

УТВЕРЖДАЮ  
начальник Управления  
автоматики и телемеханики  
ЦДИ – филиала ОАО «РЖД»  
В.В.Аношкин

«15» 2017 г.

Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»  
Управление автоматики и телемеханики

## ТЕХНИКО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА

№ ТНК-ЦДИ 0251-2015

Устройство контроля чередования фаз КЧФ  
Входной контроль и техническое обслуживание в условиях  
ремонтно-технологического подразделения

(код работы в ЕК АСУТР)

Регламентированное техническое обслуживание  
Текущий ремонт по техническому состоянию  
(вид технического обслуживания (ремонта))

устройство  
(единица измерения)

(средний разряд работ)

0,39/0,69  
(норма времени)

17 1  
(количество листов) (номер листа)

Разработал:  
Отделение автоматики  
и телемеханики ПКБ И  
главный инженер

А.В.Новиков  
«14» 03 2017 г.

## **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: одежда специальная защитная, перчатки хлопчатобумажные, очки защитные, очистители кожи рук от клея и лака (по необходимости).

**Средства измерений:** мегаомметр на 500В

Е6-24/1 (ЭС 0202/1) (РЛПА.411218.001ТУ), осциллограф С1-170 (или аналогичный);

**Средства технологического оснащения:** поворотные средства для установки и подключения реле, компрессор сжатого воздуха или пылесос-воздуходувка.

**Испытательное оборудование:** измерительные приборы, оборудование, входящие в схему проверки.

**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 с черным наполнителем или перьевая и тушь черная жидкая «Гамма»; клей БФ-2 ГОСТ 12172-74;

технический лоскут; этикетка установленной формы; пломбировочная 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 разделом 1 Общие требования охраны труда, разделом 2 Требования охраны труда при работе с инструментом и приспособлениями, разделом 9 Требования охраны труда в аварийных ситуациях, п.5.10 Требования охраны труда при ремонте аппаратуры СЦБ в ремонтно-технологических участках (РТУ) документа [2], а также в соответствии с требованиями раздела 6, раздела 5 Приложения 2, Приложения 4 документа [3].

Примечание: 1.Если указанные документы заменены, то следует руководствоваться замененным документом.

2.Меры безопасности персонала, приведенные ниже, должны рассматриваться как дополнительные по отношению к мерам, установленным указанными выше Правилами.

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 обеззараживающие средства.

6.5. При проверке электрических и временных 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;

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

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

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.

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

6.11. Помещения, предназначенные для размещения оборудования, содержащего аппаратно-программные комплексы, должны быть оборудованы системами, обеспечивающими необходимый температурный режим (системы вентиляции, кондиционирования). Указанные помещения должны быть оборудованы устройствами охранно-пожарной сигнализации и противопожарной защиты.

6.12. 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

**7.1.1.** Проверить внешний вид, маркировку, на каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления и заводской номер. Проверить код избирательности, он должен быть – АБГДЖ.

### 7.1.2. Проверка электрических параметров

Собрать схему для проверки электрических характеристик устройства согласно рисунку 1

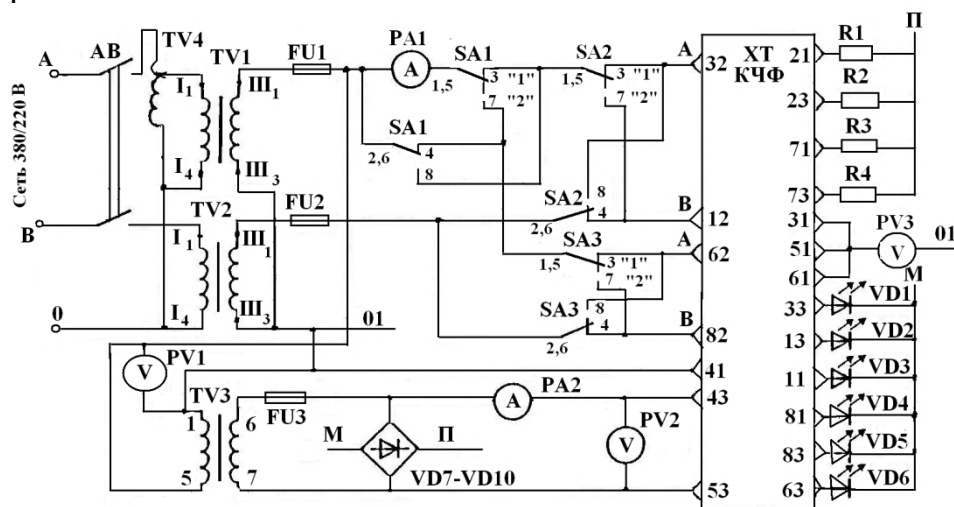


Рис.1

Схема проверки устройства КЧФ

Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых при проверке устройства, приведен в Приложении А.

