

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер  
Департамента автоматики и  
телемеханики ОАО «РЖД»



Г.Д. Казиев

02

2011 г.

**ГЕНЕРАТОР ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ  
С ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ СИГНАЛОВ  
ГПЗС-Р**

Руководство по эксплуатации

ЕИУС.468361.001-02 РЭ

СОГЛАСОВАНО

Письмом директора  
ПКТБ ЦШ ОАО «РЖД»  
от 21.09.2010 г. № 1315

Главный инженер  
ООО НПП «Стальэнерго»

Петров В.М. Петров

« 02 » сентября 2010 г.

2010 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГПЗС-Р .....	3
1.1	Назначение изделия .....	3
1.2	Комплект поставки .....	3
1.3	Технические характеристики .....	4
1.4	Устройство и принцип работы .....	5
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	12
1.6	Маркировка и пломбирование.....	12
1.7	Упаковка .....	13
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	13
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	13
2.2	Подготовка изделия к использованию .....	13
2.3	Использование изделия .....	13
2.4	Действия в экстремальных условиях .....	16
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	17
3.1	Общие указания.....	17
3.2	Проверка работоспособности генератора.....	17
3.3	Техническое обслуживание при использовании по назначению .....	20
4	ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	21
5	УТИЛИЗАЦИЯ.....	21
	Приложение А Структурная схема генератора .....	23
	Приложение Б Схема электрическая соединений.....	24
	Приложение В Структурная схема канала формирования сигнала .....	25
	Приложение Г Схема электрическая принципиальная платы коммутации .....	26
	Приложение Д Схема подключения генератора к действующим устройствам.....	27
	Приложение Е Схема контроля работоспособности генератора.....	28
	Приложение Ж Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых при контроле работоспособности генератора .....	29

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с основными техническими характеристиками, принципами действия, условиями и правилами проверки и применения генератора тональных рельсовых цепей с цифровой обработкой сигналов ГПЗС-Р, (далее – генератора).

К эксплуатации генератора должны допускаться лица, изучившее настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГПЗС-Р**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1 Генератор предназначен для формирования амплитудно-манипулированных (АМ) сигналов тональных рельсовых цепей с несущими частотами 420, 480, 580, 720 и 780 Гц и частотами манипуляции 8 и 12 Гц. Областью применения генератора являются участки железнодорожных линий с любым видом тяги поездов и возможностью размещения в релейных помещениях станций и в транспортабельных модулях.

1.1.2 Генератор имеет два независимых канала формирования АМ сигнала, один из которых является основным (выдающим сигнал в рельсовую линию), а другой – резервным, при этом реализовано «горячее» ненагруженное резервирование. В случае обнаружения встроенными аппаратными и программными средствами контроля неисправности основного канала и перевода его в защитное состояние, производится автоматическое подключение к рельсовой линии резервного канала с выдачей соответствующего сигнала в систему диспетчерского контроля (ДК).

1.1.3 Генератор представляет собой моноблочную конструкцию, устанавливаемую для эксплуатации в розетку реле НШ. После установки в розетку и подключения питания генератор автоматически производит выбор несущей и манипулирующей частот формируемого выходного сигнала в соответствии с установленными с монтажной стороны розетки перемычками (см. табл. Д1 Приложения Д).

### **1.2 Комплект поставки**

В комплект поставки входят:

генераторы - количество по заказу;

руководство по эксплуатации - 1 шт. на 5 изделий или меньшее количество, направляемое в один адрес;

перемычка для снятия защитного состояния - 4 шт. на 5 изделий или меньшее количество, направляемое в один адрес;

паспорт - 1 шт. на каждое изделие.

### 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Электропитание генератора осуществляется от источника однофазного переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц номинальным действующим напряжением 35,0 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 31,5 до 38,5 В. В режиме формирования АМ сигнала: потребляемая мощность – не более 35 ВА, потребляемый ток – не более 1 А.

1.3.2 Генератор обеспечивает формирование АМ сигнала с одной из несущих частот 420, 480, 580, 720, 780 Гц и частотой манипуляции 8 или 12 Гц в соответствии с параметрами, приведенными в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Несущая частота формируемого сигнала, Гц	Отклонение частоты, Гц	
	При нормальных климатических условиях	В рабочем диапазоне температур
420	$\pm 1$	$\pm 1,5$
480	$\pm 1$	$\pm 1,5$
580	$\pm 1,5$	$\pm 2$
720	$\pm 2$	$\pm 2,5$
780	$\pm 2$	$\pm 2,5$

Таблица 2

Манипулирующая частота формируемого сигнала, Гц	Длительность периода частоты манипуляции, мс	Длительность импульсов, мс
8	124...126	61,8...64,0
12	82,5...84	41,3...43,0

1.3.3 При подключенной к выходу генератора нагрузке сопротивлением 6,8 Ом обеспечивается регулировка среднеквадратического значения выходного напряжения АМ сигнала в диапазоне от 1,3 до 8 В с шагом не более 0,1 В.

1.3.4 Генератор имеет выходные контакты (1, 3, 4, 82), предназначенные для передачи в систему диспетчерского контроля (ДК) сигналов о работоспособности/неработоспособности изделия в целом и каждого из каналов в отдельности. Отказ каждого из каналов фиксируется при его переходе из рабочего в защитное состояние. Указанные контакты рассчитаны для коммутации постоянного напряжения до 30 В и тока до 20 мА.

Примечание: в связи с тем, что в работоспособном состоянии генератора резервный канал не подключен к выходу, его работоспособность рассматривается с точностью «до подключенной нагрузки».

1.3.5 Изоляция электрических цепей генератора относительно корпуса (защелки блока) при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя в течение 1 минуты эффективное напряжение переменного тока частотой 50 Гц при мощности источника испытательного напряжения не менее 0,5 кВА:

для группы 1 контактов\* – 380 В;

для группы 2 контактов\* – 630 В;

для группы 3 контактов\* – 1880 В.

\*Группа 1 контактов – цепи ДК (конт. 1, 3, 4, 82);

группа 2 контактов - цепи питания (конт. 41, 43);

группа 3 контактов - цепь, подключаемая к рельсовой линии (конт. 2, 52).

1.3.6 Сопротивление изоляции электрических цепей генератора относительно корпуса (защелки блока) в нормальных климатических условиях составляет:

для группы 1 контактов – не менее 40 МОм;

для группы 2 контактов – не менее 100 МОм;

для группы 3 контактов – не менее 200 МОм.

1.3.7 По электромагнитной совместимости генератор соответствует требованиям, предъявляемым к техническим средствам ЖАТ I класса, и при воздействии помех, предусмотренных для данного класса, функционирует с критерием качества А (по ГОСТ Р 50656-2001).

1.3.8 Генератор рассчитан для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата – условие УХЛ4 по ГОСТ 15150-69, но при температуре окружающей среды от минус 25°C до плюс 70°C.

1.3.9 По допускаемым механическим и климатическим воздействиям генератор относится к классификационным группам МС1 и К1 по ОСТ 32.146-2000.

1.3.10 Средняя наработка до отказа – не менее 150000 ч.

1.3.11 Средний срок службы до списания (полный) – не менее 15 лет.

1.3.12 Масса генератора - не более 4,5 кг.

1.3.13 Габаритные размеры генератора - 310\*84\*203 мм.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Внешний вид генератора приведен на рис.1.



