

ООО «РЗА СИСТЕМЗ»

ПРОТОКОЛ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

РС83-ДТ2

Содержание:

1.	Проверка терминала PC83-ДТ2-3561211111 (серийный номер № 0010117).	3
1.1	Внешний осмотр	3
1.2	Проверка сопротивления изоляции	3
1.3	Проверка светодиодных индикаторов	3
1.4	Проверка ЖКИ индикатора	3
1.5	Проверка кнопок управления	3
1.6	Проверка дискретных входов	4
1.7	Проверка релейных выходов	4
1.8	Проверка аналоговых входов	4
1.9	Проверка работы источников питания	5
1.10	Проверка работы дешунтирования	6
1.11	Проверка работы внутреннего источника для питания дискретного входа	6
1.12	Проверка функции дифференциальной защиты трансформатора ДО и ДТ	6
1.13	Проверка функции (50/51P) МТЗ 1ст.-4ст.	10
1.14	Проверка функции (50/51G,50/51N) Направленная защита от замыкания на землю ЗНЗ 1ст.-2ст.	10
1.15	Проверка функции (46) Защита по току обратной последовательности ОБР 1-2ст.	12
1.16	Проверка функции АПВ	12
1.17	Проверка функции (50BF) УРОВ	14
1.18	Проверка конфигурации терминала	14
1.19	Очистка журналов	14
2.	Проверка промежуточных реле	14
3.	Заключение	15

1. Проверка терминала РС83-ДТ2-3561211111 (серийный номер № 0010117).

1.1 Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр устройства и убедиться в отсутствии внешних повреждений. Проверить комплектность, маркировку и соответствие коду заказа. Проверить наличие заземления терминала.

Результаты проверки – При внешнем осмотре дефектов сборки и монтажа не обнаружено.

1.2 Проверка сопротивления изоляции

Замерить мегомметром (напряжение мегомметра – 1000 В) электрическое сопротивление изоляции цепей, указанных в таблице 1.2.1, между собой и относительно корпуса. Сопротивление изоляции цепей терминала должно быть не менее 10 МОм.

Таблица 1.2.1 Проверка сопротивления изоляции терминала

Группа	Наименование цепи	Соединяемые клеммы
1	Токовые цепи (плата AI)	5-6, 7-8, 9-10, 11-12, 13-14, 15-16, 17-18
2	Цепи напряжения (плата AI)	19-20
3	Дискретные входы (плата DI)	1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11-12, 13-14, 15-16
4	Дискретные входы (плата DI-RL)	1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10
5	Релейные выходы (плата RL)	1-2, 3-4, 5-8, 9-10, 11-12, 13-14, 15-16
6	Релейные выходы (плата DI-RL)	11-12, 13-14, 15-17, 18-20
7	Цепи питания (плата RL)	19-20
8	Цепи сигнализации (плата RL)	17-18
9	Цепи доп. питания и дешунт. (плата AD)	5-8, 9-12
10	Цепи питания внут. источника (плата AD)	1-3

Результаты проверки – Во всех случаях сопротивление изоляции было более 100 МОм. Пробои изоляции отсутствовали. После проведения испытаний устройства, расположенные в шкафу, сохранили работоспособность.

1.3 Проверка светодиодных индикаторов

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка светодиодов» и нажать кнопку «Ввод». В результате, до момента отпускания кнопки «Ввод», сначала должны включиться все светодиоды зеленым цветом, спустя несколько секунд – красным. Убедиться в работоспособности и правильном свечении светодиодов.

Результаты проверки – все светодиоды исправны.

1.4 Проверка ЖКИ индикатора

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка LCD индикатора» и нажать кнопку «Ввод». В результате, до момента отпускания кнопки «Ввод», во всех ячейках ЖКИ индикатора должен появиться символ #.

Убедиться в появлении во всех ячейках ЖКИ индикатора символа #.

Результаты проверки – ЖКИ индикатор исправен.

1.5 Проверка кнопок управления

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка кнопок управл.» и нажать кнопку «Ввод». После нажатия на кнопки управления на ЖКИ индикаторе должно отобразиться название кнопки. При нажатии на кнопку «Сброс», должен произойти выход из меню «Проверка кнопок управл.».

Убедиться в правильности работы кнопок управления. Правильной считать работу кнопок, которые срабатывают при нажатии без усилия. Если для срабатывания кнопки необходимо приложить усилие или она вообще не нажимается – это не правильная работа кнопок. В таких устройствах необходимо переклеить наклейку и проверить кнопки управления еще раз. Если эффект повторяется, вернуть устройство на доработку.

Результаты проверки – все кнопки исправны.

1.6 Проверка дискретных входов

Зайти в пункт меню «Контроль» → «Дискретные входы». В результате в окне «Дискретные входы» откроется окно состояния дискретных входов: «0000000000000000». Подать поочередно на входы напряжение ~220В или +/- 220В. Убедиться в появлении «1» в ячейках соответствующих тому дискретному входу, на который подается напряжение. Убедиться в появлении «0» при снятии напряжения с входа.

Результаты проверки – все дискретные входы исправны.

