ТРАНСМИТТЕР КОДОВЫЙ ПУТЕВОЙ ШТЕПСЕЛЬНЫЙ КПТШ

Руководство по эксплуатации
041.01.00.00 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

С.
1 Описание и работа трансмиттера……. 3
1.1 Назначение……..…… 3
1.2 Технические характеристики…… 3
1.3 Состав изделия…….. 6
1.4 Строение трансмиттера……. 6
1.5 Работа трансмиттера…….. 7
2 Техническое обслуживание…….. 8
2.1 Подготовка трансмиттера к использованию…….……..8
2.2 Проверка параметров трансмиттера..……..8
2.3 Использование трансмиттера……... 11
2.4 Меры безопасности……..…… 12
3 Хранение……..…….. 13
4 Транспортировку…….. 13
5 Утилизация……... 13
Приложение А Электрические схемы трансмиттера……..... 14
Приложение Б Схема проверки трансмиттера…….. 20
Приложение У Назначения выводов клеммной колодки…… 22
Приложение Г Резервирование трансмиттеров……..…… 23

Данное руководство по эксплуатации предназначена для изучения принципа работы и проверки трансмиттера бесконтактного кодового путевого КПТШ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТРАНСМИТТЕРА

1.1 Назначение

1.1.1 Трансмиттер бесконтактный кодовый путевой КПТШ (далее - трансмиттер) применяется как составная часть систем кодовой автоблокировки, электрической централизации и автоматической локомотивной сигнализации для преобразования беспрерывного тока в кодовый (импульсный), питающий рельсовые цепи.

Трансмиттер устанавливается в релейных шкафах и на релейных стативах железнодорожной автоматики.

1.1.2 Трансмиттер изготовляется в климатическом исполнении У категории размещения 2 по ГОСТ 15150 (но для работы при температурах окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 65 °С).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Электропитание трансмиттера осуществляется от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 230 В с допустимым отклонением от 170В до 265В.

1.2.2 Действующее значение тока потребления трансмиттера при напряжении питания 230 В, составляет не более 80 мА.

1.2.3 Временные характеристики формируемых кодов и выбор режима работы трансмиттера переключателями приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Временные характеристики

Режим работы	Код	Продолжительность, мс					
		первый		второй		Третий	
		импульс	интервал	импульс	интервал	импульс	интервал
КПТШ-5	«З»	350	120	220	120	220	570
	«Ж»	380	120	380	–	–	720
	«КЖ»	230	–	–	–	–	570
	ЦИКЛ	1600					
КПТШ-7	«З»	350	120	240	120	240	790
	«Ж»	350	120	600	–	–	790
	«КЖ»	300	–	–	–	–	630
	ЦИКЛ	1860					
КПТШ-11	«З»	350	120	220	120	160	630
	«Ж»	350	120	220			910
	«КЖ»	470					1130
	ЦИКЛ	1600					
КПТШ-13	«А1»	345	120	345	120	345	120
	«А2»	345	120	345	120	345	120
Защитный	-	1200	400	1200	400	1200	400
Примечание. Параметр «ЦИКЛ» для кода «КЖ» приведен для двух импульсов.							

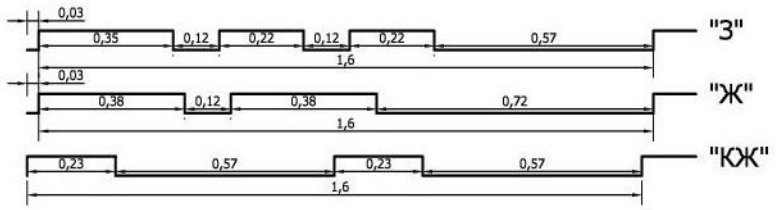
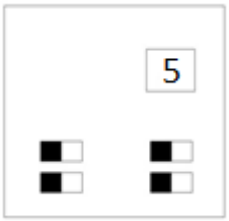
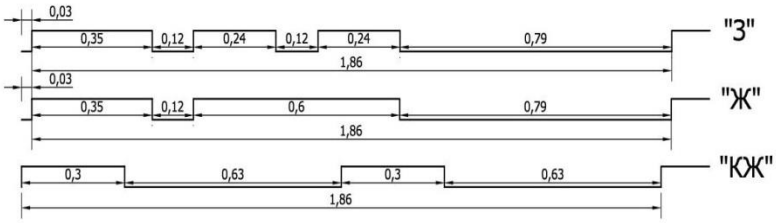
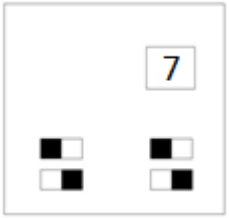
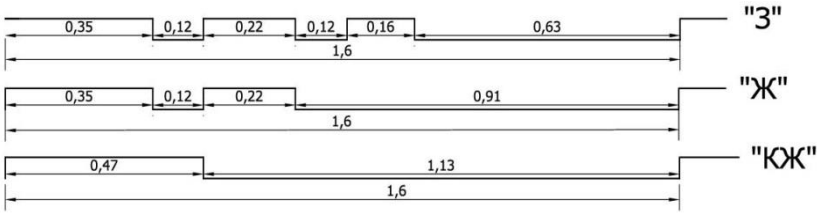
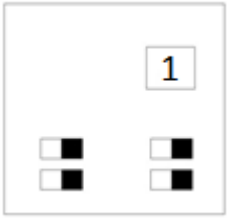
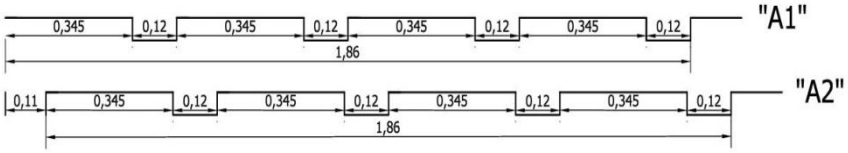
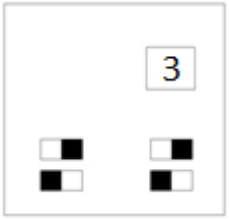
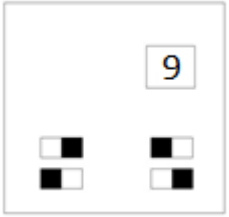
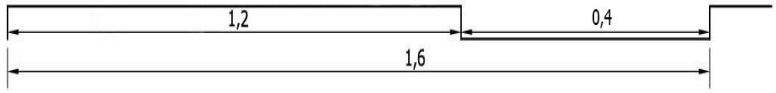
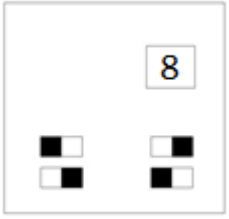
Параметры кодовой посылки	Положение переключателей и индикация
1	2
КПТШ-5  	
КПТШ-7  	
КПТШ-11  	
КПТШ-13  	
Режим «9» Измерение параметров выходных ключей. Ключи ОЗ1-З1, ОЗ2-З2, ОЖ1-Ж1, ОЖ2-Ж2, ОКЖ1-КЖ1, ОКЖ2-КЖ2 – постоянно открыты.	
«Защитный»  	

Рисунок 1 - Временные характеристики кодов и выбор типа переключателями

1.2.4 Допустимые отклонения продолжительность импульсов и интервалов в формированных кодах не превышают ±1%.

