

Электротехническая лаборатория
АО «ТЯЖПРОМСЕРВИС»

Свидетельство К-494-2018
Выдано 26 февраля 2018г.
Действительно до « 26 » февраля 2021 г.

Форма по ГОСТ Р 50571.16-99

Заказчик: ООО «ЕвразЭнергоТранс»

Объект: ЦСиП РП ПС 220/110/10 кВ КМК-1,
ДЗШ-110 кВ

Адрес: Кемеровская область, г. Новокузнецк,
ул. Коммунальная, 46

Дата проведения измерений: «5» июня 2019 г.

ПРОТОКОЛ № 19-01/Р-062

проверка дифференциальной защиты шин 110 кВ

Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха 24 ° С. Влажность воздуха 46 %. Атмосферное давление 742 мм. рт. ст.

Цель измерений (испытаний)

профилактическое восстановление

(приемо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведены измерения (испытания)

РД 153-34.0-35.617-2001 п. 3.3, п. 4.8.4 (в части логики работы ДЗШ), 4.18.2.1, 4.18.2.5, 4.18.6.1, 4.18.16, 4.18.17.1, 4.18.18

1 Уставки защит

Уставки заданы: Кузбассэнерго (Кузбасское РДУ) для ДЗШ-110 кВ № Э-27-18-53/10939 от 01.12.81 г.,

Э-27-18-53/2491 от 11.03.83 г., 70-207-18-53/5911 от 02.07.85 г.

К_{ТТ}=1000/5

К_{ТН}=110/0,1

Наименование		Параметр, ед. измерения	Тип реле	Уставка
Избирательные органы I, II с.ш.		I _{ср} , А	РНТ-565	3333 / 16,67
		W _{лур} , витков		6
		R _{кз} , Ом		10
Пусковой орган		I _{ср} , А	РНТ-565	3333 / 16,67
		W _{лур} , витков		6
		R _{кз} , Ом		10
Время вывода ДЗШ при опробовании шин от ОВ или МШВ и срабатывании ПО		PВ2, t _{ср} , с	PВ-113	0,4
Чувствительный орган		I _{ср} , А	РТ-40/10	640 / 3,2
Контроль исправности токовых цепей		I _{ср} , ф.А; А	РТ-40/Р5	---- / 0,325
		I _{ср} , ф.В,С; А		---- / 0,650
		PВ1, t _{ср} , с	PВ-143	9,0
Контроль наличия опертока		РП1, t _в , с	РП-252	0,9÷1,0
Время фиксации избирательного органа	I СШ	РП22, t _в , с	РП-252	0,7÷0,8
	II СШ	РП25, t _в , с	РП-252	0,7÷0,8
Время вывода ДЗШ	от МШВ	РП38, t _в , с	РП-252	0,8÷0,9
	от ОВ	РП37, t _в , с	РП-252	0,8÷0,9
Время возврата схемы	I СШ	PВ3, t _{ср} , с	PВ-144	6,5
	II СШ	PВ4, t _{ср} , с	PВ-144	6,5

2 Проверка состояния механической части

Произведена затяжка зажимов. Произведен внешний и внутренний осмотр, чистка вторичной коммутации. Проверено отсутствие механических повреждений, правильность регулировки контактов реле, блок-контактов автоматических выключателей, состояние дугогасительных камер автоматических выключателей и чистка контактных поверхностей.

Состояние механической части и контактных поверхностей: неудовлетворительное (отсутствуют уплотнения на дверца, вводы кабеля не герметизированы, присутствуют сильные следы коррозии на клеммниках и в шкафах ОРУ-110 кВ)

3 Проверка состояния изоляции вторичной коммутации

3.1 Условия измерения сопротивления изоляции каждой цепи по отношению друг к другу и к земле
(относительно других заземленных; по отношению друг к другу и _

земле; при отключении (отсутствии) элементов; при установленных (снятых) перемычках, закоротках, заземлениях)