#### 7.1.2.1. Проверка характеристик устройства при правильном чередовании фаз в первом фидере при номинальном напряжении

**7.1.2.1.1.** Установить тумблеры SA1-SA3 в положение «1»;

**7.1.2.1.2.** Включить выключатель АВ стенда;

**7.1.2.1.3.** Рукояткой автотрансформатора TV4 установить по показанию вольтметра PV1 напряжение 220 В. При этом показания вольтметра PV2 должны быть в пределах от 11,8 до 13,2 В - напряжение питания устройства КЧФ.

Примечание: Если напряжение не соответствует указанной норме, переключить выводы трансформатора TV3 (с вывода «7» на выводы «8» или «9»);

**7.1.2.1.4.** Проверить соответствие состояния индикаторов VD1-VD6 схемы данным, указанным в первой строке таблицы 1 («+» – светится; «-»-не светится);

Таблица 1

Номер строки	Свечение индикатора			
	VD1	VD2; VD3	VD4; VD5	VD6
1	-	+	+	-
2	+	-	+	-
3	-	+	+	-
4	-	+	-	+

**7.1.2.1.5.** Проверить по показанию амперметра PA1 ток, потребляемый устройством по фазе при номинальном фазном напряжении. Он должен быть 1,3...1,7 мА. По показанию амперметра PA2 проверить ток, потребляемый устройством от источника электропитания при правильном чередовании фаз. Он должен быть (5...15) мА;

**7.1.2.1.6.** По показанию вольтметра PV3 проверить напряжение цепи питания реле. Оно должно быть  $U_p=(10,8...12,5)$  В;

**7.1.2.1.7.** Проверка правильности функционирования устройства при изменении напряжения в каждой фазе от 183 В до 257 В. Для этого автотрансформатором TV4 установить по показанию вольтметра PV1 напряжение 257 В, а затем 183 В. При этом состояние индикаторов VD1-VD6 не должно измениться;

**7.1.2.1.8.** Выключить выключатель АВ схемы;

**7.1.2.2. Проверка характеристик устройства при неправильном чередовании фаз в первом фидере при номинальном напряжении**

Проверку характеристик устройства при неправильном чередовании фаз в первом фидере при номинальном напряжении выполнить в следующем порядке:

**7.1.2.2.1.** Перевести тумблер SA2 в положение «2»;

**7.1.2.2.2.** Повторить действия п.п.7.1.2.1.2; 7.1.2.1.3;

**7.1.2.2.3.** Проверить состояние индикаторов VD1-VD6. Показания их должны соответствовать данным второй строки таблицы 1;

**7.1.2.2.4.** Проверить по показанию амперметра PA1 ток, потребляемый устройством по фазе. Он должен быть (1,3...1,7) мА. По показанию амперметра PA2 проверить ток, потребляемый устройством от источника электропитания при нарушении чередования фаз. Он должен быть не более 100 мА;

**7.1.2.2.5.** По показанию вольтметра PV3 измерить напряжение цепи питания реле при нарушении чередования фаз. Оно должно быть от  $(U_p+1)$  В до  $(U_p+2)$  В от измеренного в п.7.1.2.1.6;

**7.1.2.2.6.** Проверить работу устройства при нарушении чередования фаз при изменении напряжения фазы от 183 В до 257 В. Повторить действия п.п. 7.1.2.1.7; 7.1.2.1.8.