1.2.5 Выбор режима работа трансмиттера осуществляется с помощью четырех переключателей, расположенных под прозрачной крышкой на верхней панали трансмиттера. Соответствие режима работы положению переключателей приведено на рисунке 1.

1.2.6 Амплитудные значения выходных сигналов на нагрузке 36 Ом при напряжении питания 13,5 В составляют не менее 11,5 В.

1.2.7 Максимальное коммутируемое напряжение на клеммах «З1», «Ж1», «КЖ1», «З2», «Ж2», «КЖ2» составляет 60 В.

1.2.8 Контроль работоспособного состояния трансмиттера осуществляется с помощью:

- трех светодиодов зеленого, желтого и красного свечения, которые мигают согласно кодам «З», «Ж» и «КЖ»;
- клемм «ЧДК», которые замкнуты между собой при исправном состоянии трансмиттера.

1.2.9 Величина электрического сопротивления изоляции трансмиттера в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 составляет не меньше:

- 200 МОм – между клеммой заземления и соединенными между собой клеммами «0» и «220»;
- 40 Мом – между клеммой заземления и соединенными вместе клеммами «З1», «ОЗ1», «Ж1», «ОЖ1», «КЖ1», «ОКЖ1», «З2», «ОЗ2», «Ж2», «ОЖ2», «КЖ2», «ОКЖ2», «ЧДК».

1.2.10 Трансмиттер сохраняет свои технические характеристики в диапазоне температур окружающей среды от -40 °С до 65 °С, а также после влияния нижней предельной температуры хранения -50 °С.

1.2.11 Трансмиттер сохраняет свои технические характеристики в условиях инея и росы, а также в условиях относительной влажности 98% при температуре окружающей среды 25 °С.

1.2.12 Трансмиттер не имеет резонанса конструктивных элементов и узлов при влиянии вибрации в диапазоне частот от 5 до 160 Гц при ускорении 1g, является вибростойким и сохраняет свои технические характеристики при и после влияния вибрации в диапазоне от 10 до 35 Гц при ускорении до 1 g.

1.2.13 Среднее время наработки на отказ составляет не меньше 50 000 часов. Полный средний срок службы к списанию составляет не меньше 15 лет.

Безопасность трансмиттера основана на двухканальном строении узла формирования со схемой сравнения, которая осуществляет самоконтроль. При несогласовании в работе каналов вырабатывается сигнал сброса, который осуществляет рестарт обеих каналов.

1.2.14 Габаритные размеры трансмиттеров, мм, не более: 228x83x156

1.2.15 Масса трансмиттеров не более 2,0 кг.

1.3 Состав изделия

Комплект поставки трансмиттера приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение документа
Трансмиттер бесконтактный кодовый путевой КПТШ	041.01.00.00
Колодка (по отдельному заказу)	22250-07-00
Руководство по эксплуатации	041.01.00.00 РЭ
Паспорт	041.01.00.00 ПС

1.4 Строение трансмиттера

1.4.1 Трансмиттер представляет собой конструкцию прямоугольной формы, которая состоит из кожуха и двух панелей. На кожухе установлена клеммная колодка для соединения блока с внешними электрическими цепями, две клеммы для подключения к аппаратуре ЧДК.

1.4.2 Панель трансмиттера имеет окно для визуального контроля правильности установленного режима работы (типа трансмиттера) и наличия кодов «З», «Ж» и «КЖ», а также для доступа к переключателям, с помощью которых осуществляется задание режима работы в соответствии с рисунком 1. Окно закрыто прозрачной пластинкой, защищающей от проникновения грязи и пыли вглубь трансмиттера;

В качестве визуального контроля работоспособности на плате А2 установлено 3 светодиода:

- индикатор кода З – зеленого цвета;
- индикатор кода Ж – желтого цвета;
- индикатор кода КЖ – красного цвета.

Информация о типе трансмиттера отображается на светодиодном индикаторе, расположенном на плате А2.

1.5 Работа трансмиттера

На плате А1 размещены:

1) источник питания;
2) двухканальный контроллер формирования кодовых последовательностей З, Ж, КЖ;
3) три пары выходных ключей, которые формируют сигналы:
- «ОЗ1 – З1» и «ОЗ 2- З2»;
- «ОЖ1 – Ж1» и «ОЖ2-Ж2»;
- «ОКЖ 1-КЖ1» и «ОКЖ 2-КЖ2»;
4) дешифратор семисегментного индикатора режима работы;
5) ключ, который формирует сигнал исправного состояния оборудования «ЧДК»;

6) элементы защиты выходных ключей;
7) элементы защиты выходных каскадов от импульсных помех;
8) элементы защиты питающего напряжения от импульсных помех.

На плате А2 размещены:

1) переключатели режима работы трансмиттера;
2) элементы индикации режима работы и исправного состояния трансмиттера.

Формирование кодовых посылок трансмиттера осуществляется двухканальным контроллером. Каждый канал построен на базе pic-процессора (DD1 и DD2 на плате управления А1). Каждый процессор имеет собственный кварцевый генератор тактовой частоты. Каналы работают противофазно. Синхронизация работы процессоров обеспечивается через последовательный асинхронный порт передачи данных по принципу «ведущий-ведомый». По этому порту они обмениваются следующей информацией: служебные данные о готовности каналов к работе; вариант работы канала; режим работы трансмиттера.

Если данные, полученные в результате периодического обмена по последовательному порту, отвечают истине, то каждый из каналов беспрерывно формирует кодовые последовательности. Кроме того, каждый из каналов контролирует продолжительность импульсов и интервалов всех кодовых посылок другого канала. При любом несоответствии в одном из каналов контроллер прекращает генерацию кодовых посылок и формирует сигнал сброса, который перезапускает оба канала. После перезапуска сначала происходит обмен информацией о настройке каждого канала, и в случае правильности полученных данных контроллеры формируют соответствующие сигналы.

Каждый исходный коммутатор, реализованный на двух встречно включенных полевых транзисторах, имеет гальваническую развязку относительно низковольтной схемы управления и относительно друг друга, а также защиту от внешних импульсных помех и перенапряжений.

Для дистанционного контроля работоспособности трансмиттера используется дополнительный выход «ЧДК». Если оба канала управления работают в нормальном режиме, то выводы ЧДК замкнуты. При наличии неисправности контакты «ЧДК» разомкнуты.

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

2.1 Подготовка трансмиттера к использованию

2.1.1 Расконсервация трансмиттера проводится согласно ГОСТ 9.014. Клеммы и все, что подлежало временной консервации, протирается растворителем, после чего вытирается насухо.

2.1.2 Монтаж, установка, эксплуатация и техническое обслуживание трансмиттера проводится работниками, которые научены и аттестованы на классификационную группу III по знаниям:

- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ изд.6);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ);
- ЦШЕОТ/0012 «Инструкция по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокирование» (СЦБ).

2.1.3 Перед установкой на рабочее место необходимо:

- провести внешний обзор, визуально контролируя отсутствие механических повреждений, ослабление креплений, нарушение покрытия и маркировки, следов коррозии;
- убедиться в наличии пломб и бирки о проведении проверки трансмиттера.