1.7 Проверка релейных выходов

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка релейных выходов» и нажать кнопку «Ввод». Должно появиться сообщение «Введите пароль». После ввода пароля нажать кнопку «Ввод». Если был введен правильный пароль, то все реле отключатся (если они были включены) и откроется окно состояния реле: «0000000000000000». Кнопками «Влево», «Вправо» выбираем реле и нажимаем кнопку «Вверх». В результате, до момента отпускания кнопки «Вверх», должно включиться выбранное реле. Проверить сработавшее положение выходного реле терминала.

Таблица 1.7 – Проверка релейных выходов

Релейные выходы	Контролируемые клеммы	Не сработавшее состояние	Сработавшее состояние
KL1	RL: 1-2	-	+
KL2	RL: 3-4	-	+
KL3	RL: 5-6, 7-8	-, -	+, +
KL4	RL: 9-10	-	+
KL5	RL: 11-12	-	+
KL6	RL: 13-14	-	+
KL7	RL: 15-16	-	+
KL8	RL: 17-18	+	-
KL9	DI-RL: 11-12	-	+
KL10	DI-RL: 13-14	-	+
KL11	DI-RL: 15-16, 16-17	+, -	-, +
KL12	DI-RL: 18-19, 19-20	+, -	-, +

Примечание:(+ сигнал проходит; - сигнал не проходит;)

Результаты проверки – все релейные выходы исправны.

1.8 Проверка аналоговых входов

Подать на аналоговые входы стороны ВН и НН терминала трехфазную систему токов, 3I0 и 3U0 в соответствии с таблицами 1.8.1 - 1.8.3.

Сравнить показания измерительных приборов и терминала. Рассчитать погрешность измерения аналоговых величин. Результаты проверки приведены в таблицах 1.8.1 - 1.8.3.

Поочередно обнуляя ток каждой фазы, 3I0 и 3U0 зафиксировать отсутствие показаний терминала обнуленного параметра.

Перед проверкой установить следующие уставки:

K_{tn}	100
K_{tt0}	60
$K_{tt\ ВН}$	60
$K_{tt\ НН}$	120

Таблица 1.8.1 Проверка аналоговых входов тока стороны ВН

Аналоговый канал	Номин. ток I1, А	Номин. ток I2, А	Подаваемый ток		Допустимый диапазон		Измерен.		Погреш., %
			Велич., А	Фаза	мин., I1	макс., I1	ток, I1	фаза	
IA	300	5	5	0	294	306	302	0	0,67
IB	300	5	5	240	294	306	298	239,2	0,67
IC	300	5	5	120	294	306	303	119,64	1,00
3I0	60	1	1	0	58,8	61,2	60,2	0	0,33

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

Таблица 1.8.2 Проверка аналоговых входов тока стороны НН

Аналоговый канал	Номин. ток I1, А	Номин. ток I2, А	Подаваемый ток		Допустимый диапазон		Измерен.		Погреш., %
			Велич., А	Фаза	мин., I1	макс., I1	ток, I1	фаза	
IA	600	5	5	0	588	612	603	0	0,50
IB	600	5	5	240	588	612	597	239,2	0,50
IC	600	5	5	120	588	612	602	119,64	0,33

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

Таблица 1.8.3 Проверка аналогового входа напряжения 3U0

Аналоговый канал	Номин. напр U1, В	Номин. напр U2, В	Подаваемое напр.		Допустимый диапазон		Измерен.		Погреш., %
			Велич., В	Фаза	мин., U1	макс., U1	напр, U1	фаза	
3U0	35000	100	100	0	34300	35700	35170	0	0,49

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

1.9 Проверка работы источников питания

Перед проверкой установить следующие уставки:

МТЗ 1-1 работа	Вкл
----------------	-----

Проверка работы источника оперативного напряжения питания

Отключить напряжение оперативного питания.

Одновременно подать напряжение оперативного питания (~220В) и на измерительный канал по фазе А ток 4А, при этом в цепи питания по току, ток подаваться не должен.

После подачи напряжения питания и подачи тока должно включиться реле KL3(ЛЗШ).

Время от момента подачи тока до момента до момента включения выходного реле KL3(ЛЗШ) должно быть не более 0,26с. Отключить напряжение оперативного питания и отключить подачу тока.

Результат проверки – источник питания ОН исправен.

Проверка работы источника питания от токовых цепей

Отключить напряжение оперативного питания.

Подать последовательно на измерительный канал по фазе А и на источник питания устройства от ТТ по фазе А ток 4А.

Через время не более 0,21с после подачи тока должно включиться реле KL3(ЛЗШ).

Время от момента подачи тока до момента до момента включения выходного реле KL3(ЛЗШ) должно быть не более 0,21с. Отключить подачу тока по фазе А.

Подать последовательно на измерительный канал по фазе С и на источник питания устройства от ТТ по фазе С ток 4А.

Через время не более 0,21с после подачи тока должно включиться реле KL3(ЛЗШ).

Время от момента подачи тока до момента до момента включения выходного реле KL3(ЛЗШ) должно быть не более 0,21с. Отключить подачу тока по фазе С.

