

1 Состав исполнителей

Электромеханик с правом проверки и клеймения (опломбирования) прибора СЦБ.

2 Условия производства работ

2.1 Техническое обслуживание и ремонт приборов СЦБ необходимо производить в помещениях, соответствующих действующим санитарным нормам, требованиям безопасности труда. Помещения должны быть сухими, чистыми и защищенными от влияния источников вибрации, магнитных и электрических полей на проверяемые приборы и средства испытания и измерения.

2.2 В помещениях РТУ необходимо поддерживать температуру воздуха (18-25)°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).

2.3 Условия и особенности выполнения работ по регламентированному техническому обслуживанию и ремонту приборов СЦБ определены:

- в «Инструкции по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки»;
- в «Типовом положении о ремонтно-технологическом участке (РТУ) дистанции сигнализации, централизации и блокировки» от 19.12.2013 №2819р.

2.4 Рекламационная работа не проводится в связи со снятием изделия с производства.

2.5 Работа производится электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

Примечание – При выполнении работы следует руководствоваться актуализированной версией (новой редакцией) указанных в тексте нормативных документов.

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

Средства защиты:

- средства комплексной защиты: устройства защитного заземления (зануления, выравнивания потенциалов, понижения напряжения);
- средства индивидуальной защиты: одежда специальная защитная; перчатки хлопчатобумажные; очки защитные; очистители кожи рук от клея и лака (при необходимости).

Перечень средств измерений:

- вольтметр Э316 переменного тока со шкалой 0-150-300-600 В в диапазоне частот 45 – 60 Гц;
- микровольтметр ВЗ-40 со шкалой 10 мкВ – 300 В. в диапазоне частот 5 Гц – 5 МГц;
- амперметр со шкалой 1 – 3 А в диапазоне частот 1 Гц – 30 МГц;
- милливольтметр с пределом измерений 300 мА в диапазоне частот 20 Гц – 10 МГц;
- миллиамперметр с пределом измерений 10 мА в диапазоне частот 20 Гц – 25 МГц;
- мегаомметр типа Ф4100/3 (Е6-24/1;ЭС 0202/1) на 500В.;
- осциллограф двухлучевой С1-69;
- осциллограф С1-68;
- вольтметр постоянного тока М2038 со шкалой 15 мВ – 60 В, с пределом измерений 75 В, с погрешностью 0,5 %;

Инструменты:

- отвертка;
- пинцет;
- пассатижи;
- электропаяльник ЭПСН-40Вт/36В или паяльная станция;
- кисть, щетка;
- компрессор сжатого воздуха;
- пломбировочное клеймо;
- ручка капиллярная (гелевая) с чёрным наполнителем или перьевая и тушь чёрная жидкая «Гамма».

Материалы:

- припой ПОС-61 ГОСТ 21931-76 (ПОС-40), проволочный припой Ø2мм с флюсом;
- канифоль сосновая ГОСТ 19113-84 или флюс нейтральный;

- цапон-лак НЦ-62 (цветной) ТУ 750-84-03-108-90;
- клей БФ-2 ГОСТ 12172-74 или клей универсальный;
- эмаль ПФ 115 по ГОС 6465-76;
- технический лоскут (обтирочный материал);
- этикетка установленной формы;
- мастика пломбирочная ГОСТ 18680-73;
- журнал проверки, форма журнала приведена в Таблице А.1

Приложения А.

Примечания

- 1 Приведённый перечень является примерным (рекомендованным).
- 2 Допускается использование других метрологически обеспеченных средств измерений и испытательного оборудования, имеющих требуемые точность и пределы измерений.
- 3 Допускается замена испытательного оборудования, инструментов и расходных материалов на другие, имеющие аналогичные характеристики.

4 Подготовительные мероприятия

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

5 Обеспечение безопасности движения поездов

5.1 Работа выполняется в условиях, не связанных с движением поездов.

6 Обеспечение требований охраны труда

6.1 Работы по данной технологической карте выполняются при соблюдении требований разделов 2.1; 2.2; 2.3; 2.7; 5.10. Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением от 03.11.2015 г. № 2616р.