Перед установкой на линию выполнить проверку, необходимую для контроля качества заводского изготовления. Проверке подлежит каждый трансмиттер.

2.2 Проверка параметров трансмиттера

2.2.1 Проверка параметров трансмиттера на соответствие 1.2.1 – 1.2.8 проводится по схеме, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б. Перечень комплектующих изделий и приборов, которые входят в состав схемы проверки, приведены в таблице Б.1 приложения Б.

2.2.2 Проверку величины сопротивления изоляции на соответствие 1.2.9 проводят следующим образом:

- установить на трансмиттер розетку с соединенными между собой контактами «0», «220»;
- подключить выводы мегомметра к соединенным клеммам «0», «220» и винта заземления трансмиттера;
- настроить мегомметр на исходное напряжение 500 В;
- отсчет показаний, которые определяют сопротивление изоляции, проводить через одну минуту после подачи испытательного напряжения на измеряемую цепь;
- изменить полярность подключения мегомметра и повторить 2.2.2, после чего отключить мегомметр;

2.2.3 Установить на трансмиттер розетку с соединенными между собой контактами «З1», «ОЗ1», «З2», «ОЗ2», «Ж1», «ОЖ1», «Ж2», «ОЖ2», «КЖ1», «ОКЖ1», «КЖ2», «ОКЖ2»;

- подключить выводы мегомметра к соединенным клеммам и винту заземления трансмиттера;
- настроить мегомметр на выходное напряжение 500 В;
- отсчет показаний, которые определяют сопротивление изоляции, проводить через одну минуту после подачи испытательного напряжения на измеряемую цепь;
- изменить полярность подключения мегомметра и повторить 2.2.3, после чего отключить мегомметр.

2.2.4 Проверку тока потребления провести следующим образом:

- перевести трансмиттер в режим «5» согласно рисунка 1;
- выключить тумблер SA3;
- подключить трансмиттер к схеме проверки;
- включить тумблер SA3;
- установить с помощью автотрансформатора TV2 номинальное напряжение питания трансмиттера согласно 1.2.1 (контроль по вольтметру PV1);
- от источника питания G подать напряжение 13,5 В (контроль с помощью вольтметра PV2);
- с помощью амперметра PA проверить, что величина тока потребления соответствует 1.2.2;
- визуально проверить соответствие цифры «5» на индикаторе кодовым посылкам, которые они отображают и беспрерывное свечение одного из светодиодов VD1 или VD2 схемы проверки (согласно полярности источника, G);
- выключить тумблер SA3.

2.2.5 Проверку временных характеристик трансмиттера провести следующим образом:

- выключить тумблер SA3;
- перевести трансмиттер в режим «5» согласно рисунку 1;
- подключить прибор ИВП АЛСН (или любой другой измерительный прибор, позволяющий с требуемой точностью измерить временные характеристики сигналов) параллельно осциллографу N;
- включить тумблер SA3;
- установить с помощью автотрансформатора TV2 номинальное напряжение питания трансмиттера согласно 1.2.1 (контроль по вольтметру PV1);
- визуально проверить, что на цифровом индикаторе светится цифра 5;
- от источника питания G подать напряжение 13,5 В (контроль с помощью вольтметра PV2);

– последовательно изменяя положение переключателя SA1 с помощью прибора ИВП АЛСН (либо его аналога) проверить соответствие параметров кодовых посылок на выходах трансмиттера приведенным в таблице 1 в графе «КПТШ-5» и 1.2.4;
– выключить тумблер SA3;
– перевести трансмиттер в режим «7», согласно рисунку 1;
– включить тумблер SA3;
– визуально проверить, что на цифровом индикаторе светится цифра 7;
– последовательно изменяя положение переключателя SA1 с помощью прибора ИВП АЛСН (либо его аналога) проверить соответствие параметров кодовых посылок на выходах трансмиттера приведенным в таблице 1 в графе «КПТШ-7» и 1.2.4;
– выключить тумблер SA3;
– перевести трансмиттер в режим «1», как это показано на рисунке 1;
– включить тумблер SA3;
– визуально проверить, что на цифровом индикаторе светится цифра 1;
– последовательно меняя положение переключателя SA1 с помощью прибора ИВП АЛСН (либо его аналога) проверить соответствие параметров кодовых посылок на выходах трансмиттера приведенным в таблице 1 в графе «КПТШ-11» и 1.2.4;
– выключить тумблер SA3;
– перевести трансмиттер в режим «3», как это показано на рисунке 1;
– включить тумблер SA3;
– визуально проверить, что на цифровом индикаторе светится цифра 3;
– последовательно меняя положение переключателя SA1 с помощью прибора ИВП АЛСН (либо его аналога) проверить соответствие параметров кодовых посылок на выходах трансмиттера приведенным в таблице 1 в графе «КПТШ-13» и 1.2.4;
– выключить тумблер SA3;
– перевести трансмиттер в режим «защитный», как это показано на рисунке 1;
– включить тумблер SA3;
– визуально проверить, что на цифровом индикаторе светится цифра 8;
– последовательно меняя положение переключателя SA1 с помощью прибора ИВП АЛСН (либо его аналога) проверить соответствие параметров кодовых посылок на выходах трансмиттера приведенным в таблице 1 в графе «защитный» и 1.2.4;
– повторить последнее измерение при крайних значениях напряжения питания трансмиттера согласно 1.2.1.
– выключить тумблер SA3 и источник G.

2.2.6 Проверку трансмиттера по 1.2.6 провести следующим образом:
– выключить тумблер SA3;
– перевести трансмиттер в режим «9» согласно рисунку 1;

– установить с помощью автотрансформатора TV2 номинальное напряжение питания трансмиттера согласно 1.2.1 (контроль по вольтметру PV1);
– включить тумблер SA3;
– от источника питания G подать напряжение 13,5 В (контроль с помощью вольтметра PV2);
– поочередно переключая переключатель SA1 с помощью вольтметра PV2 определить соответствие величины напряжения на нагрузке (резисторы R6 – R10) значению в 1.2.6;
– перевести тумблер SA2 в другое положение (при этом будет светиться другой светодиод из пары VD1, VD2);
– поочередно переключая переключатель SA1 определить соответствие величины амплитуды напряжения на выходах трансмиттера значению в 1.2.6;
– повторить последнее измерение при крайних значениях напряжения питания трансмиттера согласно 1.2.1.

2.3 Использование трансмиттера

2.3.1 Эксплуатационные ограничения.
– номинальное напряжение питания 230 В;
– **обязательно подключите шину заземления к винту «заземление».**

2.3.2 Полярность подключения внешних цепей не имеет значения.

2.3.3 На сигнальной точке должны быть установлены трансмиттерное реле ТР- 3В или ТШ-65 (любых модификаций), разрядники РВНШ-250 и, для защиты от грозы, ВОЦ-220 (ВОЦШ-220) по цепи питания 230 В.

2.3.4 Категорически запрещается делать любые работы или переключение на розетке трансмиттера при подключенном напряжении питания.

2.3.5 Трансмиттеры, которые находятся на хранении более одного года с момента их изготовление, периодически один раз в год перед установкой на линию должны включаться в условиях РТУ в рабочее состояние на один час.