Результат проверки – источник питания от токовых цепей исправен.

1.10 Проверка работы дешунтирования

Перед проверкой установить следующие уставки:

МТЗ I-1 Тсраб	5,0 с
---------------	-------

Подключить на клеммы предназначенные для катушки дешунтирования по фазе А реле тока РТ40/р5 или другое электромеханическое реле тока (импеданс реле тока при токе 5 А должен быть не более 4 Ом). Подать последовательно на измерительный канал по фазе А и на источник питания устройства от ТТ (с учетом цепей дешунтирования) по фазе А ток 5А.

Убедиться в том, что реле тока не отработает в момент подачи тока. Время от момента подачи тока, до момента срабатывания токового реле должно быть не более $5,21 + (T \text{ срабатывания реле тока})$ с. Отключить подачу тока.

Подключить на клеммы предназначенные для катушки дешунтирования по фазе С реле тока РТ40/р5 или другое электромеханическое реле тока (импеданс реле тока при токе 4 А должен быть не более 4 Ом). Подать последовательно на измерительный канал по фазе С и на источник питания устройства от ТТ(с учетом цепей дешунтирования) по фазе С ток 4А.

Убедиться в том, что реле тока не отработает в момент подачи тока. Время от момента подачи тока, до момента срабатывания токового реле должно быть не более $5,21 + (T \text{ срабатывания реле тока})$ с. Отключить подачу тока.

Результат проверки – цепи дешунтирования исправны.

1.11 Проверка работы внутреннего источника для питания дискретного входа.

Отключить напряжение оперативного питания.

Подключить дискретный вход DI к внутреннему источнику.

Зафиксировать отсутствие напряжения на внутреннем источнике питания по факту отключенного состояния DI.

Подать в обход дешунтирующего контакта на источник питания устройства от ТТ по фазе А (клеммы 5-6) ток 4А.

Зафиксировать наличие напряжения на внутреннем источнике питания по факту включенного состояния DI.

Отключить подачу тока по фазе А.

Подать в обход дешунтирующего контакта на источник питания устройства от ТТ по фазе С (клеммы 9-10) ток 4А.

Зафиксировать наличие напряжения на внутреннем источнике питания по факту включенного состояния DI.

Отключить подачу тока по фазе С.

Включить напряжение оперативного питания.

Зафиксировать наличие напряжения на внутреннем источнике питания по факту включенного состояния DI.

Результат проверки – внутренний источник питания DI исправен.

1.12 Проверка функции дифференциальной защиты трансформатора ДО и ДТ.

Проверка группы соединения тр-ра и допустимого небаланса токов

Перед проверкой установить следующие уставки:

Коэф. выр. ВН	1
Коэф. выр. НН	1
Группа соедин.	0
ДО I-I Работа	Откл.
ДТ I-I Работа	Откл.

С помощью испытательного комплекса подать ток $I_{вн}$ в фазу А(В,С) стороны ВН равный 5А и ток $I_{нн}$ в фазу А(В,С) стороны НН равный 5А, фазы подаваемых значений токов совпадают. Зафиксировать значение $I_{диф}$ фазы А(В,С). Значение $I_{диф}$ при такой группе соединения трансформатора должно быть равным 0 (с погрешностью не более 2%). Проверка для других групп соединения трансформатора выполняется аналогично:

Группа соединения = 1: $I_{вн}=5А$, $I_{нн}=5А$, $I_{диф} = 2,58А$.

Группа соединения = 11: $I_{вн}=5А$, $I_{нн}=5А$, $I_{диф} = 2,58А$.

Проверка работы органа дифференциальной отсечки (ДО)

Перед проверкой установить следующие уставки:

Кэф. выпр. ВН	1
Кэф. выпр. НН	1
Группа соедин.	0
ДО 1-1 Работа	Вкл.
ДО 1-1 Иср.	5А
ДО 1-1 Тср.	0,05сек.
ДО 1-1 Назн. вых. реле	KL1

С помощью испытательного комплекса подать ток $I_{ВН}$ в фазу А(В,С) стороны ВН и ток $I_{НН}$ в фазу А(В,С) стороны НН, фазы подаваемых значений токов совпадают. Изменяя значения токов сторон ВН и НН ф.А (ф.В, ф.С) и повышая таким образом значение $I_{диф.}$ ($I_{диф.} = I_{ВН} \cdot K_{ВВН} - I_{НН} \cdot K_{ВНН}$) до момента срабатывания органа ДО, проверить заданную уставку срабатывания по $I_{диф.}$. Произвести проверку времени срабатывания органа ДО. Контролировать загорание соответствующей светодиодной индикации терминала. Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции. Результаты проверки приведены в таблице 1.12.1.

Таблица 1.12.1 Проверка дифференциальной отсечки ВН-НН фаза А, В, С.

