

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель начальника  
Департамента охраны труда,  
промышленной безопасности и  
экологического контроля

*согласовано по ЕАСД* П.Н.Потапов

«декабрь» 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Управления  
автоматики и телемеханики  
ЦДИ - филиала ОАО «РЖД»



В.В.Аношкин

«декабрь» 2014 г.

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

## КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

№ КТП ЦШ 0101-2014

Полупроводниковый преобразователь ППС-1,7  
Входной контроль, техническое обслуживание и ремонт  
в условиях ремонтно-технологического подразделения

\_\_\_\_\_  
(код наименования работы в ЕК АСУТР)

Регламентированное техническое обслуживание

(вид технического обслуживания (ремонта))

преобразователь

(единица измерения)

15  
(количество листов)

1  
(номер листа)

## **1 Состав исполнителей**

Электромеханик с правом проверки и клеймения (опломбирования) прибора СЦБ, имеющий III квалификационную группу по электробезопасности при работе на электроустановках до 1000 В.

## **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 на проверяемые приборы и средства испытания и измерения источников вибрации, магнитных и электрических полей.

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» от 17.04.2014 № 939р;
- в «Типовом положении о ремонтно-технологическом участке (РТУ) дистанции сигнализации, централизации и блокировки» от 19.12.2013 № 2819р.

2.4 Порядок проведения рекламационной работы изложен в отраслевом стандарте «Рекламационная работа. Общий порядок проведения» СТО РЖД 1.05.007-2010 от 29.12.2010 № 2763р.

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

Средства защиты:

- средства комплексной защиты: вентиляция; общее и местное

освещение; 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:

– мегаомметр типа Ф4102/1-1М; напряжение на разомкнутых зажимах 100, 500, 1000 В;

– частотомер ЧЗ-63 - 1 штука;

– осциллограф двухканальный С1-96 - 1 штука;

– секундомер ручной, погрешность измерения  $\pm 0,1$ с - 1 штука;

– универсальный вольтметр В7-77 - 1 штука;

– вольтметр переменного тока Э365, предел измерений 0÷50 В, класс точности 1,0– 3 штуки ;

– вольтметр переменного тока Э353, предел измерений 0÷300 В, класс точности 1– 1 штука ;

– амперметр постоянного тока М381, предел измерений 0÷150 А, класс точности 1,5 – 1 штука;

– амперметр переменного тока, предел измерений 0÷10 А, класс точности 1,5 – 1 штука;

– стенд испытательный, изготовленный в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 1 Приложения 2.

Примечание – Класс точности приборов по постоянному току должен быть не ниже 0,5; по переменному – не ниже 1,5.

Дополнительное оборудование:

– автотрансформатор, ток 4А, АОСН-4-220-82 УХЛ4 -3 штуки;

– трансформатор ОСМ-0,63/24В с отводом 5В,(исполнение 2) -3 штуки;

– выключатель автоматический S203 400В 16А, характеристика С, 3 полюса– 1 штука;

– выключатель автоматический S201 400В 16А характеристика С, 1 полюс– 1 штука;

– сопротивление ПЭВ-100Вт (С5-35В 100Вт) 470 Ом (19 параллельно) - 19 штук;

– сопротивление ПЭВ-100Вт (С5-35В 100Вт) 1 Ом (2 параллельно) - 2 штуки;

– диод 1N4001 -5 штук;

– выпрямитель трёхфазный, диоды NTSW60200CTG (два диода в корпусе параллельно) - 6 штук;

- конденсатор электролитический 68000х40В - 1 штука;
- контактор фирмы ABB, тип GAE 75-10-11-024 код заказа 1SBL 41 9025 R 81 11. Катушка 24 В пост. тока., ток нагрузки 100 А, 3 контакта силовых и 2 вспомогательных. Зажим для подключения напряжения положительной полярности обозначен 1L1, а для напряжения отрицательной полярности - 2T1.- 2 штуки;
- реле РЭЛ2М-1000 – 1 штука;
- тумблер типа ТП1-2, УСО.360.009ТУ– 1 штука;
- стенд испытательный, изготовленный в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 1 Приложения 2;
- компрессор сжатого воздуха- 1 штука.