Рисунок 1 – Внешний вид ГПЗС-Р

На лицевой стороне генератора расположены:

индикатор зеленого цвета наличия питания основного канала «ОСНОВНОЙ ПИТАНИЕ»;

индикатор красного цвета формирования выходного сигнала основного канала «ОСНОВНОЙ АМ»;

две кнопки регулировки уровня выходного сигнала основного канала «ОСНОВНОЙ БОЛЬШЕ» и «ОСНОВНОЙ МЕНЬШЕ» и соответствующие им два светодиодных индикатора красного цвета;

индикатор зеленого цвета наличия питания резервного канала «РЕЗЕРВНЫЙ ПИТАНИЕ»;

индикатор красного цвета формирования выходного сигнала резервного канала «РЕЗЕРВНЫЙ АМ»;

две кнопки регулировки уровня выходного сигнала резервного канала «РЕЗЕРВНЫЙ БОЛЬШЕ» и «РЕЗЕРВНЫЙ МЕНЬШЕ» и соответствующие им два светодиодных индикатора красного цвета;

переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА», используемый в процессе регулировки рельсовой цепи и служащий для «ручного» подключения к выходным контактам ГПЗС-Р основного или резервного каналов.

Примечание: порядок регулировки уровня выходного сигнала генератора определен в п.п.2.3.1.2, 2.3.1.3.

1.4.2 Генератор ГПЗС-Р, а также каждый из каналов формирования АМ сигнала, могут находиться в одном из двух состояний - работоспособном или защитном (см. табл.3).

Таблица 3

Состояние генератора ГПЗС-Р	Состояние основного канала	Состояние резервного канала
работоспособное	работоспособное	работоспособное
	работоспособное	защитное
	защитное	работоспособное
защитное	защитное	защитное

Работоспособное состояние генератора характеризуется его способностью формировать и выдавать АМ сигнал в рельсовую линию. Таким образом, переход в защитное состояние одного из каналов не нарушает работоспособности генератора в целом: формирование и выдачу АМ сигнала осуществляет канал, находящийся в работоспособном состоянии, при этом в систему ДК передается информация о переходе другого канала в защитное состояние.

Защитное состояние генератора в целом характеризуется тем, что в защитном состоянии находятся оба канала формирования выходного сигнала, т.е. АМ сигнал в рельсовую линию не выдается.

Перевод каждого из каналов из работоспособного в защитное состояние осуществляется встроенными программно-аппаратными средствами контроля при обнаружении неисправностей в аппаратной части или нарушений в функционировании программного обеспечения.

1.4.3 Каждый из каналов генератора, находящийся в работоспособном состоянии, может функционировать в одном из четырех режимов:

в режиме формирования на выходе АМ сигнала (является основным режимом работы);

в режиме формирования на выходе неманипулированного сигнала (является технологическим режимом и используется при контроле параметров генератора в РТУ);

в режиме регулировки уровня выходного сигнала (применяется при регулировке уровня, при этом формирование выходного сигнала продолжается);

в режиме обнаружения некорректного варианта задания несущей или манипулирующей частот (формирование выходного сигнала не производится; генератор в этом режиме функционирует в течение 25...30 с, после чего переходит в защитное состояние).

Состояние индикации основного и резервного каналов формирования выходного сигнала в зависимости от состояния канала и режима его работы представлены в табл.4.

Примечание. Если некорректный вариант задания несущей или манипулирующей частот обнаружен непосредственно после подачи на прибор питания (а не в процессе работы), то в течение 25...30 с постоянно светятся все индикаторы, после чего генератор переходит в режим обнаружения некорректного варианта задания несущей или манипулирующей частот с соответствующей индикацией.

1.4.4 Структурная схема генератора ГПЗС-Р представлена в Приложении А, схема электрическая соединений - в Приложении Б.

По функциональному назначению в структурной схеме генератора ГПЗС-Р можно выделить следующие узлы: основной канал формирования сигнала; резервный канал формирования сигнала; плата коммутации.

Схемы основного и резервного каналов полностью идентичны.

1.4.5 Структурная схема канала формирования сигнала представлена в Приложении В. По функциональному назначению в схеме можно выделить следующие узлы:

блок питания 5 В;

блок питания 150 В;

входы настройки частот несущей  $F_n$  и манипуляции  $F_m$ ;

блок индикации и регулировки уровня;

узел обработки сигнала, управления и контроля;

драйверы широтно-импульсной модуляции (ШИМ);

выходной каскад;

блок формирования контрольных сигналов;

блок управления реле (БУР).



Таблица 4

Режим работы канала	Состояние канала (основного или резервного) формирования выходного сигнала												Защитное
	Работоспособное												
	формирование на выходе АМ сигнала			формирование на выходе неманипулированного сигнала			регулировка уровня выходного сигнала			обнаружение некорректного варианта задания несущей или манипулирующей частот			
Состояние индикатора	$U_{вых} = мин$	$мин < U_{вых} < макс$	$U_{вых} = макс$	$U_{вых} = мин$	$мин < U_{вых} < макс$	$U_{вых} = макс$	$U_{вых} = мин$	$мин < U_{вых} < макс$	$U_{вых} = макс$	$U_{вых} = мин$	$мин < U_{вых} < макс$	$U_{вых} = макс$	
ПИТАНИЕ	●											●	
АМ	○			●			мигает с частотой 1 Гц			мигает с частотой 1 Гц попеременно с индикаторами «БОЛЬШЕ» и «МЕНЬШЕ»			○
БОЛЬШЕ	○	●	○	○	●	●	мигает при каждом нажатии на кнопку «БОЛЬШЕ»		●	мигают с частотой 1 Гц попеременно с индикатором «АМ»			○
МЕНЬШЕ	●	○	●	○	○	●	мигает при каждом нажатии на кнопку «МЕНЬШЕ»		○				○

состояние индикатора: ● - светится постоянно; ○ - мигает с частотой манипуляции; ○ - не светится;

$U_{вых}$  – установленное значение выходного напряжения генератора;

*мин* - значение выходного напряжения при установке минимально возможного уровня;

*макс* - значение выходного напряжения при установке максимально возможного уровня.

1.4.6 Блок питания 5 В предназначен для формирования стабилизированных напряжений:

12 В для питания схемы управления блока питания 150 В и входов настройки частот  $F_m$  и  $F_n$ ;

5 В и 12 В для питания блока индикации и управления, узла обработки сигнала, управления и контроля, драйверов ШИМ.

В состав блока питания 5 В входит фильтр подавления импульсных помех по цепям питания генератора.

Блок питания 150 В предназначен для формирования стабильного напряжения 150 В для питания драйверов ШИМ сигнала и имеет вход выключения.

Входы настройки частот  $F_m$  и  $F_n$  предназначены для гальванической развязки микропроцессорной части от выходных контактов задания несущей и манипулирующей частот генератора.

Блок индикации и регулировки уровня обеспечивает индикацию наличия питания, формирования выходного сигнала и нажатия кнопок регулировки уровня. Кнопки регулировки уровня обеспечивают регулировку уровня выходного напряжения генератора в заданных пределах с шагом не более 0,1 В.

Узел обработки сигнала, управления и контроля построен по двухпроцессорной схеме. Межпроцессорное взаимодействие позволяет достоверно выявить сбои в программе микроконтроллеров путем обмена данными, содержащими информацию о цикле выполнения программы в соответствии с протоколом обмена.

Микроконтроллеры обеспечивают:

генерацию ШИМ сигнала в соответствии с заданным уровнем выходного сигнала, несущей частотой и частотой манипуляции;

контроль напряжений питания 150 В и 5 В;

контроль источников опорного напряжения;

обработку сигнала, получаемого с выхода генератора;

обмен информацией;

управление индикаторами «АМ», «БОЛЬШЕ», «МЕНЬШЕ»;

управление выходным напряжением блока питания 150 В и его выключение;

динамический опрос входов настройки частот  $F_m$  и  $F_n$ ;

выключение драйверов ШИМ;

формирование сигнала управления БУР.