Работа ДО по фазе	Уст. диф, А	$I_{ВН}$, А	$I_{НН}$, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	$K_{возв.}$	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	5,00	4,98	0,00	4,98	4,73	0,95	0,40	0,05	0,075
В	5,00	7,00	2,04	4,96	4,71	0,95	0,81	0,05	0,067
С	5,00	0,00	5,01	5,01	4,76	0,95	0,20	0,05	0,077

Проверка работы органа дифференциальной защиты с торможением (ДТ)

Перед проверкой установить следующие уставки:

Кэф. выпр. ВН	1
Кэф. выпр. НН	1
Группа соедин.	0
ДО 1-1 Работа	Откл.
ДТ 1-1 Работа	Вкл.
ДТ 1-1 $I_{ДТ0}$	2А
ДТ 1-1 $I_{т\text{огр.}}$	10А
ДТ 1-1 Тср.	0,05сек.
ДТ 1-1 Назн. вых. реле	KL1
ДТ 1-1 k	1
ДТ 1-1 kт	0,9

С помощью испытательного комплекса подать ток $I_{ВН}$ в фазу А(В,С) стороны ВН и ток $I_{НН}$ в фазу А(В,С) стороны НН, фазы подаваемых значений токов совпадают. Изменяя значения токов сторон ВН и НН ф.А (ф.В, ф.С) и регулируя таким образом значение $I_{диф.}$ ($I_{диф.} = I_{ВН} \cdot K_{ВВН} - I_{НН} \cdot K_{ВНН}$), $I_{торм.}$ ($I_{торм.} = k \cdot I_{НН} + (1-k) \cdot I_{ВН}$), $I_{диф.сраб.}$ ($I_{диф.сраб.} = I_{ДТ0} + kт \cdot (I_{торм.} - I_{т0})$) до момента срабатывания органа ДТ, проверить заданную характеристику срабатывания по $I_{диф.}$ на трех ее участках. При проверке соответствующей точки характеристики тормозной ток ($I_{НН}$) остается без изменения, а значение дифференциального тока регулируется изменением тока $I_{ВН}$. Произвести проверку времени срабатывания органа ДТ. Контролировать загорание соответствующей светодиодной индикации терминала. Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции. Результаты проверки приведены в таблицах 1.12.2-1.12.10.

Таблица 1.12.2 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза А (участок 1).

Работа ДО по фазе	Иуст. диф., А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	2,00	2,00	0,00	2,00	1,9	0,95	0,00	0,05	0,075
А	2,00	3,98	2,00	1,98	1,88	0,95	1,01	0,05	0,067
А	2,00	5,97	4,00	1,97	1,87	0,95	1,52	0,05	0,077

Таблица 1.12.3 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза А (участок 2).

Работа ДО по фазе	Иуст. Диф. Расч., А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	2,90	7,86	5,00	2,86	2,72	0,95	1,40	0,05	0,075
А	3,80	9,75	6,00	3,75	3,55	0,95	1,33	0,05	0,067
А	7,40	17,28	10,00	7,28	6,95	0,95	1,65	0,05	0,077

Таблица 1.12.4 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза А (участок 3).

Работа ДО по фазе	Иуст. Диф. Расч., А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	7,40	17,28	10,00	7,28	6,95	0,95	1,65	0,05	0,075
А	7,40	18,27	11,00	7,27	3,55	0,49	1,79	0,05	0,067
А	7,40	19,27	12,00	7,27	6,95	0,96	1,79	0,05	0,077

Таблица 1.12.5 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза В (участок 1).

Работа ДО по фазе	Иуст. диф, А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	2,00	2,00	0,00	2,00	1,9	0,95	0,00	0,05	0,075
А	2,00	3,98	2,00	1,98	1,88	0,95	1,01	0,05	0,067
А	2,00	5,97	4,00	1,97	1,87	0,95	1,52	0,05	0,077

Таблица 1.12.6 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза В (участок 2).

Работа ДО по фазе	Иуст. Диф. Расч., А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	2,90	7,86	5,00	2,86	2,72	0,95	1,40	0,05	0,075
А	3,80	9,75	6,00	3,75	3,55	0,95	1,33	0,05	0,067
А	7,40	17,28	10,00	7,28	6,95	0,95	1,65	0,05	0,077

Таблица 1.12.7 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза В (участок 3).

Работа ДО по фазе	Иуст. Диф. Расч., А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	7,40	17,28	10,00	7,28	6,95	0,95	1,65	0,05	0,075
А	7,40	18,27	11,00	7,27	3,55	0,49	1,79	0,05	0,067
А	7,40	19,27	12,00	7,27	6,95	0,96	1,79	0,05	0,077

Таблица 1.12.8 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза С (участок 1).

Работа ДО по фазе	Иуст. диф, А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	2,00	2,00	0,00	2,00	1,9	0,95	0,00	0,05	0,075
А	2,00	3,98	2,00	1,98	1,88	0,95	1,01	0,05	0,067
А	2,00	5,97	4,00	1,97	1,87	0,95	1,52	0,05	0,077

Таблица 1.12.9 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза С (участок 2).