#### 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 (ПОС-40), проволочный припой Ø2мм с флюсом;
- канифоль сосновая или флюс нейтральный;
- цапон-лак НЦ-62 (цветной);
- клей БФ-2 или клей универсальный;
- эмаль ПФ 115;
- технический лоскут (обтирочный материал);
- этикетка установленной формы;
- мастика пломбировочная;
- «Журнал проверки прибора СЦБ».

#### 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 При выполнении работы должны соблюдаться требования действующих нормативных документов по охране труда:

- «Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД» от 30.09.2009 г. № 2013р – п.п. 8.1; 8.2; 8.4 раздела VIII «Требования ОТ при проверке и ремонте аппаратуры СЦБ»;

- «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации централизации и блокировки в ОАО «РЖД» от 31.01.2007 г. № 136р - раздел 1 «Общие требования»; п. 3.14 «Требования ОТ при ремонте аппаратуры СЦБ в РТУ»; п. 3.22 «Требования ОТ при работе с электропаяльником» раздела 3 «Требования ОТ во время работы»; раздел 5 «Требования ОТ по окончании работы».

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 Входной контроль**

#### **7.1.1 Внешний осмотр**

Произвести внешний осмотр полупроводникового преобразователя

ППС-1,7 (далее - преобразователь), контролируя:

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

### **7.1.2 Проверка электрических параметров**

Произвести проверку электрических параметров по п.п. 7.2.3. и 7.2.4.

### **7.1.3 Оформление результатов измерений в журнале проверки**

При положительных результатах испытаний:

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

При отрицательных результатах испытаний на забракованный преобразователь нанести отметку «брак», оформить и направить изготовителю рекламационный акт. Порядок установлен в СТО РЖД 1.05.007-2010 «Рекламационная работа. Общий порядок проведения», утвержденным распоряжением ОАО «РЖД» от 29.12.2010 № 2763р.

## **7.2 Проверка**

### **7.2.1 Внешний осмотр и чистка**

Очистить от грязи и пыли корпус преобразователя.

Удалить старую этикетку о проверке.

Произвести внешний осмотр, контролируя:

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

### **7.2.2 Вскрытие, чистка, проверка внутреннего состояния**

Удалить пломбировочную мастику из пломбировочных отверстий. Открутить винты, крепящие кожух. Снять кожух, почистить его щеткой (кистью). Продуть сжатым воздухом.

Проверить:

- состояние элементов на сколы, трещины, следы термического

воздействия, оплавления. В селеновых выпрямителях шайбы должны быть ровными, без следов выкрашивания или обгорания сухого выпрямителя. Если они надломлены, погнуты или обгорели (определяют по бурым пятнам на шайбах), выпрямитель подлежит замене или переборке с заменой вышедших из строя шайб;

- 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;

- состояние пластмассовых деталей. Все пластмассовые детали не должны иметь трещин, сколов и других дефектов.

В случае обнаружения нарушений произвести ремонт по п. 7.3.

### 7.2.3 Проверка электрических параметров

Собрать схему проверки, согласно Приложения Б Рисунок Б.1.

Схема электрическая принципиальная приведена в Приложении В Рисунок В.1.

Преобразователь выпускается двух типов:

- ППС-1,7-24 на номинальное напряжение 24 В источника питания постоянного тока с допустимыми отклонениями от 21,6 до 26,4 В;

- ППС-1,7-48 на номинальное напряжение 48 В источника питания постоянного тока, имеющего средний вывод, с допустимыми отклонениями от 43,2 до 52,8 В;

Для перестройки преобразователя ППС-1,7-48 в преобразователь ППС-1,7-24 необходимо внести изменения в соответствии с Таблицей 1 и штриховыми линиями см. Приложение В Рисунок В.1. Резистор  $R_T$  включают только с преобразователем ППС-1,7-24.

Рабочее напряжение задается переключками, как показано в Таблице 1.

Таблица 1

Тип	Соединение между выводами			$R_T$ , Ом
	$L1$	$TV5$	$C9-C21$ , $C22, C23$	
24 В	5-1-2,3-4	1-2, 3-4-5-6, 7-8	Включены	0,5
48 В	5-1,2-3	4-5, 2-3, 6-7	Выключены	1,0

Примечание - В данной технологической карте рассматривается только преобразователь ППС-1,7-24.

### **7.2.3.1 Проверка параметров холостого хода при номинальном напряжении питания 24 В**

Для проверки электрических параметров собрать схему проверки согласно Приложению Б Рисунок Б.1.

