АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ФИРМА ПО НАЛАДКЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ ОРГРЭС"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ПДЭ 2004.02

СПО
ОРГРЭС
Москва 1995

gost.e-ecolog.ru

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ФИРМА ПО НАЛАДКЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ ОРГРЭС"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ПДЭ 2004.02

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС
Москва 1995

РАЗРАБОТАНО Львовским предприятием по пуску, наладке, совершенствованию технологии электростанций и сетей "ЛьвовОРГРЭС"

ИСПОЛНИТЕЛИ Б.С. ГЕЛЬМАН, С.П. ПУДИКОВ

© СПО ОРГРЭС, 1995

УДК 621.316.925

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ПДЭ 2004.02

В настоящих Методических указаниях приведены объем, последовательность и методы проверки устройства автоматического повторного включения типа ПДЭ-2004.02 при новом включении и профилактических проверках, рекомендации по видам и срокам проведения технического обслуживания, отдельные указания о порядке технического обслуживания этих устройств и краткие сведения о принципах действия.

Методические указания составлены на основе "Технического описания и инструкции по эксплуатации устройства ПДЭ 2004.02" Чебоксарского электроаппаратного завода с учетом опыта проведения пусконаладочных работ предприятием ЛьвовОРГРЭС.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями "Правил технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110—750 кВ" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1989) и "Типовой инструкции по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1991).

Методические указания предназначены для инженерно-технических работников, занимающихся техническим обслуживанием устройства ПДЭ 2004.02.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Устройство ПДЭ 2004.02 применяется для трехфазного автоматического повторного включения (ТАПВ) на ВЛ напряжением 330—1150 кВ, на которых не требуется однофазное автоматическое повторное включение (ОАПВ).

1.2. На панели расположены три независимые друг от друга устройства, обеспечивающие ТАПВ трех выключателей. Каждое из этих устройств имеет отдельный блок питания, орган контроля синхронизма, орган контроля наличия и отсутствия напряжения на примыкающих к выключателю элементах сети, орган осуществле-

ния логики ТАПВ, устройство контроля исправности и тестовой проверки.

1.3. Устройство ПДЭ 2004.02 обеспечивает следующие виды ТАПВ:

ТАПВ с контролем отсутствия напряжения на одном элементе сети и наличия симметричного напряжения на другом элементе сети (ТАПВ-ОН);

ТАПВ с контролем наличия симметричного напряжения на обоих элементах сети и синхронизма этих напряжений (ТАПВ-КС);

ускоренного ТАПВ ВЛ, если она является примыкающим к данному выключателю элементом сети, при действии на отключение ВЧ защит ВЛ и однократной фиксацией срабатывания всех защит. Могут выполняться ускоренные ТАПВ с контролем наличия симметричного напряжения на ВЛ и на смежном с ВЛ элементе сети — УТАПВ, без контроля напряжения на ВЛ, но с контролем напряжения на смежном с ВЛ элементе сети — УТАПВ-БК, с контролем отсутствия напряжения на ВЛ — УТАПВ-ОН.

При приеме ВЧ сигнала РАЗРЕШЕНИЕ АПВ, посылаемого с ближайшего к месту КЗ конца ВЛ, может выполняться УТАПВ или ТАПВ-ОН.

1.4. Панель обеспечивает запрет автоматического повторного включения в следующих случаях:

запрет АПВ смежных выключателей при неуспешном АПВ данного выключателя. При этом также может передаваться ВЧ сигнал ЗАПРЕТ АПВ на противоположные концы ВЛ, примыкающие к данному выключателю;

запрет УТАПВ и ТАПВ-ОН (или только УТАПВ), примыкающих к данному выключателю ВЛ при близких тяжелых КЗ на них и приеме ВЧ сигнала РАЗРЕШЕНИЕ АПВ на удаленном конце соответствующей ВЛ.

1.5. В устройстве ПДЭ 2004.02 предусмотрен непрерывный контроль исправности основных логических элементов с отстройкой по времени от наибольшей длительности полного цикла нормальной работы и от цикла тестовой проверки.

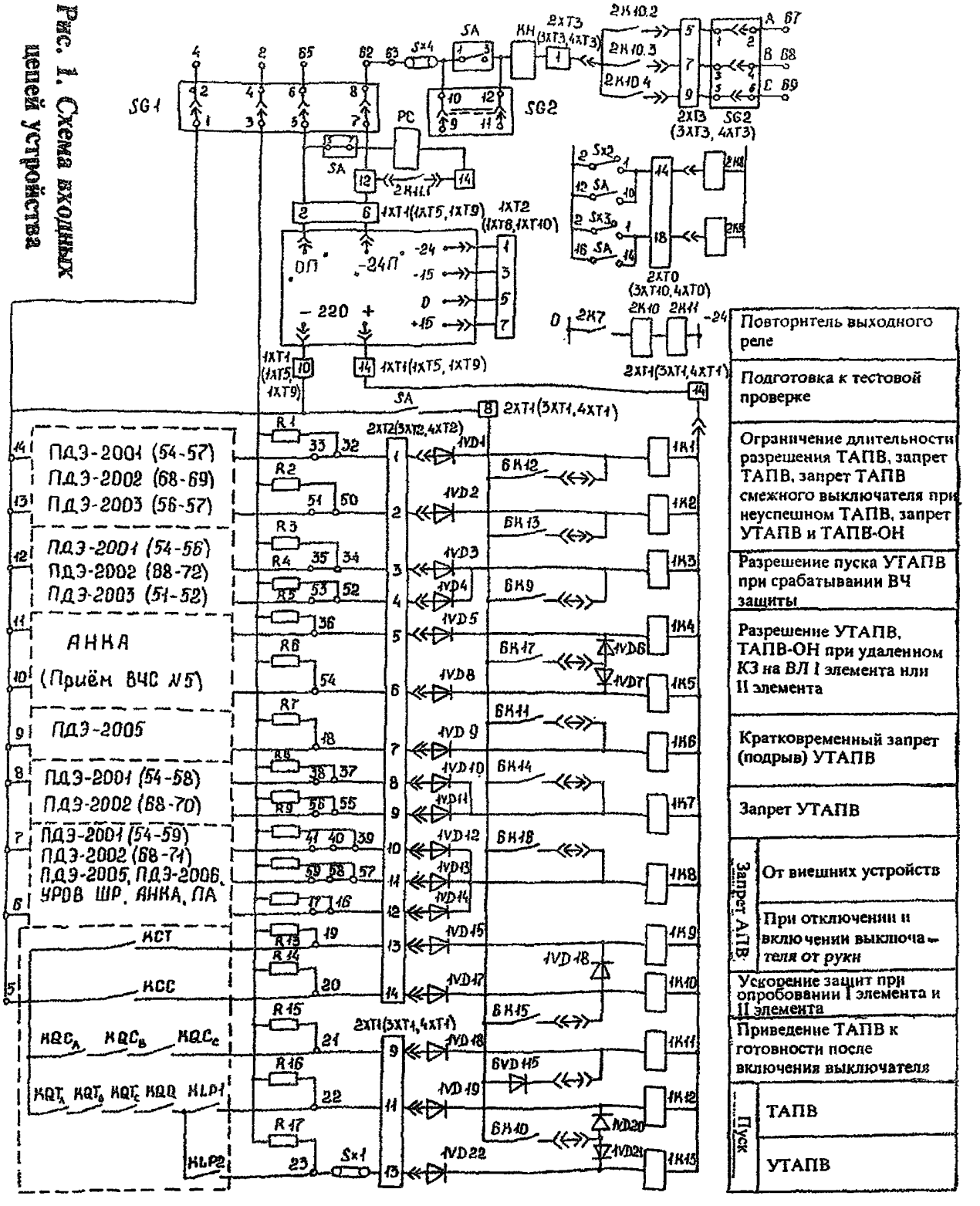
1.6. В устройстве ПДЭ 2004.02 предусмотрена возможность осуществления тестовой проверки путем имитации одиннадцати режимов работы АПВ.

1.7. Входные цепи устройства ПДЭ 2004.02 выполнены на напряжение 24 В (рис. 1). Цепи номинального напряжения 24 В ("П") с помощью специальной схемы связываются с оперативным напряжением 220 В для обеспечения контроля изоляции входных цепей и несрабатывания реле-повторителей входных сигналов при замыканиях на землю в этих цепях.

1.8. Выходные цепи и цепи сигнализации показаны на рис. 2—3.

1.9. Краткое описание устройства приведено в приложении 1.

Рис. 1. Схема входных цепей устройства



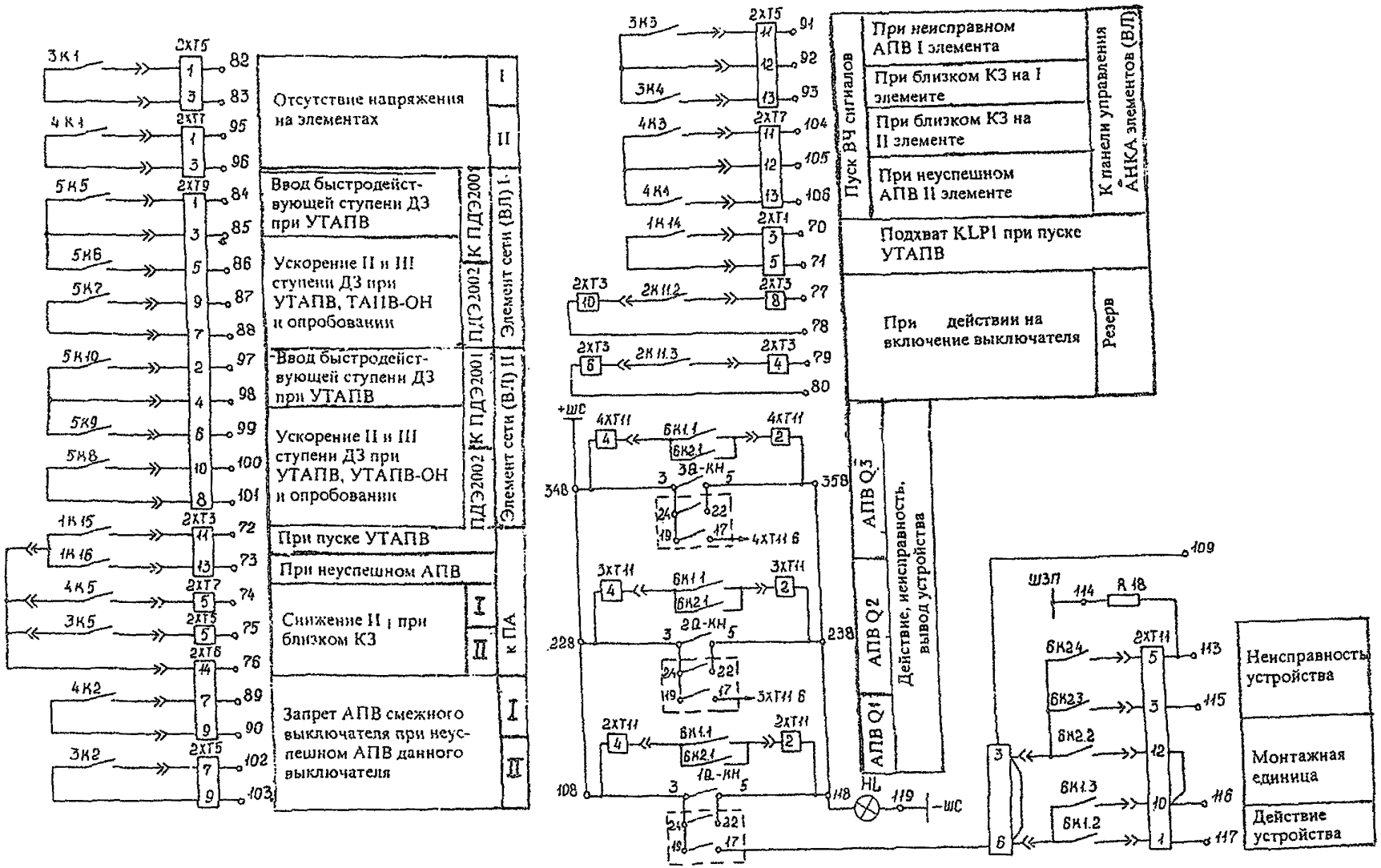
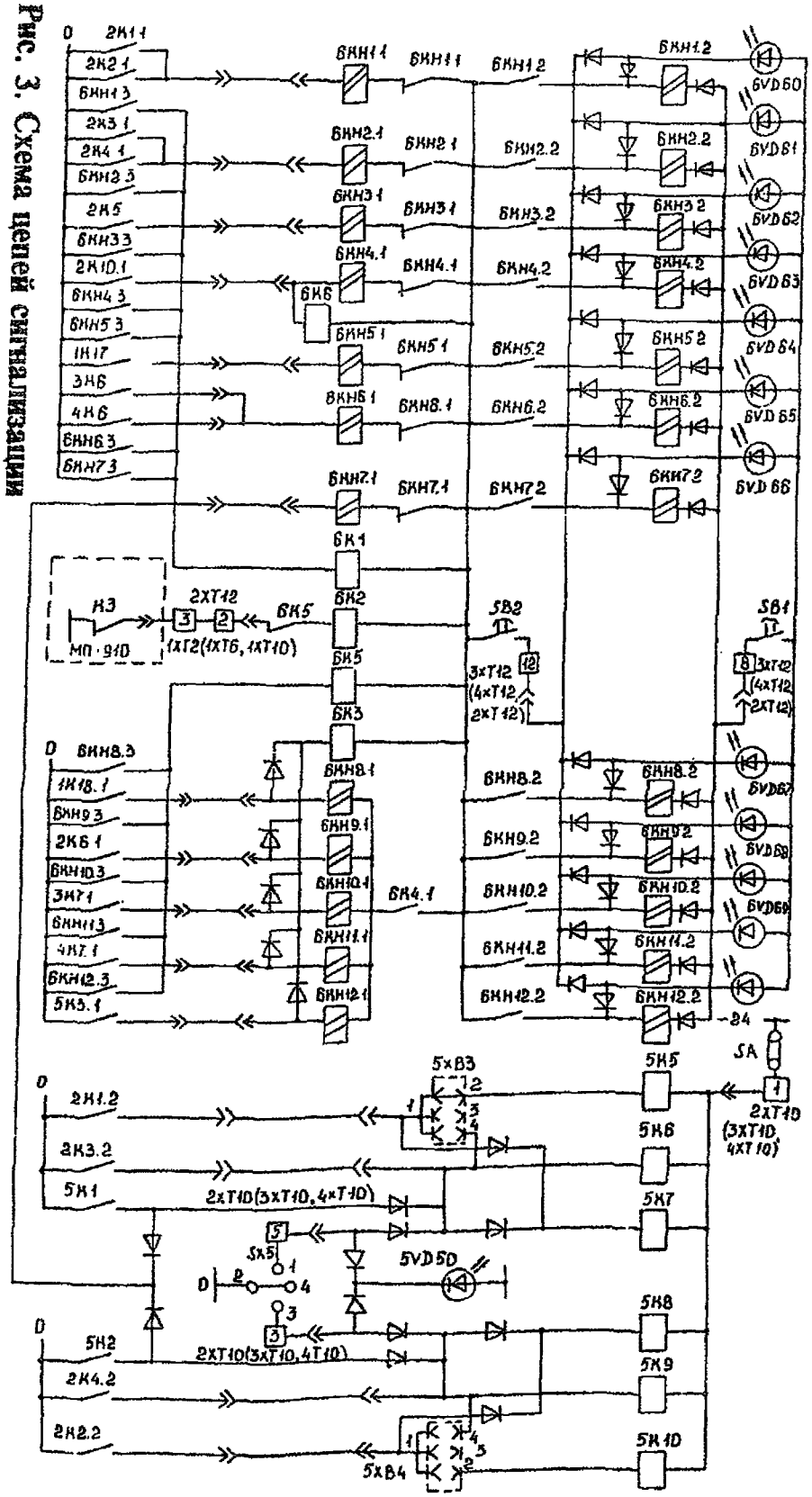


Рис. 2. Схема выходных цепей устройства

Рис. 3. Схема цепей сигнализации



2. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Работы по техническому обслуживанию устройства ПДЭ 2004.02 необходимо производить в соответствии с требованиями "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок" (М.: Энергоатомиздат, 1987) и "Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ" (М.: ХОЗУ Минэнерго СССР, 1984).