Работа ДО по фазе	Иуст. Диф. Расч., А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	2,90	7,86	5,00	2,86	2,72	0,95	1,40	0,05	0,075
А	3,80	9,75	6,00	3,75	3,55	0,95	1,33	0,05	0,067
А	7,40	17,28	10,00	7,28	6,95	0,95	1,65	0,05	0,077

Таблица 1.12.10 Проверка дифференциальной защиты с торможением ВН-НН фаза С (участок 3).

Работа ДО по фазе	Иуст. Диф. Расч., А	Ивн, А	Инн, А	Иср. диф., А	Ивоз. диф., А	Квозв.	Погреш., %	туст., сек	тср., сек
А	7,40	17,28	10,00	7,28	6,95	0,95	1,65	0,05	0,075
А	7,40	18,27	11,00	7,27	3,55	0,49	1,79	0,05	0,067
А	7,40	19,27	12,00	7,27	6,95	0,96	1,79	0,05	0,077

Проверка блокировок по высшим гармоникам

Перед проверкой установить следующие уставки:

Группа соед.	0
ДО 1-1 Работа	Вкл.
ДТ 1-1 Работа	Вкл.
ДО 1-1 Блок.2гарм.	Вкл.
ДО 1-1 Блок.5гарм..	Вкл.
ДО 1-1 Блок.по2гарм.%	10
ДО 1-1 Блок.по5гарм.%	15
ДТ 1-1 Блок.2гарм.	Вкл.
ДТ 1-1 Блок.5гарм.	Вкл.
ДТ 1-1 Блок.по2гарм.%	10
ДТ 1-1 Блок.по5гарм.%	15

С помощью испытательного комплекса подать ток $I_{вн}$ в фазу А(В,С) стороны ВН подать ток превышающий уставку срабатывания органов ДО и ДТ добавив к первой гармонической составляющей вторую гармоническую составляющую (100% по частоте 50Гц, 20% по частоте 100Гц). Зафиксировать несрабатывание органов ДО и ДТ.

Убрать вторую гармоническую составляющую из канала подачи тока (100% по частоте 50Гц). Зафиксировать срабатывание органов ДО и ДТ.

С помощью испытательного комплекса подать ток $I_{вн}$ в фазу А(В,С) стороны ВН подать ток превышающий уставку срабатывания органов ДО и ДТ добавив к первой гармонической составляющей пятую гармоническую составляющую (100% по частоте 50Гц, 20% по частоте 250Гц). Зафиксировать несрабатывание органов ДО и ДТ.

Убрать пятую гармоническую составляющую из канала подачи тока (100% по частоте 50Гц). Зафиксировать срабатывание органов ДО и ДТ.

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

1.13 Проверка функции (50/51P) МТЗ 1ст.-4ст..

Проверка органа МТЗ.

С помощью испытательного комплекса установить режим КЗ на землю ф.А (ф.В, ф.С). Повышая значение тока ф.А (ф.В, ф.С) до момента срабатывания ступени проверить заданную уставку срабатывания по I_{ϕ} . Подключить дискретный выход терминала к дискретному входу ИК. Произвести проверку времени срабатывания ступени МТЗ. Контролировать загорание соответствующей светодиодной индикации терминала. Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции. Результаты проверки приведены в таблицах 1.13.1 – 1.13.4.

Таблица 1.13.1 Проверка МТЗ 1ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tcp при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с	tcp с АУ при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	Иср., А	Ивозв., А					
AG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,425	0,054
BG	600	5	275	2,30	2,306	2,27	0,98	0,26	0,4/0	0,425	0,047
CG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,437	0,051

Таблица 1.13.2 Проверка МТЗ 2ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tcp при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с	tcp с АУ при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	Иср., А	Ивозв., А					
AG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,425	0,054
BG	600	5	275	2,30	2,306	2,27	0,98	0,26	0,4/0	0,425	0,047
CG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,437	0,051

Таблица 1.13.3 Проверка МТЗ 3ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tcp при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с	tcp с АУ при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	Иср., А	Ивозв., А					
AG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,425	0,054
BG	600	5	275	2,30	2,306	2,27	0,98	0,26	0,4/0	0,425	0,047
CG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,437	0,051

Таблица 1.13.4 Проверка МТЗ 4ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tcp при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с	tcp с АУ при $I=1,2 \cdot I_{\text{ср}}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	Иср., А	Ивозв., А					
AG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,425	0,054
BG	600	5	275	2,30	2,306	2,27	0,98	0,26	0,4/0	0,425	0,047
CG	600	5	275	2,30	2,305	2,269	0,98	0,22	0,4/0	0,437	0,051

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

1.14 Проверка функции (50/51G,50/51N) Направленная защита от замыкания на землю ЗНЗ 1ст.-2ст..

Проверка органа ЗНЗ по расчетному току 3I0.

С помощью испытательного комплекса установить режим КЗ на землю ф.А (ф.В, ф.С) ($I_{\phi}=3I_0$). Повышая значение тока ф.А (ф.В, ф.С) до момента срабатывания ступени проверить заданную уставку по $3I_0$. Подключить дискретный выход терминала к дискретному входу ИК. Произвести проверку времени срабатывания

ступени ЗНЗ. Контролировать загорание соответствующей светодиодной индикации терминала. Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции.