**7.1.2.3. Проверка характеристик устройства при правильном чередовании фаз во втором фидере при номинальном напряжении**

Проверку характеристик устройства при правильном чередовании фаз во втором фидере при номинальном напряжении выполнить в следующем порядке:

**7.1.2.3.1.** Перевести тумблер SA1 в положение «2», а тумблер SA2 в положение «1». Повторить действия п.п. 7.1.2.1.2; 7.1.2.1.3;

**7.1.2.3.2.** Проверить соответствие состояния индикаторов VD1-VD6 схемы данным третьей строки таблицы 1;

**7.1.2.3.3.** Повторить действия п. 7.1.2.1.5;

**7.1.2.3.4.** Проверить по показанию вольтметра PV3 напряжение цепи питания реле. Оно должно быть  $U_p=(10,8\dots 12,5)$  В;

**7.1.2.3.5.** Повторить действия по п.п. 7.1.2.1.7; 7.1.2.1.8.

**7.1.2.4. Проверка характеристик устройства при неправильном чередовании фаз во втором фидере при номинальном напряжении**

Проверку характеристик устройства при неправильном чередовании фаз во втором фидере при номинальном напряжении выполнить в следующем порядке:

**7.1.2.4.1.** Перевести тумблер SA3 в положение «2». После этого повторить действия п.п. 7.1.2.1.2; 7.1.2.1.3;

**7.1.2.4.2.** Проверить соответствие состояния индикаторов VD1-VD6 схемы данным четвертой строки таблицы 1;

**7.1.2.4.3.** Повторить действия по п. 7.1.2.2.4;

**7.1.2.4.4.** Измерить вольтметром PV3 напряжение цепи питания реле, оно должно быть в пределах от  $(U_p+1)$  В до  $(U_p+2)$  В от измеренного в п. 7.1.2.3.4;

**7.1.2.4.5.** Повторить действия по методике п.п. 7.1.2.1.7; 7.1.2.1.8.

**7.1.3.** Электрическое сопротивление изоляции устройства, измеренное между всеми контактами колодки, соединенными между собой, и направляющей шпилькой должно быть не менее 50 МОм.

Проверку сопротивления изоляции произвести мегомметром с испытательным напряжением 500 В.

При выполнении измерений следует руководствоваться эксплуатационной документацией на применяемый тип мегомметра.

**7.1.4.** КЧФ считать прошедшим входной контроль, если измеренные электрические параметры и значение сопротивления изоляции соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки установленной формы таблица 3, а на кожух КЧФ наклеить бирку установленной формы.

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

## **7.2 Техническое обслуживание КЧФ**

**7.2.1.** Почистить устройство снаружи от пыли и грязи. Почистить контактные ножи, погнутые ножи выправить. Проверить целостность колпака, наличие клейма, этикетки. Проверить плату на отсутствие сколов и трещин.

Выполнить работы по п.7.1.1.

**7.2.2.** Удалить мастику из пломбировочных гнезд, вывернуть винты, крепящие колпак. Очистить пломбировочные гнезда и винты от остатков мастики. Снять колпак, почистить его внутри, удалить старую этикетку. Поврежденные колпак и плату заменить.

**7.2.3.** При внутреннем осмотре проверить состояние монтажа, паек. Пайки должны быть ровными, гладкими, монтажные провода не должны иметь поврежденной изоляции. Проверить надежность всех креплений. Визуально проверить состояние элементов. Элементы со следами подгара заменить.

Электролитические конденсаторы не должны иметь следов вздутия – при их наличии конденсатор подлежит замене.

Произвести внутреннюю очистку блока и кожуха от пыли и грязи сжатым воздухом (при отсутствии использовать кисть или пылесос).

При необходимости замены неисправных внутренних элементов оформить ведомость дефектов на ремонт блока.

### **7.2.4. Проверка реле РЭС**

Произвести проверку реле типа РЭС-47, применяемого в устройстве. Реле постоянного тока, необслуживаемое, герметичное, двухпозиционное, одностабильное с двумя переключающими контактами, с сопротивлением обмотки 165 Ом, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой 50...2500 Гц. Тестером проверить у реле целостность обмотки, замкнутое состояние контактов 1-2, 4-5. Маркировка реле и электрическая схема представлены на рис.2.

**7.2.5.** Произвести проверку электрических параметров КЧФ согласно п.7.1.2.

**7.2.6.** При соответствии параметров КЧФ установленным требованиям продуть его сжатым воздухом, проверить надежность креплений. Винты и гайки зафиксированы эмалью для предотвращения самоотвинчивания. Надеть кожух, завернуть крепящие винты и произвести измерение сопротивления изоляции согласно п.7.1.3. Результат записать в журнал проверки п.7.1.4.