2.2. Перед началом наладочных работ проверить заземление металлоконструкций панели, блоков, проверочных устройств и приборов. Работы в цепях, находящихся под напряжением, производить инструментом с изолированными рукоятками.

2.3. Для безопасности персонала и во избежание повреждения устройств, установку и выемку отдельных модулей разрешается производить при снятом с устройства напряжении питания и отключении входных и выходных напряжений с помощью испытательных блоков.

2.4. Особая осторожность должна быть проявлена при подключении кабельных связей к цепям управления выключателями и последующих проверках взаимодействия устройства ПДЭ 2004.02 и выключателей. Эти опробования необходимо производить в соответствии с требованиями, перечисленными в п. 3.10 "Типовой инструкции по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1991).

3. ПРОВЕРКА ПРИ НОВОМ ВКЛЮЧЕНИИ

3.1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

3.1.1. Подготовить необходимую для проведения работы документацию:

исполнительные принципиальные схемы, согласованные со службой РЗА той ступени управления, к которой относится данное устройство ПДЭ 2004.02;

инструкции или методические указания по техническому обслуживанию (наладке) устройства ПДЭ 2004.02;

техническое описание и инструкцию по эксплуатации Чебоксарского электроаппаратного завода на устройство ПДЭ 2004.02;

паспорт устройства и бланк протокола (приложение 2) для внесения в них результатов проверки;

рабочие тетради для текущих записей;

уставки на устройство ПДЭ 2004.026, выданные службой РЗА;

письма СРЗА, циркуляры и т.п. по изменению схем;

поясняющие таблички с необходимыми надписями для установки под элементами панели, на которых должны быть указаны обозначение элемента по схеме, функциональное назначение и режимы, устанавливаемые переключающими устройствами.

3.1.2. Произвести проверку принципиальных и схем электрических соединений, при которой проверить соответствие:

номинальных данных панели соответствующему оборудованию и аппаратуре;

заданных уставок возможностям их выставления на панели;

технических требований, предъявляемых к схеме (взаимодействие и последовательность операций, возможность осуществления необходимых контролей наличия, отсутствия и синхронизма напряжений на тех элементах сети, которые указаны в уставках), выполненной проектной принципиальной схеме.

3.1.3. Произвести анализ правильности работы устройства по отдельным цепям в комплексе с другими устройствами РЗА и выключателями (цепи переменного напряжения, оперативные цепи, цепи сигнализации и т.п.).

3.1.4. Подготовить проверочные устройства, измерительные приборы (приложение 3), инструмент, приспособления, соединительные провода, запасные части, дополнительные светильники (при недостаточной освещенности рабочего места).

3.1.5. Провести допуск бригады к работе. При подготовке рабочего места для безопасного проведения работ следует отключить жилы всех кабелей, подключенных к панели. Установить поясняющие таблички под элементами панели.

3.2. ВНЕШНИЙ И ВНУТРЕННИЙ ОСМОТР, ПРОВЕРКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АППАРАТУРЫ

3.2.1. При осмотре следует проверить:

отсутствие механических повреждений и внешних дефектов панели, испытательных блоков, переключателей, кнопок, ряда зажимов и других элементов;

отсутствие дефектов деталей и элементов, входящих в модули, надежность крепления этих деталей;

правильность установки и надежность фиксации контактных соединений модулей и кассеты;

качество пайки и состояние печатного монтажа. Печатный мон-

таж не должен иметь видимых повреждений в виде отслаивающихся проводников и заусенцев, излишних перемычек между дорожками печатной платы и выводами элементов;

отсутствие подгаров, наличие зазоров между радиоэлементами;

наличие закорачивающих перемычек внутри испытательных блоков 1Q-G2, 2Q-SG2, 3Q-SG2 между выводами 10-12 и их отсутствие внутри остальных блоков;

состояние заземлений панели;

затяжку болтовых соединений;

наличие и соответствие надписей на элементах панели их функциональному назначению, правильность маркировки кабелей, жил кабелей и проводов, правильность разделки контрольных кабелей.

3.2.2. Следует подключить к шинкодержателям, если они отключены от других устройств РЗА, провода, свернутые в бухту. Если это невозможно, заизолировать и укрепить их.

3.3. ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ

Проверку изоляции производить в следующей последовательности:

3.3.1. Снять напряжение со всех источников, связанных с панелью, отсоединить кабели связи с другими устройствами РЗА.

3.3.2. С зажимов A1-XT2:5, A1-XT6:5, A1-XT10:5 снять заземляющие провода.

3.3.3. Все испытательные блоки, накладки, переключатели установить в положение, при котором цепи замкнуты: накладки SX1—SX5 (1Q, 2Q, 3Q) — в положение 2-1, переключатели XB1—XB2 в модуле МВ 103, XB1—XB10 — в модуле МЛ 116, XB1—XB2 — в модуле МК 109, XB1—XB6 — в модуле МК 108 — в положение 1-2, накладку XB1 в модуле МК 110 — в замкнутое положение, переключатель SA РЕЖИМ РАБОТЫ — в положение РАБОТА, вставить рабочие крышки испытательных блоков, включить переключатели блоков питания.

3.3.4. Установить закорачивающие перемычки на лицевой плате блоков питания между зажимами "0", "+15", "-15", "-24" и отдельной перемычкой соединить зажимы "0 П" и "-24 П". Эти перемычки не должны касаться друг друга и корпуса панели иначе может произойти объединение цепей с номинальным напряжением +15 В, -15 В и 220 В и повреждение микросхем при проверке изоляции.

3.3.5. Собрать все цепи защиты в отдельные группы установкой перемычек на рядах зажимов панели и кассеты A1 согласно табл. 1.

Таблица 1

Наименование цепи	Номера зажимов, соединенных между собой		
	АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
1. Входные цепи	2-14, 16-23, 32-41, 50-59, A1-XT1:10, A1-XT1:14	122-134, 136-143, 152-161, 170-179, A1-XT5:10, A1-XT5:14	242-254, 256-263, 272-281, 290-299, A1-XT9:10, A1-XT9:14
2. Цепи оперативного напряжения, связанные со схемами управления выключателем и ПА, резервные цепи	62-80	182-200	302-320
3. Выходные цепи элемента I	82-93	202-213	322-333
4. Выходные цепи элемента II	95-106	215-226	335-346
5. Цепи трансформатора напряжения элемента I	25-30	145-150	265-270
6. Цепи трансформатора напряжения элемента II	43-48	163-168	283-288
7. Цепи сигнализации схемы ТАПВ выключателей 1Q, 2Q, 3Q	108-119, 228-239, 348-359	—	—
8. Цепи питания напряжением +15 В, -15 В, -24 В	A1-XT2:1, A1-XT2:3, A1-XT2:5, A1-XT2:7	A1-XT6:1, A1-XT6:3, A1-XT6:5, A1-XT6:7	A1-XT10:1, A1-XT10:3, A1-XT10:5, A1-XT10:7

В табл. 1 под одним порядковым номером указаны три группы электрически не связанных цепей для АПВ трех выключателей за исключением группы 7. В этой группе цепи сигнализации трех выключателей объединены заводскими перемычками на ряде зажимов. При снятии этих перемычек цепи сигнализации оказываются электрически не связанными.

3.3.6. Вынуть модули из кассет и произвести измерение сопротивления изоляции цепей с номинальным напряжением до 24 В (группа 8) по отношению к корпусу и к группам 1-7 мегаомметром на номинальное напряжение 100 В. Вставить модули в кассеты и повторить измерение. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм.

Примечание. Несмотря на то, что входные цепи (группа 1) выполнены с использованием номинального напряжения 24 В, их изоляция проверяется так же как и цепей с номинальным напряжением 220 В из-за того, что эти цепи имеют гальваническую связь с цепями оперативного напряжения 220 В.

3.3.7. Подключить заземляющие провода к зажимам A1-XT2:5, A1-XT6:5, A1-XT10:5.

3.3.8. Произвести измерение сопротивления изоляции всех групп цепей (за исключением группы 8) относительно корпуса панели и между собой мегаомметром на номинальное напряжение 500 В сначала при вытащенных из кассет модулях, а затем при вставленных.

Для ускорения процесса измерений данную проверку рекомендуется производить следующим образом: группы цепей (за исключением группы 8) соединить между собой с помощью вспомогательной шинки (можно изготовить из гибкого оголенного проводника). Вынуть модули из кассет и измерить сопротивление изоляции всех групп, связанных между собой вспомогательной шинкой, относительно корпуса панели. Затем заземлить вспомогательную шинку, и поочередно отключая от нее каждую группу, измерить значение сопротивления изоляции этой группы относительно всех остальных групп, объединенных между собой и заземленных. Вставить модули в кассеты и повторить измерения. Значения сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм.

3.3.9. Проверить электрическую прочность изоляции всех объединенных групп (за исключением группы 8) относительно корпуса панели напряжением переменного тока 1000 В частоты 50 Гц в течение 1 мин.

3.3.10. Повторно измерить сопротивление изоляции всех групп (кроме группы 8) относительно корпуса панели мегаомметром на номинальное напряжение 500 В. Изоляция считается выдержавшей испытание, если значения ее сопротивлений, измеренные до и после испытаний будут одинаковыми.

После окончания проверки снять все ранее установленные перемычки.

3.4. ПРОВЕРКА ЦЕПЕЙ ПИТАНИЯ

3.4.1. Проверку цепей питания желательно производить от рабочих источников оперативного постоянного напряжения (аккумуляторной батареи, выпрямительных устройств), регулируя напряжение с помощью потенциометра.

При отсутствии в момент проверки рабочих источников оперативного напряжения проверку блока питания можно производить от других источников постоянного (выпрямленного) напряжения, амплитуда пульсаций которого не должна превышать 6% при токе нагрузки до 0,2 А. В качестве такого источника может быть ис-

пользовано проверочное устройство У5053 при емкости сглаживающего конденсатора 1000 мкФ.

3.4.2. При вынутых модулях и вставленных рабочих крышках испытательных блоков с помощью омметра проверить отсутствие закороток между зажимами:

4 (124, 244) — 2 (122, 242);
65 (185, 305) — 62 (182, 302);
1XT1:10 — 1XT1:14;
1XT2:1 — 1XT2:3 — 1XT2:5 — 1XT2:7;
108 — 119.

Здесь и далее в скобках указываются номера зажимов для проверки устройств АПВ выключателей 1Q и 2Q.

3.4.3. Проверить полярность оперативного постоянного напряжения, подведенного к панели. Подключить цепи оперативного постоянного напряжения к указанным зажимам через реостат, собранный по схеме потенциометра.

"Плюс" должен быть подан на зажимы 62 (182, 302), "минус" — на зажимы 65 (185, 305).

Подать на устройство оперативное напряжение 220 В, включить переключатели модулей питания и проверить наличие выходных напряжений по светодиодной сигнализации на лицевой стороне модулей питания. При исправных цепях питания вставить все модули панели в кассеты (при отключенном напряжении питания).

3.4.4. Включить модули питания. Измерить напряжение на выходах модулей питания при напряжении на его входе равном номинальному, т.е. 220 В. При необходимости на его входах +15 В, -15 В с помощью регулировочных резисторов выставить номинальное значение выходных напряжений. Измерения следует производить вольтметром класса не ниже 0,5 после 15-минутного прогрева блоков питания. Вольтметр подключается к соответствующим зажимам, расположенным на лицевой стороне модулей питания.

На выходах блоков питания нормируемые значения напряжений составляют 14,85 — 15,15 В для уровней +15 В, -15 В и 24 — 26 В — для уровней -24.

3.4.5. Проверить значение выходных напряжений модулей питания при изменении входного напряжения в пределах $(0{,}8—1{,}1)U_{ном}$. При этом изменение напряжений на стабилизированных выходах +15 В, -15 В должно быть в пределах 14,55—15,45 В, а на нестабилизированных выходах -24 В — в пределах от 18,2 до 29,0 В.

3.4.6. Проверить действие защиты модулей питания от коротких замыканий. Проверку осуществить, поочередно замыкая цепи пита-

ния через резистор сопротивлением 4—5 Ом. При этой имитации замыкаются выводы, расположенные на лицевой стороне модулей питания: "0", "+15" и "0", "-15". При срабатывании защиты происходит срыв инвертирования блоков питания, перестают светиться зеленые светодиоды модулей питания. Повторный запуск модулей питания осуществляется включением переключателей модулей питания, которые нужно сначала отключить, а затем, спустя 1-2 с, включить.

3.5. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УСТРОЙСТВА

3.5.1. Проверка промежуточных и указательных реле

Проверяется напряжение срабатывания и возврата реле 2К10, 2К11 модуля МЛ 116, 6К1, 6К2 модуля МК 110 и ток срабатывания указательных реле КН.

Проверка параметров промежуточных реле производится подачей регулируемого постоянного напряжения (удобно от установки У5053) непосредственно на обмотку реле на вынутых из кассет модулях. Фиксация срабатывания и возврата производится визуально.

Напряжение можно подавать сразу на две последовательно соединенные обмотки реле 2К10, 2К11. Необходимо учитывать полярность подаваемого напряжения из-за наличия в шунтирующей цепи диодов. "Минус" регулируемого источника подается на вывод Х2.9С, "плюс" — на вывод 11 реле 2К10. Напряжение удобно подавать с использованием разделительной колодки (рис. 4). Поочередно шунтируя обмотку одного из реле, определяют параметры другого реле и наоборот. Реле должно без остановки в промежуточном состоянии срабатывать при напряжении не более 7,2 В.

На обмотку реле 6К1, 6К2 модуля МК 110 регулируемое напряжение можно подать следующим образом: "минус" на зажим Х1:4С модуля МК 110, "плюс" — на зажимы Х1:5В для реле 6К1 Х2:6С — для реле 6К2. Для обеспечения попадания напряжения на обмотку реле 6К1 необходимо дать сработать одному из указательных реле, например, КН5 ЗАПРЕТ ВНЕШН. с помощью теста №5. Это выполняется предварительно при установленных в кассету модулях и без последующего квитирования указательного реле. Затем модуль вынимается из кассеты и выполняется проверка. Напряжение четкого срабатывания реле не должно превышать 14,4 В.