Наименование цепи (маркировка)	Напряжение мегаомметра, В	Сопротивление изоляции, МОм
Цепи управления	1000	>100
Цепи сигнализации	1000	>100
Цепи трансформаторов тока панели	1000	>100
Цепи трансформаторов тока А310-I, ближний шкаф	1000	>100
Цепи трансформаторов тока А310-I, дальний шкаф	1000	3,21
Цепи трансформаторов тока В310-I, ближний шкаф	1000	>100
Цепи трансформаторов тока В310-I, дальний шкаф	1000	4,07
Цепи трансформаторов тока С310-I, ближний шкаф	1000	>100
Цепи трансформаторов тока С310-I, дальний шкаф	1000	4,04
Цепи трансформаторов тока О310-I, ближний шкаф	1000	>100
Цепи трансформаторов тока О310-I, дальний шкаф	1000	0,633
Цепи трансформаторов тока А310-II, ближний шкаф	1000	>100
Цепи трансформаторов тока А310-II, дальний шкаф	1000	54,9
Цепи трансформаторов тока В310-II, ближний шкаф	1000	>100
Цепи трансформаторов тока В310-II, дальний шкаф	1000	3,84
Цепи трансформаторов тока С310-II, ближний шкаф	1000	>100
Цепи трансформаторов тока С310-II, дальний шкаф	1000	27,7
Цепи трансформаторов тока О310-II, ближний шкаф	1000	89,5
Цепи трансформаторов тока О310-II, дальний шкаф	1000	0,664

3.2 Проверка электрической прочности мегаомметром 2500 В
(мегаомметром 2500 В; напряжением 1000 В промышленной частоты;

напряжением постоянного (переменного) тока от специальной установки и т.п.)

Проверочное напряжение 2500 В подавалось во вторичные цепи в течении 1 мин.
Изоляция цепей испытания выдержала.

4 Проверка электрических характеристик реле дифзащиты

4.1 Проверка исполнительного органа.

Проверка производится при отключенном БНТ

Обозначение по схеме	Срабатывание		Возврат		Коефф. возврата, К _В	Норма	К _В , к _{Н2} и к _{Н5}	Норма
	Ток, I _{ср} , А	Напряжение, U _{ср} , В	Ток, I _в , А	Напряжение, U _в , В				
РТН1	0,160	3,60	0,130	3,30	0,81	0,16-0,17А 3,5 - 3,6 В Кв 0,8 - 0,9	1,20 / 1,37	к _{Н2} ≥ 1,2 к _{Н5} ≥ 1,35
РТН2	0,160	3,60	0,140	2,90	0,88		1,27 / 1,59	
РТН3	0,162	3,55	0,142	3,40	0,88		1,20 / 1,47	
РТН4	0,161	3,54	0,129	3,20	0,80		1,24 / 1,53	
РТН5	0,163	3,58	0,130	3,35	0,80		1,29 / 1,58	
РТН6	0,161	3,51	0,131	3,24	0,81		1,22 / 1,50	
РТН7	0,167	3,50	0,133	3,20	0,80		1,25 / 1,54	

Обозначение по схеме	Срабатывание		Возврат		Коефф. возврата, K_B	Норма	K_B , K_{H2} и K_{H5}	Норма
	Ток, I_{CP} , А	Напряжение, U_{CP} , В	Ток, I_B , А	Напряжение, U_B , В				
РТН8	0,160	3,50	0,128	3,47	0,80		1,33 / 1,61	
РТН9	0,161	3,50	0,137	3,29	0,85		1,24 / 1,57	

4.2 Проверка тока срабатывания и возврата реле в каждом плече защиты на рабочей уставке

Обозначение по схеме	Тип	Уставка, А	Обмотка реле		Ток, А		Коеэффициент возврата, K_B	Ампер – витки AW_{CP}
			обозначение	число витков	I_{CP} , А	I_B , А		
РТН1	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	16,67	14,51	0,87	100,00
РТН2	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	17,01	13,70	0,81	102,06
РТН3	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	16,57	14,12	0,85	99,42
РТН4	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	16,76	14,70	0,88	100,56
РТН5	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	16,58	13,48	0,81	99,48
РТН6	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	16,47	13,85	0,84	98,82
РТН7	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	17,01	13,89	0,82	102,06
РТН8	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	16,62	14,76	0,89	99,72
РТН9	РТ-565	16,67	W_{IUP}	6	16,65	14,07	0,85	99,90

