабатывания в точках характеристики (рис.3. 2) следующим образом.

Уставка R_y определяется как сопротивление срабатывания в точке А при значении $\phi=0^\circ$. Уставка H_y определяется как сопротивление срабатывания в точке В при значении $\phi=90^\circ$. Сопротивление срабатывания в точке С определяется при значении $\phi=-90^\circ$. Для определения по характеристике сопротивления срабатывания в точке D определяют угол, соответствующий этой точке

$$\phi_D = \arctg (X_{YK} / R_Y).$$

Измеренное сопротивление при этом значении угла сравнивают с расчетным по параметрам характеристики

$$Z_D = v(Ry^2 + Xy\kappa^2).$$

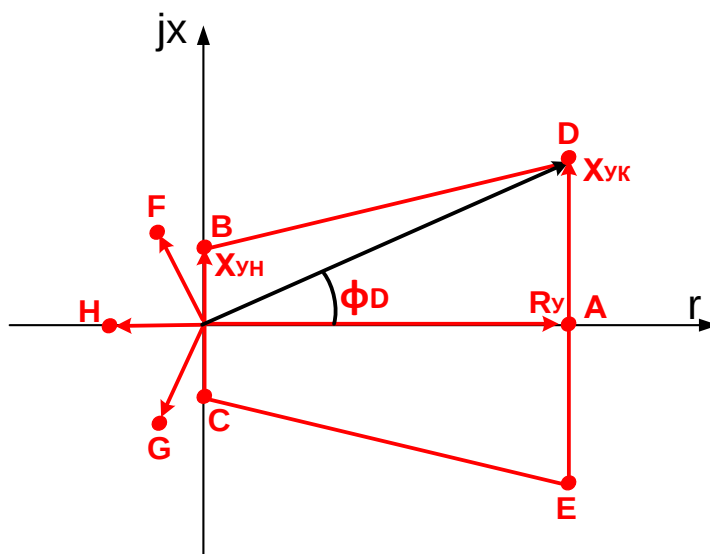


Рис.3.2

Результаты проверки сводятся в таблицу 3.2.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 3.8

№ пп	Уставки			Точка	Z, Ом		φ°	U, В		I, А		Попадание на границу зоны (да/нет)
	Ry, Ом	Xун, Ом	Xук, Ом		Расч.	Сраб		Расч.	Сраб	Расч.	Сраб	
1	Наименование ступени											
1.1				A	Ry		0					
				B	Xун		90°					
				C	Xун		-90°					
1.2				D	$\sqrt{(Ry^2+X_{ук}^2)}$		$\arctg(X_{ук}/ Ry)$					
1.3				E	$\sqrt{(Ry^2+X_{ук}^2)}$		$-\arctg(X_{ук}/ Ry)$					
1.4				F			100°					Вне зоны
1.5				G			-100°					
1.6				H			180°					

3.4.Проверка ступеней защиты в функции МТЗ

3.4.1.Проверка тока срабатывания МТЗ.

На измерительные входы подать ток величиной заведомо меньше уставки и плавно повышать его до момента срабатывания пускового органа ступени. Зафиксировать фактический ток срабатывания МТЗ и сравнить его с уставкой. При этом угол между током и соответствующим напряжением должен находиться в зоне срабатывания, а соотношение подаваемого напряжения и напряжения блокировки должно соответствовать условию срабатывания.

3.4.2.Проверка направленности ступеней МТЗ

Вводя по очереди по одной ступени направленной МТЗ и создав ток, превышающий ее уставку не менее чем на 20%, плавно изменяют угол и определяют границы срабатывания и возврата ступени по углу. При этом гистерезис должен быть выведенным. Факт срабатывания и возврата органа направления мощности ступени удобно отслеживать по зажиганию светодиода, назначенного на ее пусковой орган.

3.4.3.Проверка напряжения блокировки

Создав условия, при которых ступень заведомо срабатывает по току и по направленности, убеждаются в срабатывании ступени и плавно изменяют напряжение, по которому предусмотрена блокировка ступени. Изменение напряжения выполняют от значения, при котором блокировка заведомо не выполняется, до возврата ступени. Полученное при возврате ступени напряжение сравнивают с уставкой напряжения блокировки.

Результаты испытаний по пунктам 3.4.1-3.4.3 сводятся в таблицу 3.9. Испытания считаются выдержанными, если значения токов, углов и напряжений срабатывания не отличаются от уставок более допустимых погрешностей измерений соответствующих величин при полученных их значениях в соответствии с таблицами 3.1 и 3.3.

Таблица 0.9. Проверка параметров срабатывания ступеней МТЗ

№ пп	Наименование параметра	Уставка или необходимое значение параметра	Значение параметра срабатывания	Погрешность	Испытание выдержано/ не выдержано
	Наименование ступени				
	Ток срабатывания, А				
	Угол на границе $\varphi_{мч} - 0,5\varphi_{зоны}$, град.				
	Угол на границе $\varphi_{мч} + 0,5\varphi_{зоны}$, град.				
	Напряжение блокировки, В				

Име. № подп	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист 13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2					

3.5.Проверка уменьшения чувствительности ступени при превышении уставки по коэффициенту гармоник

Подают ток без содержания высших гармоник. Создают условия для срабатывания ступени в режиме ДЗ с характеристикой в виде сектора круга. Определяют сопротивление срабатывания.

Подают ток с содержанием гармоник, заведомо превышающим уставку по коэффициенту гармоник и определяют как изменится сопротивление срабатывания. Сопротивление срабатывания должно уменьшится на 20%.

Подают ток с содержанием высших гармоник заведомо меньше уставки по коэффициенту гармоник и параметры по сопротивлению, соответствующие условиям срабатывания ступени. Убеждаются в срабатывании ступени и плавно повышают содержание высших гармоник в токе без изменения уровня первой гармоники до возврата ступени. Значение коэффициента гармоник, при котором происходит возврат ступени, сравнивают с уставкой.

Сопротивление срабатывания при отсутствии гармоник, Ом _____

Сопротивление срабатывания при превышении уставки по коэффициенту гармоник, Ом _____

Порог срабатывания по коэффициенту гармоник _____

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.6.Проверка блокировки от броска тока намагничивания по второй гармонике

Для проверяемой ступени вводят блокировку по 2 гармонике от броска тока намагничивания. В токовый вход, по которому назначена работа ступени, подают ток первой гармоники (50 Гц). Значения токов и напряжений, подаваемых на устройство, должны соответствовать параметрам срабатывания ступени с запасом в 1,3 раза. Убеждаются в срабатывании ступени. Снимают поданный ток, выполняют квитирование и толчком подают ток с тем же значением первой гармоники и содержанием второй гармоники (100 Гц), равным 1,3 уставки блокировки по второй гармонике. Срабатывание ступени не должно происходить. Должна появиться информация о работе блокировки по второй гармонике.