2.3.6 При замене электролитических конденсаторов, перед установкой их в блок, надо в условиях РТУ производить тренировку конденсаторов, путем выдержки под номинальным напряжением на протяжении двух часов.

2.3.7 Трансмиттер рассчитан на продолжительную беспрерывную работу. Периодичность проверки электрических параметров трансмиттера в условиях РТУ – в соответствии с требованиями соответствующей технологической карты.

При нарушении работы трансмиттера он должен быть заменен запасным, а неисправный направленный в РТУ для проверки и ремонта.

2.3.8 При резервном включении трансмиттеров можно использовать схему подключения, приведенную на рисунке Г.1 приложения Г.

В случае отказы основного трансмиттера (размыкание контактов «ЧДК») реле К1 размыкает свои фронтовые контакты и замыкает тыловые, подключая резервный трансмиттер. Кнопкой (без фиксации) кратковременно перемыкают клеммы «ЧДК» для подачи питания на реле К1, тем самым подключая основной

трансмиттер. Это надо делать только в случае обесточивания основного трансмиттера (после отключения и включение напряжения питания или при первом подключении основного трансмиттера). Вместо кнопки можно использовать перемычку, которой кратковременно соединяют клеммы «ЧДК» на основном трансмиттере.

2.4 Меры безопасности

2.4.1 При ремонте нужно строго выполнять общие правила электробезопасности.

2.4.2 При выявлении во время работы неисправности, оборудование необходимо немедленно отключить до выяснения причин ее возникновение. Не допускается производство ремонтных и регламентных работ во включенном состоянии со снятым защитным кожухом, кроме как на специализированном стенде РТУ.

3 ХРАНЕНИЕ

3.1 Хранение трансмиттеров в отрытом (распакованному) виде должно осуществляться в закрытых отопительных помещениях, защищенных от влияния атмосферных осадков при температуре окружающего воздуха от 10° С до 40° С, при отсутствия в воздухе пар кислот, лугов или других активных веществ дерзких коррозию металлов.

3.2 Допустимый срок хранения трансмиттеров в упаковке и консервации изготовителя – 2 года.

4 ТРАНСПОРТИРОВКА

4.1 Для транспортировки трансмиттеров может быть использован любой крытый транспорт, который исключает возможность механических повреждений, при соблюдении условий этого руководства**.**

4.2 В условиях кратковременной транспортировки на открытых платформах или автомашинах, транспортная тара с упакованными в нее трансмиттерами, должна быть закреплена так, чтобы при транспортировке была исключена возможность сдвига тары и столкновенье.

4.3 Условия транспортировки трансмиттеров в зависимости от влияния механических факторов – средние (С) за ГОСТ 23216.

4.4 Условия транспортировки трансмиттеров в части влияния климатических факторов - 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

5 УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 Конструкция трансмиттера не содержит комплектующих изделий и материалов, которые при демонтаже и следующей утилизации могут представлять опасность для жизни и здоровья людей, а также окружающей среды после окончания срока службы (эксплуатации).

5.2 Мероприятия по подготовки и отправлению трансмиттера на утилизацию осуществляет организация, в эксплуатации которой находилось данное изделие, на основании норм, правил или инструкций на утилизацию изделий, существующих в данной организации.

Приложение А
(обязательное)

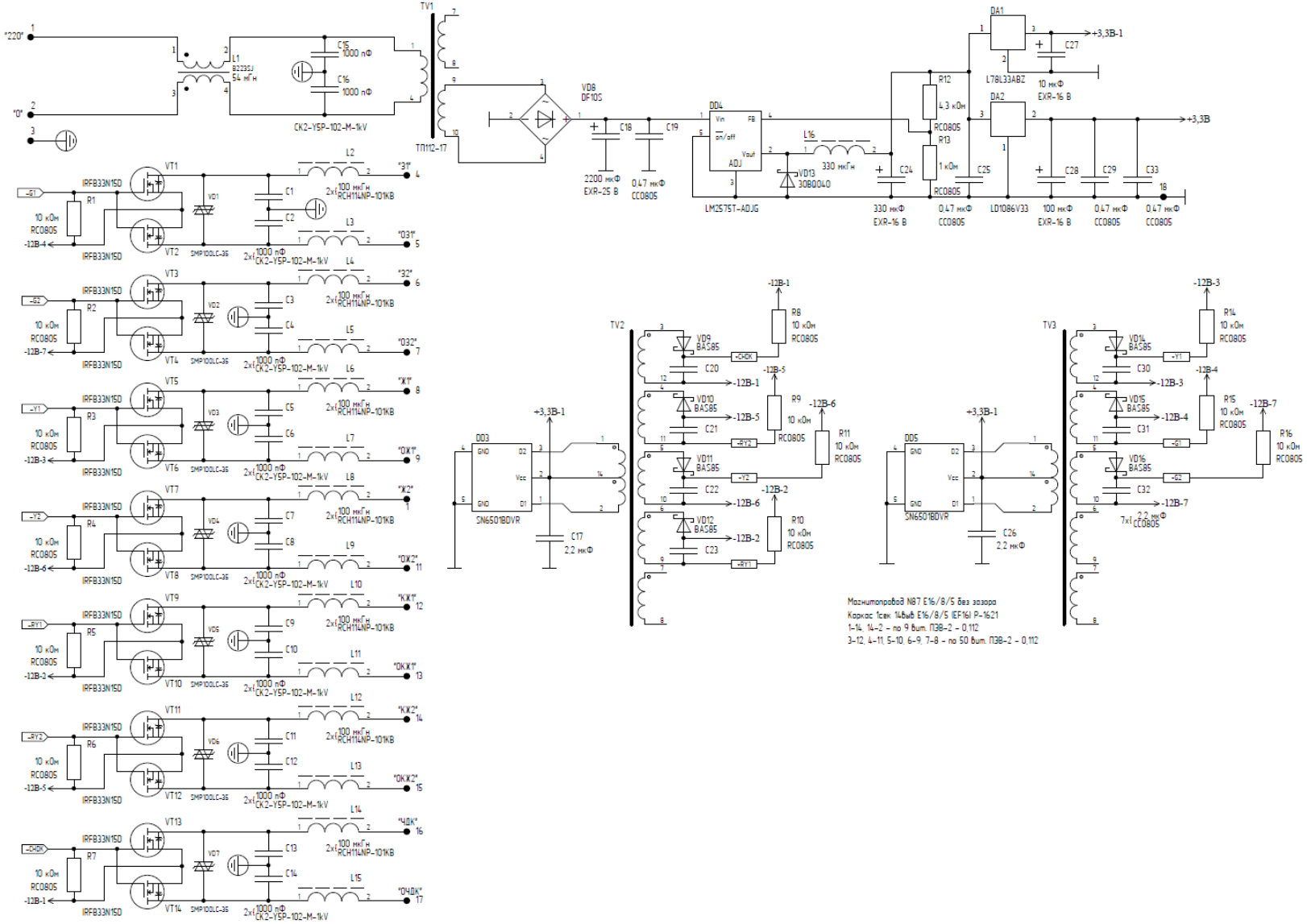


Рисунок А.1 – Схема трансмиттера (плата А.1)