Драйверы ШИМ обеспечивают преобразование ШИМ сигнала, формируемого микроконтроллером 1, в ШИМ сигнал с амплитудой, равной выходному напряжению блока питания 150 В.

Выходной каскад состоит из фильтра и трансформатора напряжения. Фильтр обеспечивает подавление частоты следования ШИМ сигнала. Трансформатор

обеспечивает гальваническую развязку микропроцессорной части от выхода генератора.

Блок формирования контрольных сигналов предназначен для гальванической развязки сигналов несущей и манипулирующей частот, поступающих с первичной обмотки выходного трансформатора на контрольные контакты вилки НШ.

Блок управления реле предназначен для формирования постоянного напряжения для управления находящимся на плате коммутации реле диспетчерского контроля и формирования напряжения 11,5 В для питания схемы управления блока питания 150 В и входов настройки частот  $F_m$  и  $F_n$ .

1.4.7 Схема электрическая принципиальная платы коммутации представлена в Приложении Г.

В работоспособном состоянии генератора ГПЗС-Р (оба канала генератора исправны, переключатель SA1 - в положении «Работа») реле К1, К2, К3 находятся под током. Через замкнутые контакты 3-4 реле К1 и контакты 64-63 реле К3 информация о работоспособности генератора передается в систему ДК.

Через замкнутые контакты 44-43 и 54-53 реле К3 выход основного канала подключен к выходным контактам генератора ГПЗС-Р, а выход резервного канала отключен (контакты 22-21 и 32-31 разомкнуты).

1.4.8 Кратко рассмотрим порядок формирования выходного сигнала на примере одного канала генератора.

После подачи питающего напряжения производится его фильтрация от импульсных помех и преобразование соответствующими блоками питания в постоянные стабилизированные напряжения:

5 В – для питания микропроцессорной части;

12 В – для питания микросхем драйверов ШИМ;

150 В – для питания выходного каскада ШИМ.

Супервизоры разрешают работу микроконтроллеров, когда напряжение на выходе блока питания 5 В составляет не менее 4,75 В.

Микроконтроллеры:

определяют, в каком состоянии (работоспособном или защитном) канал находился до выключения питания;

в динамическом режиме опрашивает состояние входов настройки частот;

производит измерения уровней напряжения питания блоков питания 5 В, 150 В и источников опорного напряжения ИОН1 и ИОН2.

Если канал находится в работоспособном состоянии, несущая частота и частота манипуляции заданы корректно (т.е. распайка перемычек на розетке соответствует одному из установленных вариантов), напряжения источников питания и опорного напряжения находятся в допуске, то микроконтроллер 1 начинает

формирование ШИМ сигнала с частотой следования 35 кГц в соответствии с заданными параметрами (несущей частотой, частотой манипуляции, уровнем выходного напряжения). Сформированный АМ сигнал через выходной трансформатор поступает на выход генератора. На выходе БУР формируется постоянное напряжение для питания обмотки реле диспетчерского контроля.

В результате взаимодействия микроконтроллеров проверяется целостность программы, данных и контролируемых узлов. При выявлении неисправностей в аппаратной части или нарушений в функционировании программного обеспечения производится перевод канала в защитное состояние с записью кода отказа в энергонезависимую память.

В случае перехода основного канала генератора в защитное состояние, снимается напряжение питания реле К1, поступающее от БУР основного канала, а информация о неисправности основного канала через замкнутые контакты 3-2 реле К1 передается в систему ДК. Вследствие размыкания контактов 8-7 реле К1 снимается напряжение питания реле К3, а выход резервного канала генератора через замкнутые контакты 22-21 и 32-31 реле К3 подключается к выходным контактам ГПЗС-Р, при этом выход основного канала отключается, т.к. контакты 44-43 и 54-53 реле К3 разомкнуты.

В случае перехода резервного канала генератора в защитное состояние, снимается напряжение питания реле К2, поступающее от БУР резервного канала, а информация о неисправности резервного канала через замкнутые контакты 3-2 реле К2 передается в систему ДК.

## 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень средств измерения и оборудования, необходимых для проверки нормируемых параметров генератора ГПЗС-Р, приведен в Приложении Ж. Допускается замена средств измерения и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка генератора соответствует требованиям ГОСТ 18620-86 и ОСТ 32.146-2000.

1.6.2 Генератор имеет маркировку в виде заводской таблички, на которой нанесены: товарный знак (логотип) предприятия-изготовителя, тип изделия, заводской номер изделия, присвоенный при изготовлении, дата выпуска.

1.6.3 Генератор опломбирован в заводских условиях. После снятия колпака для снятия защитного состояния генератор должен быть опломбирован пломбой КРП.

## 1.7 Упаковка

Упаковка производится по документации завода-изготовителя, разработанной в соответствии с требованиями действующих стандартов на упаковку, и обеспечивает сохраняемость в условиях транспортирования по механическим воздействиям в соответствии ГОСТ 23216-78, по климатическим воздействиям - 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Перечень эксплуатационных ограничений и их количественные характеристики приведены в табл.5.

Таблица 5

№ п/п	Вид ограничения	Количественная характеристика
1	Температура	от -25 до +70°С
2	Напряжение питания; частота	от 31,5 до 38,5 В; (50±1) Гц

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

#### 2.2.1 Меры безопасности

Не допускается проведение работ с устройством, находящимся во включенном состоянии со снятым защитным колпаком, кроме как на специализированном стенде в условиях КРП.

2.2.2 Для эксплуатации генератор устанавливается в розетку НШ согласно схеме подключения (Приложение Д).

2.2.3 После установки генератора в розетку необходимо убедиться в том, что защелка блока зафиксирована в крайнем нижнем положении.

### 2.3 Использование изделия

2.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала при применении генератора

2.3.1.1 Установить переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА» в положение «РАБОТА», установить генератор в розетку, подать питающее напряжение. Через 1 с убедиться, что индикаторы «ОСНОВНОЙ ПИТАНИЕ» и «РЕЗЕРВНЫЙ ПИТАНИЕ» постоянно светятся, а состояние остальных индикаторов в зависимости от состояния генератора и режима его работы соответствуют таблице 4. В случае отсутствия свечения одного из индикаторов «ОСНОВНОЙ ПИТАНИЕ», «РЕЗЕРВНЫЙ

ПИТАНИЕ», «ОСНОВНОЙ АМ», «РЕЗЕРВНЫЙ АМ» действовать в соответствии с рекомендациями п.2.3.2.

2.3.1.2 Осуществить установку необходимого уровня напряжения выходного АМ сигнала основного канала генератора, действуя следующим образом.

Одновременно нажать обе кнопки регулировки «ОСНОВНОЙ БОЛЬШЕ» и «ОСНОВНОЙ МЕНЬШЕ» и удерживать их в течение не менее двух секунд до того момента, когда индикатор «ОСНОВНОЙ АМ» начнет мигать с частотой 1 Гц. Мигание индикатора свидетельствует о переводе канала в режим регулировки уровня выходного АМ сигнала.