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.7.Проверка блокировки от искрения по третьей гармонике

Для проверяемой ступени вводят блокировку по 3 гармонике от искрения. В токовый вход, по которому назначена работа ступени, подают ток первой гармоники (50 Гц). Значения токов и напряжений, подаваемых на устройство, должны соответствовать параметрам срабатывания ступени с запасом в 1,3 раза. Убеждаются в срабатывании ступени. Снимают поданный ток, выполняют квитирование и толчком подают ток с тем же значением первой гармоники и содержанием третьей гармоники (150 Гц), равным 1,3 уставки блокировки по третьей гармонике. Срабатывание ступени не должно происходить. Должна появиться информация о работе блокировки по третьей гармонике.

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2	Лист 14

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

Испытание (выдержано/не выдержано)

Напряжение срабатывания БНН1 не должно отличаться от уставки больше допустимой погрешности измерения согласно таблице 3.1

Напряжение срабатывания БНН1 $U_{бнн}$ _____

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.11.2.Проверка БНН2.

БНН2 срабатывает если имеется сигнал на назначенном на ее пуск дискретном входе и имеется просадка напряжения $U_{ш}$ до уровня 0,7 номинального.

Для проверки БНН2 подают сигнал на назначенный дискретный вход и плавно уменьшают напряжение $U_{ш}$ от номинального до срабатывания БНН. Напряжение срабатывания не должно отличаться от заданного больше чем на допустимую погрешность измерения согласно таблице 3.3.

Напряжение срабатывания БНН2 _____

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.11.3.Проверка БНН3

БНН3 срабатывает если напряжение $U_{ш}$ снижается ниже 0,2 номинального, а ток, по которому работает блокируемая от БНН ступень ($I_{ф1}$ или $I_{ф2}$) находится в диапазоне 0,05-1,2 номинального.

Для проверки порога срабатывания по напряжению устанавливают ток в диапазоне 0,05-1,2 номинального и плавно уменьшая напряжение, добиваются срабатывания БНН. Напряжение срабатывания не должно отличаться от заданного больше чем на допустимую погрешность измерения согласно таблице 3.3.

Для проверки нижней границы срабатывания по току (0,05 номинального) устанавливают напряжение $U_{ш}=0$ и плавно увеличивая ток от нуля добиваются срабатывания БНН. Ток срабатывания не должен отличаться от заданного больше чем на допустимую погрешность измерения согласно таблице 3.1.

Для проверки верхней границы срабатывания по току (1,2 номинального) устанавливают напряжение $U_{ш}=0$ и плавно уменьшая ток от 1,3 номинального добиваются срабатывания БНН. Ток срабатывания не должен отличаться от заданного больше чем на допустимую погрешность измерения согласно таблице 3.1.

Напряжение срабатывания БНН3 _____ В.

Ток срабатывания по нижней границе БНН3 _____ А.

Ток срабатывания по верхней границе БНН3 _____ А.

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.						Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

3.12.Проверка автоматики управления выключателем и разъединителями

Проверка автоматики управления выключателя выполняется в соответствии со схемой рис.3.3, выполненной на основе двухпозиционного реле РП типа РП11 или аналогичного, используемого в качестве имитатора выключателя.

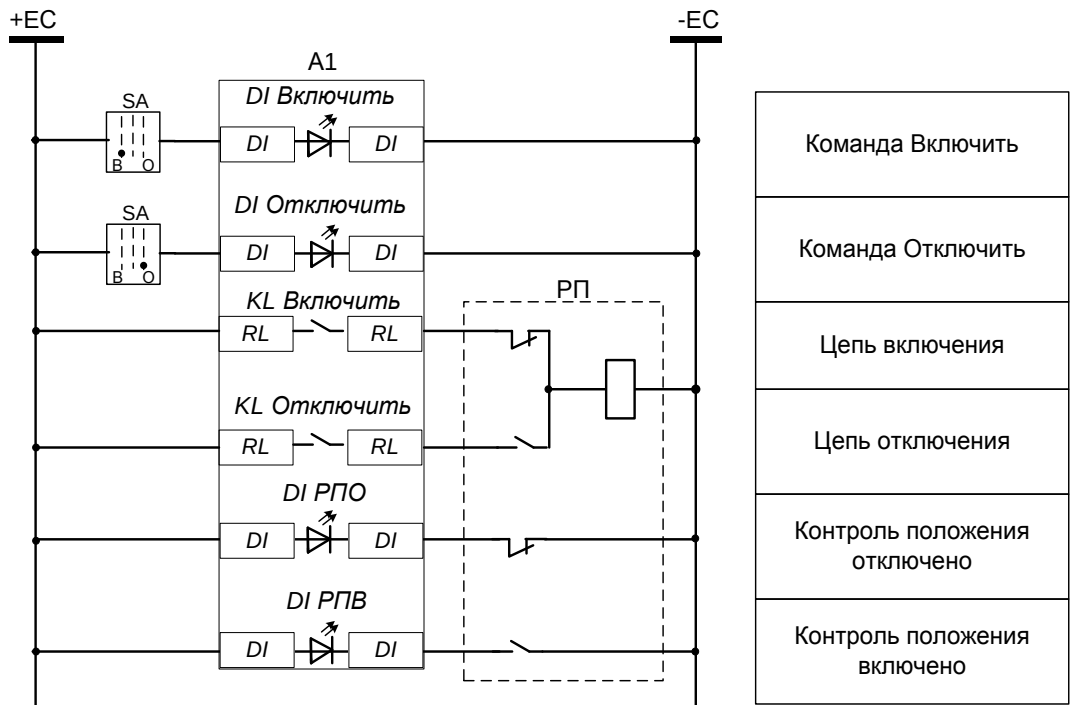


Рис. 3.3. Схема для проверки автоматики управления выключателем.

3.12.1.Для проверки прохождения команд включения и отключения ключ управления SA переводят в соответствующее положение и контролируют изменение положения имитатора выключателя РП в результате замыкания контактов «KL Включить» и «KL Отключить», назначенных на эти операции.

3.12.2.Для проверки функции контроля исправности выключателя (контроля цепей включения-отключения) необходимо при включенном имитаторе выключателя разомкнуть цепь контроля положения включено (оборвать цепь замыкающего контакта имитатора, включенную последовательно с DI РПВ). Должен появиться сигнал неисправности выключателя. Затем при отключенном имитаторе выключателя разомкнуть цепь контроля положения отключено (оборвать цепь размыкающего контакта имитатора, включенную последовательно с DI РПО). Должен появиться сигнал неисправности выключателя.

3.12.3.Для проверки приоритета команды отключения в схеме на рис.3.3 выполняют перекоммутацию и команды включения и отключения подают одним контактом ключа SA. Если при этом имитатор выключателя был включен, то должно происходить его отключение. Если имитатор был отключен, то ничего не должно происходить.

3.12.4.Для проверки блокировки от многократных включений необходимо подать команду «Включить» и удерживать ее. По факту выполнения команды включения сформировать команду отключения. Отключение должно произойти, чем дополнительно подтверждается приоритет команды «Отключить». Продолжая удерживать команду

включения, убедиться в невозможности (блокировании) включения до снятия команды «Включить» и повторной ее подачи.

