

1. Состав исполнителей

электромеханик (инженер) с правом приемки

2. Условия производства работ

2.1. Работы согласно [1] необходимо производить в помещениях, соответствующих действующим санитарным нормам, требованиям безопасности труда. Помещения должны быть сухими, чистыми и защищенными от влияния на проверяемые приборы и средства испытания и измерения источников вибрации, магнитных и электрических полей.

2.2. В помещениях РТУ необходимо поддерживать температуру воздуха 20_{-2}^{+5} °С и относительную влажность (30...75)%. Естественный свет должен быть рассеянным и не давать бликов, для чего на окнах должны быть шторы (жалюзи). Искусственное освещение должно сочетать местное освещение (на рабочих местах) и общее освещение (для всего помещения).

3. Средства защиты, монтажные приспособления, средства измерений, средства технологического оснащения, испытательное оборудование, инструменты и материалы

Средства защиты: рабочее место должно быть оборудовано средствами комплексной защиты – вентиляция, общее и местное освещение, устройства защитного заземления (зануления, выравнивания потенциалов, понижения напряжения), средствами индивидуальной защиты: специальная одежда, специальная обувь, перчатки хлопчатобумажные, очки защитные, средства для очистки кожи рук от клея и лака (по необходимости).

Средства измерений: граммометр часового типа Г10-0,6, (ТУ 25 03 1301 70), наборы щупов №2 и №3 (ГОСТ 882-78), линейка металлическая, мегаомметр на 500В Е6-24/1 (ЭС 0202/1) (РЛПА.411218.001ТУ), мультиметр АРРА 99, прибор стрелочный Ц4352-М1.

Средства технологического оснащения: компрессор сжатого воздуха или пылесос-воздуходувка.

Испытательное оборудование: стенд СП-УРП с комплектом измерительных приборов.

Инструменты: наборы специализированного инструмента для РТУ; набор надфилей ГОСТ 1513-77; пинцет прямой 200x1,5 мм (П-228); лупа с подсветкой; электропаяльник ЭПСН-40Вт/36В ГОСТ 7219-83; клеймо ручное.

Запасные части: комплекты ЗИП.

Материалы: кисть флейц; шлифовальная шкурка СТ10СW P80...P1500* ТУ3985-009-0022333-2003; припой ПОС-61 (ПОС-40), проволочный припой Ø2мм с флюсом; цапон-лак НЦ-62 ТУ 6-21-090502-2-90 (цветной); эмаль ПФ 115 ГОСТ-6465-76; спирт технический этиловый ректифицированный ГОСТ 17299-78, ГОСТ 18300; ручка капиллярная (гелевая) с черным наполнителем или перьевая и тушь черная жидкая «Гамма»; клей БФ-2 ГОСТ 12172-74; технический лоскут; этикетка установленной формы; пломбирочная мастика; канифоль сосновая.

Примечание: в процессе ремонта и проверки средства измерений, средства технологического оснащения, испытательное оборудование, инструменты и материалы могут быть заменены аналогичными, допущенными к применению и не влияющими на качество технического обслуживания.

4. Подготовительные мероприятия

4.1. Перед выполнением работ необходимо получить задание, подготовить необходимую технологическую документацию. Подключить и настроить оборудование, используемое при выполнении работ, на требуемый технологический процесс, подготовить инструмент и приспособления.

5. Обеспечение безопасности движения поездов

Работы по техническому обслуживанию и ремонту приборов СЦБ выполняются в условиях, не связанных с движением поездов.

6. Обеспечение требований охраны труда

6.1. Все работы, предусмотренные картами технологических процессов, должны производиться в соответствии с «Инструкцией по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 03.11.2015 № 2616р.

Примечания

1. Требования по охране труда при техническом обслуживании в условиях РТУ приведены в п. 2.1, 2.2, 2.3, 2.7, 5.10.

2. Если указанные документы заменены, то следует руководствоваться замененным документом.

3. Меры безопасности персонала, приведенные ниже, должны рассматриваться как дополнительные по отношению к мерам, установленным указанной выше Инструкцией.

6.2. К работе по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ допускаются лица, достигшие возраста восемнадцати лет, прошедшие в установленном порядке обучение по специальности и охране труда, обязательный предварительный при поступлении на работу медицинский

осмотр, вводный и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда, противопожарный инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда.

6.3. При выполнении работ электромеханик должен надеть исправные специальную одежду, специальную обувь.

6.4. На работах, связанных с загрязнением рук электромеханику в установленном порядке должны выдаваться смывающие и обезвреживающие средства.

6.5. При проверке электрических параметров приборов должны выполняться общие правила работы с электрическими установками и меры безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на применяемые средства испытаний, измерений и контроля.

6.6. К работе с измерительным и испытательным оборудованием допускаются лица, обученные правилам безопасной работы на электроустановках, имеющие удостоверение о присвоении им квалификационной группы не ниже 3 при работе с напряжением до 1000 В.

6.7. В процессе выполнения работ воспрещается:

- пользоваться неисправными измерительными приборами, стендами инструментами, соединительными проводами (шнурами);

- производить подключение и отключение соединительных проводов находящихся под напряжением;

- производить чистку контактов, регулировку механических характеристик или замену деталей приборов находящихся под напряжением;

- оставлять без надзора включенные стенды, пульта, электропаяльники и другие электроприборы;

- прикасаться к токоведущим частям, к которым подключены мегаомметры или электросекундомеры;

При работе следует использовать только стандартные приспособления, подставки, устройства, щупы и инструмент с изолированными ручками.

6.8. При работе с электропаяльником следует применять специальные теплоизоляционные подставки из негорючего материала; при перерывах в работе отключать электропаяльник от источника питания; запрещается дотрагиваться рукой до корпуса включенного паяльника, припой и флюс необходимо хранить в специальной таре. В помещении, где производится пайка, запрещается принимать пищу.

6.9. Рабочие места для хранения и выдачи приборов размещают в отдельном помещении. Рабочие места для обдувки, первичной обработки, промывки составных частей аппаратуры СЦБ должны размещаться в отдельных помещениях и быть оснащены вытяжными камерами с принудительной вытяжной вентиляцией, инструментом, средствами малой механизации, тележками для транспортирования аппаратуры СЦБ. Запас спирта и других воспламеняющихся веществ, следует хранить в плотно закрытых сосудах и в металлических ящиках.

6.10. Место работ должно иметь достаточное для их производства освещение. При необходимости следует применять специальный экран или подсветку.

Газоразрядные лампы и лампы накаливания, применяемые для общего и местного освещения, должны быть заключены в арматуру. Применение ламп без арматуры не допускается.

6.11. Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями, номиналы которых должны соответствовать указанным в эксплуатационной документации на стенд, или автоматическими выключателями.

7. Технология выполнения работ

7.1. Входной контроль Устройства резервирования предохранителей

7.1.1. Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр устройства на отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушение лакокрасочных покрытий, проверить наличие пломб, наличие маркировки. На заводской табличке должно быть нанесено: наименование завода-изготовителя, тип изделия ((УРП(М)1-1, УРП(М)1-2, УРПМ1-3)), порядковый номер, год выпуска. С монтажной стороны проверить целостность штепсельных разъемов.

С лицевой стороны проверить наличие и целостность светодиодов, реле РЭЛ1-1600, кнопок, таблицы перевода шифра предохранителя в обозначение и расположение на стативах.

7.1.2. Проверка реле РЭЛ

Реле РЭЛ поочередно снимать с устройства и проверить электрические характеристики и переходное сопротивление реле, используя технико-нормировочную карту на реле типа РЭЛ. Характеристики реле записать в журнале проверки реле.

7.1.3. Проверка электрических параметров устройства

Проверку УРП произвести на «Стенде проверки и контроля устройств резервирования предохранителей СП-УРП».

Питание стенда осуществляется переменным током напряжением 220 В с допуском от минус 33 В до плюс 22 В частотой 50 Гц, напряжением (110...115) В, (16...24) В и постоянным током 24 В с допуском от минус 0,5 В до плюс 0,5 В.

Стенд обеспечивает проверку в автоматическом режиме включения запасного предохранителя взамен каждого неисправного в двух группах УРП по 15 рабочих предохранителей. Стенд позволяет проверить полностью все электрические параметры УРП.

К стенду одновременно должно быть подключено не более одного проверяемого устройства.

По назначению полюсов рабочих предохранителей типы УРП подразделяются:

УРП(М)1-1 – плюсовой полюс питания реле «П» и прямой полюс питания ламп табло «СХ»;

УРП(М)1-2 – плюсовой полюс питания рабочих цепей «РП» или фазы 1Ф (2Ф) переменного тока рабочих цепей стрелок, или прямой «ПХС», или обратный «ОХС» полюс питания ламп светофоров, или прямой полюс питания контрольных цепей стрелок ПХКС.

УРПМ1-3 – плюсовой полюс питания реле «П» и плюсовой полюс «ПТ» питания индикатора светодиодного табло.