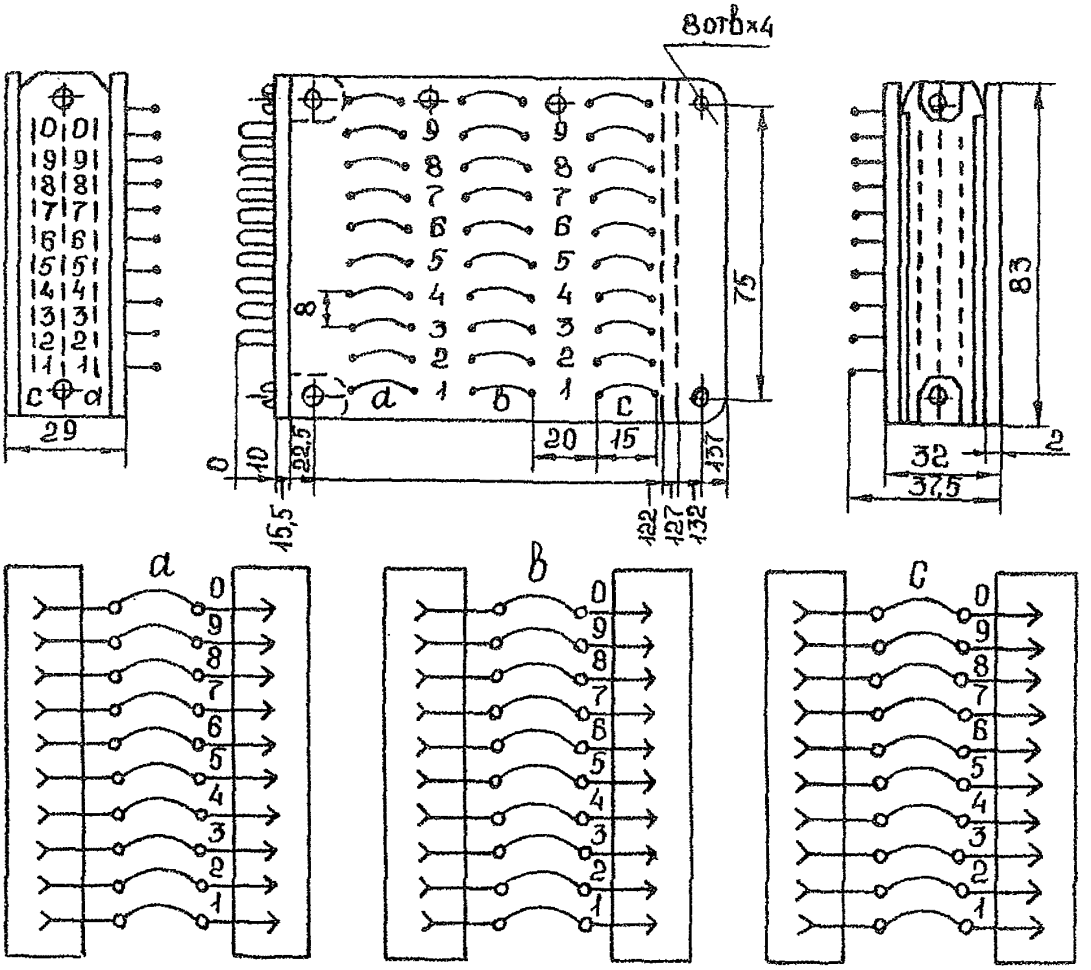


Рис. 4. Разделительная колодка

Нормы на напряжение возврата нет, но оно обычно не превышает 1,5 В.

При необходимости указанные реле регулируются следующим образом:

рабочая поверхность полюсного наконечника должна быть ниже линии вращения якоря на торце скобы магнитопровода не более 0,5 мм;

зазор между ограничивающей гранью пластины и нерабочей поверхностью якоря не должен превышать 0,1 мм;

несоосность осей контактов не должна быть более 0,1 мм;

толкатель в блоке должен быть установлен без залипания и перекоса;

расстояние между замыкающими и размыкающими контактами должен быть в пределах от 0,8 до 1,0 мм. Расстояние между контактами регулируется путем изгибания упорных пластин. Изгибание контактных пластин не допускается;

при регулировке хода якоря необходимо, ослабив фиксирующую гайку, вращением сердечника обеспечить необходимое расстояние размыкающего контакта, которое должно быть в пределах от 0,8 до 1,0 мм. После регулировки зажать фиксирующую гайку.

Для проверки указанного реле КН регулируемый постоянный ток можно подать от блока К513 (≈U) устройства У5053 на вывод 1 накладки SX4, находящейся в положении СИГНАЛ и зажим 2ХТ3-1 (3ХТ3-1, 4ХТ3-1). Переключатель SA РЕЖИМ РАБОТЫ должен находиться в положении РАБОТА. Ток срабатывания реле не должен превышать значение 3,2 А.

3.5.2. Проверка реле напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности

3.5.2.1. Подготовительные работы

Поскольку четыре реле напряжения KVO (реле напряжения нулевой последовательности), KV2 (реле напряжения обратной последовательности), KV1.1 (реле напряжения прямой последовательности максимальное), KV1.2 (реле напряжения прямой последовательности минимальное) расположены в 6 однотипных модулях МК 109 (по два модуля на каждое устройство АПВ для контроля напряжений на двух элементах сети, примыкающих к выключателю), для рационализации проверки целесообразно на ряде зажимов соединить параллельно цепи напряжения обоих элементов всех устройств АПВ. Сначала целесообразно объединить цепи напряжения одно-

именных элементов сети трех устройств АПВ, а затем эти цепи объединить между собой (так удобнее потом будет проверять реле контроля синхронизма).

В эти цепи подать трехфазное регулируемое напряжение от устройства У5053. Затем вытащить рабочие крышки всех испытательных блоков SG3, SG4 и, поочередно вставляя одну из крышек, подать напряжение на один из проверяемых модулей МК 109.

С помощью переключателей уставок, расположенных на лицевой стороне блоков МК 109, необходимо выставить заданные уставки.

Проверить на рабочих уставках напряжения срабатывания и возврата реле напряжения и правильность настройки фильтров обратной и прямой последовательности.

Параметры срабатывания и возврата реле должны удовлетворять следующим условиям:

реле KV1.1 — реагирует на повышение напряжения прямой последовательности. Уставки срабатывания по линейному напряжению прямой последовательности — $U_{1ср}$-70, 75, 80, 85 В с допустимым отклонением ±10%. Коэффициент возврата от 0,8 до 0,95;

реле KV1.2 — реагирует на снижение напряжения прямой последовательности. Уставки срабатывания по линейному напряжению прямой последовательности $U_{1ср}$ — 30, 40, 50, 60 В с допустимым отклонением ±10%. Коэффициент возврата от 1,05 до 1,2;

реле KV0 — реагирует на утроенное напряжение нулевой последовательности. Уставки по напряжению срабатывания 30, 40, 50 и 60 В с допустимым отклонением ±10%. Коэффициент возврата от 0,8 до 0,95;

реле KV2 — реагирует на фазное напряжение обратной последовательности. Уставки по фазному напряжению обратной последовательности $U_{2ср}$ — 6, 8, 10 и 12 В с допустимым отклонением ±10%. Коэффициент возврата от 0,7 до 0,9.

Фиксация срабатывания реле производится по соответствующим светодиодам, расположенным на лицевой стороне блока.

Свечение светодиодов для всех реле кроме реле KV1.2 соответствует сработанному состоянию реле, отсутствие свечения — возврату, а для реле KV1.2 — наоборот.

Напряжение срабатывания прямой последовательности реле KV1.1, KV1.2 определяется по формуле

$$U_{1л} = \frac{U_{A-B,C}}{\sqrt{3}} ,$$

а напряжение срабатывания обратной последовательности реле KV2 по формуле

$$U_{2ф} = \frac{U_{A-B,C}}{3}$$

при подаче одного из линейных напряжений и закороченных цепях напряжения двух других фаз (переключатель S29 ФАЗА СО блока К515 устройства У5053 должен быть отключен).

Напряжение срабатывания реле $3U_0$ проверяется при подведении напряжения от стенда к зажимам 29, 30 на ряде выводов.

Проверка настройки фильтров прямой и обратной последовательности производится на рабочей уставке при подаче напряжений $U_{A\text{-}B,C}$, $U_{B\text{-}C,A}$, $U_{C\text{-}A,B}$. Степень расстройки фильтра $\delta_{U_{2Нб}}$ оценивается по напряжению срабатывания по формуле

$$\delta_{U_{2Нб}} = \frac{U_{ср.макс} - U_{ср.мин}}{U_{ср.мин}} \cdot 100\% ,$$

где $U_{ср.макс}$ и $U_{ср.мин}$ — соответственно максимальное и минимальное значение напряжений срабатывания.

Степень расстройки фильтра не должна превышать 5%.

Если расстройка превышает указанное значение, необходимо произвести настройку фильтра.

Фильтр обратной последовательности регулируется с помощью резисторов R5 и R9, а фильтр прямой последовательности — резисторов R16, R18. При поочередной подаче напряжений $U_{A\text{-}B,C}$, $U_{B\text{-}C,A}$, $U_{C\text{-}A,B}$ указанными резисторами следует добиться наиболее близких значений напряжений срабатывания.

3.5.3. Проверка органа контроля синхронизма

3.5.3.1. Проверка реле РСФ1, РСФ2

На лицевой стороне блоков МК 108 установить переключатели в положение, соответствующее заданным уставкам и режимам в соответствии с п. 11 приложения 2.

На ряде зажимов снять перемычки между цепями напряжения I и II элементов сети, оставив связи между одноименными элементами устройств АПВ разных выключателей.

От устройства У5053 подвести два регулируемых по значению и фазе напряжения к тем же зажимам на ряде выводов панели, к которым подключаются цепи напряжения первого и второго элементов сети. В зависимости от выбранных положений переключателей ХВ5, ХВ6 на эти цепи подается фазное напряжение U_{AO} равное 58 В или линейное напряжение U_{AC} равное 100 В. Устройство У5053 подключается к панели таким же образом как и при проверке электромеханических реле контроля синхронизма. Для этого одно напряжение снимается с зажимов "А,В" НАГРУЗКА блока К515, а другое — с зажимов "+,–" ±U блока К513. Для измерения фазы второго напряжения это напряжение подается также на блок К514 (зажимы "~380/220" СЕТЬ), зажимы "А и В" закорачиваются и переключателем S21 включается резистор сопротивлением 70 Ом. Ток через этот резистор, фаза которого совпадает со вторым напряжением, подводимым к панели, подается на фазоизмеритель блока К515. С помощью фазорегулятора блока К515 регулируется угол между векторами двух напряжений, подводимым к панели. Этот угол измеряется фазоизмерителем блока К515. Нулевое значение этого угла устанавливается при объединении перемычками зажимов U_{φ} блока К515 и ±U блока К513 при переводе переключателя S25 блока К515 в положение ВНЕШН.

Проверить и при необходимости подрегулировать резистором R7 разницу в фазовых углах преобразования изоляционно-согласующих блоков и фильтров низших частот. Для этого проверяемый модуль подключается через удлинитель и переходную колодку к кассете. Осциллограф или вольтметр постоянного напряжения подключается к выводам XS:1 и X1:5B (0 В) и на вход панели от устройства У5053 подаются два регулируемых напряжения. Изменяя положение ротора фазорегулятора, установить минимальную длительность (значение) положительного импульса на выводе XS:1. При этом зафиксировать значение угла, измеряемого фазоизмерителем. Затем на устройстве У5053 взаимно (с соблюдением полярности) поменять местами провода, идущие к устройству от блоков К515 и К514. Снова добиться минимальной длительности положительного импульса на выводе XS:1 и зафиксировать значение угла, измеряемого фазоизмерителем. Разность между значениями угла при первом и втором измерении не должна превышать 4 эл. град. За нулевое значение угла между двумя векторами напряжения принимается среднее значение между двумя фиксированными значениями угла.

Определить углы срабатывания и возврата реле РСФ1 и РСФ2. Для этого изменяют значение угла между векторами напряжений как в сторону опережения, так и отставания одного вектора напряжения относительно другого. Фиксация срабатывания реле РСФ1 — по появлению потенциала +15 В на выводе XS:4. Для фиксации срабатывания реле РСФ2 появление потенциала +15 В фиксируется на выводе XS:7 при запуске ОКС.

Запуск ОКС производится подачей потенциала 0 В на вывод XS:5.

Зона вибрации при срабатывании или возврате реле не более ±2 эл. град.

Углы срабатывания и возврата не должны отличаться более чем на ±3 эл. град.

Значения углов срабатывания при необходимости могут быть плавно подрегулированы резистором R15 для реле РСФ1 и R16 — для реле РСФ2.

3.5.3.2. Измерение выдержек времени элементов задержки модуля МК 108

Элементы задержки проверяются с помощью вспомогательного реле КЗ модуля МК 108 и миллисекундомера Ф209 или аналогичного ему. Размыкая переключатель ХВ1, контакты реле КЗ, подключенные к выводам XS:14, XS:15, соединяются с зажимами 7, 8 миллисекундомера, потенциал 0 В подается на зажим 4 миллисекундомера и через зажим 5 миллисекундомера подается или снимается на входы элементов задержки. Проверка элементов производится в нижеуказанном порядке.

Элемент 5ДТ3

Время срабатывания 50—250 мкс, время возврата ориентировочно 28 мс.

Вывод XS:13 соединяется с выводом XS:4.

Потенциал 0 В подать на вывод XS:1.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:2.

Миллисекундомером измеряется время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 4).

Элемент 5ДТ4

Время срабатывания 50—250 мкс, время возврата ориентировочно 28 мс.

Вывод XS:13 соединяется с выводом XS:7.

Потенциал 0 В подается на выводы XS:1, XS:5.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:3.

Миллисекундомером измеряется время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 4).

Элемент 5ДТ5

Время срабатывания 1,3 мс, время возврата ориентировочно 8,5—10 мс.

Вывод XS:13 соединяется с выводом XS:6.

Потенциал 0 В подать на выводы XS:1, XS:5.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:4.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 5ДТ6

Время срабатывания приблизительно 1,5 мс, время возврата — 35—40 мс.

Вывод XS:13 соединить с выводом XS:6.

Потенциал 0 В подать на выводы XS:1, XS:5, XS:2.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:3.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 5ДТ7

Время срабатывания — в соответствии с заданной уставкой контроля скольжения (основная зона). Плавная подрегулировка уставки — резистором R26. Время возврата — ориентировочно 1—5 мс.

Вывод XS:13 соединить с выводом XS:8.

Потенциал 0 В подать на выводы XS:1, XS:7.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:5.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1), а затем время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 5ДТ9

Время срабатывания — ориентировочно 0,2—0,7 мс, время возврата — ориентировочно 5,0—5,5 мс.

Вывод XS:13 соединить с выводом XS:9.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:8. Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 21) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 5ДТ10

Время срабатывания — ориентировочно 0,46—0,5 с, время возврата — ориентировочно 1,0—1,4 мс.

Вывод XS:13 соединить с выводом XS:11.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:12.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 5ДТ11

Время срабатывания — ориентировочно 9,5—11,3 с, время возврата — ориентировочно 0,46—0,5 мс. Время возврата определяется элементом ДТ10.

Вывод XS:13 соединить с выводом XS:12.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом X1:5A (на переходной колодке).

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

3.5.4. Измерение выдержек времени элементов задержки модуля логики МЛ 116

Элементы задержки модуля логики проверяются с помощью вспомогательного реле К18 модуля МВ 103 и миллисекундомера Ф209 или аналогичного ему. В модуле МВ 103 размыкается переключатель ХВ1, контакты реле К18, подключенные к выводам XS:14, XS:15, соединяются с зажимами 7, 8 миллисекундомера. Потенциал 0 В подается на зажим 4 миллисекундомера и через зажим 5 миллисекундомера подается на входы элементов задержки или снимается с них, модуль логики соединяется с кассетой через удлинитель и переходную колодку. Проверка элементов производится в нижеуказанном порядке.

Элемент 2ДТ1

Время срабатывания — в соответствии с уставкой выдержки времени УТАПВ. Плавная подрегулировка времени — резистором R48-1.

Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с выводом XS:1 модуля МЛ 116.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом X1:5A модуля МЛ 116.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 2ДТ2

Время срабатывания — в соответствии с уставкой выдержки времени ТАПВ-ОН. Плавная подрегулировка времени — резистором R49-1.

Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с выводом XS:2 модуля МЛ 116.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:12 модуля МЛ 116.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 2ДТ3

Время срабатывания — 0,15 с. Точность ±15%.

Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с выводом XS:3 модуля МЛ 116.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:12 модуля МЛ 116.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 2ДТ4

Время срабатывания — в соответствии с уставкой очередности включения при ТАПВ-КС. Плавная подрегулировка времени — резистором R51-1.

Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с выводом XS:4 модуля МЛ 116.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:12 модуля МЛ 116.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1) и время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 2ДТ5

Время срабатывания — 15 с. Точность ±15%.

Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с катодом диода VD73 модуля МЛ 116.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:9 модуля МЛ 116.

На ряде выводов установить перемычку между зажимами 6 и 21 для срабатывания реле 1К11.

Миллисекундомером измерить время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 2ДТ6

Время срабатывания — 15 с. Точность ±15%.

Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с катодом диода VD73 модуля МЛ 116.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:10 модуля МЛ 116.

Миллисекундомером измерить время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 2ДТ7

Время срабатывания определяется уставкой длительности импульса на включение выключателя и может быть установлена 0,25 или 0,5 с. Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с выводом XS:7 модуля МЛ 116.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1). Режим ВИБРАЦИЯ должен быть выключен.

Элемент ДТ8

Время срабатывания ориентировочно около 50 с.

Вывод XS:13 модуля МВ 103 соединить с выводом XS:8 модуля МЛ 116.

Зажимы 4, 5 миллисекундомера отсоединяются от потенциала 0 В и подключаются к зажимам 5 и 21 на ряде выводов.

Включить переключатель ПУСК миллисекундомера. Дождаться свечения светодиода ГОТОВНОСТЬ (приблизительно 15 с, определяется временем срабатывания схемы СОСЗ на элементе ДТ6). Затем миллисекундомером измерить время срабатывания размыкающего контакта (режим 4).

3.5.5. Измерение выдержек времени элементов задержки модуля входных сигналов МВ 103

Элемент 1ДТ1

Время срабатывания — 10 с. Точность ±15%.

Вывод XS:13 соединить с выводом XS:5.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:4.

Переключатели уставок элементов ДТ2 должны быть разомкнуты.

Миллисекундомером измерить время возврата замыкающего контакта (режим 3).

Элемент 1ДТ2

Время срабатывания — в соответствии с уставкой разрешения УТАПВ на заданное время 0,125—2,5 с. Точность ±5%.

Вывод XS:13 соединить с выводом XS:8.

Зажим 5 миллисекундомера соединить с выводом XS:7.

Миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1).

3.6. ПРОВЕРКА ЛОГИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ УСТРОЙСТВА

Перед проверкой логических цепей необходимо установить и зафиксировать положение всех переключающих устройств в модулях, на фасаде и дверце панели в соответствии с заданными уставками и режимами (п. 11 приложения 2).

Объем проверки логических цепей включает в себя проверку входных, выходных цепей, а также тестовый контроль.

3.6.1. Проверка входных и выходных цепей

Опробование входных и выходных цепей производится имитацией подачи входных воздействий путем установки перемычек на соответствующих зажимах панели. При этом фиксируется поведение устройства по светодиодной сигнализации, появлению определенных потенциалов напряжения в контрольных точках и замыканию контактов выходных цепей.

3.6.1.1. Реле 1К1

На ряде выводов замкнуть зажимы 5 (125, 245) и 32 (152, 272). При этом на контрольном выводе 1XS:5 с помощью вольтметра зафиксировать появление потенциала 0 В (при размыкании вышеуказанных зажимов потенциал 0 В снимается приблизительно через 10 с). Этим проверяется цепь ограничения длительности разрешения пуска УТАПВ. При длительно (~45 с) закороченных зажимах фиксируется также появление сигнала НЕИСПРАВНОСТЬ Е1.

При этой имитации проверить также срабатывание (замыкание контактов проверяется омметром на указанных зажимах) реле 3К3 ПУСК ВЧ при неуспешном АПВ 1 элемента зажимы 91 (211, 331)

и 92 (212, 332), реле 3К2 ЗАПРЕТ АПВ СМЕЖНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ПРИ НЕУСПЕШНОМ АПВ ДАННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ — зажимы 102 (222, 342) и 103 (223, 343), реле 1К16 ПУСК ПА ПРИ НЕУСПЕШНОМ ТАПВ — зажимы 73 (193, 313) и 76 (196, 316).

При замыкании вышеуказанных контактов необходимо проверить срабатывание реле 4К5 ПУСК ПА ПРИ БЛИЗКИХ КЗ — зажимы 74 (194, 314) и 76 (196, 316), реле 4К4 ПУСК ПРИ БЛИЗКИХ КЗ НА II ЭЛ. — зажимы 105 (225, 345) и 106 (226, 346), реле 4К6 — по свечению светодиода ЗАПРЕТ ПО U1 в модуле МК 110. Проверить несрабатывание реле 4К5, 4К4, 4К6, 4К7 при сабатывании входного реле 1К1 и одновременной подаче симметричного трехфазного напряжения в цепи напряжения элемента II.

3.6.1.2. Реле 1К2

На ряде выводов замкнуть зажимы 5 (125, 245) и 50 (170, 290). При этом на контрольном выводе 1XS:5 с помощью вольтметра зафиксировать появление потенциала 0 В.

При этой имитации проверить также срабатывание реле 4К3 ПУСК ВЧ ПРИ НЕУСПЕШНОМ АПВ I ЭЛ. — зажимы 104 (224, 344) и 105 (225, 345), реле 4К2 ЗАПРЕТ АПВ СМЕЖНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ПРИ НЕУСПЕШНОМ АПВ ДАННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ — зажимы 89 (209, 329) и 90 (210, 330).

При замыкании вышеуказанных контактов необходимо проверить срабатывание реле 3К5 ПУСК ПА ПРИ БЛИЗКИХ КЗ — зажимы 75 (195, 315) и 76 (196, 316), 3К4 ПУСК ВЧ ПРИ БЛИЗКИХ НА I ЭЛ. — зажимы 92 (212, 332) и 93 (213, 333), реле 3К6 — по свечению светодиода ЗАПРЕТ ПО U1 в модуле МК 110, реле 3К7 — по свечению светодиода НЕИСПРАВНОСТЬ Е3 в модуле МК 110. Проверить несрабатывание реле 3К5, 3К4, 4К6, 4К7 при срабатывании входного реле 1К1 и одновременной подаче симметричного трехфазного напряжения в цепи напряжения элемента I.

3.6.1.3. Реле 1К3, 1К13, 1К6

Реле 1К3 выполняет функцию пуска УТАПВ при срабатывании ВЧ защиты, поэтому на панель нужно подать симметричное трехфазное напряжение в цепи напряжения соответствующих элементов согласно заданному виду УТАПВ.

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕР-

КА до появления свечения светодиода ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116, а затем указанный ключ перевести в положение РАБОТА.

Снять перемычку между зажимами 62,.63.

Омметр подключить к зажимам 63 (183, 303) и 67 (187, 307).

Убедиться во введенном положении накладок SX1 УТАПВ, SX4 ВКЛЮЧЕНИЕ и в том, что в испытательном блоке SG2 ВКЛЮЧЕНИЕ установлена рабочая крышка.

Соединить зажимы 5 (125, 245) с объединенными перемычками зажимами 34 (154, 274) и 23 (143, 243), по омметру убедиться в замыкании контактов включающего реле 2К10.2 и появлению свечения светодиода УТАПВ в блоке МК 110. Переводом ключа SA в положение ПРОВЕРКА, а затем после появления свечения светодиода ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116 — в положение РАБОТА привести в рабочее положение схему УТАПВ. Кнопкой SB1 ВОЗВРАТ СИГНАЛ квитировать устройство сигнализации. При снятой крышке испытательного блока SG2 и замыкании на ряде выводов тех же зажимов убедиться по светодиоду УТАПВ, что схема УТАПВ срабатывает, а цепь омметра остается разомкнутой.

Установить рабочую крышку блока SG2. Подключить омметр к зажимам 63 (183, 303) и 69 (189, 309) и еще раз повторить проверку. Затем следует убедиться в правильности работы накладок SX1 и SX4 и ключа SA, установленных в проверяемых цепях, и в недействии устройства УТАПВ при замыкании цепи обмотки только одного реле 1К3 или 1К13, а также при срабатывании реле 1К6 КРАТКОВРЕМЕННЫЙ ПОДРЫВ УТАПВ. В последнем случае дополнительно устанавливается перемычка между зажимами 5 (125, 245) и 18 (138, 258).

Проверить действие схемы УТАПВ при соединении зажимов 5 (125, 245) с объединенными перемычкой зажимами 52 (172, 292) и 23 (143, 243).

Повторяя указанным способом пуски УТАПВ соответствующих элементов (определяется положением накладок 2ХВ5, 2ХВ6), убедиться по омметру в замыкании контактов следующих реле:

реле 5К5 ВВОД БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ СТУПЕНЕЙ ДЗ ПРИ УТАПВ-I — зажимы 84 (204, 324) и 85 (205, 325). Переключатель 5ХВ3 должен быть в положении 1—2;

реле 5К6 УСКОРЕНИЕ II и III СТУПЕНЕЙ ДЗ ПРИ УТАПВ, ТАПВ-ОН, И ОПРОБОВАНИИ I эл. — зажимы 85 (205, 325) и 86 (206, 326). Переключатель 5ХВ3 должен быть в положении 1—4;

реле 5К7 УСКОРЕНИЕ ТЗ ПРИ УТАПВ, ТАПВ-ОН И ОПРОБОВАНИИ I эл. — зажимы 87 (207, 327) и 88 (208, 328);

реле 5К10 ВВОД БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ СТУПЕНИ ДЗ ПРИ УТАПВ-II — зажимы 97 (217, 327) и 98 (218, 338). Переключатель 5ХВ4 должен быть в положении 1—2;

реле 5К9 УСКОРЕНИЕ II и III СТУПЕНИ ДЗ ПРИ УТАПВ, ТАПВ-ОН И ОПРОБОВАНИИ II эл. — зажимы 98 (218, 338) и 99 (219, 339). Переключатель 5ХВ4 должен быть в положении 1—4;

реле 5К8 УСКОРЕНИЕ ТЗ ПРИ УТАПВ, ТАПВ-ОН И ОПРОБОВАНИИ II эл. — зажимы 100 (220, 340) и 101 (221, 341);

реле 1К15 ПУСК ПА ПРИ ПУСКЕ УТАПВ — зажимы 72 (192, 312) и 76 (196, 316);

реле 1К14 ПОДХВАТ KLP1 ПРИ ПУСКЕ УТАПВ — зажимы 70 (190, 310) и 71 (191, 311).

3.6.1.4. Реле 1К4

Это реле проверяется при установке накладки 2ХВ5 в положение 1—3.

Установить на подхват от реле 1К12 схему контроля УТАПВ-I, для чего замкнуть зажимы 5 (125, 245) и 22 (142, 262) — срабатывает реле 1К12 — и кратковременно замкнуть зажимы 5 (125, 245) и 36 (156, 276) — срабатывает реле 1К4. Затем способом, указанным в п. 3.6.1.3, привести в действие схему УТАПВ-I. Контроль срабатывания УТАПВ — по светодиоду УТАПВ в модуле МК 110.

3.6.1.5. Реле 1К5

Это реле проверяется при установке накладки 2ХВ4 в положение 1—3.

Установить на подхват от реле 1К12 схему контроля УТАПВ-II, для чего замкнуть зажимы 5 (125, 245) и 22 (142, 262) — срабатывает реле 1К12 — и кратковременно замкнуть зажимы 5 (125, 245) и 54 (174, 294) — срабатывает реле 1К5. Затем способом, указанным в п. 3.6.1.3, привести в действие схему УТАПВ-II. Контроль срабатывания УТАПВ — по светодиоду УТАПВ в модуле МК 110.

3.6.1.6. Реле 1К7

Проверить, что при установленных перемычках между зажимами 5 (125, 245) и 37 (157, 277) имитация УТАПВ согласно п. 3.6.1.3 не происходит. Убедиться, что имитация режима УТАПВ возможна приблизительно через 10 с после размыкания перемычек на ряде выводов, запрещающих УТАПВ.

Те же операции проделать и при замыкании зажимов 5 (125, 245) и 55 (145, 265).

3.6.1.7. Реле 1К8

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕРКА для приведения в готовность схемы ТАПВ.

Убедиться, что при перемыкании зажимов 5 (125, 245) и 39 (159, 279), или 5 (125, 245) и 57 (177, 297), или 5 (125, 245) и 16 (136, 256) перестает светиться светодиод ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116 и светится светодиод ЗАПРЕТ ВНЕШН. в модуле МК 110.

Время между проверками должно быть более 15 с, чтобы привести в готовность схемы однократных срабатываний.

3.6.1.8. Реле 1К9

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕРКА для приведения в готовность схемы ТАПВ.

Убедиться, что при перемыкании зажимов 5 (125, 245) и 19 (139, 259) перестает светиться светодиод ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116.

3.6.1.9. Реле 1К10

На ряде выводов установить перемычку между зажимами 5 (125, 245) и 20 (140, 260).

От установки У 5053 подать симметричное трехфазное напряжение в цепи напряжения элемента I.

Проверить замыкание контактов нижеуказанных реле при отключении переключателя S29 ФАЗА С,0 блока К 515 установки У 5053:

реле 5К6 — зажимы 85 (205, 325) и 86 (206, 326);

реле 5К7 — зажимы 87 (207, 327) и 88 (208, 328).

Проверить замыкание этих же контактов только при установке накладки SX5 ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ЗАЩИТ ВЛ в положение 2—1. При этом начинает светиться светодиод ДЛИТЕЛЬН. УСКОРЕНИЕ в модуле МК 108.

Переключить подаваемое напряжение в цепи напряжения элемента II. При тех же условиях проверить замыкание контактов реле:

реле 5К8 — зажимы 100 (220, 340) и 101 (221, 341);

реле 5К9 — зажимы 98 (218, 338) и 99 (219, 339).

Проверить замыкание этих же контактов при установке наклад-

ки SX4 в положение 2—3. При этом начинает светиться светодиод ДЛИТЕЛЬН. УСКОРЕНИЕ в модуле МК 108.

3.6.1.10. Реле 1К11

При установке перемычек на ряде выводов между зажимами 5 (125, 145) и 21 (141, 261) убедиться в том, что начинает светиться светодиод ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116.

3.6.1.11. Реле 1К12

Подать симметричное трехфазное напряжение в цепи напряжения обоих элементов.

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕРКА до появления свечения светодиодов ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116.

На ряде выводов установить перемычку между зажимами 5 (125, 245) и 22 (142, 262). При этом должна начать светиться лампа ТАПВ-КС.

Оставить симметричное трехфазное напряжение только в цепях напряжения элемента II. Омметром проверить, что при этом замкнуться контакты реле 3К1 ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕМЕНТЕ I — зажимы 82 (202, 322) и 83 (203, 323). Установить накладку SX2 ТАПВ-ОН I ЭЛ. в положение 2—1, ключ SA после начала свечения светодиода ГОТОВНОСТЬ перевести в положение РАБОТА. Устанавливая перемычку между зажимами 5 (125, 245) и 22 (142, 262), убедиться в том, что начинает светиться светодиод ТАПВ-ОН в модуле МК 110.