При этих испытаниях команду «Включить» подают и продолжают удерживать ключом SA. В результате замыкания контакта выходного реле устройства «KL Включить» происходит включение имитатора выключателя. Продолжая удерживать ключ в положении «Включить» любым способом подают команда «Отключить». Срабатывает выходное реле «KL Отключить» и происходит отключение имитатора выключателя, чем подтверждается наличие приоритета команды отключения. Команда «Включить» продолжает подаваться ключом SA. При правильной работе блокировки, включения не должно происходить. После отпускания ключа действие блокировки прекращается. Поэтому если отпустить ключ, а затем опять его повернуть в положение «Включить» не подавая команду «Отключить», то при правильной работе функции управления выключателем должно произойти включение.

3.12.5.Проверка функций контроля исправности цепей включения/отключения разъединителей выполняется аналогично контролю исправности цепей выключателя с использованием дискретных входов, назначенных на РПВ ЛР, РПВ ОР, РПО ЛР, РПО ОР.

3.12.6.Проверка прохождения команд управления разъединителями осуществляется путем подачи любым способом команд включения и отключения разъединителями и контроля их исполнения при имитации отключенного положения выключателя.

3.12.7.Проверка блокировки команд включения/отключения разъединителя при включенном положении выключателя выполняется путем попытки подачи указанных команд во включенном положении выключателя и убеждения в невозможности их прохождения.

3.13.Определение времени действия ступеней защит

3.13.1.Выставить значение параметра, на который реагирует ступень защиты данного вида, в 1,3 раза (для максимальных защит) отличающееся от параметра срабатывания в данной точке характеристики в сторону срабатывания. Снять испытательный режим с подготовленными параметрами и подать его повторно толчком. С помощью секундомера или встроенных средств испытательной установки определить время срабатывания ступени от момента подачи испытательного режима до замыкания контакта реле, назначенного на ее выход. Отклонение времени действия ступени от заданного уставкой не должно превышать допустимое.

3.13.2.Для определения собственного времени срабатывания ступени повторить испытания по пункту 3.13.1 с уставкой по времени, равной нулю или с использованием для остановки секундомера реле, назначенного на пуск ступени.

3.14.Проверка работы ступеней защит в режиме ускорения

3.14.1.Для проверки работы ступени в режиме оперативного ускорения на дискретный вход, назначенный на ускорение ступени, подают напряжение и повторяют испытание по пункту 3.13.1. Отклонение времени действия ступени от заданного в режиме оперативного ускорения не должно превышать допустимое.

3.14.2.Для проверки работы ступени в режиме автоматического ускорения из отключенного состояния имитатора выключателя по схеме рис.3.3 подают команду включения и в течении времени ввода автоматического ускорения создают условия для срабатывания

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2					18

ступени. Полученное время срабатывания ступени не должно отличаться от уставки по времени при автоматическом ускорении больше допустимого.

3.15.Проверка АПВ

Проверка функционирования АПВ включает проверку пуска АПВ от ступени защиты, проверку логики работы АПВ, проверку пуска АПВ по несоответствию, проверку времени работы АПВ.

Для проверки собирают схему с имитатором выключателя, выполненного на двухпозиционном реле в соответствии с рис. 3.3.

3.15.1. Проверка пуска АПВ от ступени защиты и логики работы АПВ.

Проверка выполняется в следующем порядке:

- назначить пуск АПВ от выбранной ступени защиты и вывести другие пуски;
- реле РП11 в схеме проверки переключить в положение ВКЛ;
- на дискретный вход, назначенный на функцию РПВ, контактом РП11 будет подана логическая единица;
- после выдержки времени $T_{\text{ГОТОВНОСТИ АПВ}}$ на входы устройства от испытательной установки подать испытательный режим, обеспечивающий срабатывание выбранной ступени защиты. Используя функциональность испытательной установки необходимо обеспечить отключение испытательного режима контактом имитатора выключателя (РП11) непосредственно после отключения последнего. Спустя время выдержки ступени должно сработать выходное реле отключения выключателя «KL Отключить», включиться светодиод назначенный на работу данной ступени защиты, отключится имитатор выключателя и прекратится подача испытательного режима от установки;
- через время срабатывания первого цикла АПВ $T_{\text{АПВ 1}}$ должен включиться светодиод назначенный на работу АПВ и сработать выходное реле включения выключателя «KL Включить», которое должно переключить реле РП11 в положение «ВКЛ»;
- сразу после переключения РП11 в положение «ВКЛ» необходимо повторно подать испытательный режим, обеспечивающий срабатывание ступени защиты.
- По истечении времени действия ступени защиты должно произойти срабатывание «KL Отключить» и отключится имитатор выключателя. После этого работа АПВ должна повториться как описано выше, но с выдержкой второго цикла.
- После отключения имитатора выключателя от защиты («KL Отключить») во втором цикле, АПВ устанавливается в состояние неуспешного АПВ и дальнейшие действия прекращаются до включения выключателя в ручную или от других систем.

3.15.2. Проверка пуска АПВ от несоответствия.

Инв. № подл	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	19	ЕАБР.656122.007 Д2
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп.							

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

- повторяют испытания по пункту 3.16.1, каждый раз увеличивая ток в испытательном режиме до тех пор, пока не произойдет срабатывание УРОВ;
- полученный ток последнего испытательного режима следует считать током срабатывания токового пускового органа УРОВ.

316.3.Проверка времени действия УРОВ осуществляется секундомером или встроенными средствами испытательной установки от момента срабатывания реле, назначенного на выход ступени защиты, от которой пускается УРОВ, до срабатывания реле, назначенного на УРОВ. Допускается также в качестве определяемого времени действия УРОВ использовать время от пуска испытательного режима ступени защиты до срабатывания реле УРОВ, если уставка по времени ступени защиты на время испытаний изменена на равную нулю.

Испытание считается выдержанным если выполняются требования пункта 3.16.1, ток срабатывания токового пускового органа и время действия УРОВ отличаются от соответствующих уставок не больше допустимого.

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.17.Проверка работы АЧР с пуском по частоте

Для проверки пуска по частоте на вход, по которому назначена работа АЧР, подают напряжение величиной, превышающей уставку по минимальному напряжению контроля частоты $U_{\min}$ от источника, позволяющего регулировать его частоту.

3.17.1. Для проверки установки по частоте срабатывания АЧР, подают частоту больше уставки и плавно ее понижают до срабатывания. Срабатывание следует отслеживать по появлению сигнала «Пуск АЧР», назначенному на реле или светодиод. При этом изменение частоты следует выполнять медленно, так чтобы не возникло блокировки по скорости снижения частоты. Также следует позаботиться об отсутствии других видов блокировок АЧР.

3.17.2.Время срабатывания АЧР фиксируют от момента появления сигнала «Пуск АЧР» до момента появления сигнала «Работа АЧР».