Вариант исполнения	Номер группы предохранителей	Uном, В	U, В	Iном, А	Iв, мА не более	t, с
УРП(М)1-1	1	=24	21,6...31,0	3; 5	2	не более 0,2
	2	~24	16...25	3; 5	5	0,5...1,0
УРП(М)1-2	1,2	=220	110...250	5	0,7	0,5...1,0
		~220		0,3; 0,5; 3; 5	1,4	
УРПМ1-3	1	=24	21,6...31,0	3	2	не более 0,2
	2	=6	5,5...6,5	2	3,5	0,5...1,0

Перед проверкой устройства на стенде нажать кнопку с обозначением соответствующим типу устройства: «УРП1» - УРП1-1; «УРП2» - УРП1-2.

Последовательность действий на стенде при проверке логики работы устройства УРП приведена в таблице №1.

*Примечание:** Кнопку «СТ» без фиксации нажимать кратковременно.

После окончания проверки по пунктам 1 и 2 все кнопки должны быть возвращены в исходное положение.

Кнопки, нажимаемые в последовательности действий, возвращать в исходное положение только при указании их обозначений в скобках.

Таблица 1

Проверка пункта	Последовательность действия	Нажимают (возвращают) кнопки		Контролируемые светодиоды стенда		HG стенда	Контролируемые светодиоды УРП		HG УРП	Примечания
		Стенд	УРП	Светятся	Не светятся		Светятся	Не светятся		
1.	1.1.	I, A		A		точка	-		-	
	1.2.*	ST		A миг		I-F	I миг		I-F	
	1.3.					точка	-		-	Оконч. цикла
	1.4.	(I), II		A		точка	-		-	
	1.5.*	ST		A миг		I-F	II миг		I-F	
	1.6.					точка			-	Оконч. цикла
	2.1.	I, II, F		T, S					F	
	2.2.	I							I	
	2.3.	(F)	II	T, S					II	
	2.4.	(I)	I	T, S	T, S				I	-
2.	2.5.	IR		T, S			IR			
	2.6.	(IR), IIR		T, S			IIR	IR		
	2.7.	(IIR)			T, S			II, R		
	2.8.	~		T, S					VD	
	2.9.	(~), (II), IR							-	
	2.10.	(IR)							F	
	2.11.	(F)	I						-	
	2.12.	(I), II, IIR								
	2.13.	(IIR)							F	
	2.14.	(F)	II						-	
	2.15.	I							I	
	2.16.	(I), F							I	
2.17.		II						F		
2.18.	(F)	II						-		
2.19.	(II), I, I							I		
2.20.	(I), F							I		
2.21.		I						F		
2.22.	(I), (F)	I						-		

1. По пункту 1 таблицы 1 проверить в автоматическом режиме включение запасного предохранителя взамен каждого неисправного в двух группах УРП по 15 рабочих предохранителей. Время проверки каждой группы не более 1 мин. 10 сек.

2. По пункту 2 таблицы 1 проверить наличие общей сигнализации включения запасного предохранителя вместо неисправного рабочего, неисправность запасного предохранителя, выключение напряжения питания переменного тока, преимущество индикации неисправности предохранителя в первой группе перед второй, исключение резервирования рабочих предохранителей при выключении источника их питания.

Примечание к таблице 1:

- При проверке по п.1 действия 1.2 и 1.5 проверить поочередное изменение шифра индикатора HG УРП от 1 до 9, A, b, C, d, E, F и одновременно свечение светодиода I (II) УРП.

- При проверке по п.1 действия 1.2 и 1.5 и остановке программы на любом шифре индикатора стенда при неисправности УРП(М) на стенде кратковременно нажимают кнопку «SK» для продвижения программы на один шаг.

- При проверке по п.1 действия 1.2 и 1.5 на стенде имеется кнопка «SP» с фиксацией для остановки программы на любом шаге проверки.

7.1.4. Проверка подключения устройством УРП(М)1-1 запасного предохранителя полюса «П» при отсутствии перегрузки в цепи неисправного предохранителя и минимального тока перегрузки, при котором отключается запасной предохранитель

Проверку производить в следующей последовательности:

7.1.4.1. Нажать кнопку «I» стенда. Подключить к выводам «R_m» розетки XSI стенда магазин сопротивлений RP схемы проверки.

7.1.4.2. Установить на магазине сопротивлений RP с помощью его курбелей значение сопротивления на (1...2) Ом меньше минимального значения сопротивления R_n, (см. таблицу 14).

7.1.4.3. Нажать кнопки «1R» и «R_n» стенда, вернуть кнопку «1R» стенда в исходное состояние и проверить на индикаторе устройства УРП(М) наличие свечения цифры «I» и отсутствие свечения «точки».

7.1.4.4. Плавно увеличить сопротивление магазина сопротивлений RP с помощью его курбелей до момента начала свечения «точки» на индикаторе УРП(М). По положению курбелей магазина сопротивлений RP определить

минимальное сопротивление R_n , при котором включается запасной предохранитель. Сопротивление должно соответствовать данным таблицы 14.

7.1.4.5. Повторить операции методике п.7.1.4.2.

При этом «точка» на индикаторе УРП не должна переставать светиться.

7.1.4.6. Резистором «I» стенда плавно увеличить ток в цепи контроля перегрузки до момента прекращения свечения «точки» на индикаторе УРП(М).

По показанию амперметра РА1 стенда определить ток перегрузки.

В устройстве УРП(М)1-1 минимальный ток перегрузки, при котором должен отключаться запасной предохранитель полюса «П» должен быть в пределах, указанных в таблице 14.

7.1.4.7. Возвратить кнопку «Rn» стенда в исходное положение. Нажать кнопку «I» и «BL» стенда. Вращая против часовой стрелки резистор «I» стенда, плавно снизить ток в цепи контроля перегрузки до нуля (контроль по показанию амперметра РА1). Проверить отсутствие свечения «точки» на индикаторе УРП.

7.1.4.8. Возвратить кнопку «BL» стенда в исходное положение. Поочередно нажимать кнопки «II» и «I» подключения вольтметра стенда. При этом напряжение, измеряемое вольтметром РV стенда, должно изменяться не более, чем на 0,5 В.

7.1.5. Измерение времени подключения запасного предохранителя

Измерение времени подключения запасного предохранителя производить частотомером РF, включаемым к гнездам стенда, одновременно с испытанием по таблице №1 п.1, действие 1.2 и 1.5. Измерение провести для II группы УРП(М)I-I и УРП(М)1-3, и для обеих групп УРП(М) 1-2. Время должно соответствовать для II группы УРП(М)1-1 и УРП(М)1-3– (0,5...1,0) сек., для обеих групп УРП(М)1-2 – (0,5...1,0) сек.

7.1.6. Измерение тока, потребляемого УРП

Ток, потребляемый УРП(М) от источника питания переменного тока напряжением 220 В, измерить по показанию миллиамперметра РА2 стенда, значение его должно быть не более 60 мА

7.1.7. Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции монтажа всех соединенных между собой выводов разъемов устройства относительно корпуса, а также между входными цепями разных групп предохранителей (выводы входных цепей каждой группы предохранителей должны быть соединены между

собой) должно быть не менее 20 МОм. Время проверки достаточное для определения показаний, но не более 1 минуты.

7.1.8. Запись в журнале проверки. Оформление и наклеивание этикетки

Устройство считать выдержавшим испытания, если измеренные значения параметров, измеренное значение сопротивления изоляции соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки по установленной форме и на корпус устройства наклеить этикетку.

На корпус забракованного по результатам входного контроля устройства нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

7.2. Текущий ремонт устройства

При неисправности устройства произвести его ремонт и последующую проверку.

Электрические принципиальные схемы УРП представлены на рисунках 1 и 2.

7.2.1. Возможные неисправности и способы их устранения

Перед поиском неисправности должны быть проверены на стенде СП входящие в УРП печатные платы. После установления исправности плат поиск неисправностей сводится к отысканию неисправностей платы индикатора, светодиодов, трансформатора, резисторов, реле К9, К10 или цепей соединения всех реле.

7.2.1.1. Поиск неисправности реле

Данные реле приведены в таблице 2

Таблица 2

Тип реле, чертеж	Обмотка			Напряжение, В		
	Сопротивление при 20 ⁰ С, Ом	Марка провода	Число витков	номинальное	срабатывания, не более	отпадания, не менее
РКС-3 РС4.501.200	175	ПЭТВ-0,21	7000	24,0	16,0	0,8
РЭС55А РС4.569.600-013	1880	-	-	27,0	16,2	1,8

7.2.1.2. Проверка напряжения в цепях питания

При поиске неисправности необходимо проверить напряжение в цепях питания узлов УРП, приведенных в таблице 3 при номинальных напряжениях источников питания переменного (220 В) и постоянного (24 В) тока.

Таблица 3

Цепь питания	Выводы для измерения		Напряжения, В	
	УРП(М)1-1	УРП(М)1-2	УРП(М)1-1	УРП(М)1-2
~1, ~2	T:6 - T:7	T:3 - T:5	от 22,0 до 25,0	от 22,0 до 25,0
~3, ~4	-	T:3 - T:7	-	от 22,0 до 25,0
T4, Iв	-	T:4 - XP34	-	от 8,5 до 10,5
I «+24», Iв(М)	A6:5 - XP34	XP35 - XP34	от 23,5 до 24,0	от 25,0 до 31,0
2 «+24», 2в	XP38:XP37	XP36 - R3:2	от 27,0 до 31,0	от 27,0 до 31,0
Iа, Iв	XI:52-XP34	XI:52-XP34	от 9,0 до 9,5	от 9,0 до 9,5
2а, 2в	XP36-XP37	A5:BI-R3:2	от 9,0 до 9,5	от 9,0 до 9,5

При отсутствии напряжения в цепи питания I «24», Iв или 2 «24», 2в постоянного тока необходимо вынуть из разъема соответственно плату шифратора А2 или А5 и проверить напряжение на выводах трансформатора Т. Если напряжение не соответствует таблице 3, то возможна неисправность трансформатора Т, если соответствует, то возможна неисправность ранее изъятной платы шифратора.