Оставить симметричное трехфазное напряжение только на элементе I. Омметром проверить, что при этом замкнутся контакты реле 4К1 ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕМЕНТЕ II — зажимы 95 (215, 335) и 96 (216, 336). Установить накладку SX3 ТАПВ-ОН II ЭЛ. в положение 2—1, ключ SA после начала свечения светодиода ГОТОВНОСТЬ перевести в положение РАБОТА. Устанавливая перемычку между зажимами 5 (125, 245) и 22 (142, 262), убедиться в том, что начинает светиться светодиод ТПАВ-ОН в модуле МК 110.

3.6.1.12. Проверка выходных реле сигнализации

Цепи сигнализации проверить при имитации режима работы, неисправности и вывода из работы устройства.

Один вывод омметра подключить к зажиму 108, а другой — поочередно на зажимы 119 (лампа HL должна быть установлена), 117 (237, 357), 116 (236, 356) — при имитации работы одного из видов АПВ, например, ТАПВ-ОН, (п. 3.6.1.11).

При имитации неисправности, например, при длительно установленной перемычке между зажимами 5 (125, 245) и 22 (142, 262), другой конец омметра подключить поочередно на зажимы 119, 116 (236, 356), 115 (235, 355), 114 (234, 354), а также при отключении переключателей в блоках питания МП 910. На последнем зажиме измерение производится с учетом резистора R18.

При переводе ключа SA РЕЖИМ РАБОТЫ в положение ПРОВЕРКА второй конец омметра подключить к зажиму 119 и убедиться в замыкании цепи на зажимах 111 (231, 351) и 112 (232, 352).

3.6.2. Тестовая проверка устройства

Перед проведением тестовой проверки следует убедиться, что все переключатели, положение которых в ходе предыдущих проверок изменялось, установлены согласно заданным уставкам.

В цепи напряжения обоих элементов панели необходимо подать синхронные симметричные трехфазные напряжения.

Тестовая проверка производится в следующем порядке:

ключ SA переводится в режим ПРОВЕРКА;

с помощью одного из переключателей 6SA1—6SA11 задается режим имитации;

переключателем SA12 задается направление проверки — в сторону элемента сети I или II;

по свечению светодиода ГОТОВНОСТЬ на лицевой плате модуля логики МЛ 116 устанавливается наличие готовности к действию схем однократного срабатывания СОС2 или СОС3;

кратковременным нажатием кнопки ПУСК на лицевой плате модуля МК 110 приводится в действие схема тестовой проверки. В течение всего времени прохождения тестовой проверки, т.е. от момента нажатия кнопки ПУСК до моментна срабатывания элемента задержки 6ДТ5 (15 с) и возврата схемы в исходное состояние должен гореть светодиод ТЕСТ. Перед повторным нажатием кнопки ПУСК необходимо убедиться в наличии светодиодного сигнала ГОТОВНОСТЬ в модуле МК 110. Оценка правильности функционирования производится по состоянию светодиодной сигнализации действия, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Номер теста	Проверка в сторону элемента сети	Имитируемый режим	Действие устройств сигнализации в модуле МК 110
1	I	КЗ на элементе I, отключение выключателя, успешное ТАПВ-КС	ВКЛ.
	II	КЗ на элементе II, отключение выключателя, успешное ТАПВ-КС	ТАПВ-КС, ВКЛ.
2	I	Как и в режиме 1 — I, но есть U_2 на элементе I	Отсутствует
	II	Как и в режиме 1 — II, но есть U_2 на элементе II	Отсутствует
3	I	Как и в режиме 1 — I, но есть $3U_0$ на элементе I	Отсутствует
	II	Как и в режиме 1 — II, но есть $3U_0$ на элементе II	Отсутствует
4	I (II)	Как и в режиме 1 — I (II), но нет синхронизма напряжения	Отсутствует
5	I (II)	Как и в режиме 1 — I (II), но есть запрет АПВ от внешних устройств	ЗАПРЕТ ВНЕШ
6	I	Отсутствие U на элементе I, опробование элемента I	ОПР.
	II	Отсутствие U на элементе II, опробование элемента II	ОПР.
7	I	КЗ на элементе I, срабатывание ВЧ защиты, отключение выключателя, отсутствие напряжения на элементе I	УТАПВ или ТАПВ-ОН ВКЛ,
	II	КЗ на элементе II, срабатыание ВЧ защиты, отключение выключателя, отсутствие напряжения на элементе II	
8	I	Как и в режиме 7—I, но есть запрет (подрыв) УТАПВ от УРОВ	ТАПВ-ОН, ВКЛ.
	II	Как и в режиме 7—II, но есть запрет (подрыв) УТАПВ от УРОВ	
9	I	Близкое КЗ на элементе I, срабатывание ВЧ и резервных защит элемента I, отключение выключателя, отсутствие напряжения на элементе I	ЗАПРЕТ ПО U_1, ВНЕШ., УТАПВ или ТАПВ-ОН, ВКЛ.
	II	Близкое КЗ на элементе II, срабатывание ВЧ и резервных защит элемента I, отключение выключателя, отсутствие напряжения на элементе II	
10	I	Как и в режиме 7—I, но есть прием ВЧ сигнала	УТАПВ или ТАПВ-ОН, ВКЛ.
	II	Как и в режиме 7—II, но есть прием ВЧ сигнала	
11	I (II)	Как и в режиме 10, но есть запрет АПВ от внешних устройств	ЗАПРЕТ ВНЕШ.

Примечания: 1. К тесту №5. После теста №5 повторить тесты 1 — I (II).

2. К тесту №7 — I. Действие устройства зависит от положения перемычек 2XB5 и 2XB7.

3. К тесту №7 — II. Действие устройства зависит от положения перемычек 2XB6 и 2XB8.

4. К тесту №8 — I. Действие устройства зависит от положения перемычек 2XB7, 2XB5.

5. К тесту №8 — II. Действие устройства зависит от положения перемычек 2XB6, 2XB8. Идентичен режиму 7 — I, если 3XB2 в положении 1—3.

6. К тесту №9. Действие устройства зависит от положения перемычек 4XB2, 1XB2, 2XB6, 2XB8, 3XB2. Идентичен режиму 7 — II, если 4XB2 в положении 1 — 3.

7. К тесту №10 — I. Действие устройства зависит от положения перемычек 2XB5 и 2XB7.

8. К тесту №10 — II. Действие устройства зависит от положения перемычек 2XB6 и 2XB7.

3.7. ПРОВЕРКА ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УСТРОЙСТВА В ПОЛНОЙ СХЕМЕ

Перед этой проверкой необходимо проверить установку всех перемычек на ряде зажимов, при необходимости отключить излишние заводские перемычки (например, когда не все кассеты вводятся в работу), зафиксировать модули в кассетах. Опробование производится с помощью миллисекундомера Ф2909. Зажим 7, 8 миллисекундомера соединяется с зажимами 77 (197, 317) и 78 (198, 318). Следует опробовать все режимы ТАПВ, заданные в уставках. Для этого на соответствующие элементы панели подаются (не подается) симметричные трехфазные напряжения. Зажим 4 миллисекундомера соединяется с зажимом 5 (125, 245) панели, а зажим 5 миллисекундомера соединить с соответствующими зажимами панели в зависимости от имитируемого режима АПВ. Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕРКА и после появления светодиодного сигнала ГОТОВНОСТЬ в модуле МК 110 перевести его в режим РАБОТА и миллисекундомером измерить время срабатывания замыкающего контакта (режим 1). Следует проверить действие накладок SX1 — SX4.

Режим ТАПВ-КС проверяется при поданных напряжениях в цепи обоих элементов сети. Пуск схемы — на зажимах 22 (142, 262).

Режим УТАПВ. Напряжение подается в зависимости от задан-

ного режима. Пуск схемы — на зажимах 23 (143, 263) и 34 (154, 274).

Измеренные выдержки времени должны соответствовать заданным в уставках.

О правильности работы схемы судят также по работе сигнализации в модуле МК 110.

3.8. ПРОВЕРКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ДРУГИМИ УСТРОЙСТВАМИ РЗА И ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ

3.8.1. К зажимам панели подсоединить жилы всех контрольных кабелей. Если это не было сделано раньше, необходимо "прозвонить" жилы контрольных кабелей и проверить сопротивление их изоляции.

3.8.2. Проверить взаимодействие устройства с другими устройствами РЗА согласно проектной схеме. Коммутацию контактов выходных цепей можно выполнить непосредственно на ряде выводов панели. Действие контактов внешних цепей на проверяемое устройство производится измерением напряжения на ряде зажимов панели и по светодиодной сигнализации.

После окончания указанного опробования производится проверка взаимодействия в полной схеме. Проверяемый выключатель отключается действием защит, в цепи напряжений проверяемых элементов подаются требуемые симметричные трехфазные напряжения и поочередно опробуется каждый из видов ТАПВ (вид ТАПВ определяется накладками SX1—SX4).

В случае, если устройство ПДЭ 2004.02 подключается к устройствам РЗА, которые находятся в работе, проверку взаимодействия следует осуществлять в порядке, указанном в п. 3.10.3 "Типовой инструкции по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций" (М.: СПО ОРГРЭС, 1991).

3.9. ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВА РАБОЧИМ НАПРЯЖЕНИЕМ И ПОДГОТОВКА ЕГО К ВКЛЮЧЕНИЮ В РАБОТУ

3.9.1. После подачи на панель рабочих напряжений проверить правильность их подвода путем фазировки с заведомо известными фазами цепей напряжения или снятием потенциальной диаграммы. Убедиться, что при поданных напряжениях имеются светодиодные сигналы KV1.1 и KV1.2, а сигналы KV0 и KV2 в модулях МК 109 отсутствуют.

3.9.2. Измерить напряжения на выходах фильтров напряжения прямой и обратной последовательности в модулях МК 109 при подаче напряжений прямой и обратной последовательности. Подача напряжения обратной последовательности осуществляется перекрещиванием фаз подводимого напряжения на контрольной крышке блоков SG3 и SG4. Напряжения на выходах фильтров измеряются ламповым вольтметром между выводами модуля МК 109: XS:2 (общий) и XS:3 (выход U_2), XS:4 (выход U_1). Напряжение небаланса должно быть ориентировочно в пределах 1 — 3 мВ.

При больших значениях небаланса необходимо подключить модуль МК 109 через удлинитель (подключение производить при отключенном напряжении питания и вынутых крышках блоков SG3, SG4) и с помощью резисторов R18 и R16 — для фильтра U_1 и R9 и R5 — для фильтра U_2.

3.9.3.Перед включением устройства в работу необходимо:

произвести повторный осмотр панели; особое внимание обратить на те блоки и модули, которыми проводились операции при проверках рабочим током и напряжением;

квитировать устройства сигнализации;

провести инструктаж дежурного персонала о вводимом в работу устройстве ПДЭ 2004.02 и особенностях его эксплуатации;

сделать запись в журнале релейной защиты о возможности ввода устройства ПДЭ 2004.02 в работу.

Устройство вводится в работу оперативным персоналом согласно п. 5.1.

4. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

4.1. ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Установлены следующие виды технического обслуживания:
проверка при новом включении — Н;
первый профилактический контроль — К1;
профилактическое восстановление — В;
профилактический контроль — К;
опробование (тестовый контроль) — О;
послеаварийная проверка.

4.2. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Рекомендуемый цикл технического обслуживания — 6 лет.

Периодичность технического обслуживания (ТО) приведена в табл. 3.

Таблица 3

Количество лет эксплуатации	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ТО	Н	К1	—	К	—	—	В	—	—	К	—	—	В

Тестовый контроль проводится каждые полгода.

4.3. ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Объем работ по каждому виду технического обслуживания приведен в табл. 4.

Таблица 4

Вид техобслуживания	Наименование работ	Пункт данных Методических указаний
Н, В	Внешний и внутренний осмотр, проверка механической части аппаратуры	3.2
Н, В	Проверка изоляции	3.3
	Проверка цепей питания	3.4
Н, К1, В, К	Проверка значений выходных напряжений модулей питания	3.4.4
Н, В	Проверка значений выходных напряжений модулей питания при изменении входного напряжения в пределах (0,8—1,1) $U_{ном}$	3.4.5
Н, В	Проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В	3.4.6
Н, К1, В	Проверка реле напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей (KV1.1, KV1.2, KV2, KV0)	3.5.2
Н, К1, В	Проверка органа контроля синхронизма	3.5.3
Н, К1, В	Измерение выдержек времени элементов задержки модуля логики МЛ 116	3.5.4
Н, К1, В	Измерение выдержек времени элементов задержки модуля входных сигналов МВ 103	3.5.5
	Проверка логических цепей устройства	3.6
Н, К1, В	Проверка входных и выходных цепей	3.6.1
Н, К1, В, К, О	Тестовая проверка устройства	3.6.2
Н, К1, В, К	Проверка временных характеристик устройства в полной схеме	3.7
Н, К1, В	Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА и выключателями	3.8
Н, К1, В, К	Проверка устройства рабочим напряжением и подготовка его к включению в работу	3.9

5. УКАЗАНИЯ ОПЕРАТИВНОМУ ПЕРСОНАЛУ

5.1. ПОРЯДОК ВВОДА УСТРОЙСТВА В РАБОТУ

Устройство вводится в работу по указанию диспетчера, в ведении или управлении которого находится устройство. При этом устройство АПВ каждого выключателя вводится по отдельному указанию.

Ниже приведены все операции, относящиеся к устройству АПВ для 1-го выключателя. Операции с устройством АПВ для 2-го и 3-го выключателей выполняются аналогично.

Если на устройстве проводились работы персоналом РЗА, то необходимо проверить запись в журнале РЗА о возможности ввода устройства в работу.

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ установить в положение ПРОВЕРКА.

Убедиться, что вставлены все крышки испытательных блоков. Накладки SX1 УТАПВ, SX2 ТАПВ-ОН I элемента, SX3 ТАПВ-ОН II ЭЛЕМЕНТА установить согласно заданному режиму АПВ для данного выключателя, накладку SX4 ВКЛЮЧЕНИЕ установить в положение ВВЕДЕНО. Накладку SX5 ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ЗАЩИТ установить в положение, заданное указанием диспетчера. Если такое указание отсутствует, установить накладку в положение ВЫВЕДЕНО.

Подать постоянное оперативное напряжение на устройство включением сначала автоматических выключателей ОПЕРАТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ И ОПЕРАТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВХОДНЫХ ЦЕПЕЙ, затем переключателя S в модуле питания МП 910.

Нажатием кнопки SB1 ВОЗВРАТ снять все световые сигналы, за исключением тех, которые должны нормально светиться (4 светодиода в модуле питания, ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116, KV1.1 и KV1.2 в обоих модулях МК 110, а также сигнальная лампа HL ДЕЙСТВИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ).

Перевести ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ в положение РАБОТА. При этом должны погаснуть лампа HL ДЕЙСТВИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ, светодиод ПРОВ в модуле МК 110 и начать светиться светодиод РАБ в том же модуле.

Сообщить диспетчеру о времени ввода устройства в работу. Сделать запись в оперативном журнале.

5.2. ПОРЯДОК ВЫВОДА УСТРОЙСТВА ИЗ РАБОТЫ

Устройство выводится по указанию или с разрешения диспетчера.

5.2.1. Порядок оперативного вывода устройства из работы, не связанный с возникновением на панели неисправности или с проведением каких-либо работ на панели, кроме тестового опробования

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕРКА. При этом загорается сигнальная лампа HL ДЕЙСТВИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ, светодиод ПРОВ в модуле МК 108 и гаснет светодиод РАБ в том же модуле.

Сообщить диспетчеру о времени вывода устройства из работы. Сделать запись в оперативном журнале.

5.2.2. Порядок вывода устройства из работы для технического обслуживания

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕРКА.