3.17.3. Для проверки параметра возврата по частоте повторяют испытание по пункту 3.17.1 и после появления сигнала «Пуск АЧР» плавно понижают частоту до возврата указанного сигнала. Параметр возврата определяют как разность частоты возврата и частоты срабатывания.

3.17.4. Для определения времени возврата АЧР из исходного состояния (частота близка к номинальной) подают частоту заведомо меньше частоты срабатывания, отслеживают срабатывание АЧР, затем подают частоту, заведомо больше частоты возврата. При этом блокировка по скорости снижения частоты должна быть выведена. Время возврата, определяют от момента подачи последнего значения частоты, до возврата АЧР (исчезновения сигнала «Работа АЧР»).

3.17.5. Для проверки уставки блокировки по скорости снижения частоты повторяют испытание по пункту 3,17.1, задавая на испытательной установке режим с автоматическим снижением частоты. Последовательно повторяют опыты, изменяя скорость снижения частоты от значения, заведомо меньше уставки, до такого, при котором в очередном опыте перестает срабатывать АЧР в результате блокировки. Установленное в последнем опыте значение скорости снижения частоты принимают в качестве параметра срабатывания блокировки по скорости снижения частоты.

3.17.6. Для проверки уставки блокировки АЧР по минимальному напряжению инициируют срабатывание АЧР, а затем, плавно уменьшая напряжение, по которому назначена работа АЧР,

определяют значение напряжения, при котором возвращается сигнал «Пуск АВР» в результате действия блокировки.

3.17.7.АЧР считается выдержавшей испытание, если во всех опытах логика работы АЧР соответствует заданной и полученные отклонения параметров срабатывания не превышают допустимые.

Частота срабатывания АЧР, Гц _____.

Параметр возврата по частоте, Гц _____.

Время срабатывания АЧР, с _____.

Время возврата АЧР, с _____.

Параметр блокировки по скорости снижения частоты, Гц/с _____.

Параметр блокировки по минимальному напряжению, В _____.

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.18.Проверка работы ЧАПВ с пуском по частоте

Перед проверкой работы очереди ЧАПВ с введенным контролем работы АЧР, любым способом инициируют срабатывание соответствующей очереди АЧР.

Для проверки пуска по частоте на вход Уш, по которому работает ЧАПВ, подают напряжение величиной, превышающей уставку по минимальному напряжению контроля частоты U_{min} от источника, позволяющего регулировать его частоту.

3.18.1.Для проверки уставки по частоте срабатывания ЧАПВ, подают частоту меньше уставки и плавно ее повышают до срабатывания. Срабатывание следует отслеживать по появлению сигнала «Пуск ЧАПВ», назначенному на реле или светодиод. При этом изменение частоты следует выполнять медленно, так чтобы не возникло блокировки по скорости повышения частоты. Также следует позаботиться об отсутствии других видов блокировок ЧАПВ.

3.18.2.Время срабатывания ЧАПВ фиксируют от момента появления сигнала «Пуск ЧАПВ» до момента появления сигнала «Работа ЧАПВ».

3.18.3.Для проверки параметра возврата по частоте повторяют испытание по пункту 3.18.1 и после появления сигнала «Пуск ЧАПВ» плавно понижают частоту до возврата указанного сигнала. Параметр возврата определяют как разность частоты срабатывания и частоты возврата.

3.18.4.Для определения длительности сигнала ЧАПВ любым способом измеряют время от момента появления до момента исчезновения указанного сигнала.

3.18.5.Для проверки уставки блокировки по скорости повышения частоты повторяют испытание по пункту 3.18.1, задавая на испытательной установке режим с автоматическим повышением частоты. Последовательно повторяют опыты, изменяя скорость повышения частоты от значения, заведомо меньше уставки, до такого, при котором в очередном опыте перестает срабатывать ЧАПВ в результате блокировки. Установленное в последнем опыте значение скорости повышения частоты принимают в качестве параметра срабатывания блокировки по скорости повышения частоты.

3.18.6.Для проверки уставки блокировки ЧАПВ по минимальному напряжению инициируют срабатывание ЧАПВ, а затем, плавно уменьшая напряжение Уш, по которому работает ЧАПВ, определяют значение напряжения, при котором возвращается сигнал «Пуск ЧАПВ» в результате действия блокировки.

3.18.7.ЧАПВ считается выдержавшей испытание, если во всех опытах логика работы ЧАПВ соответствует заданной и полученные отклонения параметров срабатывания не превышают допустимые.

Частота срабатывания ЧАПВ, Гц _____.

Параметр возврата по частоте Гц _____.

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2					Лист
										22

Время срабатывания ЧАПВ, с ____.

Длительность сигнала работы ЧАПВ, с ____.

Параметр блокировки по скорости повышения частоты, Гц/с ____.

Параметр блокировки по минимальному напряжению, В ____.

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.19.Проверка логики АЧР-ЧАПВ с пуском от внешнего сигнала

Испытание начинается из состояния, когда выключатель включен и истекло время подготовки АПВ. На дискретный вход пуска АЧР подают сигнал. Сразу должен появиться сигнал «Работа АЧР». Под действием этого сигнала должен отключиться выключатель, который может моделироваться в соответствии со схемой рис.3.3.

Если пуск ЧАПВ назначен от возврата сигнала АЧР, то с дискретного входа снимают сигнал пуска АЧР и контролируют появление сигнала «Работа ЧАПВ», а также включение выключателя от него.

Если пуск ЧАПВ назначен от отдельного сигнала, то вначале с дискретного входа снимают сигнал пуска АЧР, что не должно вызывать ни каких последствий. Затем на дискретный вход пуска ЧАПВ подают сигнал и контролируют появление сигнала «Работа ЧАПВ», а также включение выключателя от него.

Если установлена выдержка времени включения при ЧАПВ, то включение выключателя происходит не сразу после создания условий для ЧАПВ, а с указанной задержкой по времени. Последнее используется для разнесения по времени моментов включения выключателей на разных присоединениях с целью предотвращения перегрузки цепей оперативного тока от одновременного включения группы выключателей.

Испытание логики АЧР-ЧАПВ от внешних сигналов считается выдержанным, если ее действия соответствуют описанным в этом пункте.

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.20.Проверка функции ОМП

3.20.1.С помощью испытательной установки сформировать и подать испытательный режим с параметрами, обеспечивающими срабатывание одной из ступеней защиты (ДЗ, МТЗ, ТО) с действием на отключение. Режим подавать толчком на входы Уш, Іф1, Іф2. При этом угол между Уш и Іф1 и угол между Уш и Іф2 следует установить 45° индуктивных.