При несоответствии напряжения в цепи Iа, Iв или 2а, 2в данным таблицы 3 необходимо вынуть плату индикации ПИ. Если напряжение питания микросхем будет соответствовать норме, то возможна неисправность платы индикации ПИ, если напряжение продолжает не соответствовать норме, то возможна неисправность соответствующей платы шифратора. При превышении напряжений пульсаций, приведенных в таблице 3, проверить соответствующую плату шифратора.

7.2.1.3. Поиск неисправностей при проверке параметров по таблице 1

Дальнейший поиск неисправностей УРП(М)1-1 осуществлять при невыполнении соответствующего пункта проверки УРП с помощью таблицы 4.

Сигналы логического «0» составляют от (0... 2,0) В, а логической единицы «1» составляют (7,4...9,5) В.

Измерение сигналов при поиске повреждений производить осциллографом. Принцип поиска неисправности в УРП(М)1-2 в основном аналогичен поиску неисправности во 2-ой группе УРП(М)1-1.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности
1. При проверке по п.1.1.(1.4.) таблицы №1	
1.1. Горит светодиод «R» VD1(VD4) неисправности запасного предохранителя на УРП. Напряжение между выводом А1:16 (А4:32) и гнездом «V» розетки XS (XS16) отсутствует при изъятной плате А2(А5).	1.1. Обрыв резистора R16
1.2. После кратковременного нажатия кнопки SB1 (SB2) на УРП индикатор НГ на УРП продолжает светиться. Напряжение	1.2. Обрыв резистора R1-R15

между выходом платы А1(А4), соответствующим показанию индикатора и гнездам «V» розетки XS8(XS16) отсутствует при установленной плате А2(А5)	
2.При проверке по п.1.2.(1.5.) таблицы №1	
2.1.Реле К1...К4 (К5-К8) срабатывают кратковременно (не самоблокируется)	2.1.Неисправна кнопка SBI(SB2)
2.2.Срабатывают соответствующие реле К1...К4 (К5-К8)	
2.2.1.На индикаторе НГ-УРП полностью не высвечиваются все сегменты, соответствующие индикатору НГ стенда и напряжение между выводом невысвеченного сегмента и анода (вывод А6:5) индикатора УРП более 2,5В (проверяется при остановке программы, нажатием кнопки SP на соответствующем шифре индикатора стенда)	2.2.1.Неисправен индикатор НГ
2.2.2.Не загорается светодиод VD2 (VD3) на УРП и напряжение на светодиоде более 1,0В	2.2.2.Неисправен светодиод VD2 (VD3)
3.При проверке по п.2.5.(2.7.) таблицы №1 не светится светодиод «R» VDI (VD4) группы I(2) УРП. Напряжение на светодиоде больше 1,0В.	3.Неисправен светодиод VD1 (VD4)

7.2.1.4.Поиск неисправностей печатных плат ПШ1, ПШ2 и ПИ

Устранение неисправностей печатных плат начинать с визуального осмотра плат.

Проверить качество паяк и отсутствие замыканий между печатными проводниками, выводами микросхем и разъемов за счет попадания припоя. Возможной причиной неисправности монтажа платы может быть отсутствие контакта в переходах между печатными проводниками, расположенными на разных сторонах платы.

Особое внимание обратить на отыскание повреждений в электронных элементах.

Пайка интегральных микросхем серии К561 и 564, используемых в УРП(М), должна производиться паяльником на напряжение 6 В. Для предотвращения перегрева ИМС время пайки каждого вывода не должно превышать 3 с. Пайка осуществляется припоем ПОС-61. Интервал времени между пайкой соседних выводов должен быть не менее 3 с.

При перепайке ИМС следует прежде всего припаять выводы питания.

На печатных схемах установлены герконовые реле РЭС-55А, параметры которых приведены в таблице 2.

Неисправность микросхем (ИМС) определить измерением сигналов на их выходе и входе осциллографом. Земляной конец входа осциллографа подключается к выводу цепи «В» любого из элементов, а сигнальный конец входа - к интересующему выводу элемента. Неисправные ИМС определяются

путем сравнения выходного сигнала элемента с входными, которые должны соответствовать таблицам истинности микросхем серии К561, которые для ИМС, применяемых в УРП, приведены на рис.3.

Изменение сигналов ИМС в зависимости от сигналов на входах печатных плат приведены в таблице 5 для плат ПШ1 и ПШ2 и в таблице 6 для платы ПИ. Зависимость выходных сигналов от входных микросхем 564ИК2(DD7) и показания при этом индикатора УРП(М) приведены в таблице 7.

Таблица 5

Отсутствует напряжение на входе платы ПШ (шаг шифра СП)	Сигнал «0» на Входе (выходе) микросхемы	Сигналы на выходах микросхем						Сигналы на выходах микросхемы			
		DD6 (DD7)	DD4	DD5				DD9,ПШ1 (DD8,ПШ2)			
		3	4	3	4	5	6	3	4	10	11
-	-	1	0	В режиме счета				1	1	1	1
1	DD1:3(2)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
2	DD1:5(4)	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
3	DD1:7(6)	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
4	DD1:9(10)	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
5	DD1:11(12)	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
6	DD1:14(15)	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
7	DD2:3(2)	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
8	DD2:5(4)	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
9	DD2:7(6)	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
A	DD2:9(10)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
b	DD2:11(12)	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
C	DD2:14(15)	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
d	DD3:3(2)	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
E	DD3:5(4)	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
F	DD3:4(6)	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Таблица 6

Показание индикатора на стеле точка	Нажатия на стеле кнопки группы	Сигналы на входах (выходах) ИМС										Сигналы на входах ИМС												
		Сигналы на входах					IN2					DD3	DD1	DD4	DD2	DD8	DD6				DD7			
		IN1	D0	D1	D2	D3	D0	D1	D2	D3	D3	12	1	10	6	3	4	10	11	19	18	17	16	20
I	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
A	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
b	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
C	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
d	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
E	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
A	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
b	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
C	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
d	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
E	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
F	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Таблица 7

Входы				Выходы							Показания Индикатор HG
X0	X1	X2	X3	A	B	C	d	E	F	G	
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	4
1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	7
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	9
0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	A
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	b
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	C
1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	d
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	E
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	F

Несоответствие сигнала на выходе ИМС приведенным таблицам характеризует неисправность одной из двух микросхем, соединенных с этой точкой, но наибольшая вероятность повреждений той ИМС, которая подключена к ней входом. Неправильная работа ИМС может быть из-за того, что один из входов не имеет контакта с печатными проводниками. В этом случае ИМС потребляет повышенный ток в момент включения питания вместо, примерно, единиц – десятков мкА – единицы мА. Большой ток потребляют ИМС: DD4 на плате ПШ1, работающая в динамическом режиме генерации частоты (ток питания примерно 1,5 мА), DD10 на плате ПШ1, DD9 и DD10 на ПШ2 и DD7 на ПИ при наличии выходных сигналов управления транзисторными усилителями (ток до 4 мА). Для измерения тока, потребляемого группой ИМС без нарушения печатных проводников, проводник плюсового полюса (а, Ia, 2а) имеет вставки на выходах КТ, выполненных объемным монтажом - проводом. Кроме того, неисправная ИМС может быть выделена за счет некоторого нагрева корпуса.

Для проверки неисправности элементов устройств согласования платы ПШ1 по таблице 9 п.3.1.-3.2., в таблице 8 приведены напряжения, на конденсаторах C1-C16- U_c и стабилитронах VD17-VD32- $U_{вд}$.

Постоянное напряжение измеряется вольтметром постоянного тока, а переменное осциллографом. В графе «~» таблицы 8 приведено двойное амплитудное значение напряжения пульсаций.

Напряжение U_c приведено в таблице 8 в зависимости от напряжения переменного тока полюса питания входных цепей $U_{вх}$ платы.

Напряжение $U_{вх}$ измеряется между выводами «U» розетки «Рвх» стенда СП и соответствует напряжению цепи СХ-МС при проверке платы ПШ1-1 и ПХС-ОХС при проверке платы ПШ1-2.

Таблица 8

Тип платы ПШ1	Uс, В		Uvd, В	
	=	~ не более	=	~ не более
ПШ1-1	1,04-1,21 $U_{вх}$	0,42 $U_{вх}$	от 7,4 до 9,0	0,5
ПШ1-2	1,25-1,4 $U_{вх}$	0,38 $U_{вх}$	от 7,4 до 9,0	0,5

Измерение потенциалов на входах операционных усилителей DA1-DA3 на плате ПШ2 согласно таблице 13 необходимо производить осциллографом. Разность потенциалов между прямым - 3 и инвертирующим - 2 входами составляет доли вольта, поэтому для измерения ее, входы осциллографа необходимо подключать непосредственно к этим выводам. Если напряжение положительно при подключении сигнального конца входа осциллографа к выводу 3, то на выходе 6 DA должен быть сигнал «I», и наоборот. При положительном напряжении на выводе 2 - выходной сигнал DA должен быть «0».