Проверка органа ЗНЗ по измеренному току ЗI0.

С помощью испытательного комплекса подать ток на канал измерения по току ЗI0. Повышая значение тока до момента срабатывания ступени проверить заданную уставку по ЗI0и. Подключить дискретный выход терминала к дискретному входу ИК. Произвести проверку времени срабатывания ступени ЗНЗ. Контролировать загорание соответствующей светодиодной индикации терминала. Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции.

Выбор режима работы ступени ЗНЗ по расчетному или по измеренному значению тока ЗI0 производится с помощью соответствующей уставки ступени ЗНЗ.

Проверка направленности органа ЗНЗ по расчетному току ЗI0.

На ИК установить режим КЗ на землю ф.А. Подать ток превышающий уставку в фазу А ($I_f=3I_0$) и напряжение 100В на канал по напряжению ЗU0. Регулируя фазорегулятором углы между током ф.А и напряжением ЗU0 определить границы зоны работы направленной ступени в соответствии с заданными уставками. Рассчитать погрешность срабатывания, угол максимальной чувствительности.

Проверка направленности органа ЗНЗ по измеренному току ЗI0.

С помощью ИК подать ток превышающий уставку на канал измерения по току ЗI0 и напряжение 100В на канал по напряжению ЗU0. Регулируя фазорегулятором углы между током ЗI0 и напряжением ЗU0 определить границы зоны работы направленной ступени в соответствии с заданными уставками. Рассчитать погрешность срабатывания, угол максимальной чувствительности.

Проверка порога срабатывания ЗНЗ по ЗU0.

Перед проверкой установить следующие уставки:

ЗНЗ 1-1Назн. Вых.	KL1
--------------------------	------------

Подать ток превышающий уставку на канал измерения по току ЗI0, на канал напряжения ЗU0 подать напряжение 10В и повышать до момента срабатывания реле KL1. В момент срабатывания реле KL1 зафиксировать напряжение на ЗU0. Напряжение должно быть 25В (с погрешностью не более 2%).

Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции.

Результаты проверки приведены в таблицах 1.14.1 – 1.14.4.

Таблица 1.14.1 Проверка ЗНЗ 1ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tcp при $I=1,2 \cdot I_{ср}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	ЗI0ср., А	Ивозв., А				
AG	60	1	20	0,33	0,334	0,327	0,98	1,21	0,4/0	0,425
BG	60	1	20	0,33	0,333	0,326	0,98	0,91	0,4/0	0,425
CG	60	1	20	0,33	0,335	0,328	0,98	1,52	0,4/0	0,437

Таблица 1.14.2 Проверка органа направления мощности и порога срабатывания по ЗU0 ЗНЗ 1ст.

Тип КЗ	Контролируемый сигнал	ф м.ч. уст., град	ф1 сраб., град.	ф2 сраб., град.	ф м.ч.	Погреш. пред., град	Погреш. ф м.ч., град	ЗU0 сраб., В	ЗU0 возв., В	Квозв.	Погреш. сраб., %
AG	ОНМ сраб.	80	10,0	188,0	81,000	0,70	1,00	24,9	24,2	0,97	0,40
AG	ОНМ возвр.	260	189,0	9,0	261,000	0,70	1,00	24,9	24,2	0,97	0,40

Таблица 1.14.3 Проверка ЗНЗ 2ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tcp при $I=1,2 \cdot I_{ср}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	ЗI0ср., А	Ивозв., А				
AG	60	1	20	0,33	0,334	0,327	0,98	1,21	0,4/0	0,425
BG	60	1	20	0,33	0,333	0,326	0,98	0,91	0,4/0	0,425
CG	60	1	20	0,33	0,335	0,328	0,98	1,52	0,4/0	0,437

Таблица 1.14.4 Проверка органа направления мощности ЗНЗ и порога срабатывания по 3U0 2ст.

Тип КЗ	Контролируемый сигнал	φ м.ч. уст., град	φ1 сраб., град	φ2 сраб., град	φ м.ч.	Погреш. пред., град	Погреш. φ м.ч., град	3U0 сраб., В	3U0 возв., В	Квозв.	Погреш. сраб., %
AG	ОНМ сраб.	80	10,0	188,0	81,000	0,70	1,00	24,9	24,2	0,97	0,40
AG	ОНМ возвр.	260	189,0	9,0	261,000	0,70	1,00	24,9	24,2	0,97	0,40

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

1.15 Проверка функции (46) Защита по току обратной последовательности ОБР 1-2ст.

С помощью испытательного комплекса установить режим КЗ на землю ф.А (ф.В, ф.С). Повышая значение тока ф.А (ф.В, ф.С) ($I_2=(1/3)I_{\phi}$) до момента срабатывания ступени проверить заданную уставку по I_2 . Подключить дискретный выход терминала к дискретному входу ИК. Произвести проверку времени срабатывания ступени ОБР. Контролировать загорание соответствующей светодиодной индикации терминала. Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции. Результаты проверки приведены в таблицах 1.15.1 – 1.15.2.