3.20.2.С учетом выбранных уставок и параметров испытательного режима рассчитать ожидаемое значение измерения расстояния до места КЗ в соответствии с выражением:

$$l = U_{ш} K_{тн} \sin \varphi / X_0 | \dot{I}_{ф1нтт1} + Mz \dot{I}_{ф2нтт2} |,$$

где:

- Уш – модуль напряжения на шинах, В;

-φ – угол между вектором напряжения шин $\vec{U}_{ш}$ вектором тока $(\dot{I}_{ф1нтт1} + Mz \dot{I}_{ф2нтт2})$, равный 45°;

- X₀ – удельное сопротивление линии (реактивная составляющая), Ом/км;

Име. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Испытание логики АЧР-ЧАПВ от внешних сигналов считается выдержанным, если ее действия соответствуют описанным в этом пункте.
					Испытание (выдержано/не выдержано) _____
					3.20.Проверка функции ОМП
					3.20.1.С помощью испытательной установки сформировать и подать испытательный режим с параметрами, обеспечивающими срабатывание одной из ступеней защиты (ДЗ, МТЗ, ТО) с действием на отключение. Режим подавать толчком на входы Уш, Іф1, Іф2. При этом угол между Уш и Іф1 и угол между Уш и Іф2 следует установить 45° индуктивных.
					3.20.2.С учетом выбранных уставок и параметров испытательного режима рассчитать ожидаемое значение измерения расстояния до места КЗ в соответствии с выражением:
Име. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	$I=U_{ш} K_{тн} \sin \varphi / X_0 \dot{I}_{ф1nтт1} + Mz \dot{I}_{ф2nтт2} ,$
					где:
					- Уш – модуль напряжения на шинах, В;
					-φ – угол между вектором напряжения шин Ũш вектором тока (İф1nтт1 + Mzİф2nтт2), равный 45°;
					- X0 – удельное сопротивление линии (реактивная составляющая), Ом/км;
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2
					23

- | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | | |

Испытание считается выдержанным, если зафиксированное и расчетное значение расстояния отличаются друг от друга не более чем на 5%.

3.21.1.3. Зафиксировать текущее значение ресурса выключателя.

3.21.3. Изменить уставкой текущее значение ресурса, так, чтобы после опыта с параметрами по пункту 3.21.2 произошло срабатывание функции контроля ресурса и запустить подготовленный опыт. Должно произойти срабатывание функции. Ожидаемое текущее значение ресурса должно равняться сумме текущего значения ресурса до опыта и рассчитанного изменения ресурса по пункту 3.21.2.

3.21.5. После окончания испытаний установить уставкой текущее значение ресурса, зафиксированное по пункту 3.21.1 до начала испытаний.

3.22.Проверка блокировок ступеней защит и других функций

3.22.1. Создают условия для срабатывания проверяемой ступени защиты или другой проверяемой функции и убеждаются в ее срабатывании. Прекращают выполнение условий срабатывания. Ступень возвращается.

3.22.2. На дискретный вход, назначенный на блокировку проверяемой ступени или функции, подают сигнал блокировки. Создают условия для срабатывания ступени. Ступень не должна срабатывать. Прекращают выполнение условий срабатывания.

3.22.3. Любым способом инициируют срабатывание выходного реле, логический выход которого назначен на блокировку проверяемой ступени. Создают условия для срабатывания ступени. Ступень не должна срабатывать. Прекращают выполнение условий срабатывания ступени.

3.22.4. Испытание считается выдержанным если выполняются требования пунктов 3.221-3.22.3

Испытание (выдержано/не выдержано) _____

3.23. Определение коэффициентов возврата ступеней защит

3.23.1. В соответствии с принятой методикой для данного вида защиты добиться ее срабатывания и определить ее параметр срабатывания.

3.23.2. Изменяя параметр, по которому определяется коэффициент возврата в сторону несрабатывания ступени, добиться ее возврата.

3.23.3. Определить коэффициент возврата как отношение параметра возврата к параметру срабатывания.

3.24. Проверка перехода на разные группы уставок

Для любой из ступеней защит в каждой группе уставок задать разные уставки. Назначать дискретный вход на переключение групп уставок. Оперирруя сигналом на дискретном входе по очереди переходить на работу по первой и второй группе уставок.

В каждой из групп уставок в соответствии с принятыми методами проверки для выбранной ступени определять ее параметры срабатывания и сравнивать их с уставками ступени по данной группе уставок. Если параметры срабатывания ступени для обеих групп уставок совпадают с ее уставками при допустимых отклонениях, то переключение групп уставок работает правильно. Дополнительно через меню устройства при подаче сигналов на дискретный вход, переключающих группу уставок, следует контролировать правильность отображения текущей группы уставок.

3.25. Проверка дискретных входов

При проверке параметров дискретных входов для контроля их переключения соответствующий дискретный вход назначают на пуск дополнительной функции, выход пуска которой назначается на светодиод и выходное реле.

3.25.1. Для проверки напряжения срабатывания на дискретный вход подают напряжение и, увеличивая его от такого, что заведомо меньше порога срабатывания, до такого, которое приведет к срабатыванию, определяют порог срабатывания (переключения в состояние логической единицы). Напряжение срабатывания дискретного входа должно быть не более

- для постоянного напряжения – 0,7 номинального;
- для переменного напряжения – 0,6 номинального.

3.25.2. Проверка напряжения, при котором дискретный вход должен гарантированно находиться в состоянии не срабатывания (логического нуля) осуществляется путем подачи на дискретный вход этого значения напряжения и контроля состояния дискретного входа. По данным изготовителя гарантированное состояние логического нуля дискретного входа для устройства РС830-ФКС-ЖД должно составлять:

- для постоянного напряжения – 0,65 номинального;
- для переменного напряжения – 0,55 номинального.

3.25.3. Мощность, потребляемая дискретным входом, определяется при помощи ваттметра отдельно для переменного и постоянного напряжения на входе при номинальном

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл
ЕАБР.656122.007 Д2										Лист
										25

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

время не менее 10 с (это время достаточно для разряда всех накопительных емкостей внутри устройства). Убеждаются в том, что действие условий, инициировавших срабатывание реле, прекращено. Подают питание на устройство и убеждаются в том, что проверяемое реле сработало без подачи инициирующих сигналов. Иницируют возврат реле любым способом и убеждаются в его выполнении.

3.27.Проверка светодиодов

При проверке светодиодов инициирование их срабатывания назначают на дискретный вход с последующей подачей на него единичного логического сигнала.

Иницируя срабатывание светодиода в потенциальном режиме или режиме с фиксацией и последующий сброс фиксации, визуальным контролем зажигания светодиода убеждаются в правильности логики его работы. При этом проверяют каждый светодиод в режимах с фиксацией или без и тем цветом свечения, которые для него предусмотрены по конкретному проекту. Проверку сброса фиксации и ее сохранения после перерывов питания, выполняют так же как для выходных реле по пунктам 3.26.5 и 3.26.6.

Проверку светодиодов в упрощенном варианте можно выполнить с использованием предназначенной для этого функциональности устройства. Для этого необходимо войти в меню «Диагностика – >Проверка светодиодов» и нажать кнопку «Ввод». В результате сначала светодиоды должны включиться зеленым цветом, а спустя несколько секунд – красным.