Исходное состояние :

- автоматический выключатель QF1 выключен, регулировочные ручки ЛАТРов повернуты против часовой стрелки до упора (минимальное напряжение). Тумблер SA1 выключен.

а) Включить автоматический выключатель QF1. ЛАТРами TV1-TV3 плавно установить напряжение на вольтметре PV4 равное 24В – при этом напряжения на PV1-PV3 должны быть одинаковыми.

б) Включить тумблер SA1, преобразователь должен включиться. ЛАТРами TV1-TV3 при необходимости подрегулировать напряжение на вольтметре PV4 до 24В.

Вольтметр PV5 должен показывать напряжение не более 300 В, амперметр PA1 показывать ток не более 30А, частотомер PF1 частоту  $400 \pm 10$ Гц.

в) Частота преобразователя (400 Гц) устанавливается подбором витков вторичной обмотки трансформатора TV1 (выводы 4-6, 7-12).

г) Контролировать работу преобразователя в течение 1 минуты. Затем выключить автоматический выключатель QF1 - преобразователь должен выключиться. Положение ручек на ЛАТРах оставить без изменений. Выдержать паузу 1 минуту.

д) Повторить запуск преобразователя на 1 минуту с паузами 1 минуту 5 раз.

### **7.2.3.2 Проверка параметров при номинальном напряжении питания 24 В и номинальной нагрузке 1,7 кВт**

а) Включить автомат QF1 - преобразователь должен включиться.

б) Включить автомат QF2. Установить напряжение на вольтметре PV4 равным 24 В - напряжения на PV1-PV3, при этом, должны быть одинаковыми. Вольтметр PV5 должен показывать напряжение не менее 210 В, амперметр PA1 ток не более 100А, частотомер PF1 частоту  $400 \pm 10$ Гц.

в) Измерить величину тока в нагрузке амперметром PA2.

г) Контролировать работу преобразователя в течение 1 минуты. Выключить автомат QF1 - положение ручек на ЛАТРах оставить без изменений. Выдержать паузу 1 минуту.

д) Повторить запуск преобразователя на 1 минуту с паузами в 1 минуту



5 раз.

### **7.2.3.3 Проверка 10 минутного режима работы под номинальной нагрузкой 1,7 кВт и номинальном напряжении питания 24 В**

Перед проверкой данного режима должна быть выдержана пауза 15 минут после предыдущего испытания.

а) Включить автомат QF1. Установить напряжение PV4 равным 24 В. - напряжения на PV1-PV3, при этом, должны быть одинаковыми. Вольтметр PV5 должен показывать напряжение не менее 210 В, амперметр PA1 ток не более 100А, частотомер PF1 частоту  $400 \pm 10$ Гц. В таком режиме преобразователь должен работать 10 минут, но не более.

б) Выключить QF1 и SA1. После испытания выдержать паузу 10 минут.

### **7.2.3.4 Проверка параметров при минимальном напряжении питания 21,6В и номинальной нагрузке 1,7 кВт.**

а) Включить автомат QF1. ЛАТРами TV1-TV3 плавно установить напряжение на вольтметре PV4 равное 21,6 В - напряжения на PV1-PV3 должны быть одинаковыми.

б) Включить тумблер SA1 - преобразователь должен включиться. Отрегулировать, при необходимости, напряжение 21,6 В. Вольтметр PV5 должен показывать напряжение не менее 190В, амперметр PA1 ток порядка 90А, частотомер PF1 частоту  $400 \pm 15$ Гц. Контролировать работу преобразователя в течение 1 минуты.

в) Выключить автоматический выключатель QF1 - преобразователь должен выключиться. Положение ручек на ЛАТРах оставить без изменений. Выдержать паузу 1 минуту.

г) Повторить запуск преобразователя на 1 минуту с паузами в 1 минуту 5 раз. Выключить QF1 и SA1.

### **7.2.3.5 Проверка параметров при максимальном напряжении питания 26,4 В и номинальной нагрузке 1,7 кВт.**

а) Включить автомат QF1. Установить напряжение на вольтметре PV4 равным 26,4В - напряжения на PV1-PV3, при этом должны быть одинаковыми.

б) Включить тумблер SA1 - преобразователь должен включиться. При необходимости подстроить напряжение по вольтметру PV4 до 26,4 В. Вольтметр PV5 должен показывать напряжение близкое к 230 В, амперметр PA1 ток близко к 110А В, частотомер PF1 частоту  $400 \pm 15$ Гц.