Продолжение приложения А

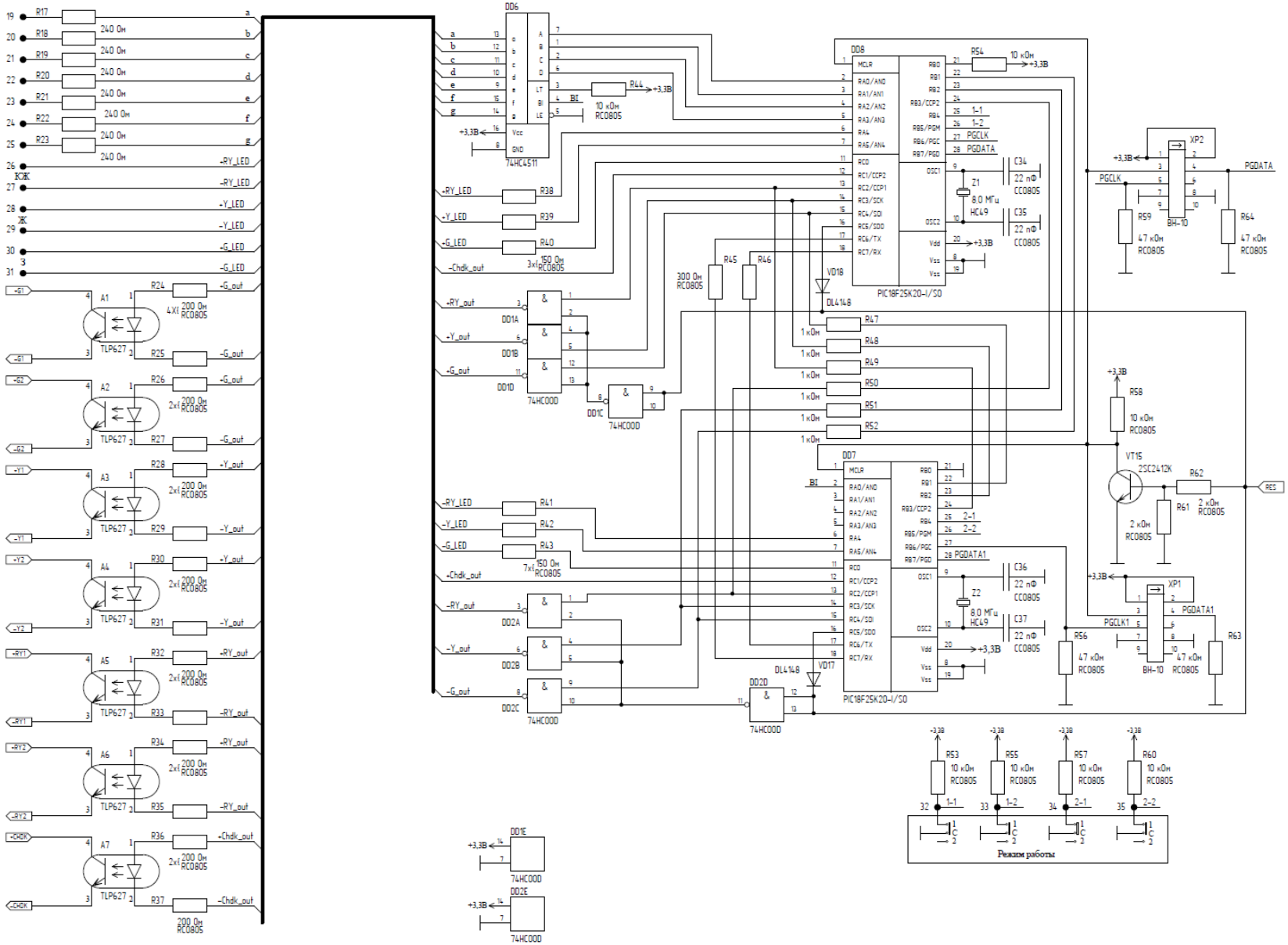


Рисунок А.2 – Схема трансмиттера (плата А.1 - окончание)

Продолжение приложения А

Таблица А.1 – Перечень элементов схемы трансмиттера (плата А1)

Оптрон	TLP627	DIP-4	7	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7
Конденсатор	CK2-Y5P-102-M-1kV	1000 пФ	16	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16
Конденсатор	CC0805	2,2 мкФ	9	C17, C20, C21, C22, C23, C26, C30, C31, C32
Конденсатор	EXR-25 В	2200 мкФ	1	C18
Конденсатор	CC0805	0,47 мкФ	4	C19, C25, C29, C33
Конденсатор	EXR-16 В	330 мкФ	1	C24
Конденсатор	EXR-16 В	10 мкФ	1	C27
Конденсатор	EXR-16 В	100 мкФ	1	C28
Конденсатор	CC0805	22 пФ	4	C34, C35, C36, C37
Микросхема	L78L33ABZ	TO-92	1	DA1
Микросхема	LD1086V33	TO-220	1	DA2
М/сх_4-2И-НЕ	74HC00	SOIC-14	2	DD1, DD2
Микросхема	SN6501BDVR	SOT-23-5	2	DD3, DD5
Микросхема	LM2575T-ADJG	TO-220-5	1	DD4
М/сх дешифратор 7-сегментный	74HC4511	SOIC-14	1	DD6
Микросхема	PIC18F25K20-I/SO	SOIC-28	2	DD7, DD8
Дроссель сетевой	041.L1		1	L1
Дроссель-Гантель	RCH114NP-101KB	100 мкГн	14	L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15
Дроссель-Гантель	RCH114NP-331KB	330 мкГн	1	L16
Резистор	RC0805	10 кОм	21	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R14, R15, R16, R44, R53, R54, R55, R57, R58, R60
Резистор	RC0805	4,3 кОм	1	R12
Резистор	RC0805	1 кОм	7	R13, R47, R48, R49, R50, R51, R52
Резистор	RC0805	240 Ом	7	R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23
Резистор	RC0805	200 Ом	14	R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37
Резистор	RC0805	150 Ом	6	R38, R39, R40, R41, R42, R43
Резистор	RC0805	300 Ом	2	R45, R46
Резистор	RC0805	47 кОм	4	R56, R59, R63, R64
Резистор	RC0805	2 кОм	2	R61, R62
Супрессор	SMBJ43CA		7	VD1, VD2, VD3, VD4, VD5, VD6, VD7
Мост диодный	DF10S		1	VD8
Диод Шоттки	BAS85		7	VD9, VD10, VD11, VD12, VD14, VD15, VD16
Диод Шоттки	30BQ040		1	VD13
Диод	DL4148	SMD	2	VD17, VD18
Транзистор	IRFB33N15D	TO-220	14	VT1, VT2, VT3, VT4, VT5, VT6, VT7, VT8, VT9, VT10, VT11, VT12, VT13, VT14
Транзистор	BC817-40		1	VT15
Вилка	BH-10		2	XP1, XP2
Резонатор кварцевый	HC49	8,0 МГц	2	Z1, Z2
Трансформатор	041.TV1.V2		1	TV1
Трансформатор	041.TV2		2	TV2, TV3