3.28.Настройка и проверка осциллографа

3.28.1.Назначить сигналы пуска осциллографа. Если нет особых соображений, то рекомендуется назначать пуск осциллографа от пусков всех используемых ступеней защит и дискретных входов, задействованных в связях между устройствами и срабатывающих в аварийных режимах.

3.28.2. Установить время записи осциллограммы и время доаварийной записи. Время доаварийной записи можно рекомендовать установить 0,5 с, а время записи осциллограммы – на 0,5 с больше максимальной выдержки ступеней защит.

3.28.3.Рекомендуется разрешить повторные пуски осциллографа.

3.28.4.С целью проверки работы осциллографа любым из назначенных сигналов инициировать его пуск, сохранить и воспроизвести осциллограмму штатными средствами.

4. Проверка взаимодействия устройства с элементами его схемы в соответствии с проектной принципиальной схемой для напряжения оперативного тока 0,8 номинального

Настоящие испытания проводятся с целью проверки правильности и надежности взаимодействия устройства с внешними элементами при пониженном напряжении оперативного тока. Их конкретная программа определяется схемой соединения устройства с внешними элементами и предусмотренным проектом программированием внутренней логики устройства.

4.1.Выполнить мероприятия, предотвращающие несанкционированные действия устройства на коммутационные аппараты и другие устройства РЗА.

4.2.Выставить напряжение оперативного тока 0,8 номинального.

4.3.Подавая режимы от испытательной установки, подавая напряжения на дискретные входы, изменяя искусственно (вручную) состояния промежуточных и указательных реле

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Подп. и дата	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2		27

инициируют срабатывание и возврат задействованных функций устройства. Проверяют правильность действия устройства на промежуточные и указательные реле, на другие элементы панели или шкафа. Испытания проводят при всех возможных состояниях переключателей и накладок.

5. Комплексная проверка устройства на основном и дополнительных наборах уставок.

Проверка выполняется при номинальном значении напряжения оперативного тока. Перед проверкой выполняют мероприятия, предотвращающие несанкционированные действия устройства на коммутационные аппараты и другие устройства РЗА.

При проверке контролируют:

- срабатывание ступеней защит при выполнении условия срабатывания по основному параметру (для дистанционной защиты – по сопротивлению, для токовых защит – по току, для защит минимального и максимального напряжения – по напряжению);
- не срабатывание ступеней защит при не выполнении условия срабатывания по основному параметру при выполнении других условий срабатывания;
- действие блокировок ступеней защит;
- времена срабатывания ступеней защит;
- правильность поведения устройства при снятии и подаче напряжения оперативного тока.

Срабатывание контролируют:

- для дистанционной защиты при $Z=0,9Z_{сз}$;
- для токовых защит при $I=1,1I_{сз}$;
- для защит минимального и максимального напряжения соответственно при $0,9U_{сз}$ и $1,1U_{сз}$;

Не срабатывание по основному параметру контролируют:

- для дистанционной защиты при $Z=1,1Z_{сз}$;
- для токовых защит при $I=0,9I_{сз}$;
- для защит минимального и максимального напряжения соответственно при $1,1U_{сз}$ и $0,9U_{сз}$.

Срабатывание и не срабатывание для дистанционной защиты с характеристикой в виде сектора круга контролируют при $\phi=\phi_{мч}$, а для дистанционной защиты с трапециедальной характеристикой при $\phi=0$.

Времена срабатывания ступеней контролируют:

- для дистанционной защиты при $Z=0,5Z_{сз}$;
- для токовых защит при $I=1,3I_{сз}$.
- для защит минимального и максимального напряжения соответственно при $0,8U_{сз}$ и $1,3U_{сз}$.

Результаты проверки сводятся в таблицы 5.1-5.6. Таблицы выполнены из расчета занесения результатов проверки одной ступени. При оформлении результатов испытаний содержимое таблиц должно быть тиражировано с учетом используемого числа ступеней.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2	Лист
											28

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

5.1.Проверка ступеней дистанционной защиты с характеристикой в виде сектора круга

Работа по $U_{ш}$, $I_{ф1}$. $U_{ф1} = U_{ш}$, $K_{тн \phi 1} = K_{тн ш}$

Таблица 0.1

№ п/п	Общие характеристики испытаний		Параметры режима испытаний				Результат срабатывания		Время срабатывания, с			Испытание выдержано/не выдержано *
	Вид испытаний	Условия	φ°	Z , Ом	U , В	I , А	Необходимый	Достигнутый	Заданное	Измеренное	Соответствие да/нет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	№ группы уставок											
1.1	Наименование ступени											
1.1.1	На срабатывание по Z	$Z = 0,9Z_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$					Срабатывание					
1.1.2	На не срабатывание по Z	$Z = 1,1Z_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$					Не срабатывание					
1.1.3	За спиной	$Z = 0,9Z_{сз}, \varphi = \varphi_{мч} + 180^{\circ}$					Не срабатывание					
1.1.4	Взаимодействие с БНН **	$Z = 0,9Z_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}, U_{ш} < 0,2U_{н}, 0,05I_{н} < I_{ф1} < 1,2I_{н} I < I_{сз}$ при БНН					Не срабатывание					

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Л2

Лист

29

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.1.5	Блокировка по ДВ	$Z = 0,9Z_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$					Не срабатывание					
1.1.6	Проверка $T_{сз}$	$Z = 0,5Z_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$					Срабатывание					
1.1.7	Проверка $T_{сз \text{ уск}}$	$Z = 0,5Z_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$					Срабатывание					

* Испытание по каждому пункту считается выдержанным, если выполняются условия:

- а) Достигнутый результат срабатывания (столбец 9) совпадает с необходимым (столбец 8);
- б) Имеется соответствие между измеренным и заданным временем срабатывания (столбец 11 и 10) с погрешностью не более 0,03 с для времен до 1,3 с и погрешностью не более 0,06 с в остальных случаях;
- в) Выходные реле устройства, предназначенные для действия на коммутационные аппараты и схемы сигнализации действовали правильно.