Таблица 1.15.1 Проверка ОБР 1ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tср при $I=1,2 \cdot I_{ср}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	I2ср., А	Iвозв., А				
AG	600	5	275	1,30	1,305	1,269	0,97	0,38	0,4/0	0,425
BG	600	5	275	1,30	1,306	1,27	0,97	0,46	0,4/0	0,425
CG	600	5	275	1,30	1,305	1,269	0,97	0,38	0,4/0	0,437

Таблица 1.15.2 Проверка ОБР 2ст.

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст, с	tср при $I=1,2 \cdot I_{ср}$, с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	I2ср., А	Iвозв., А				
AG	600	5	275	1,30	1,305	1,269	0,97	0,38	0,4/0	0,425
BG	600	5	275	1,30	1,306	1,27	0,97	0,46	0,4/0	0,425
CG	600	5	275	1,30	1,305	1,269	0,97	0,38	0,4/0	0,437

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

1.16 Проверка функции АПВ

Перед проверкой установить следующие уставки:

АПВ 1-1 Работа	Вкл.
АПВ 1-1 Тготовн.	10 сек
АПВ 1-1 Тсраб.	4 сек
АПВ 2-1 Работа	Вкл.
АПВ 2-1 Тсраб.	7 сек

Используя функциональность испытательного комплекса или отдельными средствами реализовать имитатор силового выключателя. При включенном положении выключателя от имитатора на дискретный вход DI2 должно подаваться напряжение соответствующее уровню логического нуля (0В), а на дискретный вход DI1 – напряжение соответствующее уровню логической единицы (~220В). При отключенном – указанные сигналы должны меняться на противоположные. Включение имитатора должно осуществляться по факту замыкания (даже кратковременного) контакта реле включения KL2, а отключение – KL1. Также должна предусматриваться

возможность «Ручного» изменения положения имитатора (независимо от KL1, KL2). Имитатор должен сохранять неизменным свое положение после прекращения действия команд включения-отключения до появления новой команды.

Проверка цикла «АПВ Готово»

С помощью испытательного комплекса симитировать работу первого цикла АПВ с воздействием на силовой выключатель:

Включить имитатор силового выключателя. Через $t < 10$ сек после подачи на DI1 напряжения соответствующего уровню логической единицы (включение выключателя) по всем трем фазам подать ток 5А. После подачи тока должно включиться реле KL1(работа МТЗ 1-1), KL3(ЛЗШ) и светодиод VD1(работа МТЗ 1-1), силовой выключатель должен отключиться. Убедиться в отсутствие АПВ выключателя (выключатель отключился без повторного включения).

На дискретный вход DI2 подать напряжение соответствующее уровню логического нуля (0В), а на дискретный вход DI1 подать напряжение соответствующее уровню логической единицы (~220В) (включить силовой выключатель). Через $t > 10$ сек после подачи на DI1 напряжения соответствующего уровню логической единицы (включение выключателя) по всем трем фазам подать ток 5А. После подачи тока должно включиться реле KL1(работа МТЗ 1-1), KL3(ЛЗШ) и светодиод VD1(работа МТЗ 1-1), силовой выключатель должен отключиться. Через 4с должно сработать АПВ 1-1 и включиться выходное реле KL2(работа АПВ). Убедиться в работе АПВ выключателя (выключатель отключился с повторным включением).

Проверка цикла «АПВ 1»

С помощью испытательного комплекса симитировать работу первого цикла АПВ с воздействием на силовой выключатель:

На дискретный вход DI2 подать напряжение соответствующее уровню логического нуля (0В), а на дискретный вход DI1 подать напряжение соответствующее уровню логической единицы (~220В) (включить силовой выключатель). Подключить дискретный выходы терминала KL1 и KL2 на дискретные входы ИК. Через $t > 10$ сек после подачи на DI1 напряжения соответствующего уровню логической единицы (включение выключателя) по всем трем фазам подать ток 5А. После подачи тока должно включиться реле KL1(работа МТЗ 1-1), KL3(ЛЗШ) и светодиод VD1(работа МТЗ 1-1), силовой выключатель должен отключиться. После первого отключения выключателя отключить подачу тока в токовые каналы. Через 4с должно сработать АПВ 1-1 и включиться выходное реле KL2 (работа АПВ). С помощью секундомера (на пуск секундомера завести контакт реле аварийного отключения KL5, на остановку секундомера завести контакт включенного положения имитатора выключателя) зафиксировать время срабатывания и рассчитать погрешность срабатывания органа АПВ 1-1. Контролировать загорание соответствующей СИ терминала.