Накладку SX4 ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ I перевести в положение ВЫВЕДЕНО.

Снять рабочие крышки испытательных блоков SG2 ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ I, SG1 ОПЕРАТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ I, SG3 ЦЕПИ НАПРЯЖЕНИЯ I ЭЛЕМЕНТА, SG4 ЦЕПИ НАПРЯЖЕНИЯ II ЭЛЕМЕНТА.

Сообщить диспетчеру о времени вывода устройства из работы. Сделать запись в журнале.

5.2.3. Порядок вывода из работы устройства при появлении явных признаков неисправностей

Ключ SA РЕЖИМ РАБОТЫ перевести в положение ПРОВЕРКА.

Снять с панели оперативное напряжение, отключив переключатели S в модуле питания МП 910, автоматические выключатели ОПЕРАТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ I, II, III (производится только на выведенных из работы выключателях, если по условиям режима допускается снятие напряжения со схемы управления соответствующего выключателя) и ОПЕРАТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВХОДНЫХ ЦЕПЕЙ.

Снять рабочие крышки всех испытательных блоков SG1, SG2, SG3, SG4.

Сообщить диспетчеру о времени вывода устройства из работы. Сделать запись в оперативном журнале.

5.2.4. Порядок вывода из работы отдельных видов АПВ

В устройстве при необходимости возможен вывод отдельно УТАПВ или ТАПВ-ОН. ТАПВ-КС вывести отдельно нельзя.

Для вывода из работы УТАПВ необходимо накладку SX1 УТАПВ перевести в положение ВЫВЕДЕНО.

Для вывода ТАПВ-ОН I или II накладку SX2 ТАПВ-ОН I ЭЛ. или SX3 ТАПВ-ОН II эл. перевести в положение ВЫВЕДЕНО.

5.3. ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ СРАБАТЫВАНИИ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТИ УСТРОЙСТВА

При появлении на щите управления сигнала ДЕЙСТВИЕ АПВ, сопровождающегося включением выключателей, дежурный обязан:

записать все появившиеся сигналы на щите управления и на панели ПДЭ 2004.02 в оперативный журнал. Для удобства можно отметить все сигналы на специальном бланке, а затем перенести их в оперативный журнал;

сквитировать сигнальные устройства нажатием кнопки ВОЗВРАТ СИГНАЛИЗАЦИИ, расположенной на панели защиты, и возвратом сигнальных реле;

уяснить сущность появившихся сигналов (табл. 7) и доложить о них диспетчеру. В случае затруднений или подозрений на неправильную работу необходимо сообщить о них персоналу МС РЗА и получить необходимую консультацию. Анализ правильности работы устройства следует производить в сопоставлении с работой отключившегося оборудования, работой устройств АНКА, УРОВ, фиксирующих приборов, защит ВЛ, работой РЗА других присоединений, расшифровкой осциллограмм;

в случае, если сигналы длительно не квитируются, произвести запись об этом не только в оперативном журнале, но и в журнале дефектов. Сообщить об этом диспетчеру, персоналу МС РЗА и действовать в соответствии с указаниями диспетчера.

При появлении на щите управления сигнала ДЕЙСТВИЕ АПВ, не сопровождающегося включением выключателей, дежурный обязан:

записать сигналы, появившиеся на щите управления и на панели ПДЭ 2004.02 в оперативный журнал;

сквитировать сигнальные устройства нажатием кнопки ВОЗВРАТ СИГНАЛИЗАЦИИ, расположенной на панели защиты, и возвратом сигнальных реле;

доложить диспетчеру и сделать запись в оперативном журнале;

проинформировать персонал МС РЗА о работе устройства.

При появлении сигнала НЕИСПРАВНОСТЬ АПВ дежурный персонал обязан:

произвести уточнение неисправности по светодиодной сигнализации на панели ПДЭ 2004.02 (табл. 7). Необходимо выяснить в устройстве АПВ какого выключателя возникла неисправность;

при исчезновении оперативного постоянного напряжения необходимо проверить включенное положение автоматических выключателей ОПЕРАТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ И ОПЕРАТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВХОДНЫХ ЦЕПЕЙ. При их отключенном положении попытаться однократно включить автоматические выключатели повторно. Если это не удается, доложить диспетчеру и по его указанию вывести устройство АПВ соответствующего выключателя из работы. Сообщить персоналу МС РЗА о неисправности устройства;

при возникновении других неисправностей попытаться квитировать сигнальные устройства. Если это удается, сделать запись в оперативном журнале и проинформировать персонал МС РЗА об имевшем место случае работы устройства сигнализации и снятии сигнала квитированием.

Если сигнализацию неисправности квитированием снять не удается, необходимо доложить диспетчеру и по его указанию вывести из работы устройство АПВ сответствующего выключателя (п. 5.2.1).

Приложение 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ПДЭ 2004.02

Состав

Панель представляет собой стальной сварной каркас, на котором монтируется вся аппаратура. Панель содержит три автономных устройства трехфазного автоматического повторного включения, питание каждого из которых осуществляется от своего модуля питания.

Основные элементы схемы смонтированы в модулях, устанавли-

ваемых в кассетах. Панель содержит 4 кассеты (рис. 5). В одной кассете размещены 3 модуля питания (по одному для каждого устройства), в каждой из трех других кассет размещено по 6 модулей одного устройства АПВ.

В ручке каждого модуля установлена табличка с информацией о названии модуля.

На лицевой стороне укреплена плита, на которой расположены испытательные блоки, счетчики импульсов, указательные реле, переключающие накладки, испытательные разъемы, сигнальная лампа.

Принцип действия устройства

Принцип действия устройства ПДЭ 2001.02 в основном аналогичен электромеханическим устройствам и устройствам на базе ИМС, например, АПВ — 503 и ПДЭ 2004.01. Отличием устройства ПДЭ 2004.02 является отсутствие в нем цепей ОАПВ.

Схемы устройства приведены на рис. 1—3.

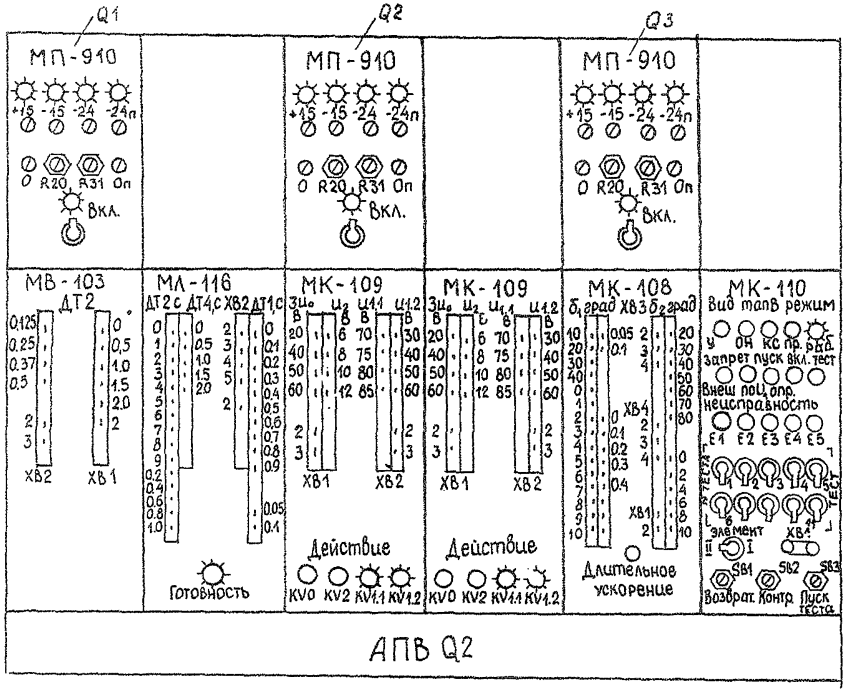
При отключении выключателей не от ключа управления (аварийном отключении), например, от защит действующих на отключение, ошибочных действиях персонала во вторичных цепях и т.п. и достаточном давлении воздуха для режима ТАПВ (19 ати — для УТАПВ и 16 ати — для ТАПВ) происходит запуск схемы АПВ. В зависимости от заданных режимов АПВ, наличия или отсутствия напряжения на ВЛ, элементах, смежных с ВЛ, синхронизма напряжений, действия ВЧ защит с абсолютной селективностью, отсутствия запретов УТАПВ или ТАПВ от других устройств РЗА, через заданную выдержку времени происходит один из видов АПВ: ТАПВ-ОН, ТАПВ-КС, УТАПВ.

Один из концов ВЛ включается с контролем отсутствия напряжения на ВЛ, т.е. производится опробование ВЛ напряжением от устройства ТАПВ-ОН, УТАПВ-ОН, УТАПВ-БК, а другой конец ВЛ замыкается в транзит от устройств ТАПВ-КС, УТАПВ-КНСН, УТАПВ-БК либо от ТАПВ-ОН с контролем отсутствия напряжения на смежном с ВЛ элементе.

Включение выключателей ВЛ производится поочередно в соответствии с заданным режимом. Сначала включается один выключатель, затем другой. При неуспешном АПВ одного выключателя происходит автоматический запрет другого выключателя.

Для контроля режимов по напряжению используется 4 реле напряжения:

KV1.1 — реле напряжения прямой последовательности максимального действия;


Q1
Q2
Q3
МП-910
+15 -15 -24 -24п
0 R20 R31 Оп
Вкл.
МВ-103
ДТ2
ХВ2
ХВ1
МЛ-116
ДТ2с ДТ4с ХВ2 ДТ1с
Готовность
МК-109
ЗU0 U2 U1.1 U1.2
ХВ1
ХВ2
Действие
KV0 KV2 KV1.1 KV1.2
МК-108
δ1 град ХВ3 δ2 град
ХВ4
ХВ1
Длительное ускорение
МК-110
Вид тапв режим
У ОН КС пр. РКД
запрет пуск вкл. тест
Внеш поц опр. неисправность
E1 E2 E3 E4 E5
ТЕСТА
ТЕСТ
элемент
SB1 SB2 SB3
Возврат. Контр. Пуск теста
АПВ Q2

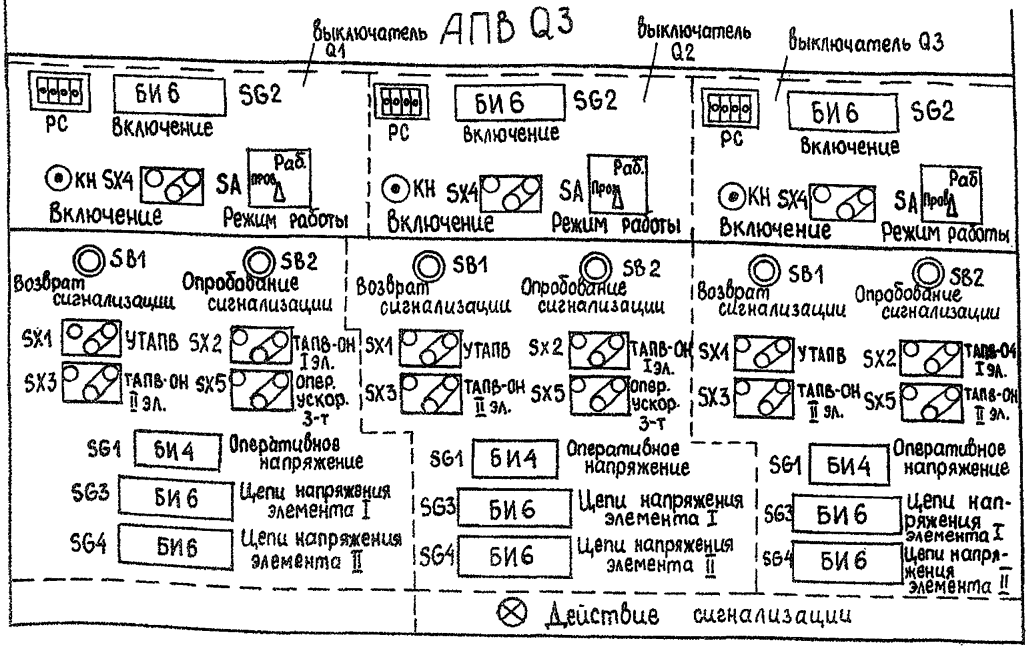


Рис. 5. Панель устройства ПДЭ 2004.02

KV1.2 — реле напряжения прямой последовательности минимального действия;

KV2 — реле напряжения обратной последовательности максимального действия;

KV0 — реле напряжения нулевой последовательности максимального действия.

Эти реле расположены в модуле МК 109. Этих модулей два на каждый выключатель для контроля напряжений элементов сети, примыкающих к данному выключателю, т.е. ВЛ и I СШ или II СШ. При наличии трехфазного симметричного напряжения на элементе сети должны светиться зеленые светодиоды KV1.1 и KV1.2 в соответствующем модуле МК 109.

Для контроля синхронности напряжений на элементах, примыкающих к данному выключателю, и скорости скольжения векторов этих напряжений служат реле контроля напряжений, размещенные в модулях МК 108. Это реле запрещает включение выключателя при углах и скольжениях, больших заданных в уставках.

Для однократности срабатывания устройства АПВ в нем применяются схемы однократного срабатывания (СОС), которые приводятся к повторной готовности после срабатывания устройства через заданные выдержки времени:

СОС1 — пусковая схема УТАПВ — через 10 с;

СОС2 — включающая схема УТАПВ, ТАПВ-ОН — через 15 с;

СОС3 — включающая схема ТАПВ-КС — через 15 с.

При успешном ТАПВ выключателя устройство становится готовым к действию через 50 с после включения выключателя. При готовности устройства к действию начинает светиться светодиод ГОТОВНОСТЬ в модуле МЛ 116.

Входные цепи каждого устройства АПВ включают в себя реле-повторители всех сигналов от устройств РЗА элементов сети, примыкающих к выключателю, автоматики управления выключателем, воздействующих на устройство АПВ и связанных с пуском и запретом УТАПВ и ТАПВ, а также с ускорением (или изменением чувствительности) защит элементов сети при их опробовании. Реле-повторители передают эти сигналы в логическую схему устройства.

Выходные цепи каждого устройства ТАПВ включают в себя контакты реле-повторителей входных сигналов, которые используются для управления выключателями и в схемах других устройств РЗА.

К обмоткам или к контактам выходных реле напряжение питания подводится через размыкающие контакты ключа SA РЕЖИМ

РАБОТЫ. Поэтому при переводе ключа SA из положения РАБОТА в положение ПРОВЕРКА исключается воздействие устройства АПВ на выключатели и другие устройства РЗА. Кроме того при этом гаснет светодиод РАБОТА и загорается светодиод ПРОВЕРКА в модуле МК 110, загорается лампа HL ДЕЙСТВИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ на двери панели, табло АПВ В ПРОВЕРКЕ на панели управления выключателя.

В устройстве предусмотрены три вида сигнализации — состояния отдельных элементов схемы, действия устройства, неисправности модулей. Сигнализация состояния отдельных элементов схемы устройства осуществляется с помощью светодиодов, расположенных на лицевых платах соответствующих модулей, ламп и табло на щите управления. Выключение сигнальных светодиодов осуществляется путем нажатия кнопки SB1 ВОЗВРАТ СИГНАЛИЗАЦИИ.

В устройстве предусмотрен непрерывный контроль исправности, который охватывает бесконтактные выходы всех измерительных органов, элементов выдержки времени, а также некоторых логических элементов. Фиксация неисправностей выполняется с помощью красных светодиодов E1—E5 модуля МК 110.

Проверка правильности функционирования устройства периодически выполняется с помощью устройства тестового контроля. Эта работа проводится персоналом МС РЗА.