** При проверке взаимодействия дистанционной ступени с БНН срабатывание БННЗ инициируют выполнением условий $U_{ш} < 0,2U_n$, $0,05I_n < I_{ф1} < 1,2I_n$. Для несрабатывания ступени после ее перевода в МТЗ по факту работы БНН, испытательный режим по току и напряжению, соответствующий подаваемому значению $Z = 0,9Z_{сз}$, выбирают так, чтобы выполнялось условие $I < I_{сз \text{ при БНН}}$.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Л2

Лист

30

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

5.2.Проверка ступеней дистанционной защиты с характеристикой в виде трапеции

Работа по $U_{ш}$, $I_{ф1}$. $U_{ф1} = U_{ш}$, $K_{тн \phi 1} = K_{тн ш}$

Таблица 0.2

№ п/п	Общие характеристики испытаний		Параметры режима испытаний				Результат срабатывания		Время срабатывания, с			Испытание выдержано/не выдержано *
	Вид испытаний	Условия	φ^0	Z , Ом	U , В	I , А	Необходимый	Достигнутый	Заданное	Измеренное	Соответствие да/нет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	№ группы уставок											
1.1	Наименование ступени											
1.1.1	На срабатывание по Z	$Z = 0,9R_y, \varphi = 0$					Срабатывание					
1.1.2	На не срабатывание по Z	$Z = 1,1R_y, \varphi = 0$					Не срабатывание					
1.1.3	За спиной	$Z = 0,9R_y, \varphi = 180^0$					Не срабатывание					
1.1.4	Взаимодействие с БНН **	$Z = 0,9R_y, \varphi = 0,$ $U_{ш} < 0,2U_n,$ $0,05I_n < I_{ф1} < 1,2I_n$ $I < I_{сз \text{ при БНН}}$					Не срабатывание					

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Л2

Лист

31

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.1.5	Блокировка по ДВ	$Z = 0,9Ry, \varphi = 0$					Не срабатывание					
1.1.6	Проверка $T_{сз}$	$Z = 0,5Ry, \varphi = 0$					Срабатывание					
1.1.7	Проверка $T_{сз \text{ уск}}$	$Z = 0,5Ry, \varphi = 0$					Срабатывание					

* Испытание по каждому пункту считается выдержанным, если выполняются условия:

г) Достигнутый результат срабатывания (столбец 9) совпадает с необходимым (столбец 8);

д) Имеется соответствие между измеренным и заданным временем срабатывания (столбец 11 и 10) с погрешностью не более 0,03 с для времен до 1,3 с и погрешностью не более 0,06 с в остальных случаях;

е) Выходные реле устройства, предназначенные для действия на коммутационные аппараты и схемы сигнализации действовали правильно.

** При проверке взаимодействия дистанционной ступени с БНН инициируют срабатывание БННЗ выполнением условий $U_{ш} < 0,2U_n$, $0,05I_n < I_{ф1} < 1,2I_n$. Для несрабатывания ступени после ее перевода в МТЗ по факту работы БНН, испытательный режим по току и напряжению, соответствующий подаваемому значению $Z = 0,9Z_{сз}$, выбирают так, чтобы выполнялось условие $I < I_{сз \text{ при БНН}}$.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Л2

Лист

32

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

5.3.Проверка ступеней максимальной токовой защиты

При испытаниях ток и напряжение подаются в те входы, по которым назначена работа ступени МТЗ. При проверке Тсз оу на дискретный вход, назначенный на ускорение ступени, подают сигнал. Для проверки Тсз ау непосредственно перед подачей испытательного режима следует имитировать включение выключателя (пункт 3.12.1), причем время от имитации включения до подачи испытательного режима не должно превышать уставку по времени ввода автоматического ускорения

Таблица 5.3

№ п/п	Общие характеристики испытаний		Параметры режима испытаний			Результат срабатывания		Время срабатывания, с			Испытание выдержано/ не выдержано *
	Вид испытаний	Условия	φ^0	I, A	U, B	Необходимый	Достигнутый	Заданное	Измеренное	Соответствие да/нет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	№ группы уставок										
1.1	Наименование ступени										
1.1.1	На сраб. по I	$I = 1,1I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$				Сраб.					
1.1.2	На не сраб. по I	$I = 0,9I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$				Не сраб.					
1.1.3	На сраб. по U	$U = 0,9U_{сз},$ $I = 1,1I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$				Сраб.					
1.1.4	На не сраб. по U	$U = 1,1U_{сз},$ $I = 1,1I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$				Не сраб.					
1.1.5	За спиной	$I = 1,1I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч} + 180^0$				Не сраб.					

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Л2

Лист

33

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

1.1.6	Блок. по ДВ	$I = 1,1I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$				Не сраб.					
-------	-------------	---	--	--	--	----------	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1.7	Проверка $T_{сз}$	$I = 1,3I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$				Сраб.					
1.1.8	Проверка $T_{сз \text{ уск}}$	$I = 1,3I_{сз}, \varphi = \varphi_{мч}$				Сраб.					

*Испытание по каждому пункту считается выдержанным, если выполняются условия:

1. Достигнутый результат срабатывания (столбец 8) совпадает с необходимым (столбец 7);
2. Имеется соответствие между измеренным и заданным временем срабатывания (столбец 10 и 9) с погрешностью не более 0,03 с для времен до 1,3 с и погрешностью не более 0,06 с в остальных случаях (л. 4);
3. Выходные реле устройства, предназначенные для действия на коммутационные аппараты и схемы сигнализации действовали правильно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Л2

Лист

34

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

5.4. Проверка ступеней защиты по минимальному напряжению

При испытании ступени напряжения подаются на те входы напряжения, на работу по которым назначена ступень (Уш, Уф1).

Таблица 5.4

№ пп	Общие характеристики испытаний		Параметры режима испытаний	Результат срабатывания		Время срабатывания, с			Испытание выдержано/ не выдержано *
	Вид испытаний	Условия		Необходимый	Достигнутый	Заданное	Измеренное	Соответствие да/нет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	№ группы уставок								
1.1	Наименование ступени, вид напряжения								
1.1.1	На сраб. по U_{min}	$U=0,9U_{сз}$		Сраб.					
1.1.2	На не сраб. по U_{min}	$U=1,1U_{сз}$		Не сраб.					
1.1.3	Блокировка по ДВ	$U=0,8U_{сз}$		Не сраб.					
1.1.4	Проверка Тсз	$U=0,8U_{сз}$		Сраб.					
1.1.5	Проверка Тсз оу	$U=0,8U_{сз}$		Сраб.					
1.1.6	Проверка Тсз ау	$U=0,8U_{сз}$		Сраб.					

*Испытание по каждому пункту считается выдержанным, если выполняются условия:

1. Достигнутый результат срабатывания (столбец 6) совпадает с необходимым (столбец 5);
2. Имеется соответствие между измеренным и заданным временем срабатывания (столбец 8 и 7) с погрешностью не более 0,03 с для времен до 1,3 с и погрешностью не более 0,06 с в остальных случаях (л. 4).
3. Выходные реле устройства, предназначенные для действия на коммутационные аппараты, и схемы сигнализации действовали правильно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Д2

Лист

35

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

5.5.Проверка ступеней защиты по максимальному напряжению

При испытании ступени напряжения подаются на те входы напряжения, на работу по которым назначена ступень (Уш, Уф1).

Таблица 5.5

№ пп	Общие характеристики испытаний		Параметры режима испытаний	Результат срабатывания		Время срабатывания, с			Испытание выдержано/ не выдержано *
	Вид испытаний	Условия		Необходимый	Достигнутый	Заданное	Измеренное	Соответствие да/нет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	№ группы уставок								
1.1	Наименование ступени, вид напряжения								
1.1.1	На сраб. по U _{мах}	U=1,1U _{сз}		Сраб.					
1.1.2	На не сраб. по U _{мах}	U=0,9U _{сз}		Не сраб.					
1.1.3	Блокировка по ДВ	U=1,3U _{сз}		Не сраб.					
1.1.4	Проверка Тсз	U=1,3U _{сз}		Сраб.					
1.1.5	Проверка Тсз оу	U=1,3U _{сз}		Сраб.					
1.1.6	Проверка Тсз ау	U=1,3U _{сз}		Сраб.					