Последовательность поиска неисправностей в печатных платах ПШ1, ПШ2 и ПИ приведена в таблицах 9, 10, 11 соответственно.

Плата шифратора ПШ1.

Таблица 9

Наименование неисправности, внешние проявления, дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности
Не обеспечивается работа платы (измерение напряжения постоянного тока на выходах плат шифраторов) п.7.1.	
1.1. Отсутствует напряжение U+24-В	1.1. Неисправен выпрямитель VD45 или пробит конденсатор C2
1.2. Напряжение U+24-В ниже нормы	1.2. Обрыв конденсатора C22 или неисправность VD45
1.3. Напряжение питания микросхем Ua-в ниже нормы:	
1.3.1. Ток между КТ6-КТ7 больше 1мА	1.3.1. Неисправна одна из ИМС DD1, DD5 или DD6
1.3.2. Ток между КТ8-КТ9 больше 4мА	1.3.2. Неисправна одна из ИМС DD3, DD4, DD7, DD8, DD9 или DD10
1.3.3. Токи в перемычках в норме	1.3.3. Пробой стабилитрона VD33, неисправна ИМС DD8 или DD11
1.4. Напряжение питания микросхем Ua-в более 10В	1.4. Обрыв стабилитрона VD33
2. При нормальном положении кнопки «IR» горит светодиод «R»	
2.1. Напряжение на стабилитроне VD32:	
2.1.1. Не соответствует табл.8	2.1.1. Неисправен один из элементов VD16,

	C16, VD32 устройства согласования
2.1.2. Соответствует табл.8	2.1.2. Неисправна одна из микросхем DD3, DD4, DD8
3. При проверке по п.1.2. табл.13 при нажатии кнопки ST на индикаторе HG не гаснет точка	
3.1. На всех выходах DD10 сигнал «0»	3.1.Пробит один из транзисторов VT1...VT4.
3.2.На выходах DD10 имеются сигналы «I»	3.2. Неисправна DD10
4. При проверке по п.1.2. табл.13 при нажатой кнопке «ST» происходит остановка программы на шифре индикатора «1» или «2».	
4.1. Возвращают и вновь нажимают кнопку «А». При этом на индикаторе HG светится только точка. На выходах DD9 имеются сигналы «0», а на выходе DD8-10 импульсы с частотой от 0,6 до 1Гц.	
4.1.1.Отсутствует сигнал «I» на одном из входов DD1...DD3 соответствующим по табл. 5 выходным сигналам DD9.	4.1.1. Поврежден элемент устройства согласования, соответствующего входа DD1...DD3.
4.1.2. Сигнал «I» на всех входах DD1...DD3, а выходные сигналы DD1...DD7 не соответствуют строке 1 табл.5	4.1.2. Неисправна соответствующая ИМС DD1...DD3, либо неисправна одна из ИМС DD4...DD7, DD9.
4.2. Шифр индикатора от I до F изменяется только при кратковременных нажатиях кнопки «SK» стенда	
4.2.1. На выходе DD4:10 отсутствуют импульсы с частотой от 5 до 9 кГц. При подаче на вход DD4:5 сигнал «1» (соединить выводы 5 и 14 DD4), а затем – «0» (соединить выводы 5 и 7 DD4) сигналы на выходах 6,8 и 10DD4 по таблице истинности (см.рис.3)	
4.2.1.1.Соответствуют	4.2.1.1. Обрыв резистора R33, R34* или конденсатора C19
4.2.1.2. Не соответствуют	4.2.1.2. Повреждена ИМС DD4
4.2.2.На соответствующих выходах DD9 имеются сигналы 0 (см.табл.5), а импульсы с частотой от 0,5 до 1,0Гц на выводе DD11:2 отсутствуют.	
4.2.2.1. На входе DD11:11 - сигнал «0»	4.2.2.1. Неисправна ИМС DD11 или DD8
4.2.2.2. На входе DD11:11 - сигнал «I»	4.2.2.2.Неисправна ИМС DD8 или DD11
4.2.3. На соответствующих выходах DD9 имеются сигналы «0», и на входах 2,6,9 и 13 DD10 имеются импульсы частотой от 0,5 до 1,0 Гц; на выходах DD10 импульсы частотой от 0,5 до 1,0 Гц отсутствуют	4.2.3. Неисправна ИМС DD10
4.2.4. На выходах DD9 отсутствуют сигналы «0»	4.2.4. Неисправна одна из ИМС DD4...DD7 или DD9
4.3. Остановка программы на шифрах индикатора соответствующих по табл.8 выходу (разряду) DD5 с сигнал	
4.3.1.На выходе DD9, соответствующего	

выходу DD5 импульсы с частотой от 0,5 до 1,0Гц	
4.3.1.1. Имеются	4.3.1.1. Поврежден транзистор (VT1...VT4), управляемый с соответствующего выхода DD10.
4.3.1.2. Отсутствуют	4.3.1.2. Неисправна одна из ИМС DD5, DD9 или DD10
4.4. Остановка программы на одном из шифров индикатора стенда (после нажатия кнопки SK программа выполняется полностью)	4.4. Неисправна одна из ИМС DD1, DD3 или DD6, DD7 входы которых соответствуют шифру индикатора
5. При проверке по табл.13 программа не останавливается на шифре «I» индикатора:	
5.1. При проверке по п.2.1. табл.13	5.1. Неисправна ИМС DD8
5.2. При проверке по п.2.2. табл.13	5.2. Неисправна ИМС DD3, DD8 или DD4
6. При проверке по п.2.2. табл.13 не загорается светодиод «R» стенда	6. Неисправна ИМС DD4

Плата шифратора ПШ2

Таблица 10

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности
Напряжение +24-В и а-в не соответствуют напряжениям в цепи I»+24»; Iв (м) и Ia, Iв, приведенных в табл.3	
1.1. Напряжение +24-В отсутствует	1.1. Пробой стабилитрона VD17 или обрыв резистора R28
1.2. Напряжение питания ИМС Uа-в ниже нормы	
1.2.1. Токи между КТ4-КТ5, КТ6-КТ7, КТ8-КТ9 превышают 1мА	Неисправна одна из ИМС в группе, где имеется превышение ток
1.2.2. Токи по п.1.2.1. в норме	1.2.2. Пробой стабилитрона VD23
1.3. Напряжение питания ИМС Uа-в более 10В	1.3. Обрыв стабилитрона VD23
2. При нормальном положении кнопки «IR» горит светодиод «R»	
2.1. При закорачивании цепи эмиттер-коллектор VT1 светодиод «R» продолжает светиться	2.1. Неисправна оптопара VD18
2.2. Сигнал «I» на выводе DD3:10 и при закорачивании цепи эмиттер-коллектор VT1 светодиод «R» гаснет	2.2. Неисправен транзистор VT1
2.3. Сигнал «0» на выводе DD3:10 и «I» на выводе DD3:9	2.3. Неисправна ИМС DD3, DD10 или DD4
2.4. Сигнал «0» на выводе DD3:9	2.4. Пробой стабилитрона VD16 или неисправна ИМС DD3
3. При проверке по п.1.2. табл.13 при нажатии кнопки «ST» на индикаторе HG не гаснет точка	
3.1. На всех выходах DD9 сигнал «0»	3.1. Пробит один из транзисторов VT1...VT5
3.2. На выходе DD8 имеются сигналы «0»	3.2. См. по табл.9 п.п.4.1.1. и 4.1.2. или