При введении в действие в хозяйстве автоматики и телемеханики нормативных документов по охране труда, отменяющих действие выше указанной Инструкции, следует руководствоваться требованиями, изложенными в этих документах.

6.2 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 работы

7.1 Технические требования

Фазирующее устройство ФУ2 совместно с двумя реле РЭЛ1-1600 (АШ2-1800 или АШ2-1440) выполняет автоматическую коммутацию фазы напряжения с выхода одного параметрического преобразователя частоты ПЧ50/25 в зависимости от фазы напряжения на выходе другого параметрического преобразователя частоты ПЧ50/25 и применяется в устройствах электропитания рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц.

Технические характеристики фазирующего устройства ФУ2	
Номинальное подводимое напряжение, В: переменного тока частотой 25 Гц:	
информационное	70 - 90
опорное	70 - 90
Номинальное напряжение на обмотке сработавшего реле, В	18,0 - 36,0
Остаточное напряжение на обмотке выключенного реле, В не более	1,5
Входной ток, мА, не более:	
потребляемый от источника информационного напряжения информационный (путевого преобразователя)	150
потребляемый от источника опорного напряжения (местного преобразователя), мА, не более	8,5
Потребляемая мощность, Вт, не более:	
От источника информационного напряжения	8
От источника опорного напряжения	0,85

Фазирующее устройство изменяет состояние реле ОФ и ПФ, включенных на его выходе, в зависимости от угла сдвига фаз между опорным и информационным напряжениями при согласным или встречным включением преобразователей частоты следующим образом:

Таблица 1

Угол сдвига фаз между напряжениями, град	0	90	180	270
Наименование включенного реле при включении преобразователей: согласном	ОФ		ПФ	
встречном	-	ПФ	-	ОФ

7.2 Входной контроль

7.2.1 Внешний осмотр

Перед вскрытием индивидуальной упаковки устройства ФУ-2 (далее - устройство) проверить целостность упаковки и комплектность сопровождающей документации.

Вскрыть упаковку и произвести внешний осмотр устройства, контролируя:

- наличие маркировки, отпечатка клейма;
- отсутствие механических повреждений, нарушения покрытий, отсутствие ослабления креплений, следов окисления и коррозии; состояние разъёмов. Контактные стержни должны быть перпендикулярны клеммной колодке. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений.

7.2.2 Проверка работы устройства

Проверку работоспособности устройства проводить по схеме приведенной в Приложения В Рисунок В.1.

7.2.2.1 Переключить переключатели S2 и S6 («Вкл. ПЧ»), ручки которых объединены, в положение «Согласно», S5 («Вход») – в положение «С» и включить переключатель S1 («Вкл. Пит.»).

7.2.2.2 Автотрансформатором Т1 установить напряжение 230 В, автотрансформатором Т2 – напряжение 80 В, контролируя вольтметром Р1 и Р2 соответственно.

7.2.2.3 Переключить несколько раз переключатель S4 («Изм. фазы»), наблюдая при этом каждый раз переключение реле «ПФ» и «ОФ» с помощью световых индикаторов (V1- V4), имеющих одноименные с реле названия.

7.2.2.4 Отключить питание переключателем S1, перевести переключатели S2 и S6 в положение «Встречно», а переключатель S5 – в положение «R». Включить питание и вновь перевести переключатель S4 – в разные положения, наблюдая при этом каждый раз переключение реле ПФ и ОФ.

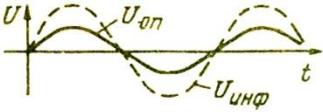
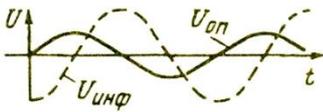
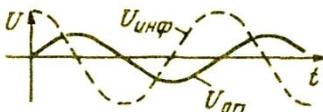
7.2.3 Проверка фазировки

Правильность фазировки проверить методом одного фазировочного устройства или методом двух фазировочных устройств, одно из которых эталонное (основной метод).

7.2.3.1 Перевести переключатель S4 в положение «I», переключатели S2 и S6 - в положение «Согласно», а переключатель S5 - в положение «С». Включить питание переключателем S1.