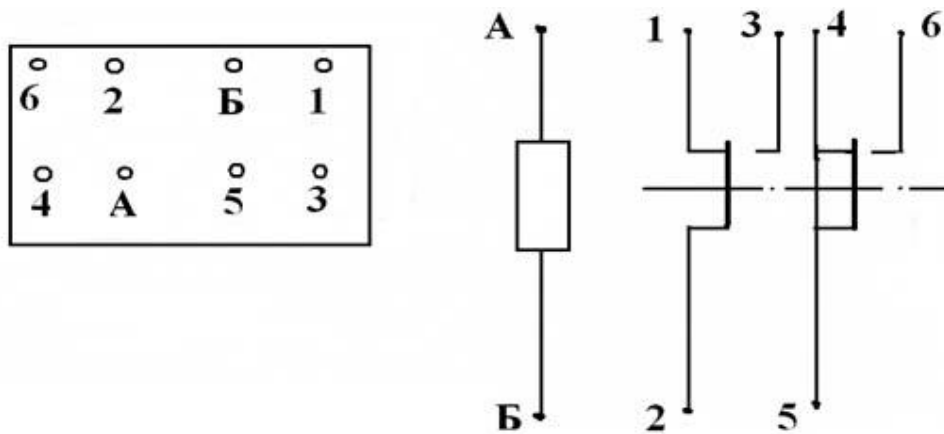


Рис.2

Электрическая схема и маркировка реле типа РЭС 47

### 7.2.7 Клеймение (пломбирование) устройства

Пломбировочные отверстия заполнить мастикой, поставить оттиск личного клейма электромеханика-приемщика.