Далее для уменьшения уровня необходимо несколько раз нажать (или нажать и удерживать) кнопку «ОСНОВНОЙ МЕНЬШЕ», для увеличения – кнопку «ОСНОВНОЙ БОЛЬШЕ». При каждом нажатии на любую из кнопок мигает соответствующий индикатор «ОСНОВНОЙ МЕНЬШЕ» или «ОСНОВНОЙ БОЛЬШЕ», который при установке минимально возможного или максимально возможного уровней выходного сигнала будет светиться постоянно. При отсутствии в течение 30 секунд воздействия на кнопки происходит запись установленного значения уровня напряжения выходного АМ сигнала в энергонезависимую память, а основной канал автоматически переходит из режима регулировки уровня в режим формирования на выходе АМ сигнала.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ (УМЕНЬШЕНИИ) УРОВНЯ ВЫХОДНОГО АМ СИГНАЛА НЕПРЕРЫВНО УДЕРЖИВАТЬ КНОПКУ «БОЛЬШЕ» («МЕНЬШЕ») В НАЖАТОМ ПОЛОЖЕНИИ РАЗРЕШАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ 25 СЕКУНД! (В противном случае прибор перейдет в защитное состояние).**

2.3.1.3 Установить переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА» в положение «НАСТРОЙКА» и осуществить установку необходимого уровня напряжения выходного АМ сигнала резервного канала генератора при помощи кнопок «РЕЗЕРВНЫЙ БОЛЬШЕ» и «РЕЗЕРВНЫЙ МЕНЬШЕ», действуя по аналогии с рекомендациями п.2.3.1.2.

**ВНИМАНИЕ: НАПРЯЖЕНИЕ ВЫХОДНОГО АМ СИГНАЛА РЕЗЕРВНОГО КАНАЛА НЕ ДОЛЖНО ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ ВЫХОДНОГО АМ СИГНАЛА ОСНОВНОГО КАНАЛА БОЛЕЕ ЧЕМ НА 5%!**

2.3.1.4 Установить переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА» в положение «РАБОТА». Произвести измерения напряжения питания генератора, напряжения выходного АМ сигнала, напряжения на выходе фильтра ФПМ.

**ВНИМАНИЕ: УКАЗАННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЬ В РЕЖИМЕ ФОРМИРОВАНИЯ НА ВЫХОДЕ АМ СИГНАЛА!**

### 2.3.2 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении

Таблица 6

№ п/п	Признаки неисправности	Вероятная причина	Рекомендации по действиям
1	На лицевой панели генератора не светится ни один из индикаторов	1. Отсутствует напряжение питания на клеммах 41, 43 2. Неисправен генератор	Проверить наличие и уровень напряжения питания на клеммах 41, 43 Заменить генератор
2	На лицевой панели в одном из каналов не светится индикатор «АМ»	Канал находится в защитном состоянии	Заменить генератор. В КРП перевести канал из защитного в работоспособное состояние, действуя в соответствии с рекомендациями п.2.3.3
3	На лицевой панели в обоих каналах не светятся индикаторы «АМ»	Генератор находится в защитном состоянии	Заменить генератор. В КРП перевести генератор из защитного в работоспособное состояние, действуя в соответствии с рекомендациями п.2.3.3

2.3.3 Восстановление работоспособности генератора (одного из каналов генератора) после его перехода в защитное состояние

2.3.3.1 Восстановление работоспособного состояния генератора (одного из каналов генератора) в случае его перехода в защитное состояние осуществляется представителем эксплуатирующей организации как в период действия гарантийного срока эксплуатации, так и по его истечении.

**ВНИМАНИЕ: ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО В УСЛОВИЯХ КРП!**

2.3.3.2 Для перевода генератора (одного из каналов генератора) из защитного в работоспособное состояния необходимо открутить гайки крепления кнопок регулировки уровня выходного сигнала и переключателя «РАБОТА НАСТРОЙКА», открутить два винта крепления ручки генератора, снять колпак и выполнить следующие действия:

открутить два винта крепления правой боковой панели и два винта крепления левой боковой панели;

установить (в любой полярности) четыре перемычки для снятия защитного состояния, входящие в комплект поставки генератора, на контакты ХР1 и ХР2 печатных плат основного и резервного каналов генератора (см. рис.2);

установить генератор в розетку, подать напряжение питания;

убедиться, что индикаторы «ОСНОВНОЙ ПИТАНИЕ» и «РЕЗЕРВНЫЙ ПИТАНИЕ» светятся;

выключить напряжение питания;

изъять генератор из розетки;

снять переключки для снятия защитного состояния;

закрутить винты крепления правой и левой боковых панелей;

установить колпак генератора, прикрутить ручку, закрутить гайки крепления кнопок регулировки уровня выходного сигнала и переключателя «РАБОТА НАСТРОЙКА»;

проверить работоспособность генератора согласно п.3.2.

2.3.3.3 Если работоспособность генератора после выполнения п.2.3.3.2 не восстановилась, то устройство необходимо отправить для ремонта на завод-изготовитель.

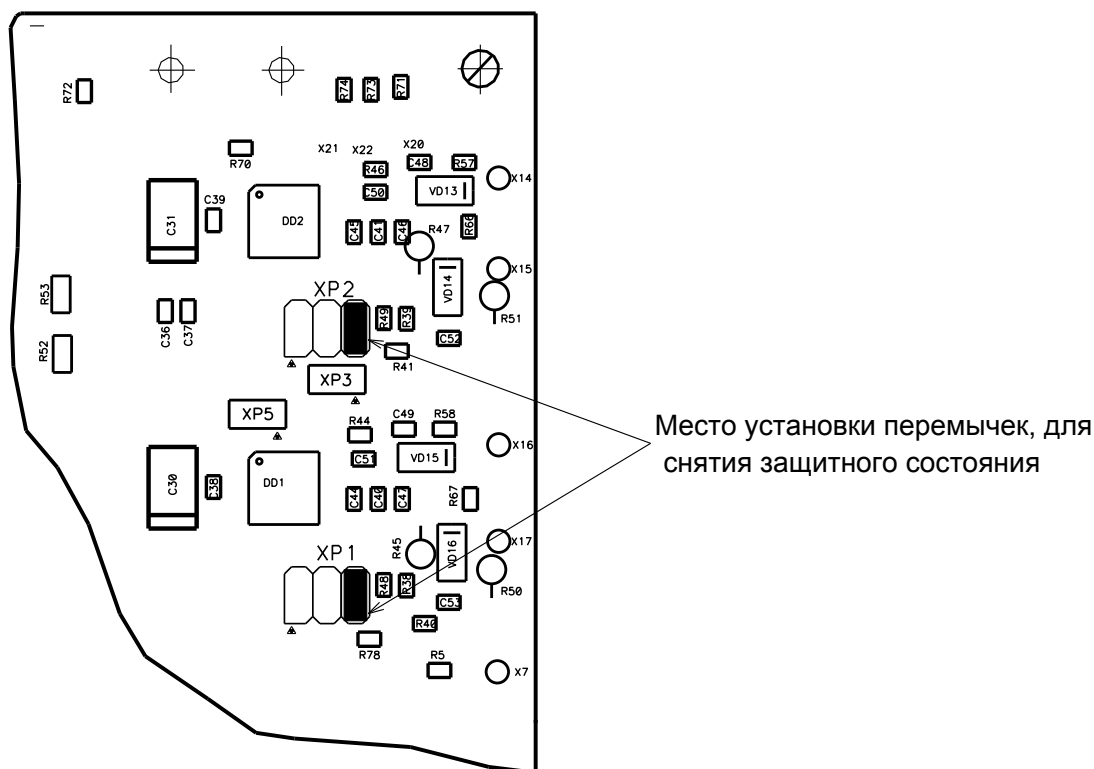


Рисунок 2 – Установка перемычек для снятия защитного состояния на плате основного (резервного) канала

## 2.4 Действия в экстремальных условиях

2.4.1 При возникновении пожара на генераторах или в местах их установки принять меры к немедленному обесточиванию генераторов.