7.2.3.2 В методе одного фазировочного устройства для контроля угла фаз между опорным $U_{оп}$ и информационным $U_{инф}$ напряжениями использовать двухлучевой осциллограф Р6. Рекомендуется установить чувствительность осциллографа 20 или 50 В/дел., а развертку – 5 или 10 мс/дел., в ждущем режиме. Соответствие включенного реле и угла сдвига фаз между напряжениями $U_{оп}$ и $U_{инф}$ приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Угол сдвига фаз между опорным и информационным напряжением, град	Осциллограммы опорного и информационного напряжения	Включенное коммутирующее реле
0		ОФ
90		ПФ
180		ПФ
270		ОФ

7.2.3.3 Выключить питание переключателем S1 и перевести переключатели S2 и S6 в положение «Встречно», а переключатель S5 в положение «R». Проверить включение питания и соответствие

осциллограммы и включенного реле (см. табл.1).

7.2.3.4 В методе двух фазирующих устройств одно из которых должно быть проверено по первому методу и использоваться в качестве эталонного. Эталонное фазирующее устройство вставить в одну штепсельную колодку, а испытуемое устройство ФУ-2 - в другую. Если испытуемое устройство ФУ-2 той же модификации, что и эталонное, то изготовить переходную цепь (разъем реле НМШ, колодка реле РЭЛ или колодка реле НМШ, разъем реле РЭЛ) и использовать его для подключения эталонного устройства ФУ-2.

7.2.3.5 Выполнить действие, указанное в п.7.2.3.2. Переведя переключатель S4 в разные положения, наблюдать работу коммутирующих реле. Испытуемое устройство ФУ-2 должно включать одновременно с эталонным устройством ФУ-2 коммутирующее реле, например ПФ1 и ПФ2 или ОФ1 и ОФ2.

7.2.3.6 Выполнить действия указанные в п. 7.2.3.3 и проверить синхронную работу коммутирующих реле.

7.2.4 Измерение напряжения на коммутирующих реле

7.2.4.1 Перевести переключатели S2 и S6 в положение «Согласно», переключатель S5 в положение «С», а переключатель S4 – в положение «1». Включить питание переключателем S1.

7.2.4.2 Автотрансформатором T1 установить напряжение питания 230 В, автотрансформатором T2 – $U_{инф} = 80$ В и измерять напряжения на включенном и выключенном реле, переключая вольтметр P8 переключателем S7 I («Подключение вольтметра») в положения «ПФ» и «ОФ». Положение переключателя S8II («подключение вольтметра») зависит от модификации испытуемого устройства ФУ-2: для ФУ-2-1 переключатель S8 II установить в положение «РЭЛ», а для ФУ-2-2 – в положение «РЭЛ», а для ФУ-2-2 – в положение «АШ». Напряжение на включенном коммутирующем реле должно быть от 18 до 36 В, на выключенном реле не более 1,5 В. Выключить питание.

7.2.4.3 Переводя и возвращая в первоначальное положение переключатель S1, обеспечить срабатывание другого коммутирующего реле и выполнить измерения по п. 7.2.4.2. Выключить питание.

7.2.4.4 Перевести переключатели S2 и S6 в положение «Встречно», а переключатель S5 – в положение «R».

7.2.4.5 Включить питание переключателем S1и выполнить действия по п.7.2.4.2 и 7.2.4.3.

7.2.4.6 Выполнить переключения по п.7.2.4.1.

7.2.4.7 Автотрансформатором T1 установить напряжение питания $U_{пит} = 207$ В, автотрансформатором T2 – $U_{инф} = 90$ В. Включить

переключатель S3 («Вкл. Нагр.») и реостатом R6 установить ток нагрузки (1.00 ± 0.05) А, контролируя его амперметром P3. Измерить напряжение на коммутирующем реле (см. п 7.2.4.2). Выключить питание.

7.2.4.8 Переводя и возвращая в первоначальное положение переключатель S1, обеспечить срабатывание другого коммутирующего реле и выполнить измерения по п. 7.2.4.7.

7.2.4.9 Выполнить переключения по п.7.2.4.4 и 7.2.4.8 и измерения по п.7.2.4.7.

7.2.4.10 Выполнить переключения по п.7.2.4.1.