см.по табл.9 п.п.4.1.1. и 4.1.2.	неисправна ИМС DD8
3.3. Шифр индикатора от «I» до «F» изменяется только при кратковременном нажатии кнопки «SK» стенда (гаснет точка)	
3.3.1 См. методику по табл. 9 п.4.2.1.	3.3.1. См. методику по табл.9 п.п.4.2.1.1. и 4.2.1.2.
3.3.2. На соответствующих выходах ДД8 имеются сигналы «0» (см.табл.5) На выходе DD10:3 сигнал:	
3.3.2.1. «0»	3.3.2.1. Неисправна ИМС DD9
3.3.2.2. «I»	3.3.2.2. Неисправна ИМС DD9,DD10 или DD11
3.3.3.На выходах DD8 отсутствуют сигналы «0»	3.3.3. Неисправна одна из ИМС DD4-DD8
4. Остановка программы на шифрах индикатора стенда, соответствующих по табл.8 выходу(разряду) DD5 с сигналом «I»	
4.1. На выходах DD9 сигналы «I» соответствующие выходам DD5:	
4.1.1. Имеются	4.1.1. Поврежден транзистор (VT2...VT5), управляемый с соответствующего выхода DD9
4.1.2. Отсутствуют	4.1.2. Неисправна ИМС DD5, DD8 или DD9
5. См.табл.9 п.4.4.	5. См. табл.9 п.4.4.
6. См.табл.9 п.5	
6.1. См.табл.9 п.5.1.	6.1. Неисправна ИМС DD10
6.2. См.табл.9 п.5.2.	6.2. Неисправна ИМС DD3, DD4 или DD10
7. См.табл.9 п.6	
7.1. При закорачивании выводов 1-2 оптопары VD18 светодиод «R» не светится	7.1. Неисправна оптопара VD18
7.2. При закорачивании цепи база-эмиттер VT1 светодиод «R» не светится	7.2. Пробит эмиттер-коллектор VT1
8. При проверке по п.3.1.-3.7. технологической карты светодиоды «K» и «HG» не загораются На выводе DD10:10 сигнал:	
8.1. «I»	8.1. Неисправен транзистор VT6
8.2. «0» на выводе DD10:8 – «0»	8.2. Неисправна ИМС DD10
8.3. На входах 11 и 14 DD3 сигналы «1», а на одном из выходов 12 или 15 DD3 «0»	8.3. Неисправна DD3 или DD11
8.4. На входе DD10:5,6 сигнал- «0», а на выходе DD10:4-«1»	8.4. Неисправна ИМС DD10 или DD11
8.5. На выходе DA1:6 (DA2:6)- «0»	
8.5.1. Напряжение ПЗ-в ниже нормы (от 13,5 до 16,5В)	8.5.1. Пробит стабилитрон VD28 или неисправны DA1 или DA2
8.5.2. Напряжение ПЗ-в выше нормы	8.5.2. Обрыв стабилитрона VD28
8.5.3. Потенциал на входе 3 DA1(DA2) - нулевой	8.5.3. Пробит стабилитрон VD29(VD31) или неисправна DA1 (DA2)
8.5.4. Потенциал на входе 3 выше потенциала на входе 2 DA1 (DA2)	8.5.4. Неисправна ИМС DA1 (DA2)
8.5.5. Потенциал на входе 3 DA1 (DA2)	8.5.5. Неправильная настройка платы на

ниже потенциала на входе 2	минимальное сопротивление нагрузки по п.8.3. резистором R40 (R35, R36, R38, R39, R42...R45 не в допуске)
9. При проверке по п.п.3.1.-3.7. технологической карты светятся светодиоды «K _q » и HG	
9.1. Напряжение на выходе DA1:6 превышает сигнал «0»	
9.1.1. Напряжение ПЗ-в выше нормы	9.1.1. Обрыв стабилитрона VD28
9.1.2. Потенциал на входе 3 ниже потенциала на входе 2 DA1	9.1.2. Неисправна ИМС DA1
9.1.3. Потенциал на входе 3 выше потенциала на входе 2 DA1	9.1.3. Обрыв резистора R40 или неправильная настройка платы на сопротивление нагрузки R _n резистором R40
9.1.4. Напряжение ПЗ-в ниже нормы	9.1.4. Неисправна ИМС DA1 или DA2
9.2. Сигнал на входе DD3: 14-«0», а на выходе DD3:15-«1»	9.2. Неисправна ИМС DD3 или DD11
10. Неисправность по п.3.4. технологической карты	10. Неправильна настройка платы на минимальное сопротивление нагрузки R _n резистором R40
11. При проверке по п.3.5. технологической карты светодиоды «K _q » и «HG» перестают светиться	
11.1. При закорачивании выводов 1-2 оптопары VD33:	
11.1.1. Сигнал на входе DD10:12 и на выходе DD10:11-«I»	11.1.1. Неисправны ИМС DD1 или DD11
11.1.2. Сигнал на входе DD10:12-«I»	11.1.2. Неисправна оптопара VD35 или ИМС DD10
11.2. Напряжение на выходе 6 DA3 превышает сигнал «0» (измерять относительно MI)	
11.2.1. Напряжение ПИ-М1 выше нормы (от 14 до 17В)	11.2.1. Обрыв стабилитронов VD26, VD27
11.2.2. Потенциал на входе 3 ниже потенциала на входе 2 DA3	11.2.2. Неисправна ИМС DA3
11.2.3. Потенциал на входе 3 выше потенциала на входе 2 DA3	11.2.3. Неправильная настройка платы на минимальный ток нагрузки резистором R46
12. При проверке по п.3.6. технологической карты светодиоды «HG» и «K _q » продолжают светиться при токе большим максимального значения	
12.1. На выходе DA3:6 напряжение по отношению к цепи MI меньше 10В	
12.1.1. Напряжение ПИ-М1 ниже нормы (от 14 до 17,0В)	12.1.1. Пробыты стабилитроны VD26, VD27 или неисправна ИМС DA3
12.1.2. Напряжение П1-М1 выше нормы	12.1.2. Обрыв стабилитрона VD26 или VD27
12.1.3. Потенциал на входе 3 выше потенциала на входе 2 DA3	12.1.3. Неисправна ИМС DA3
12.1.4. Потенциал на входе 3 ниже потенциала на входе 2 DA3	12.1.4. Обрыв резистора R46 или неправильная настройка платы на

	минимальный ток перегрузки резистором R46 по п.8.3.4.
12.2. Сигнал «I» на входе DD10:12 отсутствует	12.2. Неисправна оптопара VD35 или ИМС DD10
12.3. Сигналы «I» на входах DD10:12 и DD10:13 и на выходе DD10:11	12.3. Неисправна ИМС DD10 или DD11
12.4. Сигнал «0» на входе DD11:4 и DD11:6	12.4. Неисправна ИМС DD10 или DD11
13. При проверке по п.3.7. технологической карты светодиоды «Kq» и «HG» продолжают светиться	
13.1. Напряжение на выходе DA2;6 превышает сигнал «0»	
13.1.1. См.п.п.8.9.1.1. и 8.9.1.4.	13.1.1. См. п.8.9.1.1. и 8.9.1.4.
13.1.2. Потенциал на входе 3 ниже потенциала на входе 2 DA2	13.1.2. Неисправна ИМС DA2
13.1.3. Потенциал на входе 2 - нулевой	13.1.3. Пробит стабилитрон VD30 или неисправна ИМС DA2
13.1.4. Потенциал на входе 3 выше потенциала на входе 2 DA2	13.1.4. Резисторы R42...R45 не в допуске
13.2. Сигнал на входе DD3:11-«0», а на выходе DD3:12-«1»	13.2. Неисправна ИМС DD3 или DD11

Плата индикации ПИ

Таблица 11

Наименование неисправности, внешние проявления	Вероятная причина неисправности
1. При неисправности платы ПИ проверить ток, потребляемый цепями питания микросхем, который не должен превышать 5мА. Проверку провести подключением амперметра постоянного тока со шкалой до 10мА к гнездам ПШ и ПИ вместо установленных дужек	1. При превышении тока неисправна одна из ИМС, в группе, где имеет место превышение тока
2. При проверке по п.1.1. табл.12 светится светодиод 1R(IIR)	
2.1. На выходе X1(X2) платы сигнал «I»	
2.1.1. При закорачивании цепи база-эмиттер транзистора VT2 (VT1) напряжение на обмотке реле K2(K1) сохраняется	2.1.1. Пробит транзистор VT2 (VT1)
2.1.2. На выходе DD8 сигнал «I»	2.1.2. Неисправна ИМС DD8
2.2. Сигнал «0» на выходе X1 (вывод DD1:12)	2.2. Обрыв диода VD3 или неисправна ИМС DD1...DD3, DD5 или DD6
2.3. Сигнал «0» на выходе X2 (вывод Dd8:6)	
2.3.1. Сигнал «0» на входе DD8:9	2.3.1. Обрыв VD5 или неисправна ИМС DD8
2.3.2. Сигнал «I» на входе DD8:9 остается, при закорачивании:	
2.3.2.1. Выводов 1-2 оптопары VD4	2.3.2.1. Неисправна оптопара VD4 или ИМС DD8
2.3.2.2. Цепи база-эмиттер транзистора VT3	2.3.2.2. Пробит эмиттер-коллектор транзистора VT3