2.4.2 При получении информации о переходе генератора (одного из каналов генератора) в защитное состояние принять меры к его выводу из эксплуатации в течение не более 12 часов.



2.4.3 При экстренной эвакуации обслуживающего персонала руководствоваться ведомственной инструкцией предприятия, на котором установлены генераторы для эксплуатации.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Генератор должен эксплуатироваться в соответствии с требованиями и указаниями:

«Правил технической эксплуатации электроустановок»;

«Инструкции по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ)» ЦШ/720-09;

«Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ» ЦШ/530;

настоящего Руководства по эксплуатации.

3.1.2 Генератор рассчитан на длительную непрерывную работу и не требует периодического отключения для обслуживания в течение всего срока эксплуатации.

#### 3.2 Проверка работоспособности генератора

Проверка работоспособности генератора проводится в соответствии со схемой контроля работоспособности генератора, приведенной в Приложении Е.

**ВНИМАНИЕ: ИЗМЕНЯТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ SA2 И SA3 РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ ГЕНЕРАТОРА ГПЗС-Р! (В противном случае прибор перейдет в защитное состояние).**

##### 3.2.1 Проверка электрических параметров основного канала

Установить переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА» в положение «РАБОТА».

##### 3.2.1.1 Определение несущей частоты

3.2.1.1.1 Установить переключатели: SA1 - в положение 2, SA2 – в положение 1, SA3 – в положение 3.

3.2.1.1.2 Вращением ручки автотрансформатора T1 установить на контактах 41-43 розетки генератора напряжение 35 В, контролируя его при помощи PV1.

3.2.1.1.3 Установить на выходе генератора напряжение сигнала (СКЗ) равное  $(9,0 \pm 0,5)$  В, (контроль с помощью прибора PS1 в широкополосном режиме).

3.2.1.1.4 Убедиться по показаниям частотомера PF1, подключенного к контактам 71-81 розетки генератора, что значение несущей частоты соответствует положению переключателя SA2, а отклонение частоты не превышает допусков, приведенных в табл.1.

3.2.1.1.5 Выполнить операции, указанные в п.п.3.2.1.1.3, 3.2.1.1.4, для положений переключателя SA2 – 2, 3, 4, 5.

3.2.1.2 Определение длительности периода частоты манипуляции

3.2.1.2.1 Установить переключатели: SA1 - в положение 2, SA2 – в полож. 1.

3.2.1.2.2 Установить переключатель SA3 в положение 1.

3.2.1.2.3 С помощью частотомера PF1, подключенного к контактам 71-83 розетки генератора, убедиться, что длительность периода манипуляции (8 Гц) находится в пределах, указанных в таблице 2.

3.2.1.2.4 Установить переключатель SA3 в положение 2.

3.2.1.2.5 С помощью частотомера PF1, подключенного к контактам 71-83 розетки генератора, убедиться, что длительность периода манипуляции (12 Гц) находится в пределах, указанных в таблице 2.

3.2.1.2.6 Выполнить операции, указанные в п.п.3.2.1.2.2 – 3.2.1.2.5, для положений переключателя SA2 – 2, 3, 4, 5.

3.2.1.3 Определение длительности импульсов

3.2.1.3.1 Установить переключатели: SA1 - в положение 2, SA2 – в полож.1.

3.2.1.3.2 Установить переключатель SA3 в положение 1.

3.2.1.3.3 С помощью частотомера PF1, подключенного к контактам 71-83 розетки генератора, убедиться, что длительность отрицательных импульсов (8 Гц) находится в пределах, указанных в таблице 2.

3.2.1.3.4 Установить переключатель SA3 в положение 2.

3.2.1.3.5 С помощью частотомера PF1, подключенного к контактам 71-83 розетки генератора, убедиться, что длительность отрицательных импульсов (12 Гц) находится в пределах, указанных в таблице 2.

3.2.1.3.6 Выполнить операции, указанные в п.п.3.2.1.3.2 - 3.2.1.3.5, для положений переключателя SA2 – 2, 3, 4, 5.

3.2.1.4 Определение значения напряжения (СКЗ) выходного АМ сигнала

3.2.1.4.1 Установить переключатели: SA1 - в положение 2, SA2 – в положение 1.

3.2.1.4.2 Вращением ручки автотрансформатора T1 установить на контактах 41-43 розетки генератора напряжение 31,5 В, контролируя его при помощи вольтметра PV1.

3.2.1.4.3 Установить переключатель SA3 в положение 1.

3.2.1.4.4 Установить максимальный уровень напряжения выходного АМ сигнала. Определить по показаниям PS1 величину среднеквадратичного значения напряжения выходного сигнала, которая должна быть не менее 8 В.

3.2.1.4.5 Установить переключатель SA3 в положение 2.

3.2.1.4.6 Установить максимальный уровень напряжения выходного АМ сигнала. Определить по показаниям PS1 величину среднеквадратичного значения напряжения выходного сигнала, которая должна быть не менее 8 В.

3.2.1.4.7 Выполнить операции, указанные в п.п.3.2.1.4.3 - 3.2.1.4.6, для положений переключателя SA2 – 2, 3, 4, 5.

3.2.1.4.8 Вращением ручки автотрансформатора T1 установить на контактах 41-43 розетки генератора напряжение 38,5 В, контролируя его при помощи вольтметра PV1.

3.2.1.4.9 Установить переключатель SA3 в положение 1.

3.2.1.4.10 Установить минимальный уровень напряжения выходного АМ сигнала. Определить по показаниям PS1 величину среднеквадратичного значения напряжения выходного сигнала, которая должна быть не более 1,3 В.

3.2.1.4.11 Установить переключатель SA3 в положение 2.

3.2.1.4.12 Установить минимальный уровень напряжения выходного АМ сигнала. Определить по показаниям PS1 величину среднеквадратичного значения напряжения выходного сигнала, которая должна быть не более 1,3 В.

3.2.1.4.13 Выполнить операции, указанные в п.п.3.2.1.4.9 – 3.2.1.4.12 для положений переключателя SA2 – 2, 3, 4, 5.

3.2.1.5 Проверка состава спектра выходного АМ сигнала

3.2.1.5.1 Установить переключатели: SA1 - в положение 1, SA2 – в полож.1.

3.2.1.5.2 Вращением ручки автотрансформатора T1 установить на контактах 41-43 розетки генератора напряжение 31,5 В, контролируя его при помощи вольтметра PV1.

3.2.1.5.3 Установить переключатель SA3 в положение 1.

3.2.1.5.4 Установить напряжение выходного АМ сигнала ( $3,00 \pm 0,05$ ) В, контролируя его по прибору PS1 (широкополосный режим).

3.2.1.5.5 С помощью прибора PS1, подготовленного для работы в селективном режиме, измерить напряжение на выходе генератора. Результат проверки спектра АМ сигнала считается положительным, если измеренное значение напряжения составляет не менее 2,8 В.

3.2.1.5.6 Установить переключатель SA3 в положение 2.

3.2.1.5.7 Установить напряжение выходного АМ сигнала ( $3,00 \pm 0,05$ ) В, контроль по прибору PS1 (широкополосный режим).

3.2.1.5.8 С помощью прибора PS1, подготовленного для работы в селективном режиме, измерить напряжение на выходе генератора. Результат проверки спектра АМ сигнала считается положительным, если измеренное значение напряжения составляет не менее 2,8 В.

3.2.1.5.9 Выполнить операции, указанные в п.п.3.2.1.5.3 - 3.2.1.5.8, для положений переключателя SA2 – 2, 3, 4, 5.

### 3.2.2 Проверка электрических параметров резервного канала

Установить переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА» в положение «НАСТРОЙКА».