7.2.4.11 Установить напряжение $U_{\text{пит}} = 242$ В, $U_{\text{инф}} = 70$ В, включить переключатель S3. Измерить напряжения на коммутирующих реле и сравнить их с данными, приведенными в п.7.2.4.2. Выключить питание.

7.2.4.12 Переводя и возвращая в первоначальное положение переключатель S1, обеспечить срабатывание другого коммутирующего реле и выполнить измерения по п.7.2.4.11.

7.2.4.13 Выполнить переключения по п.7.2.4.4 и измерения по п.7.2.4.11 и 7.2.4.12.

7.2.5 Измерение входного потребляемого тока

7.2.5.1 Выполнить переключения по 7.2.4.1

7.2.5.2 Установит напряжение $U_{\text{пит}} = 207$ В, $U_{\text{инф}} = 90$ В, включить переключатель S3, измерить с помощью амперметров P5 и P4 токи, потребляемые от источников опорного и информационного напряжения, Входной ток, потребляемый от источника информационного напряжения, должен быть не более 150 мА, от источника опорного напряжения должен быть – не более 8,5 мА. Выключить питание.

7.2.5.3 Выполнить переключения по п.7.2.4.4 и измерения по п.7.2.5.2.

7.2.6 Измерение сопротивления изоляции

7.2.6.1 Соединить между собой все контактные выводы ФУ-2 и подключить к ним один вывод мегаомметра, другой вывод мегаомметра подключить к направляющему штырю. Измерить сопротивление изоляции.

7.2.6.2 Соединить между собой контактные выводы 11 – 13, 31 и 33 и подключить к ним один вывод мегаомметра. Соединить между собой контактные выводы 51-53 и 71 – 73 и подключить к ним другой вывод мегаомметра. Измерить сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции цепей опорного напряжения (выводы 51 – 53 и 71 - 73) относительно цепей информационного напряжения (выводы 11 -13, 31 и 33), а также всех соединенных вместе цепей относительно направляющего штыря не менее 20 Мом в нормальных климатических условиях.

7.2.7 Оформление результатов проверки в журнале проверки

Результаты испытаний:

- оформить результаты проверки в журнале, форма журнала приведена в Приложении А Таблице А.1;
- клеймо изготовителя сохраняется, на кожух ФУ-2 наклеивается этикетка установленной формы.

При отрицательных результатах испытаний на забракованный ФУ-2 нанести отметку «брак», оформить и направить изготовителю рекламационный акт. Порядок установлен в СТО РЖД 05.007-2015.

7.3 Проверка

7.3.1 Внешний осмотр и чистка

Очистить от грязи и пыли устройство.

Удалить старую этикетку о проверке.

Произвести внешний осмотр, контролируя:

- наличие маркировки;
- отсутствие механических повреждений, нарушения покрытий, отсутствие ослабления креплений, следов окисления и коррозии;
- состояние разъемов. Контактные стержни должны быть перпендикулярны клеммной колодке. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений.

7.3.2 Вскрытие, чистка, проверка внутреннего состояния

Открутить винты, крепящие кожух. Снять кожух, почистить его щеткой (кистью). Продуть блок сжатым воздухом.

Проверить:

- состояние монтажных плат и элементов на сколы, трещины, следы термического воздействия, оплавления;
- качество пайки. Пайки должны быть надежными и покрыты цветным цапон - лаком;
- надежность крепления элементов. Винты и гайки должны быть защищены от самораскручивания быстросохнущей краской;
- состояние монтажа. Монтажные провода не должны иметь нарушения изоляционного покрытия;

7.3.3 Проверка электрических параметров

Выполнить проверки по пп. 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4 и 7.2.5.

7.4 Ремонт устройства ФУ-2

Ремонт блока производится при выявлении дефектов во время

внешнего осмотра, а также, если при проверках, проведенных в соответствии с п. 7.3.3, обнаружены несоответствия техническим параметрам и функциям блока. В этом случае следует определить неисправный элемент и заменить его.

Принципиальная схема устройства ФУ-2 приведена в Приложении Б, Рисунок Б.1.

После ремонта сделать соответствующую запись в ведомости дефектов и произвести проверку электрических параметров по п.п. 7.3.3.