2.4. Сигнал «I» на выходе DD2:10	2.4. Неисправна ИМС DD2, DD4, DD3 или DD6
3. При проверке п.1.2. табл.12 на индикаторе HG не гаснет точка	
3.1. На всех выходах DD7 сигнал «0» и на коллекторах одного или нескольких транзисторов (VT4...VT10) сигнал «0»	3.1. Пробит транзистор с сигналом «0» на коллекторе транзистора
3.2. На входе DD7:20 сигнал «0», на на выходах DD7 имеются сигналы «I»	3.2. Неисправна ИМС DD7
3.3. На входе DD7:20(ОД) сигнал «I»	3.3. Неисправна ИМС DD3 или DD7
4. При проверке по п.1.2. табл.12 шифр индикатора от «I» до «F» изменяется только при кратковременном нажатии кнопки «SK» стенда	
4.1. Не светится светодиод «IR»	
4.1.1. На выходе X1 (вывод DD1:12) сигнал «0»	4.1.1. Неисправна ИМС DD8 или транзистор VT2
4.1.2. Не выходе X1 сигнал «I»	4.1.2. Неисправна ИМС DD1...DD3, DD5 или DD6
4.2. Не светится светодиод «PR»	
4.2.1. На выходе X2 сигнал «0»	4.2.1. Неисправен транзистор VT1
4.2.2. На выходе X2 сигнал «I»	
4.2.2.1. Сигнал «I» на входе DD8:9	4.2.2.1. Неисправна ИМС DD8
4.2.2.2. Сигнал «I» на выходе DD5:10, а на входе DD8:9 сигнал «0». При закорачивании цепи эмиттер-коллектор транзистора VT3 светодиод «IR»:	
а). светится	а). неисправен транзистор VT3
б). не светится	б). неисправна оптопара VD4 или ИМС DD8
4.2.2.3. Сигнал «0» на выходе DD2:10	4.2.2.3. Неисправна ИМС DD2, DD4, DD6 или DD3
5. При проверке по п.1.2. табл.12 остановка программы на одном из шифров индикаторов стенда	
5.1. Сигналы на входах DD7 соответствуют показанию индикатора (см.табл.6)	
5.1.1. Сигнал на выходах DD7 соответствует входным сигналам	5.1.1. Неисправны один или несколько транзисторов VT4-VT10
5.1.2. Сигналы на выходах DD7 не соответствуют входным сигналам	5.1.2. Неисправна ИМС DD7
5.2. Сигнал «0» на входе ОД (DD7:20)	5.2. Неисправна ИМС DD3 или DD7
5.3. Сигналы на входах DD7 не соответствуют показанию индикатора (см. табл.5)	5.3. Пользуясь (табл.9) определяется неисправность ИМС, в которой выходной сигнал не соответствует табл. истинности (рис.5)
6. При проверке по п.1.6. табл.12 остановка программы на одном из шифров индикатора стенда	6. Повреждения по п.5.3.
7. При проверке по п.1.5(1.8) табл.12 не светятся светодиоды «Т» и «S»	7. Обрыв соответственно резистора R44(R45), диода VD10, VD6(VD8)

Таблица 12

Проверка по п.п.	Последовательность действий	Нажимают (возвращают кнопки)	Контролируемые светодиоды светятся (не светятся)	HG	Примечание
1. Проверка в автоматическом режиме преобразования 15 комбинаций сигналов на каждой из двух групп входов плат индикации ПИ в соответствующий семисегментный сигнал на выходе. Время проверки одной группы входов платы ПИ не более 15с.	1.1.	1, А	А, I, T, S	точка	
2. Проверка платы ПИ по следующим функциям: - включение сигнализации контроля неисправности рабочего и запасного предохранителя в каждой группе и выключение переменного тока; - включение сигналов блокировки для каждой группы входов; - контроль типа установленной платы	1.2.	ST	Амиг, IR, IIR	I-F	
	1.3.			точка	окончание цикла
	1.4.	(I)	(T), (S)		
	1.5.	II	II, T, S		
	1.6.	ST	Амиг, (IR) IIR	I-F	
	1.7.			точка	окончание цикла
	1.8.	(A), IR, (II)	IR, T, S		
	1.10	(IR)	~		
	1.11.	~	(~), T, S		
	1.12.	(~), VD	T, (S)		

После отыскания неисправности необходимо произвести настройку устройства.

7.2.1.5. Проверка логики работы плат ПШ

Последовательность действий на стенде при проверке логики работы плат шифраторов приведена в таблице 13. Порядок пользования кнопками аналогичен изложенному в примечании к таблице 1.

При проверке платы ПШ2 дополнительно нажимать кнопку «Rn» стенда.

Таблица 13

Проверка п.п.	Последовательность действий	Нажимают (возвращают) кнопки	Контролируемые светодиоды (светятся)	HG	Примечание
1. Проверка в автоматическом режиме соответствия выходных сигналов плат шифраторов сигналам на 15 входах. Время проверки плат: ПШ1 - не более 35с, ПШ2 - не более 17с	1.1. 1.2. 1.3.	A, V1 ST	A A миг.	точка I- F точка	окончание цикла
2. Проверка плат шифраторов по следующим функциям: - выключение выходных сигналов при включении сигнала блокировки или при выключении сигнала со входа контроля резервного предохранителя; - контроль сигнала резервного предохранителя; - обрыв или пробой диодов четырехвходовой матрицы плат ПШ1; - контроль сопротивления нагрузки, полярности сигнала и минимального тока перегрузки платы ПШ2; - измерение напряжения постоянного тока на выходе плат шифраторов	2.1. 2.2. 2.3. 2.4.	A, BL, ST IR, (BL) VD (VD)	R VD VD	I I	в ПШ1 в ПШ1

7.2.1.6. Методы настройки плат шифраторов ПШ1 и ПШ2

1. Измерение напряжения постоянного тока питания микросхем (цепь а-в).

Для измерения напряжения постоянного тока на выходах плат шифраторов поочередно нажимать кнопки подключения вольтметра PV: «24» и «а», показание вольтметра должно быть соответственно: от 25 В до 31 В и от 9,0 В до 9,5 В.

При напряжении более 9,5 В на плате ПШ1 установить перемычку КТ3 КТ4, а на плате ПШ2 перемычку КТ1-КТ2.

2. Измерение времени задержки передачи входного сигнала плат ПШ1 на их выходы.

Время задержки передачи входного сигнала плат ПШ1 на их выходы должно быть (0,5...1,0) сек.

Измерить его следующим образом:

К выводам КТ5 и КТ1 платы ПШ1 подключить частотомер. Вместо резистора R34* включить перевитой парой проводов магазин сопротивлений. Изменяя сопротивление магазина, установить по частотомеру частоту от 6,5 кГц до 7,0 кГц. Вместо магазина сопротивлений установить резистор R34* близкий по номиналу к сопротивлению, установленному на магазине. Вновь проверить по частотомеру частоту генератора, которая должна быть в пределах (5,5...8,0) кГц

3. Настройка чувствительности устройства контроля нагрузки платы ПШ2.

В зависимости от номинального тока 5 А или 3 А плата ПШ2 должна быть настроена на минимальное сопротивление нагрузки R_n ; ток, при котором отключается запасной предохранитель, указаны в таблице 14.

Таблица 14

Номинальный ток, А	R_n , в пределах, Ом	Ток, при котором отключается запасной предохранитель
5	менее $30/1,2I_n$ более $30/I_n$	$(1,38...1,42) I_n$
3		

Настройку осуществить следующим образом:

1. Вращать до отказа оси резисторов:

R40 - против часовой стрелки, а R46 - по часовой стрелке, устанавливая соответственно на нулевое и максимальное сопротивление.

2. Подключить к выводам « R_m » розетки XS стенда магазин сопротивления RP.

3. Нажать кнопку « R_n » на стенде и установить на магазине RP сопротивление R_n в соответствии с таблицей 14.

4. Нажать кнопку «IR» стенда и плавно вращать по часовой стрелке ось резистора R40 до момента начала свечения светодиода «HG» на стенде.

5. Возвратить кнопку « R_n » в исходное положение. Нажать кнопки «I» и «BL» стенда. Резистором «I» стенда установить минимальный ток перегрузки $I_n=7,0$ А при настройке платы на номинальный ток 5 А и $I_n=4,2$ А при настройке на 3,0 А.

6. Плавно вращать против часовой стрелки ось резистора R46 до момента погасания светодиода HG стенда.

7. Проверить правильность настройки платы ПШ2.

Контроль сопротивления нагрузки, полярности сигнала и минимального тока перегрузки платы ПШ2 произвести в следующей последовательности:

При подключенном к выводам «R_m» розетки XS стенда магазина сопротивлений RP повторить действия по п.п. 2.-7.

Индикация светодиодов «K_q» и «H» должна соответствовать индикации точки, указанной в этих пунктах.

В УРП входят следующие элементы, указанные в таблице 15.

Таблица 15

№№ п/п	Наименование	Варианты исполнения (обозначение)	Количество в УРП (условное обозначение)	
			УРП(М)1-1	УРП(М)1-2
1.	Плата индикации ПИ	ПИ-1(36151-112-00) ПИ-2(36151-112-00-01)	I(A3) -	I(A3)
2.	Плата шифратора ПШ2	ПШ2(36151-114-00)*	I(A2)	-
3.	Плата шифратора ПШ1	ПШ1-1(36151-113-00) ПШ1-2(36151-113-00-01)	I(A5) -	- 2(A2, A5)
4.	Плата индикатора ПИН	ПИН(36151-115-00)	I(A6)	I(A6)
5.	Трансформатор	(36151-116-00) (36151-116-00-01)	I(T) -	- 1(T)
6.	Реле РКС-3	(PC4.501.200)	2(K9, K10)	2(K9, K10)

Перечень элементов УРП(М)1-1

Приложение 1

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во
A1	Плата резисторов PR236151-118-00-01	1
R1-R16	C2-33H-0,125-10кОм±10%-	16
A2	Плата шифратора ПШ 36151-114-00	1
A3	Плата индикации ПИ-136151-112-00	1
A4	Плата резисторов PR1-36151-118-00	1
R1-R16	C2-33H-0,125-220Ом±10%	16
A5	Плата шифратора ПШ1-136151-113-00	1
A6	Плата индикатора 36151-115-00	1
VD	Светодиод АЛ307Г	1
HG	Индикатор знаковый КЛЦ202	1
R1	C2-33H-0,25-220Ом±10%	1
R2	C2-33H-0,25-120Ом±10%	1
R3	C2-33H-0,25-120Ом±10%	1
VD1-VD4	Светодиод АЛ307БМ	4
SB1,SB2	Кнопка К-2-2	2
T	Трансформатор 36151-116-00	1
K1-K8	Розетка 24541-00-00	8
K9, K10	Реле РКС-3 PC4.501.200	2
XT1, XT2	Вилка РП-14-30	2
	Розетка РП-14-30	2