Краткие сведения о модулях, входящих в состав устройства, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Кассета	Обозначение	Тип модуля	Наименование	Функциональное назначение
A1	E1	МП 910	Модуль питания	Питание измерительных и логических цепей устройства АПВ выключателя 1
	E3	—»—	То же	То же для выключателя 2
	E5	—»—	—»—	То же для выключателя 3
A2	E1	МВ 103	Модуль входных сигналов	Прием сигналов от других устройств РЗА
	E2	МЛ 116	Модуль логики	Организация логических цепей устройства
	E3	МК 109	Модуль реле контроля напряжения	Контроль наличия и отсутствия напряжения на элементе 1

Окончание таблицы 5

Кассета	Обозначение	Тип модуля	Наименование	Функциональное назначение
А2	Е4	МК 109	Модуль реле контроля напряжения	Контроль наличия и отсутствия напряжения на элементе II
	Е5	МК 108	Модуль контроля синхронизма	Определение синхронизма напряжений на элементах I и II
	Е6	МК 110	Модуль контроля и синхронизации	Сигнализация действия устройства, непрерывный контроль исправности модулей, тестовая полуавтоматическая проверка правильности функционирования устройства
А3	Е1-Е6	То же, что для кассеты А2		
А4	Е1-Е6	То же, что для кассеты А2		

Примечание. В модуле МК 109 находится также часть логических цепей.

Переключающие устройства

Функциональное назначение переключающих устройств приведено в табл. 6.

Таблица 6

Место расположения	Вид устройства	Позиционное обозначение	Наименование	Функциональное назначение
Модуль МП 910	Переключатель	S	ВКЛ	Подача оперативного напряжения 220 В в модуль питания МП 910
Модуль МК 110	Переключатель	1-11	Номер теста	Для имитации режимов работы устройства при тестовой проверке
	Переключатель	SA12	Элемент I, II	Для контроля наличия или отсутствия напряжения от трансформатора напряжения элемента I (положение I) или от трансформатора напряжения элемента II (положение II). Используется при тестовой проверке
	Накладка	XB1	XB1	Для измерения времени работы элементов при проверке
	Кнопочный выключатель	SB1	ВОЗВРАТ	Возврат в исходное состояние (деблокирование) сигнальных светодиодов
	Кнопочный выключатель	SB2	КОНТРОЛЬ	Проверка исправности сигнальных светодиодов

Окончание таблицы 6

Место расположения	Вид устройства	Позиционное обозначение	Наименование	Функциональное назначение
Модуль МК 110	Кнопочный выключатель	SB3	ПУСК ТЕСТА	Пуск теста в режиме проверки панели
Плита фасада панели	Испытательный блок	SG2	ВКЛЮЧЕНИЕ	Подача оперативного напряжения на включение выключателя
	Накладка	SX4	ВКЛЮЧЕНИЕ	Подача оперативного напряжения на включение выключателя
	Переключатель	SA	РЕЖИМ РАБОТЫ	Ввод и вывод устройства из работы Положение РАБОТА — устройство введено с действием на включение выключателя Положение ПРОВЕРКА — устройство выведено из работы или в проверку, или действие на включение выключателя снято
Двери панели	Испытательный блок	SG1	ОПЕРАТИВНОЕ НАПР.	Подача оперативного напряжения на устройство АПВ
	Испытательный блок	SG3	ЦЕПИ НАПРЯЖ.	Подача напряжения от трансформатора напряжения элемента I
	Испытательный блок	SG4	ЦЕПИ НАПРЯЖ.	Подача напряжения от трансформатора напряжения элемента II
	Накладка	SX1	УТАПВ	Пуск УТАПВ (контроль цепи аварийного отключения выключателя и давление 20 ати)
	Накладка	SX2	ТАПВ-ОН I эл.	Подключение к выходной цепи логики ТАПВ-ОН элемента I
	Накладка	SX3	ТАПВ-ОН II эл.	Подключение к выходной цепи логики ТАПВ-ОН элемента II
	Накладка	SX5	ОПЕРАТИВН. УСК. ЗАЩ.	Ввод ускорения защит I или II элемента
	Кнопка	SB1	ВОЗВРАТ СИГНАЛА	Возврат указательных реле в несработанное состояние
	Кнопка	SB2	ОПРОБОВ. СИГНАЛ	Проверка исправности светодиодов

Устройства сигнализации

При действии устройства, неисправности или переводе его в режим ПРОВЕРКА загорается соответствующее сигнальное табло на щите управления ДЕЙСТВИЕ АПВ, НЕИСПРАВНОСТЬ АПВ ИЛИ АПВ В ПРОВЕРКЕ и табло МОНТАЖНАЯ ЕДИНИЦА соответствующего выключателя, а также сигнальная лампа HL ДЕЙСТВИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ и соответствующие светодиоды на панели ПДЭ 2004.02. При неисправности устройства срабатывает также предупредительная звуковая сигнализация — звенит звонок.

Расшифровка функционального назначения светодиодов панели ПДЭ 2004.02 приведена в табл. 7.

Таблица 7

Место расположения светодиодов	Наименование сигнала	Расшифровка сигнала
Модуль МП 910	ВКЛ	Оперативное напряжение 220 В подано на устройство ПДЭ 2004.02. Нормально светится. При отсутствии напряжения перестает светиться
	+15	Наличие оперативного напряжения +15 В. Нормально светится. При возникновении неисправности в цепях +15 В устройства перестает светиться
	-15	Наличие оперативного напряжения -15 В. Нормально светится. При возникновении неисправности в цепях -15 В устройства перестает светиться
	-24	Наличие оперативного напряжения -24 В. Нормально светится. При возникновении неисправности в цепях -24 В устройства перестает светиться
	-24п	Наличие оперативного напряжения -24 В для питания цепей сигнализации и промежуточных реле выходных цепей питания реле-повторителей входных сигналов. Нормально светится. При возникновении неисправности в цепях -24п В перестает светиться
Модуль МЛ 116	ГОТОВНОСТЬ	Фиксация готовности схемы однократного срабатывания на включение выключателя
Модуль Е3-МК 109	KV0, KV2	Наличие несимметричного напряжения на элементе I
	KV1.1, KV1.2	Наличие симметричного напряжения на элементе I. Нормально светится
Модуль Е4-МК 109	KV0, KV2	Наличие несимметричного напряжения на элементе II
	KV1.1, KV1.2	Наличие симметричного напряжения на элементе II. Нормально светится
Модуль МК 108	ДЛИТЕЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ	Светится при вводе оперативного ускорения защит элементов I или II

Окончание таблицы 7

Место расположения светодиодов	Наименование сигнала	Расшифровка сигнала
Модуль МК 110	ВИД ТАПВ, У	Действие УТАПВ
	ВИД ТАПВ, ОН	Действие ТАПВ-ОН
	ВИД ТАПВ, КС	Действие ТАПВ-КС
	РЕЖИМ ПРОВ РАБ	Положение ключа SA: положение ПРОВЕРКА положение РАБОТА
	ЗАПРЕТ ВНЕШН.	Запрет АПВ от внешних устройств
	ЗАПРЕТ ПО U1	Запрет АПВ при близких КЗ (по снижению U1)
	ОПР	Ускорение защит элементов при их опробовании включением выключателя
	ВКЛ	Включение выключателя от устройства АПВ
	ТЕСТ	Светится при нажатии кнопки ПУСК ТЕСТА
	НЕИСПРАВНОСТЬ	Светится при возникновении неисправности в модулях соответственно E1—E5
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

Приложение 2

Министерство энергетики

_____ _____
(предприятие, объект)

_____ _____
(организация, которая выполняет проверку) (присоединение)

"__"_____199__г.

ПРОТОКОЛ
проверки при новом включении панели устройства АПВ типа ПДЭ 2004.02

1. Паспортные данные панели

Номинальное напряжение переменного тока, В	Номинальное напряжение постоянного тока, В	Год выпуска	Заводской номер

2. Данные об использовании панели

Комплект АПВ панели			АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
Выключатель	Номинальное напряжение, кВ				
	Оперативное обозначение				
Подключение к устройству	Элемент I (эл. I)				
	Элемент II (эл. II)				
Трансформатор напряжения	Эл. I	Оперативное обозначение			
		$K_{тн}$			
	Эл. II	Оперативное обозначение			
		$K_{тн}$			

3. Уставки устройства

3.1. Уставки заданы_____
(кем, когда, номер документа)

3.2. Заданное положение типов АПВ для выключателей

Комплект АПВ	Тип ТАПВ	Контроль напряжений	Примечания
АПВ-1	УТАПВ		
	ТАПВ		
	ТАПВ-КС		
АПВ-2	УТАПВ		
	ТАПВ		
	ТАПВ-КС		
АПВ-3	УТАПВ		
	ТАПВ		
	ТАПВ-КС		

3.3. Уставки органа контроля синхронизма

Комплект АПВ	АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
Угол δ_1, эл. град.			
Угол δ_2, эл. град.			
Время скольжения, с			

3.4. Напряжения срабатывания реле напряжения

Реле	Уставка	АПВ-1		АПВ-2		АПВ-3	
		Элемент I	Элемент II	Элемент I	Элемент II	Элемент I	Элемент II
KV1.1	Линейное напряжение прямой последовательности, В						
KV1.2	Линейное напряжение прямой последовательности, В						
KV2	Фазное напряжение обратной последовательности, В						
KV0	Утроенное значение напряжения нулевой последовательности, В						

3.5. Уставки элементов задержки

Элемент (модуль)	Назначение	Время, с		
		АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
ДТ2 (Е1)	Время разрешения пуска УТАПВ			
ДТ1 (Е2)	Время УТАПВ			
ДТ2 (Е2)	Время ТАПВ-ОН			
ДТ4 (Е2)	Время очередности включения выключателя при ТАПВ-КС			
ДТ7 (Е2)	Время импульса на включение выключателя			
ДТ7 (Е5)	Контроль скольжения (основная зона)			
ДТ8 (Е5)	Контроль скольжения (резервная зона)			

3.6. Дополнительные указания

4. Проверка общего состояния панели

4.1. Произведен внешний осмотр панели, проверены исправность механической части аппаратуры и качество монтажа

По результатам осмотра состояние

4.2. Выполненные изменения в схеме панели

4.3. Выявленные недостатки

(перечень, ликвидированы, не ликвидированы, отсутствуют)

5. Проверка изоляции

5.1. Все цепи собраны в отдельные группы перемычками, установленными на ряде зажимов панели и в кассетах.

5.2. Проверено сопротивление изоляции групп цепей относительно корпуса панели и между собой.

Сопротивление изоляции групп 1—7 проверено мегаомметром на номинальное напряжение 500 В, а группы 8 — мегаомметром на номинальное напряжение 100 В.

Наименование цепи	Номера зажимов, соединенных между собой			Сопротивление изоляции, МОм		
	АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3	АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
1. Входные цепи	2-14, 16-23, 32-41, 50-59, A1-XT1:10, A1-XT1:14	122-134, 136-143, 152-161, 170-179, A1-XT5:10, A1-XT5:14	242-254, 256-263, 272-281, 290-299, A1-XT9:10, A1-XT9:14			
2. Цепи оперативного напряжения, связанные со схемами управления выключателем и ПА, резервные цепи	62-80	182-200	302-320			
3. Выходные цепи элемента I	82-93	202-213	322-333			
4. Выходные цепи элемента II	95-106	215-226	335-346			
5. Цепи трансформатора напряжения элемента I	25-30	145-150	265-270			
6. Цепи трансформатора напряжения элемента II	43-48	163-168	283-288			
7. Цепи сигнализации схемы ТАПВ выключателей 1Q, 2Q, 3Q	108-119, 228-239, 348-359	—	—			
8. Цепи питания напряжением +15 В, -15 В, -24 В	A1-XT2:1, A1-XT2:3, A1-XT2:5, A1-XT2:7	A1-XT6:1, A1-XT6:3, A1-XT6:5, A1-XT6:7	A1-XT10:1, A1-XT10:3, A1-XT10:5, A1-XT10:7			

5.3. Проверена электрическая прочность изоляции всех объединенных групп (за исключением группы 8) относительно корпуса панели напряжением переменного тока 1000 В, частоты 50 Гц на протяжении 1 мин.

5.4. Повторно произведено измерение сопротивления изоляции согласно п. 5.1. Значение сопротивления изоляции до и после испытаний осталось без изменения.

6. Проверка блоков питания панели

6.1. Измерены значения напряжений на выходах блоков питания панели при номинальном напряжении на их входах ($U_{ном}$ = 220 В).

Комплект АПВ	Название выхода			
	"+15 В"	"-15 В"	"+24 В"	"-24п В"
АПВ-1				
АПВ-2				
АПВ-3				

6.2. Проверены характеристики $U_{вых}$ = f($U_{вх}$) модулей питания

Комплект АПВ	Название выхода	Напряжение на входе, В					
АПВ-1	+15 В						
	-15 В						
	-24 В						
	-24п В						
АПВ-2	+15 В						
	-15 В						
	-24 В						
	-24п В						
АПВ-3	+15 В						
	-15 В						
	-24 В						
	-24п В						

6.3. Проверена работа защиты от КЗ на выходах "+15 В", "-15 В".

При кратковременном КЗ на выходе гаснут светодиоды блока питания. После отключения и повторного включения блока переключателем светодиоды начинают светиться.

7. Проверка промежуточных и указательных реле

Обозначение реле	Номинальные данные реле	Измеряемые параметры реле комплектов АПВ					
		АПВ-1		АПВ-2		АПВ-3	
		$U_{ср}$, В	$U_{воз}$, В	$U_{ср}$, В	$U_{воз}$, В	$U_{ср}$, В	$U_{воз}$, В
2К10							
2К11							
6К1							
КН	4А	$I_{ср}$, А		$I_{ср}$, А		$I_{ср}$, А	

8. Проверка реле напряжения

8.1. Проверка реле KV0 (контроль напряжения $3U_0$)

Проверено напряжение срабатывания и возврата реле при подведении переменного напряжения в цепи $3U_0$ устройства.