3.2.2.1 Подключить частотомер PF1 к контактам 31-61 розетки генератора. Выполнить операции, указанные в п.3.2.1.1.

3.2.2.2 Подключить частотомер PF1 к контактам 31-63 розетки генератора. Выполнить операции, указанные в п.3.2.1.2 - 3.2.1.5.

### 3.2.3 Определение потребляемой мощности

3.2.3.1 Вращением ручки автотрансформатора T1 установить на контактах 41-43 розетки генератора напряжение 38,5 В, контролируя его при помощи вольтметра PV1.

3.2.3.2 Установить максимальный уровень напряжения выходного АМ сигнала.

3.2.3.3 Определить по показаниям PA1 величину тока потребления генератора.

3.2.3.4 Определить мощность, потребляемую генератором, как произведение показаний вольтметра PV1 и амперметра PA1.

3.2.3.5 Вращением ручки автотрансформатора T1 установить на контактах 41-43 розетки генератора напряжение 31,5 В, контролируя его при помощи вольтметра PV1.

3.2.3.6 Выполнить п.п. 3.2.3.2 – 3.2.3.4.

3.2.3.7 Определить максимальное значение потребляемой генератором мощности, выбрав максимальное из значений, полученных при выполнении п.3.2.3.4.

## 3.3 Техническое обслуживание при использовании по назначению

3.3.1 При использовании генератора по назначению рекомендуется производить периодическую (не реже одного раза в год) проверку работоспособности схемы перехода на резервный канал. Указанная проверка

производится на месте эксплуатации и не требует отключения генератора от питающего напряжения и от внешних устройств.

### 3.3.2 Проверка работоспособности схемы перехода на резервный канал

3.3.2.1 Подключить прибор ПК-РЦ к контактам 2 и 52 штепсельной розетки (или соответствующим контрольным гнездам измерительной панели стativa) и проконтролировать значение напряжения выходного АМ сигнала основного канала.

3.3.2.2 Установить переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА» в положение «НАСТРОЙКА».

3.3.2.3 Проконтролировать значение напряжения выходного АМ сигнала резервного канала, которое должно отличаться от значения напряжения основного канала не более чем на 5%.

3.3.2.4 Связаться с диспетчером дистанции (технологом системы диспетчерского контроля) и убедиться в том, что системой ДК зафиксирована неисправность основного канала генератора.

3.3.2.5 Установить переключатель «РАБОТА НАСТРОЙКА» в положение «РАБОТА».

3.3.2.6 Связаться с диспетчером дистанции (технологом системы диспетчерского контроля) и убедиться в том, что в системе ДК фиксируется исправность обоих каналов генератора.

## 4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

4.2 Транспортирование генераторов должно производиться в крытых транспортных средствах автомобильным или железнодорожным транспортом при условии соблюдения требований, установленных манипуляционными знаками, нанесенными на транспортную тару.

4.3 Условия транспортирования должны соответствовать в части воздействия:

климатических факторов - 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69;  
механических факторов - С по ГОСТ 23216-78.

## 5 УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 Утилизация генераторов должна осуществляться по правилам и в порядке, установленном потребителем, согласно ЦФ/4670 «Инструкции о порядке списания пришедших в негодность основных средств предприятий, объединений и

учреждений железнодорожного транспорта», утвержденной 1989-01-03, или документу, ее заменяющему.

5.2 В генераторе не содержится составных частей и комплектующих элементов, содержащих драгоценные металлы и цветные металлы в количествах, пригодных для сдачи.