в) Контролировать работу преобразователя в течение 1 минуты. Выключить автоматический выключатель QF1 - положение ручек на

ЛАТРах оставить без изменений. Выдержать паузу 1 минуту.

г) Повторить запуск преобразователя на 1 минуту с паузами в 1 минуту 5 раз.

д) Выключить QF1 и SA1 и отключить схему проверки от сети.

В случае обнаружения в процессе проверки несоответствия параметров установленным нормам, произвести ремонт по п. 7.3.

#### **7.2.4 Контроль сопротивления изоляции**

Надеть на преобразователь кожух, закрутить винты, крепящие кожух.

Порядок проверки величины сопротивления изоляции:

- соединить между собой клеммы преобразователя;
- подключить выводы мегаомметра между объединенными клеммами и корпусом преобразователя;
- через 1 мин после подачи испытательного напряжения 500В произвести отсчет показаний.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 50 МОм.

#### **7.3 Ремонт ППС-1,7**

Ремонт преобразователя производится в случае несоответствия техническим параметрам, обнаружения дефектов, выявленных при внешнем осмотре и необходимости замены неисправных элементов.

Ремонт печатных плат производить руководствуясь требованиями ГОСТ 27200-87 «Платы печатные. Правила ремонта»

Схема электрическая принципиальная приведена в Приложении В  
Рисунок В.1.

После ремонта сделать соответствующую запись в ведомости дефектов и произвести проверку электрических параметров по п.7.2.

### **8 Заключительные мероприятия**

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 преобразователя.

8.1.2 Результаты проверки оформить в журнале проверки преобразователя ППС-1,7. Форма журнала приведена в таблице А.1 Приложения А.

Приложение А  
(обязательное)  
Форма журнала проверки ППС-1,7

Таблица А.1 – Форма журнала проверки преобразователя ППС-1,7

№ п/п	Тип прибора	Заводской номер прибора	Год выпуска	Проверяемые параметры						Частота, Гц
				Напряжение питания, В	Запуск	Входной ток, А	Тип нагрузки	Напряжение на выходе, В	Выходной ток, А	
				24	5 раз	Не более 30А	холостой ход	Не более 300В		400±10
				24	5 раз	Не более 100А	25 Ом	Не менее 210		400±10
				24	10 минут	Не более 100А	25 Ом	Не менее 210		400±10
				21,6	5 раз	Близко к 90А	25 Ом	Близко к 190		400±15
				26,4	5 раз	Близко к 110А	25 Ом	Близко к 230		400±15
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.										

Сопротивление изоляции, не менее МОм	Примечание	Дата проверки	Подпись проверяющего

# Схемы проверки электрических характеристик



Таблица Б.1 – Перечень измерительных приборов и оборудования для схемы проверки ППС-1,7

№ п/п	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	3	4	5
1	C1	конденсатор электролитический 68000х40В	1	Можно набрать в параллель
2	K1, K2	Контактор Тип GAE 75-10-11-024 Код заказа 1SBL 41 9025 R 81 11	2	Катушка 24 В пост.т., ток нагр. 100 А, 3 конт.
3	K3	Реле РЭЛ2М-1000	1	t отп 0,3 с
4	PA1	амперметр постоянного тока	1	0÷150А, класс точности 1,5
5	PA2	амперметр переменного тока	1	0÷10А, класс точности 1,5
6	PF1	частотомер ЧЗ-63	1	с делителем
7	PS1	осциллограф двухканальный С1-96	1	с делителем
8	PV1..PV3	вольтметр переменного тока Э365	3	0÷50 В, класс точности 1,0
9	PV4	вольтметр В7-77	1	
10	PV5	вольтметр переменного тока	1	0÷300 В, класс точности 1,0
11	QF1	выключатель автоматический S203 –М – С – 16	1	400В, 16А, характеристика С, 3 полюса
12	QF2	выключатель автоматический S201 –М – С – 16	1	400В, 16А, характеристика С, 1 полюс
13	R1..R19	С5-35В 100Вт 470 Ом	19	ПЭВ-100Вт
14	R20	С5-35В 100Вт 1 Ом	2	2 параллельно
14	SA1	тумблер ТП1-2	1	УСО.360.009ТУ
15	TV1..TV3	Автотрансформатор АОС Н-4-220-82 УХЛ4	3	ток 4А
16	TV4..TV6	трансформатор ОСМ-0,63/24В ,(исполнение 2)	3	Отвод 5 В
17	VD1..VD6	диод NTSW60200CTG	6	60А 200В