Продолжение приложения А

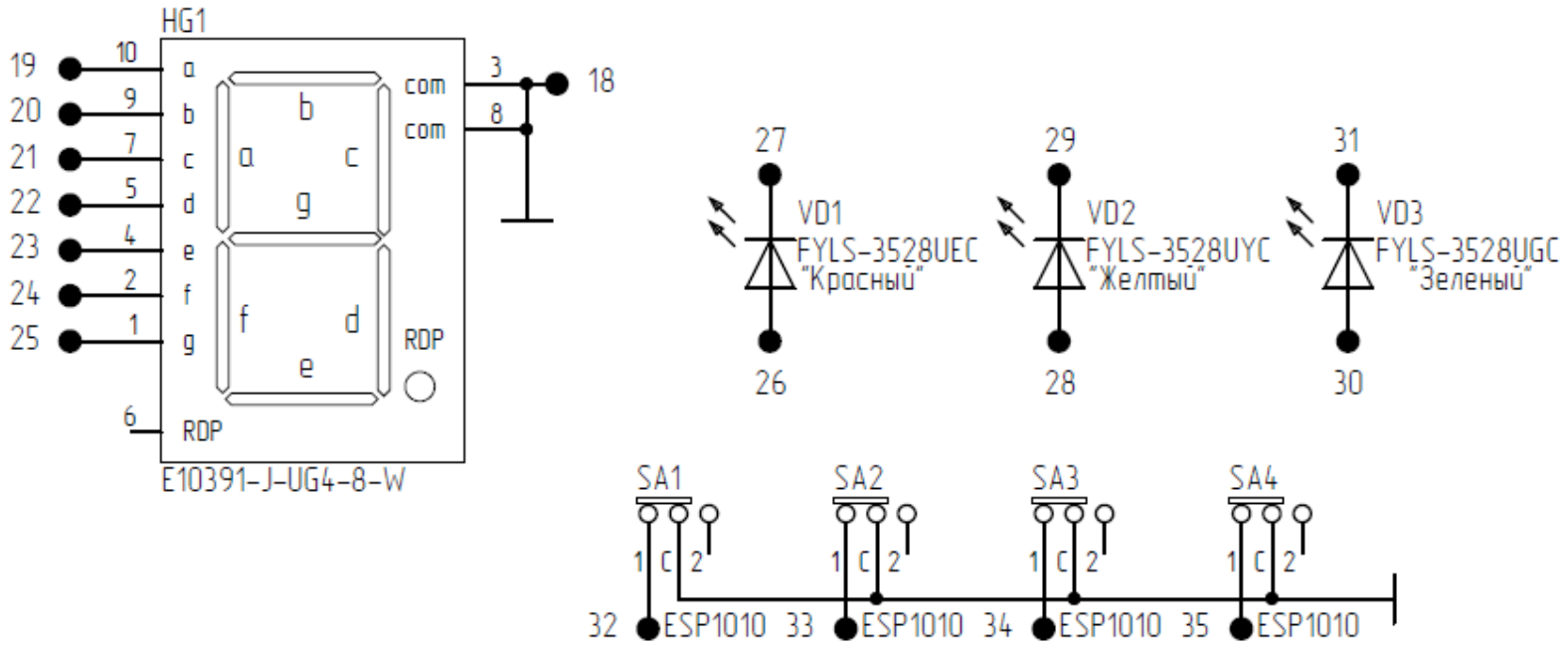


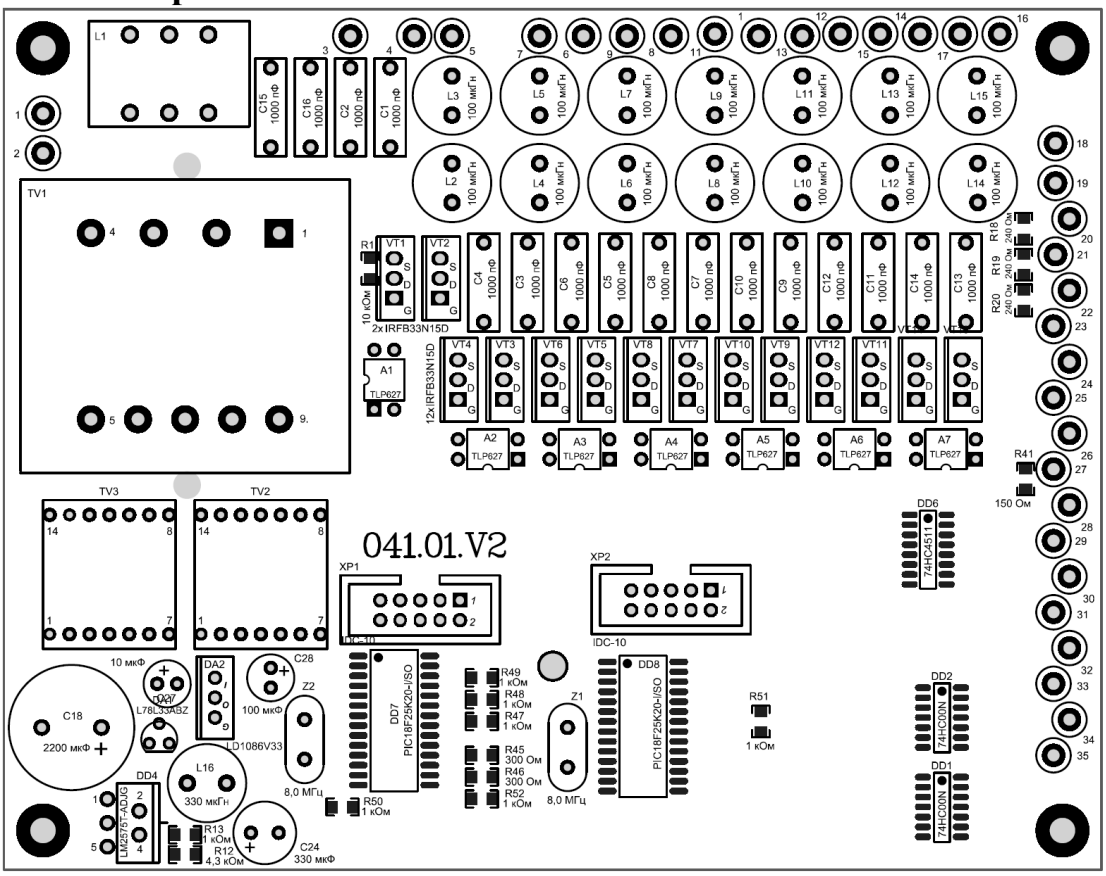
Рисунок А.3 – Схема трансмиттера (плата А2)

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Перечень элементов схемы трансмиттера (плата А2)

E10391-J-UG4-8-W	Индикатор цифровой	HG1	E10391-J-UG4-8-W	1
ESP1010	Переключатель	SA1, SA2, SA3, SA4	ESP1010	4
SMD-1206	Светодиод красный	VD1	SMD-1206	1
SMD-1206	Светодиод жёлтый	VD2	SMD-1206	1
SMD-1206	Светодиод зелёный	VD3	SMD-1206	1