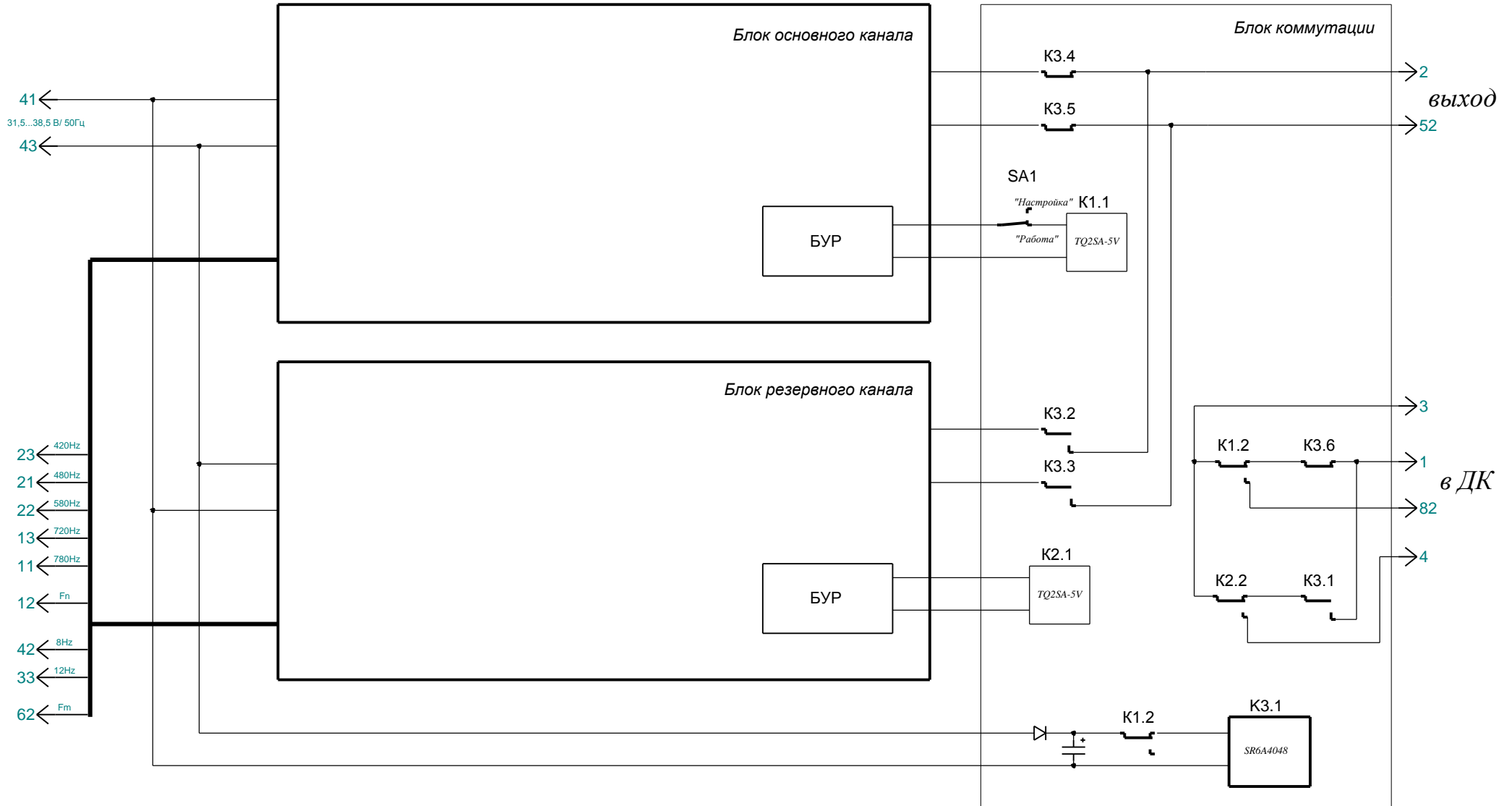
Начальник отдела



Л.И. Матюшенко

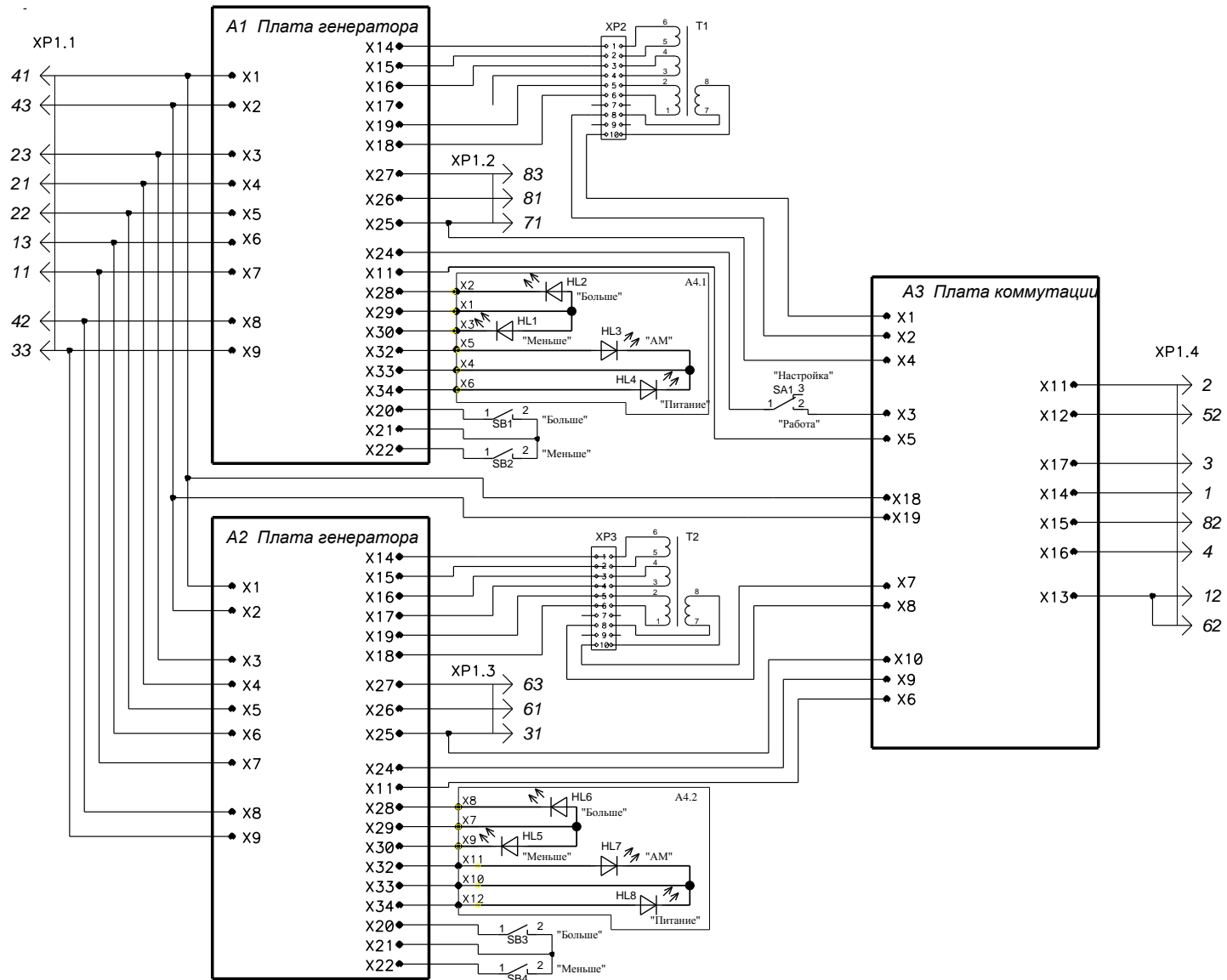
# Приложение А

## Структурная схема генератора



## Приложение Б

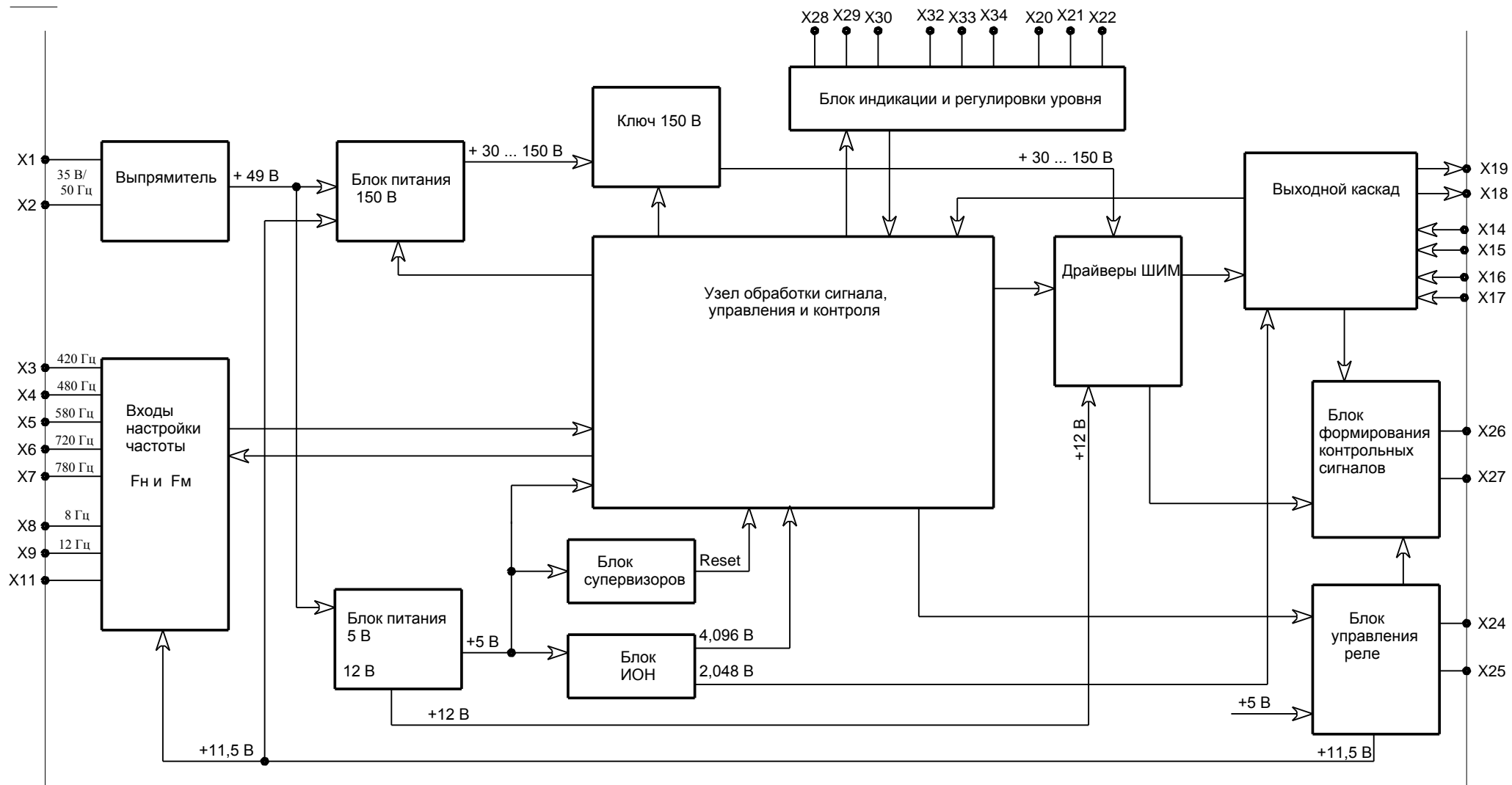
### Схема электрическая соединений





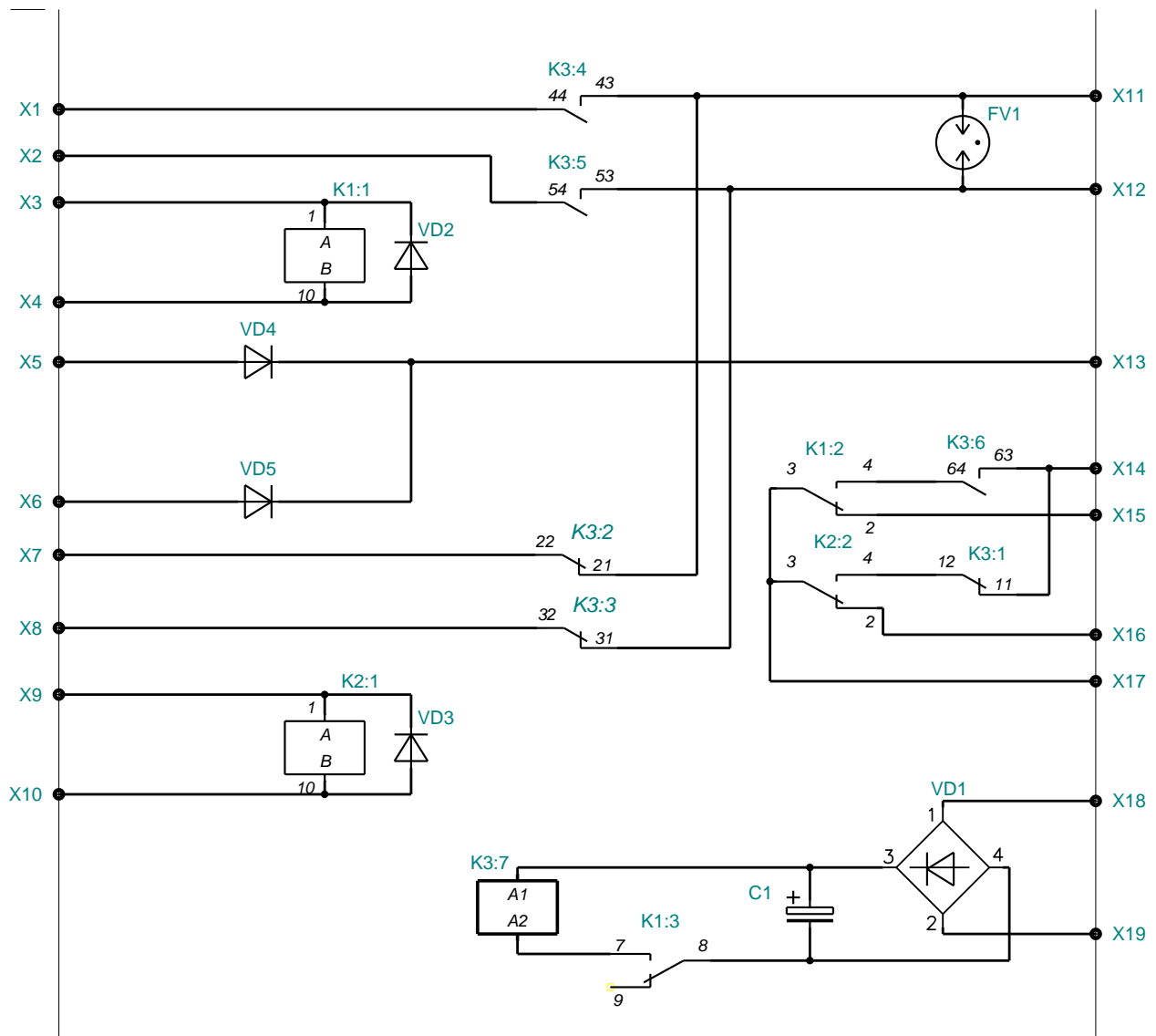
## Приложение В

### Структурная схема канала формирования сигнала



## Приложение Г

### Схема электрическая принципиальная платы коммутации



Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	