7.5 Характерные неисправности устройства

Таблица 3

Не включается реле ПФ	Размыкание цепи V7, V9 (восстановить цепи) Короткое замыкание управляющего перехода V7 (заменить V7)
Не включается реле ОФ	Размыкание цепи V8, V10 (восстановить цепи) Короткое замыкание управляющего перехода V10 (заменить V10)
Ложное включение реле ПФ	Пробой тиристора V7 или превращение его в диод (заменить неисправный элемент)
Ложное включение реле ОФ	Пробой тиристора V10 или превращение его в диод (заменить V10)
Ложное одновременное включение реле ОФ и ПФ	Пробой V1 (заменить V1)
Не включается реле ПФ и ОФ одновременно	Размыкание цепи элементов V1, C1, R6 (заменить неисправный элемент); неисправность в цепи диода V2;
Включение преобразователя частоты при установке устройства в ФУ-2	Пробой диодов V8 и (или) V9 (неисправный элемент заменить); Пробой варистора R16 и R17

7.6 Регулировка устройства после замены элементов

7.6.1 Устройство ФУ-2 отрегулировать подстроечным резистором R18 после замены элементов C2, R5, R18, V2 и V6.

7.6.2 Включить фазирующее устройство по схеме приведенной на рисунке В.1 приложения В. Установить переключатели S2 (Вкл «ПЧ») и S6, ручки которых механически связаны между собой, в положение «Согласно», переключатель S5 («Вход») – в положение «С», переключатель S4 («Изм. фазы») – в положение «II», переключатели S7I и S8II («Подключ.

вольтметра») – соответственно в положение «ПФ» и «РЭЛ» (если регулируется ФУ2-1) или «АШ» (если регулируется ФУ2-2). Выключить переключатель S3 («Вкл. Нагр.»). Включить питание переключателем S1 («Вкл. пит»).

Переключателем S1 включить реле ПФ (при необходимости, многократно включая и выключая переключатель).

Включение реле ПФ контролировать по световым индикаторам.

Автотрансформатором T1 установить напряжение питания 230 В, автотрансформатором T2 – информационное напряжение 80 В. Напряжение контролировать по вольтметрам P1 и P2.

Регулируя резистором R18 на плате ФУ2 напряжение на включенном реле ПФ, получить на экране осциллографа P7 осциллограмму подобную представленной на рисунке 1. Рекомендуемая чувствительность осциллографа 2 или 5 В/деление, развертка 2 или 5 мс/сек.

Резистором R18 установить напряжение 25 В на включенном реле. Напряжение контролировать по вольтметру P8. Напряжение 25 В на реле так же можно получить, если осциллограмма будет подобна, изображенной на рис. 1б. – в этом случае ФУ-2 забраковать.

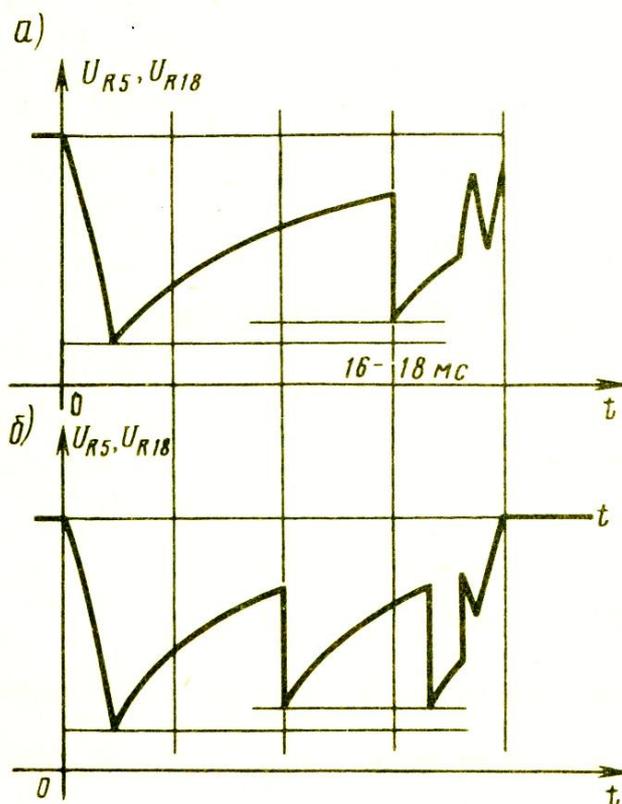


Рисунок 1- Осциллограмма напряжений на зарядных резисторах R5 и R18

а) верная величина

б) неверная величина

8 Заключительные мероприятия

Надеть на устройство кожух, закрутить винты, крепящие кожух.