Продолжение приложения А



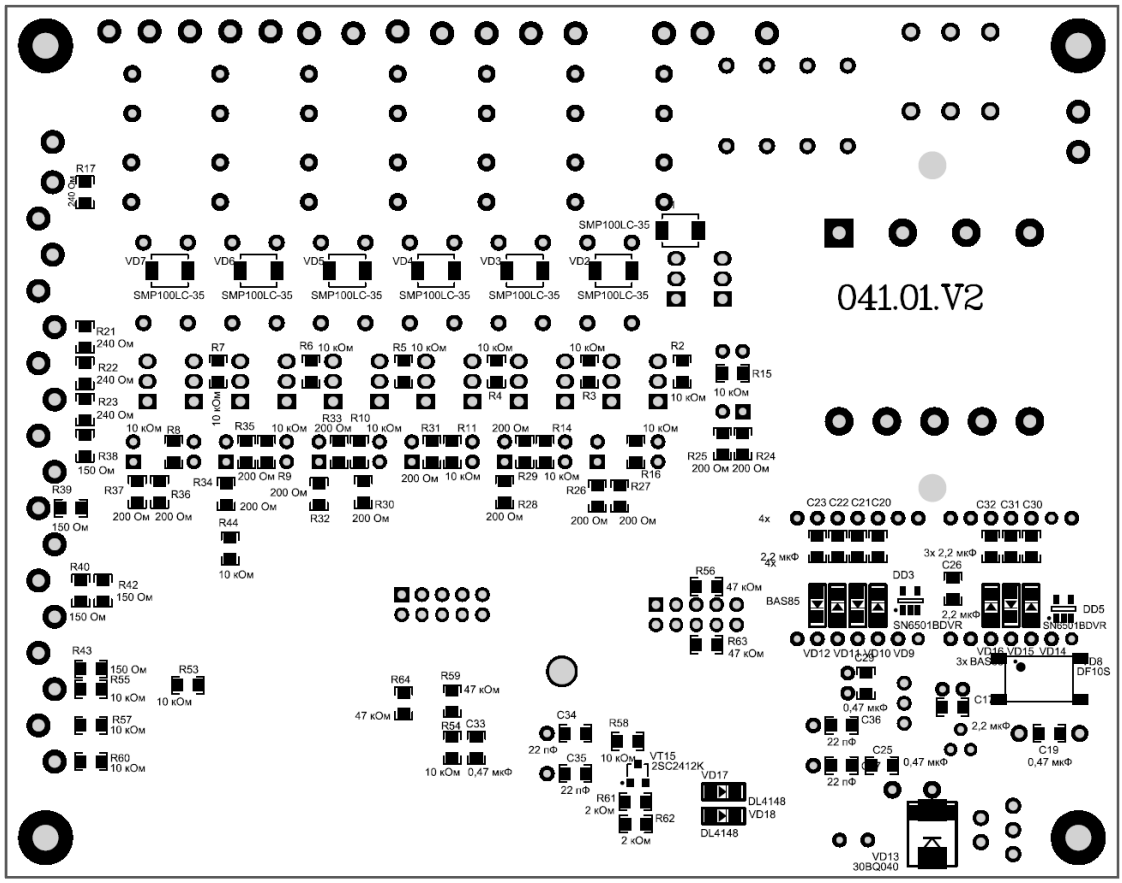


Рисунок А.4 – Электромонтажный чертеж платы А1

Приложение Б
(обязательный)

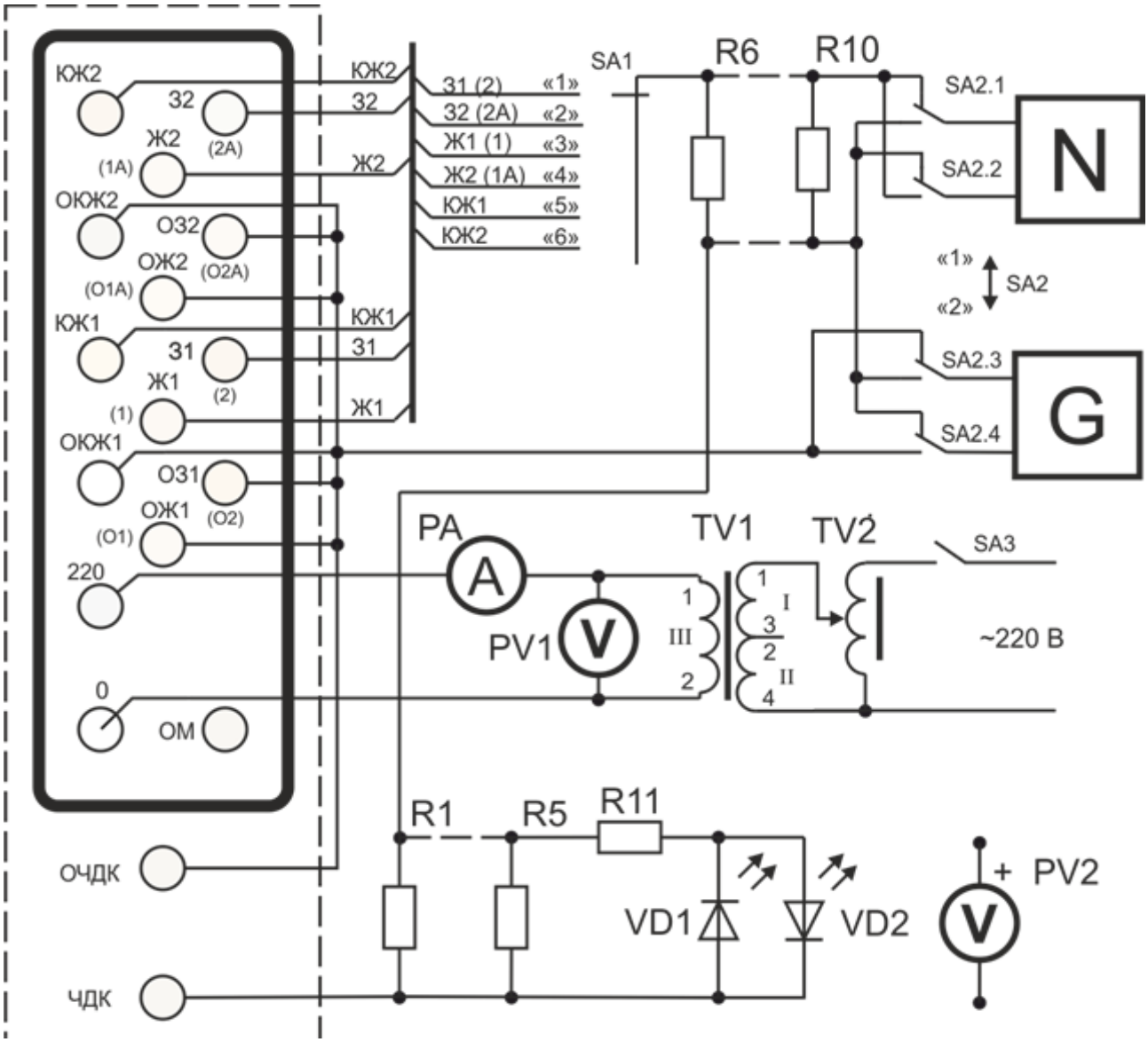


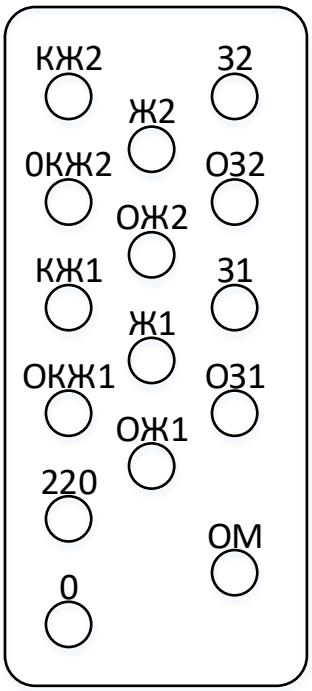
Рисунок Б.1 – Схема проверки трансмиттера КПТШ