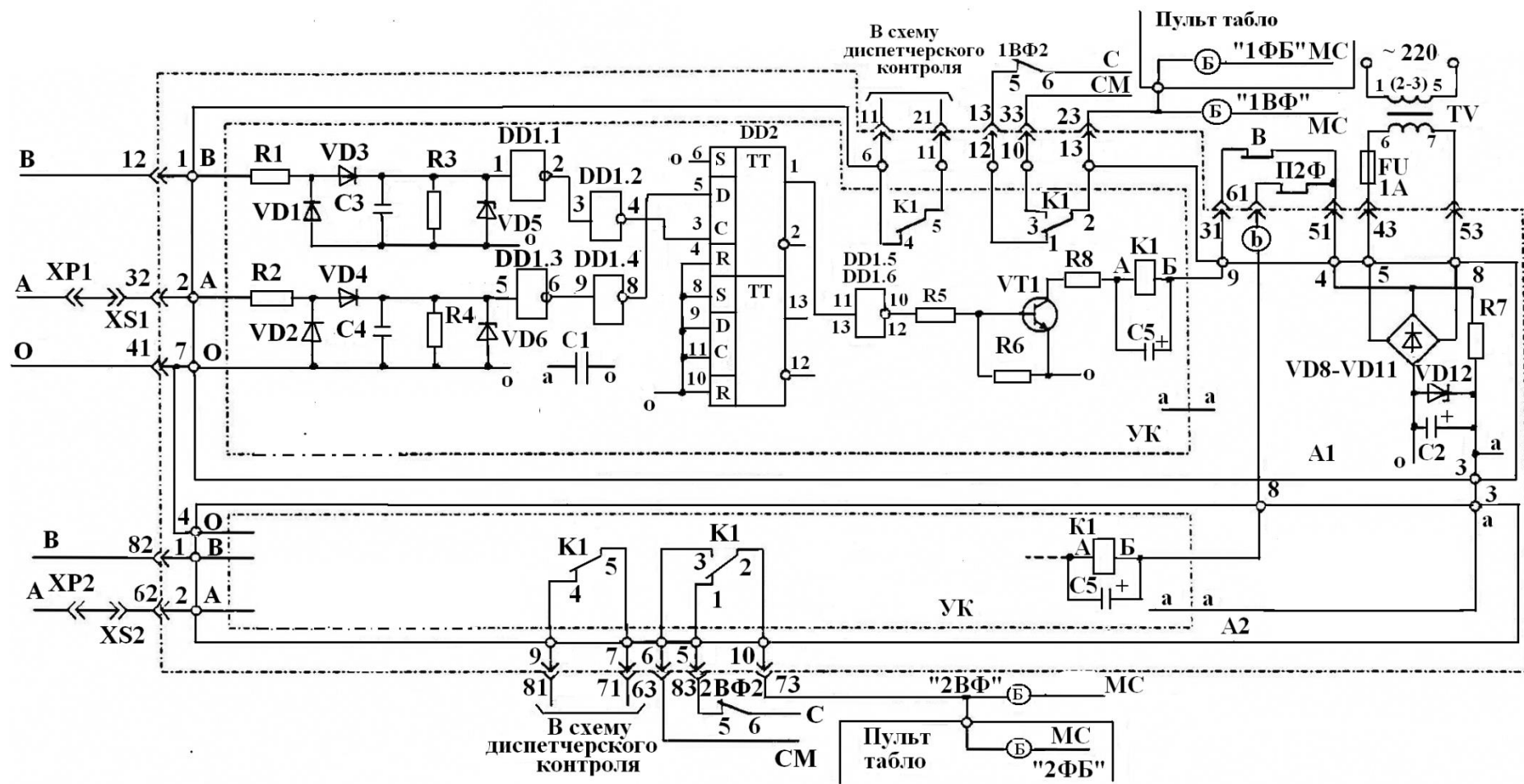


Рис.3  
Принципиальная схема устройства КЧФ

### 7.3. Ремонт и регулировка

**7.3.1.** При несоответствии нормируемых параметров КЧФ установленным нормам, произвести проверку элементов и замену неисправных.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке 3.

**7.3.2.** Если при проверке электрических параметров устройства хотя бы один из параметров по п.7.1.2 не удовлетворяет данным технологической карты, следует произвести ремонт и вновь отрегулировать КЧФ.

Перечень основных неисправностей и их возможных причин приведен в таблице 2.

Перечень основных неисправностей КЧФ и возможные причины

Таблица 2

Наименование неисправности. Внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности
1. Напряжение питания микросхем меньше 7,4 В	а) Пробой стабилитрона VD12 б) Неисправна микросхема DD1 или DD2
2. Напряжение питания микросхем больше 9,0 В	а) Обрыв стабилитрона VD12
3. Ложный контроль правильного чередования фаз.	а) Пробой транзистора VT1 б) Обрыв диода VD3 или VD4 в) Неисправна микросхема DD1 или DD2
4. Отсутствует контроль правильного чередования фаз.	а) Обрыв транзистора VT1 б) Неисправна микросхема DD1 или DD2

**7.3.3.** Поиск неисправностей необходимо начать с проверки соединительных цепей и электронных элементов печатных плат. После этого измерить напряжение питания микросхем  $U_m$  (о-а), которое должно находиться в пределах (7,4...9,0) В, получаемое от внутреннего источника питания, собранного на диодах VD8-VD11 (диодный мост), стабилитроне VD12, резисторе R7 и конденсаторе C2.

Временная диаграмма работы УК устройства КЧФ показана на рисунке 4 - при правильном и неправильном чередовании фаз.

Дальнейший поиск неисправностей осуществить с помощью таблицы 2. Измерение сигналов при поиске повреждений производить осциллографом.

Примечание: после устранения неисправности или замены отдельных элементов устройства произвести повторную проверку электрических параметров.

**7.3.4.** Выполнить пп.7.2.5.

### 8. Заключительные мероприятия, оформление результатов работы

Результаты проверки оформить в соответствии с п.7.1.4 в журнале установленной формы.