Проверка цикла «АПВ 2»

С помощью испытательного комплекса симитировать работу первого и второго циклов АПВ с воздействием на силовой выключатель:

На дискретный вход DI2 подать напряжение соответствующее уровню логического нуля (0В), а на дискретный вход DI1 подать напряжение соответствующее уровню логической единицы (~220В) (включить силовой выключатель). Подключить дискретный выходы терминала KL1 и KL2 на дискретные входы ИК. Через $t > 10$ сек после подачи на DI1 напряжения соответствующего уровню логической единицы (включение выключателя) по всем трем фазам подать ток 5А. После подачи тока должно включиться реле KL1(работа МТЗ 1-1), KL3(ЛЗШ) и светодиод VD1(работа МТЗ 1-1), силовой выключатель должен отключиться. После первого отключения выключателя не отключать подачу тока в токовые каналы. Через 4с должно сработать АПВ 1-1 и включиться выходное реле KL2 (работа АПВ). После неуспешного АПВ 1, запускается второй цикл АПВ 2. С помощью секундомера (на пуск секундомера завести контакт реле аварийного отключения KL5, на остановку секундомера завести контакт включенного положения имитатора выключателя) зафиксировать время срабатывания и рассчитать погрешность срабатывания органа АПВ 2-1. Контролировать загорание соответствующей СИ терминала.

Результаты проверки приведены в таблице 1.16.1

Таблица 1.16.1 Проверка функции АПВ.

Тип КЗ	Контролируемый сигнал	Уставка $tcp1$, с	Время срабатывания $tcp1$, с	Погреш. сраб., %	Уставка $tcp2$, с	Время срабатывания $tcp2$, с
AG	АПВ сраб.	4,00	4,05	1,25	7,00	7,05

Результаты проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

1.17 Проверка функции (50BF) УРОВ.

Перед проверкой установить следующие уставки:

ЗНЗ 1-1 Исраб.	0,2 А
ЗНЗ 1-1 Назн. Вых. Реле на пуск (УРОВ)	KL4
УРОВ 1-1 Тсраб.	0,25 сек

С помощью испытательного комплекса установить режим КЗ на землю ф.А (ф.В, ф.С). Подать ток превышающий уставку ЗНЗ 1-1 в ф.А (ф.В, ф.С), но меньше 0,5А. Убедиться в срабатывании ступени ЗНЗ 1-1 (сраб. KL1) и несрабатывании органа УРОВ (не сраб. KL4). Повышая значение тока ф.А (ф.В, ф.С) до момента срабатывания органа УРОВ (сраб. KL4) проверить заданную уставку (0,5А) по току срабатывания УРОВ. Подключить дискретный выход KL4 терминала к дискретному входу ИК. Произвести проверку времени срабатывания органа УРОВ. Контролировать загорание соответствующей светодиодной индикации терминала. Рассчитать погрешность срабатывания, коэффициент возврата функции.

Результаты проверки приведены в таблице 1.17.1.

Таблица 1.17.1 Проверка УРОВ

Тип КЗ	Номинальный ток ТТ		Уставка		Ток срабатывания		Квозв.	Погреш. сраб., %	туст на откл. Q, с	tср при I=1,2*I _{ср} , с
	Ипер., А	Ивтор., А	Ипер., А	Ивтор., А	Иср., А	Ивозв., А				
AG	600	5	60	0,50	0,502	0,491	0,98	0,40	0,25	0,282
BG	600	5	60	0,50	0,503	0,493	0,98	0,60	0,25	0,283
CG	600	5	60	0,50	0,501	0,49	0,98	0,20	0,25	0,281

Результат проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию терминала.

1.18 Проверка конфигурации терминала PC83-ДТ2.

Проверка конфигурации проводилась путем имитирования срабатываний защит и проверки логики работы их в зависимости от наличия или отсутствия соответствующих входных дискретных сигналов в соответствии со схемой электрической принципиальной и конфигурацией терминала.

Результат проверки – Конфигурация терминала соответствует заданной.

1.19 Очистка журналов

Зайти в пункт меню «Настройки», нажать и не отпускать кнопку «Вниз». После пункта «Новый пароль» продолжаем удерживать кнопку «Вниз». Через 30с откроются окна технологического меню.

Выбрать окно «Очистка журналов» и нажать кнопку «Ввод».

Откроется окно

«Очистка журнала аварий». Нажать кнопку «Ввод». Должно появиться сообщение «Журнала аварий очищен». После этого нажать кнопку «вниз». Появится окно «Очистка журнала событий». Нажать кнопку «Ввод». Должно появиться сообщение «Журнала событий очищен». После этого нажать кнопку «вниз». Появится окно «Очистка журнала осциллограмм». Нажать кнопку «Ввод». Должно появиться сообщение «Журнала осциллограмм очищен».

2. Проверка промежуточных реле.

С помощью испытательного комплекса проверить характеристики промежуточных реле. Результаты проверки приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 Проверка реле промежуточного R15-2013-23-4100-WT I_н=1А DC

Реле	Ісраб., А	Івозв., А	Тсраб., мс	Твозв., мс
KL1	0,610	0,199	11	5

Таблица 2.2 Проверка реле промежуточного КС6-40Е,

Реле	Усраб., В	Увозв., В	Тсраб., мс	Твозв., мс
КА21	146	56	37	24
КА22	145	54	36	26
КА23	147	56	35	24

Результаты проверки – Тестируемые параметры соответствуют техническому описанию реле.

3. Заключение:

Уставки и конфигурация, установленные в терминале, проверены и приняты представителями Заказчика. Проведенные испытания подтвердили соответствие конфигурации и принципиальной схемы требованиям технического задания.