*Испытание по каждому пункту считается выдержанным, если выполняются условия:

- 1.Достигнутый результат срабатывания (столбец 6) совпадает с необходимым (столбец 5);
- 2.Имеется соответствие между измеренным и заданным временем срабатывания (столбец 8 и 7) с погрешностью не более 0,03 с для времен до 1,3 с и погрешностью не более 0,06 с в остальных случаях (л. 4).

3.Выходные реле устройства, предназначенные для действия на коммутационные аппараты, и схемы сигнализации действовали правильно.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.007 Л2

Лист

36

5.6.Проверка правильности поведения устройства при снятии и подаче оперативного тока

5.6.1.При несработанных всех функциях устройства многократно снимают и подают на него напряжение опертока. Убеждаются в отсутствии ложного срабатывания любых функций. При этом в журналах устройства не должно появляться никаких новых записей кроме подачи и отключения опертока.

5.6.2.Для проверки сохранения работоспособности устройства при перерывах питания длительностью 0,5 с, дискретный вход назначают на пуск промежуточной функции. Выход промежуточной функции назначают на светодиод в режиме с фиксацией. Для промежуточной функции устанавливают время срабатывания 0,5 с. С помощью переключателя одновременно снимают напряжение опертока с устройства и подают сигнал на дискретный вход. После восстановления напряжения опертока на устройстве светодиод должен оказаться включенным, что свидетельствует о том, что устройство сохранило работоспособность и отработало с действием на светодиод через 0,5 с после отключения питания.

6. Проверка взаимодействия устройства с другими устройствами РЗА, коммутационными аппаратами, цепями центральной сигнализации.

Проверка выполняется при номинальном значении напряжения оперативного тока. Перед проверкой выводится из работы действие выходных цепей своего устройства и устройств, взаимодействие с которыми проверяется.

Такой проверке для устройства РС830-ФКС-ЖД в частности должны подвергаться связи для организации УРОВ, ускорения и блокировки защит, действия устройства на центральную сигнализацию, действия на выключатель.

7.Проверка устройства под нагрузкой рабочим током и напряжением.

При проверке устройства под нагрузкой рабочим током определяют:

- исправность и правильность подключения цепей тока по входам Іф1, Іф2;
- исправность и правильность подключения цепей напряжения Уш, Уф1;
- сфазированность цепей тока и напряжения.

7.1.Перед началом испытаний проверить визуально правильность сборки схемы подключения цепей тока и напряжения устройства и выполнить мероприятия, предотвращающие несанкционированные действия устройства на коммутационные аппараты и другие устройства РЗА.

7.2.Сохранить файл уставок устройства в формате .ust для возможности последующей записи в устройства и в Excel для документирования.

7.3.При наличии на входах устройства даже незначительного тока нагрузки от трансформаторов тока исправность подключения токовых цепей определяют по наличию измерений величин токов Іф1, Іф2. Правильность подключения токов определяют путем поочередного закорачивания вторичных обмоток трансформаторов тока и правильного отображения уменьшений измеряемых устройством токов Іф1, Іф2.

7.4.Исправность подключения цепей напряжения определяют при наличии первичных напряжений по отображению измеряемых устройством напряжений, значения которых

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.007 Д2				Лист
									37

должны быть близки к номинальным. Правильность подключения цепей напряжения определяют путем поочередного отключения вторичных обмоток трансформаторов напряжения и правильного отображения уменьшающихся до нуля напряжений Уш, Уф1.

7.5. Для проверки сфазированности цепей тока и напряжения в режиме нагрузки просматривают значения углов между напряжениями и токами. Токи должны отставать от напряжений на угол 0-90°.

8. Проверка работы устройства с сетью сбора информации. Синхронизация времени.

При наличии на объекте программно аппаратных средств обмена информацией и управления с использованием терминалов РЗА устройство должно быть интегрировано в их среду. Интеграция выполняется совместно со специалистами подразделений АСУ или IT, курирующими информационную систему. При этом используется карта протокола обмена устройства с адресами данных и команд управления и встроенные средства информационной системы. После выполнения интеграции осуществляется проверка работы терминала в сети путем считывания информации с терминала об измерениях, уставках, результатах параметрирования устройства.

Синхронизация времени терминалов РЗА и информационной системы в этом случае осуществляется средствами последней.

При отсутствии информационной системы на объекте, синхронизация времени всех терминалов РЗА должна осуществляться подачей общего синхронизирующего импульса на дискретные входы терминалов, назначенные на функцию синхронизации.

9. Подготовка и ввод устройства в работу по полной схеме

9.1. Восстановить нормальное состояние полной схемы после всех изменений, выполнявшихся при наладке. Вернуть в нормальное состояние все переключающие устройства, накладки, измерительные блоки, перемычки на рядах зажимов. Восстановить все настройки терминала, изменявшиеся в процессе наладки.

9.2. Выполнить осмотр всех цепей, состояния переключающих устройств, реле, светодиодов. Особое внимание обратить на элементы, состояние которых изменялось при проверке устройства под нагрузкой.

9.3. Выполнить квитирование устройств РЗА.

9.4. Выполнить записи в журнале РЗА о результатах проверки, состоянии проверявшегося устройства, и возможности его ввода в работу.

9.5. Оформить паспорт-протокол и формуляр на вводимое в работу устройство.

9.6. Ввести устройство в работу.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	38

Литература

1. Микропроцессорное устройство релейной защиты и автоматики РС830-ФКС-ЖД. Руководство по эксплуатации ЕАБР.656122.007РЭ.

2. Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 до 750 кВ. СОУ-Н ЕЕ 35.504:2007.

3. Нормы часу на ремонт і технічне обслуговування електричних мереж. Пристрої релейного захисту і автоматики. Том 9. СОУ-Н ЕЕ 05.838.:2006.

4. Типовая инструкция по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций. РД 34.35.302-90.

Приложение 1. Комплект инструмента и измерительных приборов

1. Испытательная установка для проверки устройств релейной защиты.

2. Ноутбук с установленной программой «BURZA» и кабелем mini USB для подключения к РС830-ФКС-ЖД.

3. Мультиметр.

4. Вольтамперфазометр (ВАФ).

5. Мегомметр на 2500 В.

6. Секундомер ПВ53 или аналог.

7. Осциллограф с памятью или послесвечением и резистор 3 Ом, 0,25 Вт (только для фиксации импульса тока при срабатывании дискретного входа по пункту 3.25.4).

8. Двухпозиционное реле РП11 или его аналог.

9. Комплект проводов для подачи испытательных режимов и сборки схем испытаний.

10. Комплект инструмента релейщика.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл	Лист	39
ЕАБР.656122.007 Д2											