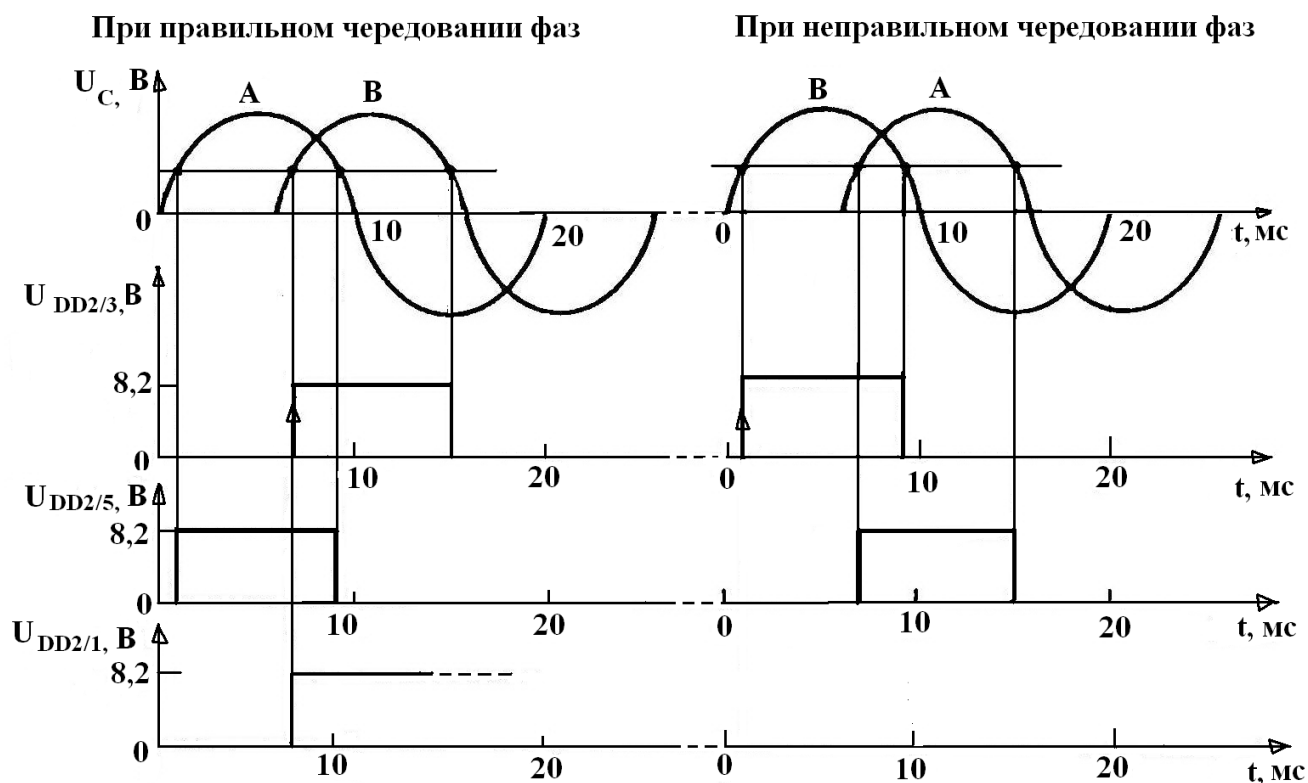


Рис.4  
Временные диаграммы работы УК устройства КЧФ

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и оборудования,  
применяемых при проверке устройства

#### Приложение А

Наименование оборудования	Основные технические характеристики, погрешность (класс точности)	Кол-во на одно рабочее место	Обозначение в схеме (рис.3)
1.Мегаомметр Е6-24/1	1. Диапазон измерений от 0 до 100 МОм 2. Выходное напряжение 500 В	1	
2. Вольтметр Э365 ТУ 25-04.3720-79	Предельное измерение напряжения переменного тока 15 В. 2. Класс точности 1	2	PV1; PV2
3. Электроизмерительный многофункциональный прибор Ц4380		3	PA1, PA2 PV3
4. Трансформатор ПОБС-3А		2	TV1, TV2
5. Трансформатор СТ4		1	TV3
6. Резистор С2-33Н-0,5-1 кОм±10%		4	R1-R4
7. Индикатор единичный АЛ307БМ		6	VD1-VD6

8.Предохранитель 20871-00-00	0,5 А	3	FU1-FU3
9.Выключатель автоматический АЕ-2016-М-400-00 УЗБ	380 В; 1,6 А; 12 I <sub>н</sub> ; 50 Гц	1	АВ
10.Тумблер ПТ2-40Т		3	SA1-SA3
11.Розетка для реле РЭЛ		4	ХТ
12.Диод КД243В		4	VD7-VD10
13.Автотрансформатор АОСН-2-220-82	1.Предел регулирования напряжения переменного тока от 5 до 240 В. 2.Ток до 2 А. 3.Частота 50 Гц.	1	TV4

Примечание: Допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерений.