ХТ3-ХТ5	Розетка СНО-63-64	3
ХР1-ХР30	Однопарная вилка ПС-058-10-00А	30
ХР31, ХР32	Дужка 36151-110-00	2
ХР33-ХР36	Стойка монтажная 40105-75-00	6
ХS1-ХS16	Розетка 735.70.51	16

Перечень элементов УРП(М)1-2

Приложение 2

Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во
A1	Плата резисторов ПР3 361510118-00-02	1
R1-R16	C2-33H-0,125-2,2кОм±10%	16
A2	Плата шифратора ПШ1-2 36151-113-00-01	1
A3	Плата индикации ПИ-2 36151-112-00-01	1
A4	Плата резисторов ПР-3 36151-118-00-02	1
R1-R16	C2-33H-0,125-2,2кОм±10%	16
A5	Плата шифратора ПШ1-2 36151-113-00-01	1
A6	Плата индикатора 36151-115-00	1
VD	Светодиод АЛ307ГМ	1
HG	Индикатор знаковый КЛЦ202А	1
R1	C2-33H-0,25-150Ом±10%	1
R2	C2-33H-0,25-12Ом±10%	1
R3	C2-33H-0,25-150Ом±10%	1
VD1-VD4	Светодиод АЛ307Б	4
SB1, SB2	Кнопка К-2-2	2
T	Трансформатор 36151-116-00-01	1
K1-K8	Розетка 24541-00-00	8
K9, K10	Реле РКС-3	2
ХТ1, ХТ2	Вилка РП14	2
	Розетка РП14	2
ХТ3-ХТ5	Розетка СНО63-64	3
ХР1-ХР30	Однопарная вилка ПС-058-10-00А	30
ХР31, ХР32	Дужка 36151-110-00	2
ХР33, ХР36	Стойка монтажная 40105-75-00	4
ХS1-ХS16	Розетка 735.70.51	16

7.2.1.7. После отыскания неисправности и настройки устройства произвести повторные измерения электрических параметров по п.7.1.3...7.1.6.

7.2.1.8. Выполнить действия, предусмотренные пунктом 7.1.7.

8. Заключительные мероприятия, оформление результатов работы

Результаты проверки оформить в соответствии с п.7.1.8 в журнале установленной формы

ФОРМА ЖУРНАЛА ПРОВЕРКИ УРП(М)

№п/п	Тип прибора	Номер прибора	Год выпуска	Проверка подключения запасного предохранителя (норма)	Время подключения запасного предохранителя	Ток, потребляемый УРП мА	Сопротивление изоляции, МОм	Дата проверки	Подпись проверяющего	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

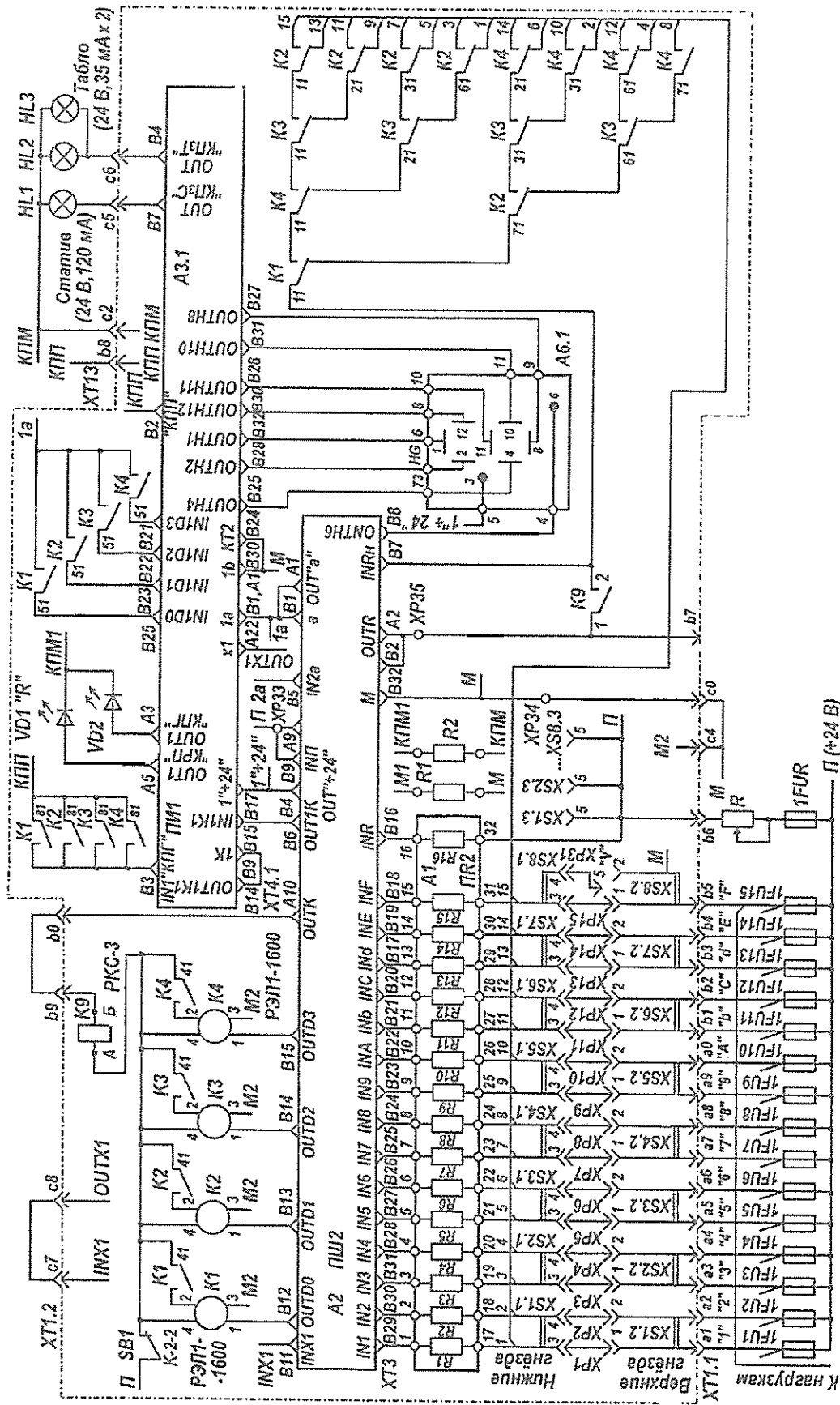


Рис.1
 Устройство резервирования предохранителей УРП(М)1-1
 для резервирования первой группы предохранителей