Проверена надежность работы контактов токовых реле проведена при токе от $1,05I_{CP}$ до I_{max} _____

5 Проверка электрических характеристик реле тока, реле УРОВ, реле напряжения

Обозначение по схеме		Тип	Уставка	Ток, А (напряжение, В)		Коеэффициент возврата, K_B
				срабатывание	возврат	
РТ7	ф. А	РТ-40/Р5	0,325	0,32	0,26	0,81
	ф. В		0,650	0,64	0,55	0,86
	ф. С		0,650	0,63	0,52	0,83
РТ1		РТ-40/10	3,2	3,16	2,57	0,81
РТ2		РТ-40/10	3,2	3,20	2,74	0,86
РТ3		РТ-40/10	3,2	3,19	2,65	0,83
РТ4		РТ-40/10	3,2	3,20	2,70	0,84
РТ5		РТ-40/10	3,2	3,15	2,74	0,87
РТ6		РТ-40/10	3,2	3,18	2,80	0,88
РН1		РН-54/100	----	----	----	выведено
РН2		РН-53/60Д	----	----	----	выведено
РН3		РН-54/100	----	----	----	выведено
РН4		РН-53/60Д	----	----	----	выведено

Проверена надежность работы контактов токовых реле проведена при токе от $1,05I_{CP}$ до I_{max} _____

6 Проверка электрических характеристик реле времени

Обозначение по схеме	Тип	Назначение (шкала)	Напряжение* (ток), В (А)		$t_{cp}(t_B)$ **, сек
			срабатывание	возврат	
PB1	PB143	9 с / 20 с	130	30	8,783
PB2	PB113	0,40 с / 1,3 с	95	44	0,396
PB3	PB144	6,5 с / 20 с	109	24	6,483
PB4	PB144	6,5 с / 20 с	111	21	6,408
PB5	PB113	0,2 с / 1,3 с	110	38	0,196

* Для реле PB-01(03), PCB производится при нулевом значении уставки.

Произвести пятикратный запуск и прослушивание работы часового механизма (за исключением реле PCB, PB-01, PB-03) _____ выполнено _____.

7 Проверка электрических характеристик промежуточных и указательных реле

Обозначение по схеме	Тип	Напряжение (ток) срабатывания по основной обмотки, В (А)*		Напряжение (ток) удержания по дополнительной обмотки, В (А)*		t _{ср} (t _в)**, сек	Примечание
		срабатывание	возврат	срабатывание	возврат		
РП1	РП-252	114	7,0	----	----	0,113 / 0,931	
РП2	РП-23	117	55	----	----	----	
РП3	РП-23	120	56	----	----	----	
РП4	РП-23	93	40	----	----	----	
РП5	РП-23	108	55	----	----	----	
РП6	РП-23	117	52	----	----	----	
РП7	РП-23	133	42	----	----	----	
РП8	РП-23	93	40	----	----	----	
РП9	РП-23	130	58	----	----	----	
РП10	РП-23	102	55	----	----	----	
РП11	РП-23	98	46	----	----	----	
РП12	РП-23	114	50	----	----	----	
РП13	РП-23	120	55	----	----	----	
РП14	РП-23	93	35	----	----	----	
РП15	РП-23	93	46	----	----	----	
РП16	РП-23	93	36	----	----	----	
РП17	РП-23	107	24	----	----	----	
РП18	РП-23	111	44	----	----	----	
РП19	РП-222	118	33	----	----	----	
РП20	РП-222	98	41	----	----	----	
РП21	РП-222	98	30	----	----	----	
РП22	РП-252	108	14	----	----	0,128 / 0,736	
РП23	РП-23	99	54	----	----	----	
РП24	РП-222	103	48	----	----	----	
РП25	РП-252	96	14	----	----	0,076 / 0,778	
РП26	РП-23	89	42	----	----	----	
РП27	РП-222	127	37	----	----	----	
РП28	РП-222	125	43	----	----	----	
РП29	РП-222	112	40	----	----	----	
РП30	РП-222	106	43	----	----	----	
РП31	РП-222	107	47	----	----	----	
РП32	РП-222	88	20	----	----	----	
РП33	РП-23	91	40	----	----	----	
РП34	РП-23	80	33	----	----	----	
РП35	РП-23	125	58	----	----	----	выведено
РП36	РП-222	114	57	----	----	----	
РП37	РП-252	147	7	----	----	0,156 / 0,883	
РП38	РП-252	151	7	----	----	0,170 / 0,860	
РП39	РП-23	136	80	----	----	----	
РП40	РП-222	96	34	----	----	----	
РП41	РП-252	134	2,4	----	----	0,140 / 1,313	выведено
РУ1	РУ-21	----	----	----	----	----	проверяются при комплексном опробовании
РУ2	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ3	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ4	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ5	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ6	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ7	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ8	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ9	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ10	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ11	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ12	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ13	РУ-21	----	----	----	----	----	
РУ14	РУ-21	----	----	----	----	----	