### 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.

## Форма журнала проверки КЧФ

Таблица № 3

№п/п	Номер прибора	Год выпуска	Ток, потребляемый устройством по каждой фазе, мА	Ток, потребляемый устройством от источника питания по каждой фазе, мА		Правильность свечения светодиодов, Н (норма)	Сопротивление изоляции, МОм	Дата проверки	Подпись проверяющего
				при правильном чередовании фаз	при неправильном чередовании фаз				

Утверждена  
 Распоряжением ОАО «РЖД»  
 №2700р от 27.12.2012

ТЕХНОЛОГО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА № 1.16

Наименование работы		Входной контроль устройства контроля чередования фаз (далее - КЧФ)		
Измеритель		Исполнитель	Количество исполнителей	Норма времени, чел.-ч
КЧФ		Электромеханик	1	0,39
№ п/п	Содержание работы	Учтенный объем работы	Оборудование, инструмент, материал	Оперативное время на учтенный объем работы, чел.-мин
1	Отсутствие механических повреждений, следов окисления, состояние контактных ножей, наличие товарного знака предприятия-изготовителя, обозначения прибора, года изготовления, заводского номера, клейма проверить	1 устройство	См.п.3	1,1
2	Электрические параметры устройства проверить	То же		16,1
3	Сопротивление изоляции между соединенными контактными ножами и направляющей шпилькой измерить	-//-		2
4	Результаты измерений в журнале проверки оформить	-//-		1,2
5	Заполнение и наклеивание этикетки произвести	-//-		1
Итого				21,4

ТЕХНОЛОГО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА №1.17

Наименование работы		Техническое обслуживание КЧФ		
Измеритель		Исполнитель	Количество исполнителей	Норма времени, чел.-ч
КЧФ		Электромеханик	1	0,69
№ п/п	Содержание работы	Учтенный объем работы	Оборудование, инструмент, материал	Оперативное время на учтенный объем работы, чел.-мин
1	Отсутствие механических повреждений, следов окисления, состояние контактных ножей, наличие товарного знака предприятия-изготовителя, обозначения прибора, года изготовления, заводского номера, клейма, этикетки проверить	1 устройство	См.п.3	1,1
2	Устройство снаружи и контактные ножи от пыли и грязи очистить	То же		2,4
3	Вскрытие устройства (удаление этикетки, пломбировочной мастики, откручивание крепящих винтов, снятие и чистка кожуха внутри) произвести	-//-		2,5
4	Внутренний осмотр (прочность крепления выводов, качество пайки, состояние элементов) и чистку произвести	-//-		4,6
5	Проверку реле РЭС произвести	-//-		5,1
6	Электрические параметры устройства проверить	-//-		16,1
7	Кожух надеть, крепящие винты закрутить	-//-		1,7
8	Сопротивление изоляции между соединенными контактами колодки и направляющей шпильки измерить	-//-		2
9	Результаты измерений в журнале проверки оформить	-//-		1,2
10	Заполнение и наклеивание этикетки произвести	-//-		1
11	Заполнение пломбировочных отверстий мастикой и клеймение произвести	-//-		0,5
Итого				38,2



*Примечание:* нормами времени в чел-часах учтено оперативное время на выполнение работы, с разбивкой по элементам, а также время на обслуживание рабочего места, подготовительно-заключительные действия и регламентированные перерывы.

Время на обслуживание рабочего места ( $T_{об}$ ), подготовительно-заключительные действия ( $T_{пз}$ ) и регламентированные перерывы ( $T_{отл}$ ) принято в процентах к оперативному времени и составляет 8,9% ( $T_{об} - 1,2\%$ ;  $T_{пз} - 3,5\%$ ;  $T_{отл} - 4,2\%$ ).

К времени обслуживания рабочего места ( $T_{об}$ ) относится время, затрачиваемое работником для поддержания рабочего места в состоянии, обеспечивающем производительную работу в течение всего рабочего дня.

К подготовительно-заключительному времени ( $T_{пз}$ ) относится время, расходуемое работником на инструктаж по охране труда, проходы на получение и сдачу приборов, сборку схем.

К времени перерыва на отдых и личные надобности ( $T_{отл}$ ) относится время отдыха работника для поддержания нормальной работоспособности и предупреждения утомления, на личную гигиену.

---