Комплект АПВ	Модуль	Уставка, В	$U_{ср}$, В	$U_{возвр}$, В	Кв
АПВ-1	Эл. 1				
	Эл. 2				
АПВ-2	Эл. 1				
	Эл. 2				
АПВ-3	Эл. 1				
	Эл. 2				

8.2. Проверка реле KV2

Проверено значение напряжения срабатывания и возврата реле при подведении напряжения переменного тока, поочередно к фазам А—ВС, В—СА, С—АВ

$$U_{2ср} = U_{ср}/3$$

Комплект АПВ	Модуль	Уставка, В	Напряжение подведено к фазам							
			А—ВС				В—СА		С—АВ	
			$U_{ср}$, В	$U_{2ср}$, В	$U_{в}$, В	Кв	$U_{ср}$, В	$U_{2ср}$, В	$U_{ср}$, В	$U_{2ср}$, В
АПВ-1	Эл. 1									
	Эл. 2									

Продолжение табл. п. 8.2

Комплект АПВ	Модуль	Уставка, В	Напряжение подведено к фазам							
			A—BC				B—CA		C—AB	
			$U_{ср}$, В	$U_{2ср}$, В	$U_{в}$, В	Кв	$U_{ср}$, В	$U_{2ср}$, В	$U_{ср}$, В	$U_{2ср}$, В
АПВ-2	Эл. 1									
	Эл. 2									
АПВ-3	Эл. 1									
	Эл. 2									

8.3. Проверка реле KV1.1

Проверено значение напряжений срабатывания и возврата реле при подведении напряжения переменного тока поочередно к фазам A—BC, B—CA, C—AB

$$U_{1ср} = U_{ср}/\sqrt{3}$$

Комплект АПВ	Модуль	Уставка, В	Напряжение подведено к фазам							
			A—BC				B—CA		C—AB	
			$U_{ср}$, В	$U_{1ср}$, В	$U_{в}$, В	Кв	$U_{ср}$, В	$U_{1ср}$, В	$U_{ср}$, В	$U_{1ср}$, В
АПВ-1	Эл. 1									
	Эл. 2									
АПВ-2	Эл. 1									
	Эл. 2									
АПВ-3	Эл. 1									
	Эл. 2									

Проверено значение напряжений срабатывания при снижении напряжений и возврата реле при подведении напряжения переменного тока поочередно к фазам A—BC, B—CA, C—AB

$$U_{1ср} = U_{ср}/\sqrt{3}$$

Комплект АПВ	Модуль	Уставка, В	Напряжение подведено к фазам							
			A—BC				B—CA		C—AB	
			$U_{ср}$, В	$U_{1ср}$, В	$U_{в}$, В	Кв	$U_{ср}$, В	$U_{1ср}$, В	$U_{ср}$, В	$U_{1ср}$, В
АПВ-1	Эл. 1									
	Эл. 2									
АПВ-2	Эл. 1									
	Эл. 2									
АПВ-3	Эл. 1									
	Эл. 2									

9. Проверка органа контроля синхронизма, размещенного в модуле Е5 типа МК 108

9.1. Проверены углы между подведенными к ОКС напряжениями, при которых разрешается работа ТАПВ-КС. Регулировочные резисторы — R15 для угла δ_1 и R16 для угла δ_2.

Условия измерения: установлена перемычка XS13 — XS8, подан "0" на XS5, перемычка XB1 снята, контроль срабатывания XS4, XS7.

Измеряемая величина	Заданная уставка, эл. град.	Положения переключателя уставок, эл. град.	Угол срабатывания, эл. град.	Угол возврата, эл. град.
Комплект АПВ-1				
Угол $+\delta_1$				
Угол $-\delta_1$				
Угол $+\delta_2$				
Угол $-\delta_2$				
Комплект АПВ-2				
Угол $+\delta_1$				
Угол $-\delta_1$				
Угол $+\delta_2$				
Угол $-\delta_2$				

Окончание таблицы п. 9.1

Измеряемая величина	Заданная уставка. эл. град.	Положения переключателя уставок, эл. град.	Угол срабатывания, эл. град.	Угол возврата, эл. град.
Комплект АПВ-3				
Угол $+\delta_1$				
Угол $-\delta_1$				
Угол $+\delta_2$				
Угол $-\delta_2$				

10. Проверка элементов выдержки времени

Элемент выдержки времени	АПВ-1			АПВ-2			АПВ-3		
	Уставка, с	Положение переключателя	Время срабатывания, с	Уставка, с	Положение переключателя	Время срабатывания, с	Уставка, с	Положение переключателя	Время срабатывания, с
5ДТ3									
5ДТ4									
5ДТ5									
5ДТ6									
5ДТ7									
5ДТ8									
5ДТ9									
5ДТ10									
5ДТ11									
2ДТ1									
2ДТ2									
2ДТ3									
2ДТ4									
2ДТ5									
2ДТ6									
2ДТ7									
2ДТ8									
1ДТ1									
1ДТ2									

11. Установленное положение переключающих устройств

Место установки	Наименование переключателя или накладки	Назначение	Существующее положение	Установленное положение		
				АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
МВ 103	ХВ1	Подключение реле контроля	1-2 — контроль введен			
			Разомкнут — контроля нет			
	ХВ2	Режим запрета УТАПВ, ТАПВ-ОН при близких КЗ	1-2 — запрет УТАПВ			
			1-3 — запрет УТАПВ и ТАПВ-ОН			
			Разомкнут — запрета УТАПВ и ТАПВ-ОН нет			
	Разъем элемента 1ДТ2	Ограничение длительности разрешения УТАПВ	(0,125; 0,25; 0,37; 0,5)+ +(0; 0,5; 1,0; 1,5; 2), с			
МЛ 116	ХВ1	Подключение реле контроля	1-2 — контроль введен			
			Разомкнут — контроля нет			
	ХВ2	Выбор вариантов сочетаний элементов при ТАПВ-КС	1-2 — шины, линия			
			1-3 — шины, шины			
			1-4 — линия, линия			
			1-5 — ТАПВ-КС запрещено			
	ХВ3	Вид контроля отсутствия напряжения до УТАПВ-I	1-2 — КНСН			
			1-3 — КОН			
			Разомкнут — без контроля			
	ХВ4	Вид контроля отсутствия напряжения до УТАПВ-II	1-2 — КНСН			
			1-3 — КОН			
			Разомкнут — без контроля			
	ХВ5	Дополнительный контроль при удаленном КЗ для УТАПВ-I	1-2 — контроль отсутствует			
			1-3 — контроль введен			
			Разомкнут — УТАПВ-I выведено			

Продолжение таблицы п. 11

Место установки	Наименование переключателя или накладки	Назначение	Существующее положение	Установленное положение		
				АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
МЛ 116	ХВ6	Дополнительный контроль при удаленном КЗ для УТАПВ-II	1-2 — контроль отсутствует			
			1-3 — контроль введен			
			Разомкнут — УТАПВ-II выведено			
	ХВ7	Дополнительный контроль при удаленном КЗ для ТАПВ-ОН-I	1-2 — контроль отсутствует			
			1-3 — контроль введен			
			Разомкнут — ТАПВ-ОН-I выведено			
	ХВ8	Дополнительный контроль при удаленном КЗ для ТАПВ-ОН-II	1-2 — контроль отсутствует			
			1-3 — контроль введен			
			Разомкнут — ТАПВ-ОН-II выведено			
	ХВ9	Выбор элемента контроля при ТАПВ-КС шин	1-2 — от КОН-I			
			1-3 — от КОН-II			
	ХВ10	Сохранение готовности ТАПВ-КС	1-2 — сохранение готовности ТАПВ-КС на протяжении 50 с после отключения выключателя			
			Разомкнут — сохранение готовности ТАПВ-КС длительное			
	2ДТ1	Выдержка времени УТАПВ	(0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9)+(0,05; 0,1), с			
	2ДТ2	Выдержка времени ТАПВ-ОН	(0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9)+(0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0), с			
	2ДТ3	Время замедления ТАПВ-КС	(0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0)+ +(0,25; 0,5), с			

Продолжение таблицы п. 11

Место установки	Наименование переключателя или накладки	Назначение	Существующее положение	Установленное положение		
				АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
МК 109, элемент I	XB1	Реле контроля	1-2 — контроль введен			
			1-3 — контроль отсутствует			
	XB2	Ввод запрета АПВ при близких КЗ	1-2 — запрет введен			
			1-3 — запрет отсутствует			
	$3U_0$	Уставка KV0, I эл.	(30, 40, 50, 60), В			
	U_2	Уставка KV2, I эл.	(6, 8, 10, 12), В			
	U1.1	Уставка KV1.1, I эл.	(70, 75, 80, 85), В			
	U1.2	Уставка KV1.2, I эл.	(30, 40, 50, 60), В			
МК 109, элемент II	XB1	Реле контроля	1-2 — контроль введен			
			1-3 — контроль отсутствует			
	XB2	Ввод запрета АПВ при близких КЗ	1-2 — запрет введен			
			1-3 — запрет отсутствует			
	$3U_0$	Уставка KV0, II эл.	(30, 40, 50, 60), В			
	KU2	Уставка KV2, II эл.	(6, 8, 10, 12), В			
	KU1.1	Уставка KV1.1, II эл.	(70, 75, 80, 85), В			
	KU1.2	Уставка KV1.2, II эл.	(30, 40, 50, 60), В			
МК 108	XB1	Реле контроля	1-2 — контроль введен			
			1-3 — контроль отсутствует			
	XB2	Используется при проверке для разделения каналов I и II	1-2 — каналы соединены			
			Разомкнут — каналы разделены			
	XB3	Выбор варианта ускорения ДЗ I эл. при УТАПВ	1-2 — введена быстродействующая ступень при УТАПВ			
			1-3 — ускорение отсутствует			
			1-4 — введено ускорение II и III ступеней			

Продолжение таблицы п. 11

Место установки	Наименование переключателя или накладки	Назначение	Существующее положение	Установленное положение		
				АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
МК 108	ХВ4	Выбор варианта ускорения ДЗ II эл. при УТАПВ	1-2 — введена быстродействующая ступень при УТАПВ			
			1-3 — ускорение отсутствует			
			1-4 — введено ускорение II и III ступеней			
	ХВ5	Выбор напряжения для ОКС от I элемента	1-2 — U_{AO}			
			1-3 — U_{AC}			
	ХВ6	Выбор напряжения для ОКС от II элемента	1-2 — U_{AO}			
			1-3 — U_{AC}			
	δ_1	Выбор уставки по углу δ_1	(10; 20; 30)+(0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10), эл. град			
	δ_2	Выбор уставки по углу δ_2	(20; 30; 40; 50; 60; 70; 80)+(0; 2; 4; 6; 8; 10), эл. град			
	ДТ7	Время скольжения, основная зона	(0,05; 0,1)+(0,01; 0,2; 0,3; 0,4), *с*			
Плита фасада панели	SX4	Подача оперативного напряжения на включение выключателя	2-1 — введено			
			2-3 — выведено			
Дверь панели	SX1	Пуск УТАПВ выключателя	2-1 — введено			
			2-3 — выведено			
	SX2	Пуск УТАПВ-ОН I эл.	2-1 — введено			
			2-3 — выведено			
	SX3	Пуск УТАПВ-ОН II эл.	2-1 — введено			
			2-3 — выведено			
	SX5	Оперативное ускорение защит	2-1 — введено			
			2-3 — выведено			
			2-4 — ускорения нет			

12. Проверка входных и выходных цепей устройства

Проверены положения контактов устройства, выведенных на ряды зажимов панели при положениях переключателя SA РАБОТА И ПРОВЕРКА, а также во всех положениях накладок, установленных и выведенных рабочих крышках блоков SG2. Проверено срабатывание контактов выходных цепей и функционирование устройства при замыкании соответствующих зажимов входных цепей.

13. Тестовая проверка устройства

13.1. Проверено появление светодиодных сигналов при нажимании кнопок ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДОВ на панели (SB2) и в модуле Е6.

13.2. Проверено появление светодиодных сигналов ДЛИТЕЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ при введении накладок SXI, SXII, SXIII.

13.3. Проведена тестовая проверка при имитации 11 режимов для I и II элементов устройства при рабочем положении перемычек модулей и накладок панели. При проверке подавалось синхронное напряжение на цепи напряжения обоих элементов устройства. При проведении тестовой проверки переключатель SA устанавливается в положение ПРОВЕРКА. Работа сигнальных элементов панели при проведении тестовой проверки приведена в таблице.

Номер теста	Элемент	АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
1	I			
	II			
2	I			
	II			
3	I			
	II			
4	I			
	II			
5	I			
	II			

Окончание таблицы п. 13.3

Номер теста	Элемент	АПВ-1	АПВ-2	АПВ-3
6	I			
	II			
7	I			
	II			
8	I			
	II			
9	I			
	II			

14. Проверка времени срабатывания устройства в полной схеме

Вид ТАПВ	АПВ-1		АПВ-2		АПВ-3	
	Время, с	Подано напряжение, В	Время, с	Подано напряжение, В	Время, с	Подано напряжение, В

15. Проверено взаимодействие с другими устройствами РЗА и выключателями. Работа устройства правильная, соответствует проекту и заданным уставкам.

16. Проверка устройства рабочим напряжением

16.1. Проверена правильность подключения цепей напряжения путем фазировки цепей напряжения панели ПДЭ 2004.02 с цепями напряжения панели №__ .

16.2. Измерено значение напряжения небаланса в цепях "разомкнутого треугольника" трансформаторов напряжения

Комплект АПВ	Элемент	$3U_0$, В
АПВ-1	I	
	II	
АПВ-2	I	
	II	
АПВ-3	I	
	II	

16.3. Измерено значение напряжений небалансов фильтров прямой и обратной последовательностей, а также значения напряжений на выходах фильтров при срабатывании реле при перекрещивании фаз напряжения

Комплект АПВ	Модуль	Наименование фильтра	Место измерения	Измеренные напряжения (В) при подведении к фильтрам напряжений последовательностей	
				прямой	обратной
АПВ-1	МК 109, элемент 1	Прямой последовательности	XS:4		
		Обратной последовательности	XS:3		
	МК 109, элемент 2	Прямой последовательности	XS:4		
		Обратной последовательности	XS:3		
АПВ-2	МК 109, элемент 1	Прямой последовательности	XS:4		
		Обратной последовательности	XS:3		
	МК 109, элемент 2	Прямой последовательности	XS:4		
		Обратной последовательности	XS:3		

Окончание таблицы п. 16.3

Комплект АПВ	Модуль	Наименование фильтра	Место измерения	Измеренные напряжения (В) при подведении к фильтрам напряжений последовательностей	
				прямой	обратной
АПВ-3	МК 109, элемент 1	Прямой последовательности	XS:4		
		Обратной последовательности	XS:3		
	МК 109, элемент 2	Прямой последовательности	XS:4		
		Обратной последовательности	XS:3		

17. Заключение _____

Проверку производили

Руководитель работ

Приложение 3
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ,
РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЗАЩИТЫ

1. Комплектное устройство У5053.
2. Электронный миллисекундомер Ф209 или Ф291.
3. Электронный осциллограф С1-49, С1-68 и т.п.
4. Комбинированный прибор Ц 4317.
5. Мегаомметры на номинальное напряжение 500 и 100 В.
6. Вольтметр В3-38.

Указанный перечень приборов — ориентировочный. Могут использоваться и другие виды приборов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ 3
2. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ..... 8
3. ПРОВЕРКА ПРИ НОВОМ ВКЛЮЧЕНИИ..... 8
   3.1. Подготовительные работы 8
   3.2. Внешний и внутренний осмотр, проверка механической части аппаратуры 9
   3.3. Проверка изоляции..... 10
   3.4. Проверка цепей питания 12
   3.5. Проверка электрических и временных характеристик устройства..... 14
   3.6. Проверка логических цепей устройства 25
   3.7. Проверка временных характеристик устройства в полной схеме 33
   3.8. Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА и выключателями..... 34
   3.9. Проверка устройства рабочим напряжением и подготовка его к включению в работу 34
4. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ..... 35
   4.1. Виды технического обслуживания..... 35
   4.2. Периодичность технического обслуживания... 35
   4.3. Объем работ по техническому обслуживанию 36
5. УКАЗАНИЯ ОПЕРАТИВНОМУ ПЕРСОНАЛУ.. 37
   5.1. Порядок ввода устройства в работу..... 37
   5.2. Порядок вывода устройства из работы 38
   5.3. Действия персонала при срабатывании или неисправности устройства..... 39

Приложение 1. Краткое описание устройства ПДЭ 2004.02 40

Приложение 2. Протокол проверки при новом включении панели устройства АПВ типа ПДЭ 2004.02 50

Приложение 3. Перечень контрольно-измерительных приборов, рекомендуемых при техническом обслуживании защиты 66

Подписано к печати 06.03.95 Формат 60×84 1/16
Печать офсетная Усл. печ. л. 3,95 Уч.-изд. л. 4,0 Тираж 500 экз.
Заказ № 17/95 Издат. № 94057

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15
Участок оперативной полиграфии СПО ОРГРЭС
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д. 29, строение 6
Сверстано на ПЭВМ

gost.e-ecolog.ru