* Для реле РП-321, РП-341, РП-351, РП-352, РП-8, РП-9, РП-11, РП-12 (для каждой обмотки).

** Для тех реле, для которых задано.

*** Для выходных быстродействующих реле постоянного тока (или реле, воздействующих на выходные), ложное срабатывание которых может привести к действию коммутационных аппаратов или устройств противоаварийной автоматики, необходимо устанавливать напряжение срабатывания реле равным 60-65% номинального значения оперативного напряжения.

8 Комплексная проверка защиты

8.1 Срабатывание на заданных уставках и время срабатывания защиты

Защита	Ток, Напряжение	Величина	Поведение защиты	Уставка по времени, с	Время срабатывания*, с	Примечание
ИО I СШ	0,9 I _{ср}	15,0	не срабатывает	----	----	конт. 5-6 / 7-8 РП6
	1,1 I _{ср}	17,8	срабатывает		----	
	1,3 I _{ср}	21,7	срабатывает		0,095 ± 0,131	
ИО II СШ	0,9 I _{ср}	15,0	не срабатывает	----	----	конт. 5-6 / 7-8 РП14
	1,1 I _{ср}	17,8	срабатывает		----	
	1,3 I _{ср}	21,7	срабатывает		0,103 ± 0,123	
ПО	0,9 I _{ср}	15,0	не срабатывает	----	----	
	1,1 I _{ср}	17,8	срабатывает		----	
	1,3 I _{ср}	21,7	срабатывает		0,095 ± 0,131	
ЧО I СШ	0,9 I _{ср}	2,9	не срабатывает	----	----	кратковременно нажать РП3
	1,1 I _{ср}	3,5	срабатывает		----	
	1,3 I _{ср}	4,2	срабатывает		----	
ЧО II СШ	0,9 I _{ср}	2,9	не срабатывает	----	----	кратковременно нажать РП11
	1,1 I _{ср}	3,5	срабатывает		----	
	1,3 I _{ср}	4,2	срабатывает		----	
Вывод ДЗШ от МШВ	1,3 I _{ср}	21,7	срабатывает	0,4	0,568	поджать РП38
Вывод ДЗШ от ОВ	1,3 I _{ср}	21,7	срабатывает	0,4	0,570	поджать РП37

* Время срабатывания замеряется:

- при 1,3 уставки срабатывания для максимальных защит;
- при 0,8 уставки срабатывания для минимальных защит.

8.2 Проверка взаимодействия элементов схемы при $0,8U_{ном}$: выполнено.

8.3 Опробование защиты с действием на коммутационные аппараты с учетом проверки цепей сигнализации: выполнена косвенно путем проверки межпанельных связей и целостности выходных цепей ДЗШ

8.4 Проверка блокировки АПВ от ДЗШ при введенной накладке Н2: выполнено.