Приложение В  
(справочное)  
Схема электрическая принципиальная

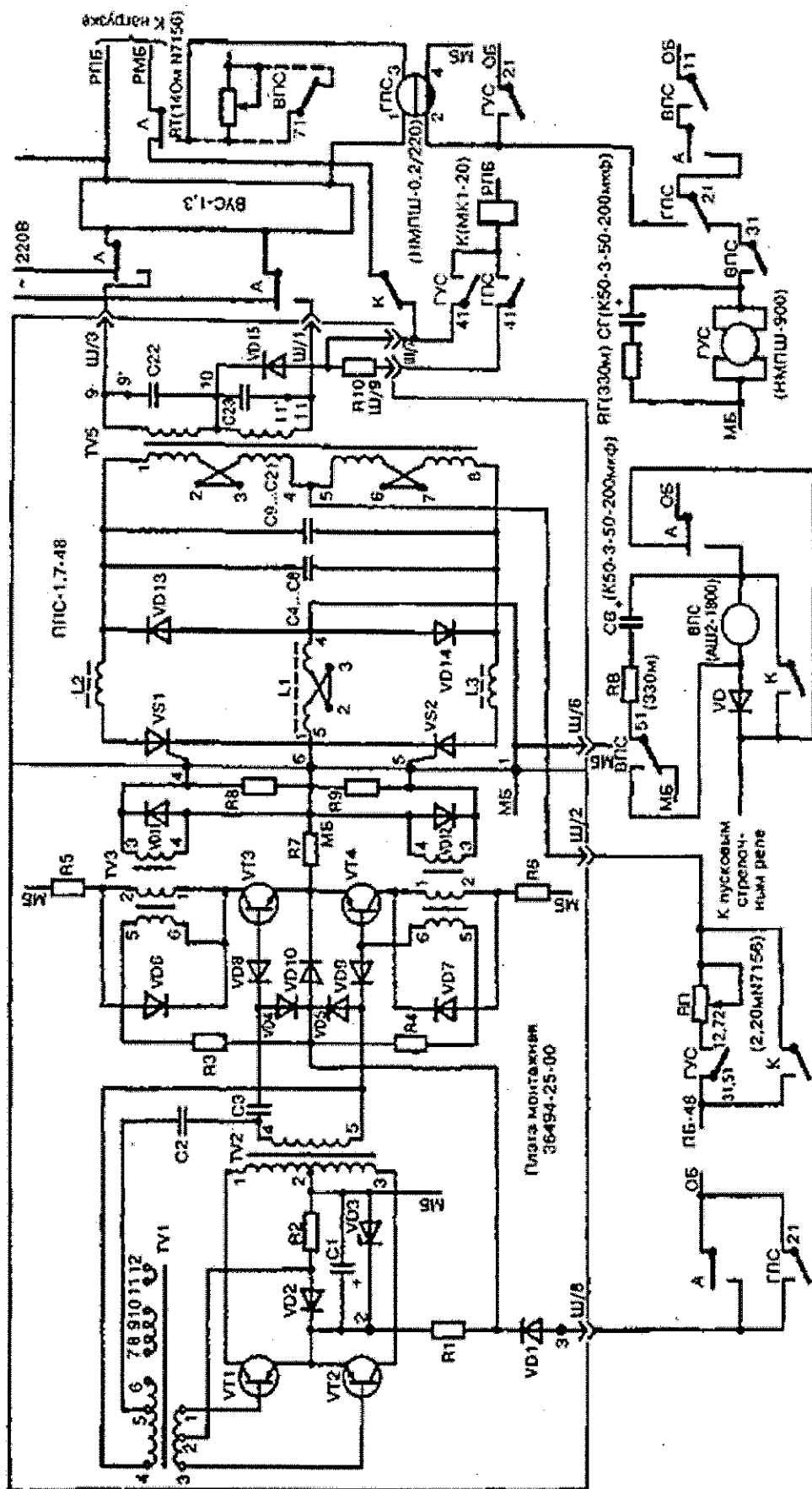


Рисунок В.1 – Схема электрическая принципиальная ПИС – 1,7