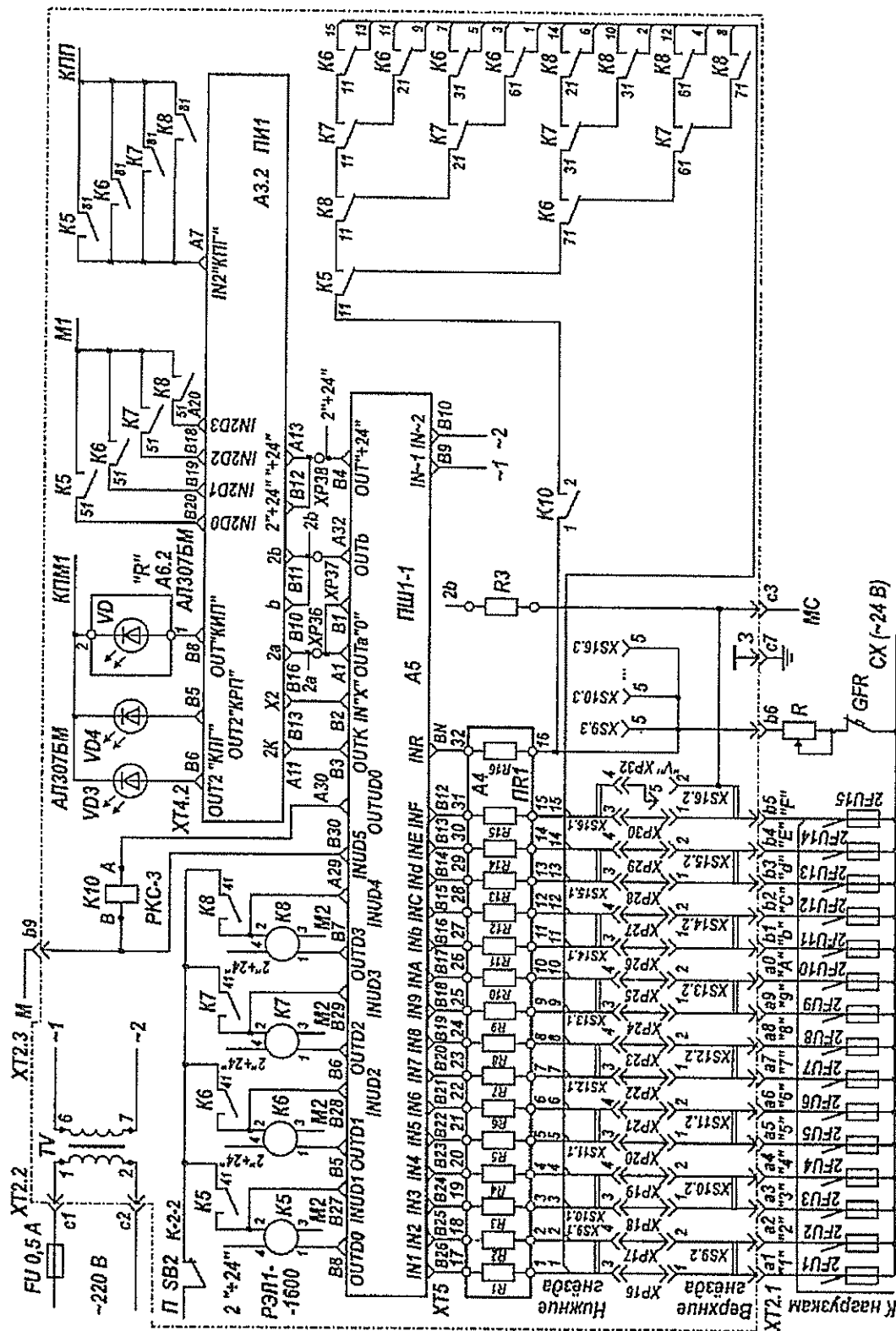


Рис.2
 Устройство резервирования предохранителей УРП(М)1-1
 для резервирования второй группы предохранителей

Примечание: принципиальные схемы устройств УРП(М)1-2 и УРП(М)1-3 имеют небольшие отличия от схем УРП(М)1-1.

1. Электропитание схемы УРП(М)1-2 осуществляется от источника переменного напряжения 220 В через предохранитель FU и трансформатор TV, имеющий в отличие от трансформатора УРП(М)1-1 две изолированные вторичные обмотки. От первой обмотки (выводы 3-5) питаются часть УРП(М)1-2, относящаяся к первой группе предохранителей, и цифро-буквенный индикатор, а от второй (выводы 6-7) – часть, относящаяся ко второй группе предохранителей.

От источника напряжения постоянного тока П-М получают электропитание цепи самоблокирования реле К1-К4, К5-К8, К9, К10.

При применении в ЭЦ светодиодной индикации взамен ламповой вместо ламп HL1-HL3 устанавливаются индикаторы с резистивными ограничителями тока, рассчитанными на напряжение 24 В.

Во второй группе предохранителей используется резервный предохранитель 2FUR, вместо GFR.

2. Электропитание узлов УРП(М)1-3 полюса П, реле К10 и цепей самоблокирования реле К5-К8 релейного распределителя полюса ПТ осуществляется постоянным напряжением П-М, подаваемым через запасной предохранитель 1FUR.

Электропитание узлов УРП(М) полюса ПТ осуществляется от источника переменного напряжения 220 В через предохранитель FU и трансформатор TV.

Электропитание цепей внешней групповой индикации HL1-HL3 осуществляется от отдельного источника напряжения 24 В постоянного тока КПП-КПМ.

Библиография

[1] Типовое положение о ремонтно-технологическом участке дистанции сигнализации, централизации и блокировке, утвержденное Распоряжением ОАО «РЖД» от 19.12.2013 №2819р.

[2] Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 03.11.2015 № 2616р.

[3] Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» от 26.11.2015 № 2765р.

Норма времени № 19.7

Наименование работы		Входной контроль устройства резервирования предохранителей УРП(М)		
Измеритель		исполнитель	количество исполнителей	норма времени, чел.-ч
УРП(М)		электромеханик	1	4,052
№ п/п	Содержание работы	учтенный объем работы	оборудование, инструмент, материал	оперативное время на учтенный объем работы, чел.-мин
1.	Внешний осмотр (отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушение лакокрасочных покрытий, проверить наличие пломб, наличие маркировки, целость штепсельных разъемов, наличие и целость светодиодов, реле, кнопок) произвести	1 устройство	граммометр, наборы щупов, линейка, мегаомметр, мультиметр, прибор стрелочный, компрессор, стенд СП-УРП, инструменты для РТУ, набор надфилей, пинцет, лупа, электропаяльник, клеймо, кисть флейц, шкурка шлифовальная, припой, цапон-лак, эмаль, спирт технический, ручка гелевая черная или перьевая и тушь черная жидкая «Гамма», клей, лоскут технический, этикетка, мастика пломбирочная, журнал проверки	1
2.	Реле РЭЛ (или реле типа Н) поочередно снять, входной контроль каждого реле произвести	8 реле		168
3.	Проверку электрических параметров УРП(М) на стенде произвести	1 устройство		28,5
4.	Проверку подключения устройством запасного предохранителя при отсутствии перегрузки и минимального тока перегрузки	то же		9
5.	Время подключения запасного предохранителя измерить	//-		3,8
6.	Ток, потребляемый УРП измерить	//-		2,7
7.	Сопротивление изоляции измерить	//-		2

8.	Этикетку заполнить и наклеить	-//-		1
9.	Журнал проверки прибора заполнить	-//-		1,5
Итого				217,5

Норма времени № 19.8

Наименование работы		Текущий ремонт устройства резервирования предохранителей УРП(М)		
Измеритель		исполнитель	количество исполнителей	норма времени, чел.-ч
УРП(М)		электромеханик	1	3,251
№ п/п	Содержание работы	учтенный объем работы	оборудование, инструмент, материал	оперативное время на учетный объем работы, чел.-мин
1.	Поиск неисправности реле (измерение сопротивления, напряжения срабатывания и отпускания) произвести	1 реле	граммометр, наборы щупов, линейка, мегаомметр, мультиметр, прибор стрелочный, компрессор, стенд СП-УРП с комплектом измерительных приборов, наборы инструмента для РТУ, набор надфилей, пинцет, лупа с подсветкой, электропаяльник, клеймо ручное, кисть флейц,	13,7
2.	Напряжения в цепях питания узлов УРП при номиналах 220В (24А) измерить	1 цепь		10
3.	Поиск неисправности при проверке параметров на стенде:	-		-
3.1.	Проверку на обрыв резистора R16 (отсутствие напряжения между выводом А1:16 (А4:32) и гнездом «V» розетки XS (XS16) при изъятной плате А2(А5)) произвести	1 плата		7,1
3.2.	Проверку на обрыв резистора R1-15 (отсутствие напряжения между выходом платы А1(А4), соответствующим показанию индикатора и гнездам «V» розетки XS8(XS16) при установленной плате А2(А5)) произвести	то же		8,4

3.3.	Проверку неисправности кнопки SBI(SB2) (на кратковременное срабатывание реле K1...K4 (K5-K8)) произвести	1 кнопка	шкурка шлифовальная, припой, цапонлак, эмаль, спирт технический, ручка капиллярная (гелевая) с черным наполнителем или перьевая и тушь черная жидкая «Гамма», клей, лоскут технический, этикетка, мастика пломбирочная,	1,9
3.4.	Проверку неисправности индикатора HG (измерением напряжения между выводом невысвеченного сегмента и анода (вывод А6:5) индикатора УРП) произвести	1 индикатор		2,2
3.5.	Проверку неисправности светодиода VD2 (VD3) (измерением напряжения на светодиоде) произвести	1 светодиод		2,2
3.6.	Проверку неисправности светодиода VD1 (VD4) (измерением напряжения на светодиоде) произвести	то же		2,3
4.	Поиск неисправности печатных плат ПШ1, ПШ2, ПИ:	-		-
4.1.	Внешний осмотр платы (качество паяк, отсутствие замыканий между печатными проводниками, выводами микросхем и разъемов за счет попадания припоя) произвести	1 плата		6,4
4.2.	Определение неисправности микросхемы путем измерения сигналов на входе и выходе осциллографом произвести	1 микросхема		7,4
4.3.	Проверку неисправности элементов устройств согласования платы ПШ1 (измерением постоянного (вольтметром) и переменного (осциллографом) напряжения) произвести	1 плата		10,4
4.4.	Потенциал на входах операционных усилителей DA1-DA3 на плате ПШ2 при помощи осциллографа измерить	то же		6,9
5.	Поиск неисправности в печатной плате ПШ1 произвести	-//-		23,2
6.	Поиск неисправности в печатной плате ПШ2 произвести	-//-	20,6	
7.	Поиск неисправности в печатной плате ПИ произвести	-//-	19	
8.	Настройка после отыскания неисправности:	-	-	
8.1.	Проверку логики работы плат ПШ произвести	1 плата	10,4	

8.2.	Напряжение постоянного тока питания микросхем плат ПШ измерить	то же	5,6
8.3.	Время задержки передачи входного сигнала платы ПШ1 на их выходы измерить	-//-	3,2
8.4.	Настройку чувствительности устройства контроля нагрузки платы ПШ2 произвести	-//-	7
8.5.	Контроль сопротивления нагрузки, полярности сигнала и минимального тока перегрузки платы ПШ2 произвести	-//-	6,6
Итого			174,5

Начальник отдела ПКБ И (Ш)

Ведущий технолог ПКБ И (Ш)

А.В.Мухачев

О.А.Мокерова