9 Проверка защиты рабочим током

9.1 Небаланс РНТ и токовых цепей

Обозначение по схеме	Небаланс, мА	Обозначение по схеме	Небаланс, мА
A310-I	3,03	РТН1	2,45
B310-I	1,70	РТН2	1,19
C310-I	3,11	РТН3	3,35
O310-I	3,16	РТН4	1,16
A310-II	1,08	РТН5	1,03
B310-II	1,03	РТН6	1,24
C310-II	1,16	РТН7	3,14
O310-II	0,70	РТН8	2,39
		РТН9	4,33

9.2 Векторная диаграмма (снималась относительно напряжения фаз С собственных нужд ПС)

I система шин				II система шин			
Присоединение	Фаза	Ток, А	Угол, эл.град	Присоединение	Фаза	Ток, А	Угол, эл.град
АТ-1-125	А	0,740	-26,43	АТ-2-125	А		
	В	0,730	-151,4		В		
	С	0,718	90,22		С		
	N	0,0145	-112,19		N		
КМК-1 – ЮК ГРЭС	А	0,518	18,4	КМК-1 – Маганак-3	А	0,240	-146,05
	В	0,596	-96,92		В	0,253	103,04
	С	0,623	140,95		С	0,273	-27,70
	N	0,0139	170,59		N	0,0235	65,43
КМК-1 – ШРП-1	А	0,518	138,25	КМК-1 – ШРП-2	А	0,552	141,78
	В	0,526	17,85		В	0,545	19,8
	С	0,553	-102,04		С	0,460	-102,26
	N	0,0678	96,36		N	0,058	-66,56
КМК-1 – ОП 3-1	А	0,370	-162,3	ОВ (взята линия КМК-1 – ОП 3-2)	А	0,205	-178,09
	В	0,370	76,87		В	0,210	61,42
	С	0,358	-41,89		С	0,202	-58,53
	N	0,0118	44,00		N	0,0014	68,61
КМК-1 – ОП 6-1	А	0,265	173,8	КМК-1 – ОП 6-2	А	0,158	172,72
	В	0,269	54,63		В	0,159	52,87
	С	0,266	-65,52		С	0,154	-66,54
	N	0,003	103,44		N	0,0025	116,82
МШВ	А	0,309	-156,54	МШВ	А	0,268	25,54
	В	0,296	95,01		В	0,251	-80,69
	С	0,311	-22,93		С	0,269	160,15
	N	0,0467	-60,61		N	0,0494	120,21

10 Измерения проведены приборами:

№ п/п	Тип	Заводской номер	Диапазон измерения	Дата поверки		№ аттестата (св-ва)	Орган Государственной метрологической службы, выдавший аттестат (св-во) поверки
				последняя	очередная		
1	РЕТОМ-61	№ 3784	(0 – 200) А (0,1 – 999,9) мс	28.12.2018	27.12.2019	18005941643	Государственная метрологическая служба
2	MI 3102H CL	№ 11240282	(0,02– 9990) МОм	11.04.2018	10.04.2020	НФ 13830	Новокузнецкий филиал ФБУ КЦСМ
3	РЕТОМЕТР-M2	№7463	(0-40) А, (0-750) В, (40-80) Гц, (-180-+180)°	28.12.2018	27.12.2020	18005941644	Государственная метрологическая служба
4	APPA 99III	№38150224	(0-1000) В, (0-10) А	17.01.2019	16.01.2020	НФ 819-2019	Новокузнецкий филиал ФБУ КЦСМ
5	Testo 622	№39506578/410	(300-1200) ГПа, (10-95)%, (0-50) °С	21.01.2019	20.01.2020	НФ 1441-2019	Новокузнецкий филиал ФБУ КЦСМ

Примечание: _____

Замечания: 1. Сопротивление изоляции жил кабелей токовых цепей, идущих с дальнего шкафа ДЗШ ниже допустимого, требуется замена кабелей.

2. Состояние шкафов ДЗШ, расположенных на ОРУ-110 кВ – неудовлетворительное, требуется замена шкафов.

Заключение: Дифференциальная защита шин 110 кВ ПС 220/110/10 кВ КМК-1 соответствует НТД и пригодна к эксплуатации при устранении указанных замечаний.

Проверку произвели:

Зам. нач. ЭТЛ

Горлин А.В.

Начальник ЭТЛ

Секоренок М.Ю.

Протокол проверил:

Начальник ЭТЛ

Секоренок М.Ю.



Протокол составлен на основе «Правил технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ» РД 153-34.0-35.617-2001, «Инструкции по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций» СО 34.35.302-2006.