Заполнить пломбировочные отверстия мастикой и поставить оттиск клейма.

8.1 Оформление результатов

8.1.1 Заполнить этикетку установленной формы, приклеить её на лицевую панель корпуса прибора.

8.1.2 При соответствии проверенных параметров установленным требованиям, результаты проверки оформить в журнале проверки.

8.1.3 При несоответствии проверенных параметров установленным требованиям в графе «примечания» журнала проверки сделать запись: «не соответствует требованиям».

Приложение А

(обязательное)

Форма журнала проверки

Таблица А.1 - Форма журнала проверки блока ФУ-2

№ п/п	Тип прибора	Заводской номер прибора	Год выпуска	Проверяемые параметры				Примечания	Дата проверки	Подпись проверяющего
				Напряжение на коммутирующих реле, В		Входной потребляемый ток, мА				
				Напряжение на вкл. реле	Напряжение на выкл. реле	От источника информацион ного напряжения	От источника опорного напряжени я			

Примечание - Требования к порядку оформления, ведения и хранения журналов и протоколов проверки приборов установлены в разделе VI «Типового положения о ремонтно-технологическом участке дистанции СЦБ» от 19.12.2013 № 2819р.

Приложение Б
(обязательное)

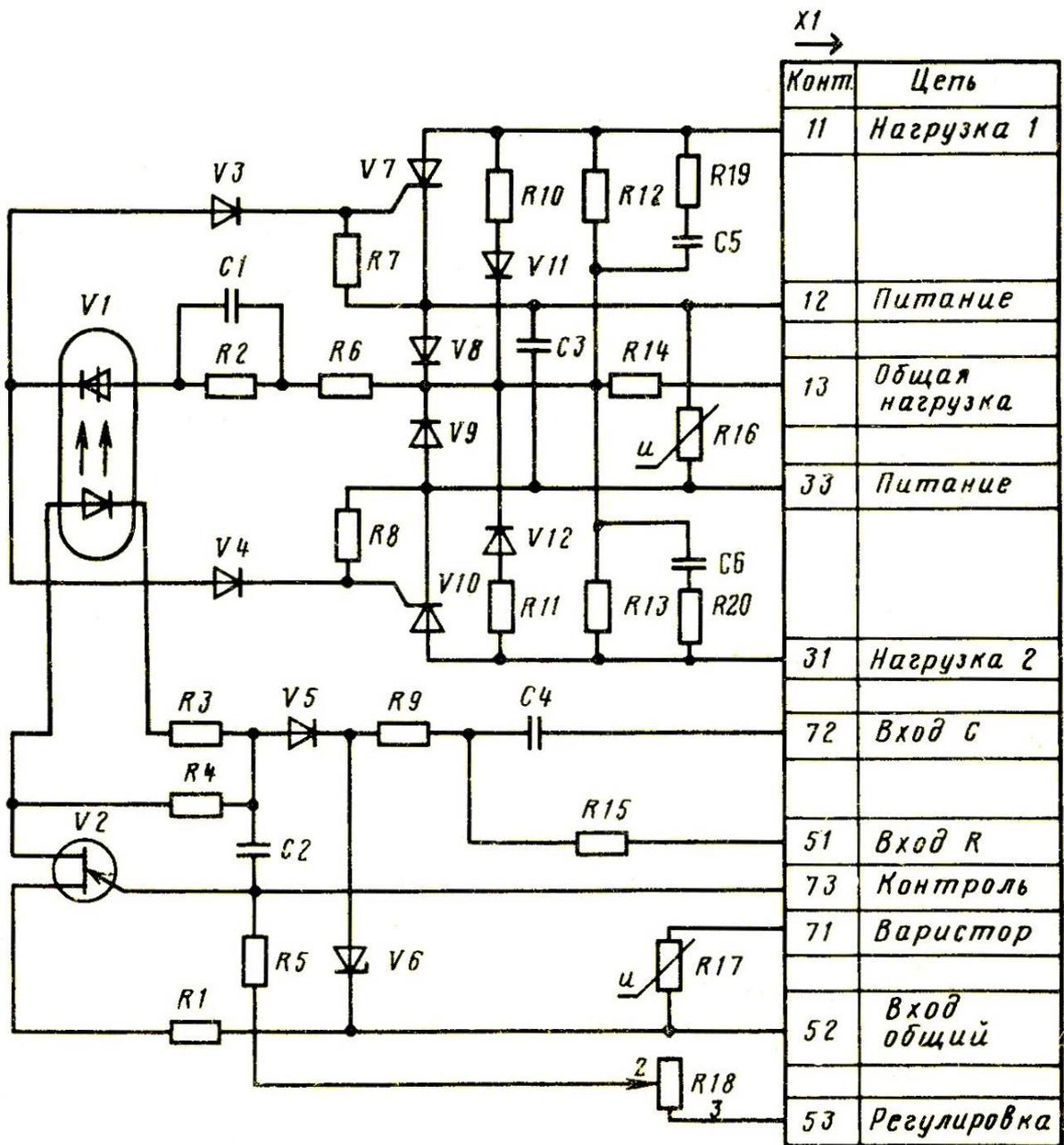


Рисунок Б.1 – Принципиальная схема устройства ФУ-2.

Таблица Б1 – Перечень элементов устройства ФУ-2

Обозначение	Тип
C1	К73-17-400 В-0,033 мкФ±10%
C2, C3	К73-17-400 В-0,22 мкФ±5%
C4	К73-17-250 В-0,47 мкФ±5%
C5, C6	К73-17-250 В-0,22 мкФ±5%
R1	Резистор С2-33Н-0.25-560 Ом±5% В-В
R2	Резистор С2-33Н-0.25-62 кОм±5% В-В
R3	Резистор С2-33Н-0.25-22 Ом±5% В-В
R4	Резистор С2-33Н-0.25-200 Ом±5% В-В
R5	Резистор С2-14-0.25-30.1 кОм±1% Б-1,0В
R6	Резистор С2-33Н-0.25-330 Ом±5% В-В
R7, R8	Резистор С2-33Н-0.25-51 Ом±5% В-В
R9	Резистор С2-33Н-0.25-150 Ом±5% В-В
R10, R11	Резистор С2-33Н-0.5-10 Ом±5% В-В
R12, R13	Резистор С5-5-10 Вт 1,2 кОм±5% В-В
R14	Резистор С2-33Н-2-2 Ом±5% В-В
R15	Резистор С2-33Н-1-13 кОм±5% В-В
R18	СП5-22-1Вт-47 кОм±5%
R16, R17	Варисторы СН2-1а-180 В10±%
R19, R20	С2-33Н-0,5-300 Ом±5%-В-В
V3, V5, V8, V9	Диод КД243Г
V6	Стабилитрон КС518А
V7, V10	Тиристоры КУ228Е
V1	Оптрон тиристорный АОУ103В1
V2	Транзистор 2Т117А

Приложение В
(справочное)