Продолжение приложения Б

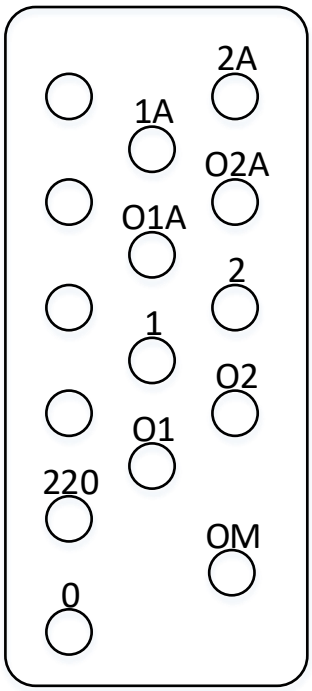
Таблица Б.1 – перечень элементов схемы проверки КПТШ и приборов

Наименование	Основные технические характеристики, погрешность (класс точности)	Позиционное обозначение
Прибор комбинирован Ц-4353 ТУ25-04.3303	Класс точности при измерениях: пост. тока – 1,5; сменного тока – 2,5	PA, PV1, PV2
Мегомметр Ф 4102/1-1М	ТУ 25-7534.0005-87	1
Осциллограф С1-127 УШЯИ.411161.001-12ТУ	Входное сопротивление 1 Мом. Диапазон частот 0 Гц-5 мГц. Погрешность (4%)	N
Стабилизированный источник питания Б5-29 ТУ ЕЭ0.323.426	Исходное напряжение (2-30) В. Ток нагрузки (0-2) А. Напряжение пульсации 1 мВ.	G
Прибор цифровой ИВП АЛСН РАДЮ. 466452.004	Диапазон измерения (60 – 199)мс Погрешность измерения ±2 мс	
Автотрансформатор АОСН-2А ТУ16-671.025	0 – 250 В	TV2
Трансформатор ПОБС-3А	ТУ16 517.680	TV1
Тумблер ТП1-2 УСО 360.306ТУ	УСО.360.075 ТУ	SA2, SA3
Переключатель П2Г-3-6Г2Н	ОЮО.360.048ТУ	SA1
Резистор С2-33Н-1,0-180 Ом±5%	ОЖО.467.093 ТУ	R1…R10
Резистор С2-33Н-1,0-1,3 кОм±5%	ОЖО.467.093 ТУ	R11
Примечание. Допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичное, что обеспечивает необходимую точность измерения		

Приложение В
(обязательное)



Колодки КПТШ-5, КПТШ-7, КПТШ-11



Колодка КПТШ-13

Рисунок В.1 – Назначение выводов клеммных колодок

Приложение Г
(обязательное)

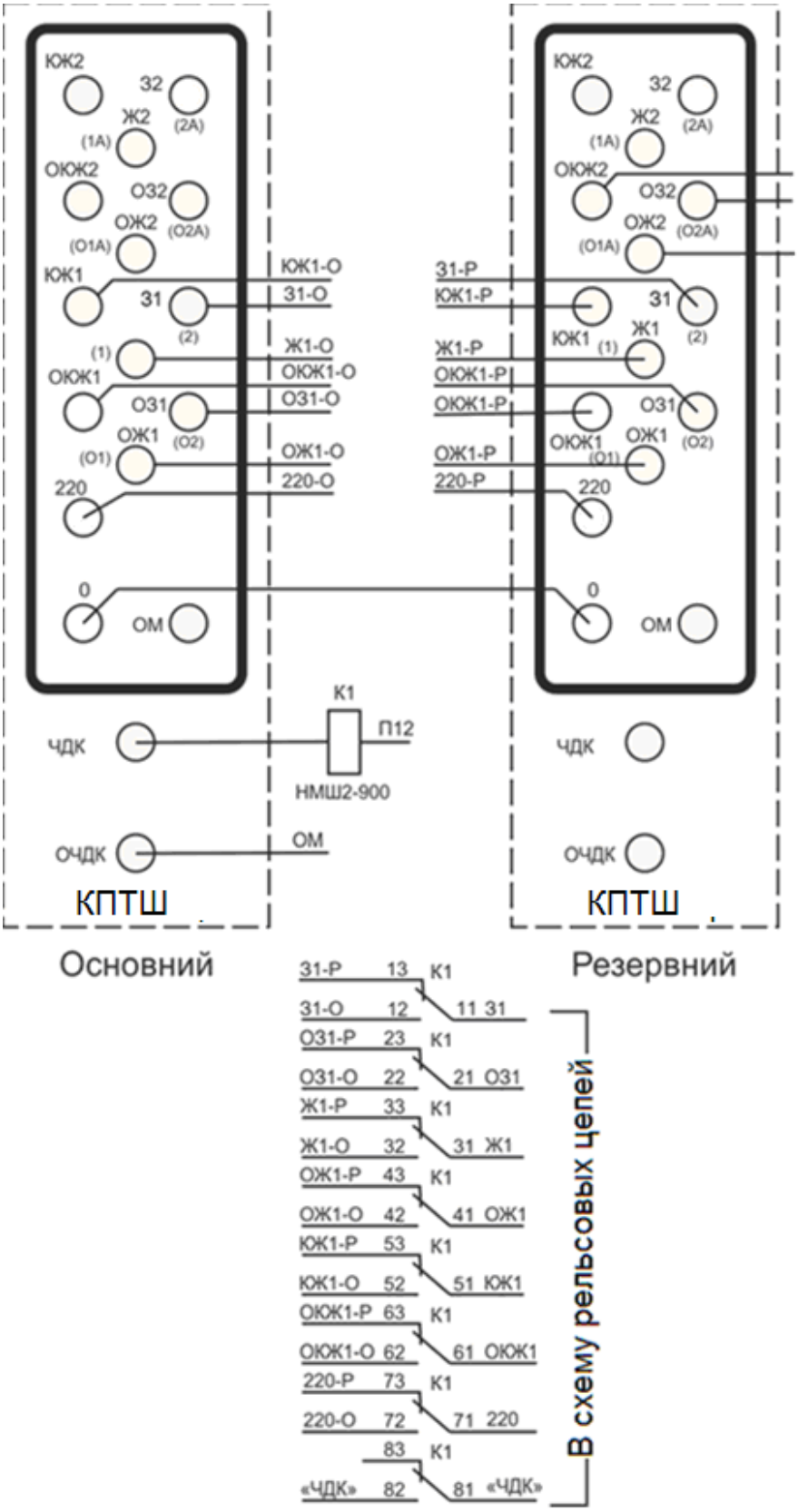


Рисунок Г1 – Схема резервирования трансмиттеров