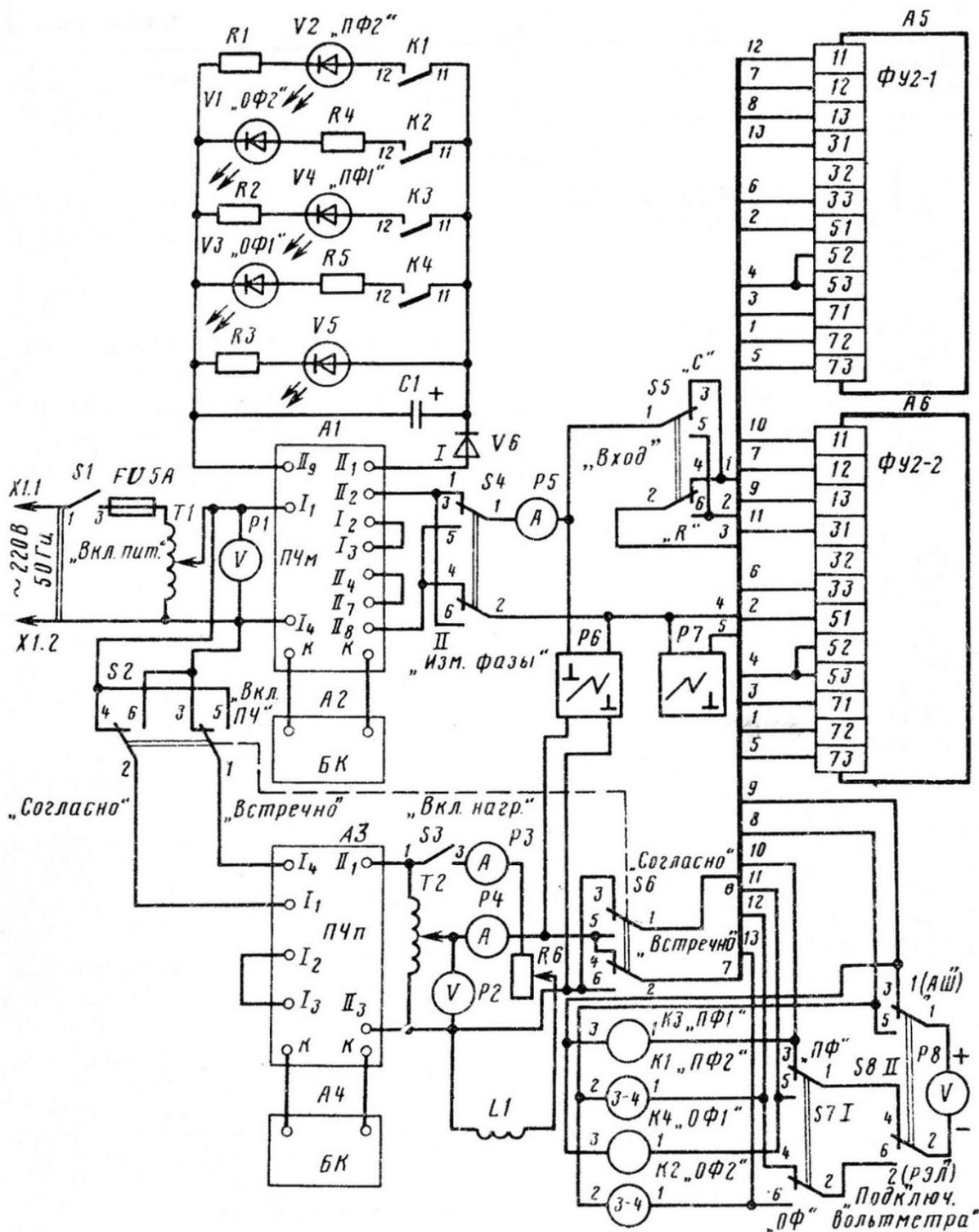


Рисунок В.1 – Схема проверки устройства ФУ-2.

Таблица В.1 – Перечень элементов схемы проверки устройства ФУ-2

Условное обозначение	Наименование, тип
V1 – V5	Светодиоды АЛ307А
V6	Диод Д226Б
R1 - R5	Резисторы МЛТ-0,5-300 Ом±10%
R6	Реостат РСР-100 Ом- 2 А
K1, K2	Реле РЭЛ1-1600
K3, K4	Реле АШ2-1440
C1	Конденсатор К50-20-25В-1000 мкФ
L1	Конденсатор К50-20-25В-1000 мкФ
S1- S8	Переключатель ТЗ
T1, T2	Автотрансформатор ЛАТР-2М
A1	Преобразователь частоты ПЧ50/25-100Вт
A2, A4	Дроссель РОБС-3А
A3	Преобразователь частоты ПЧ50/25-150Вт
	Измерительные приборы
Э316	Вольтметр (P1) переменного тока
B3-40	Микровольтметр (P2)
T210 с приставкой П23	Амперметр (P3)
T15 с термо преобразователем Т105	Миллиамперметр (P4)
T15/1	Миллиамперметр (P5)
P6	Осциллограф двух лучевой С1-69
P7	Осциллограф С1-68
P8	Вольтметр М2038