C1	Конденсатор СепХоп KM471M100J250 (100 В-470 мкФ)	1	
	FV1	Разрядник Еrcos B88069X2250S102 (A81-A230X)	1	
	K1, K2	Реле NAIS TQ2SA-5V	2	
	K3	Реле Тусо Electronics 6-1415018-1 (SR6A4048)	1	
	VD1	Мост диодный Vishay DF02S (DFS)	1	
	VD2, VD3	Диод Fairchild Semiconductor LL4148 (SOD-80)	2	
	VD4, VD5	Диод International Rectifier 10MQ100N (SMA)	2	

### Приложение Д

#### Схема подключения генератора к действующим устройствам

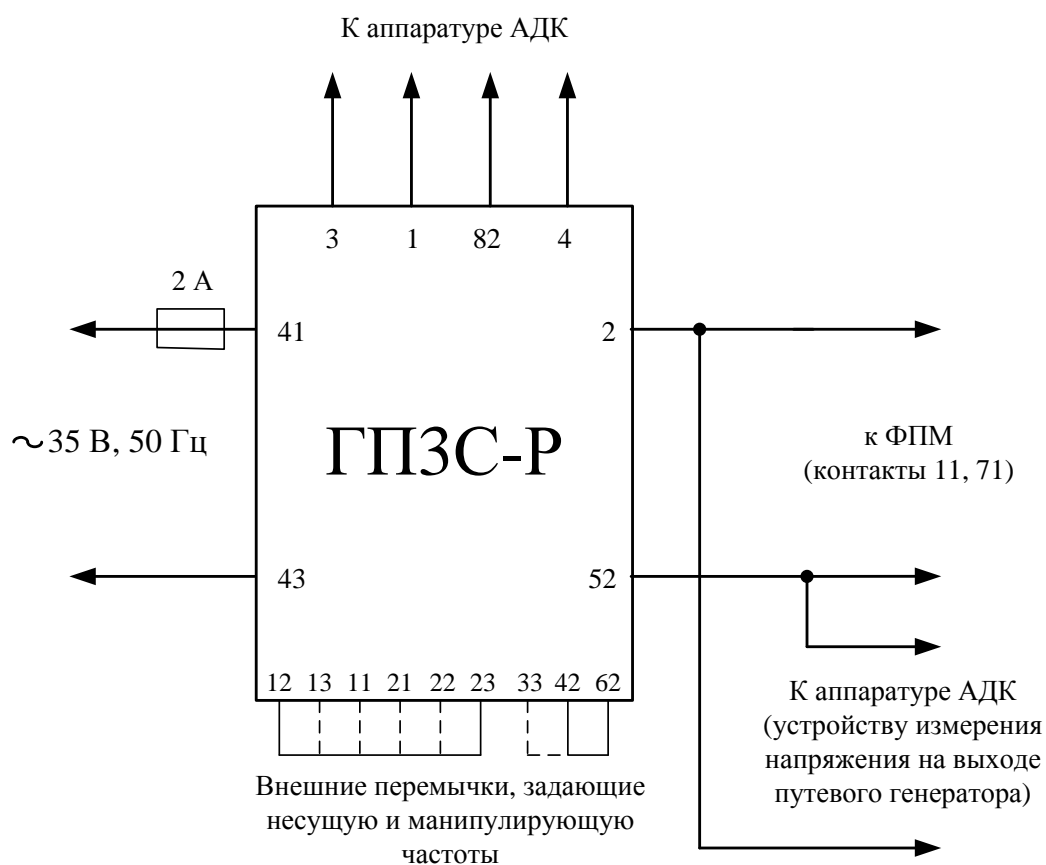
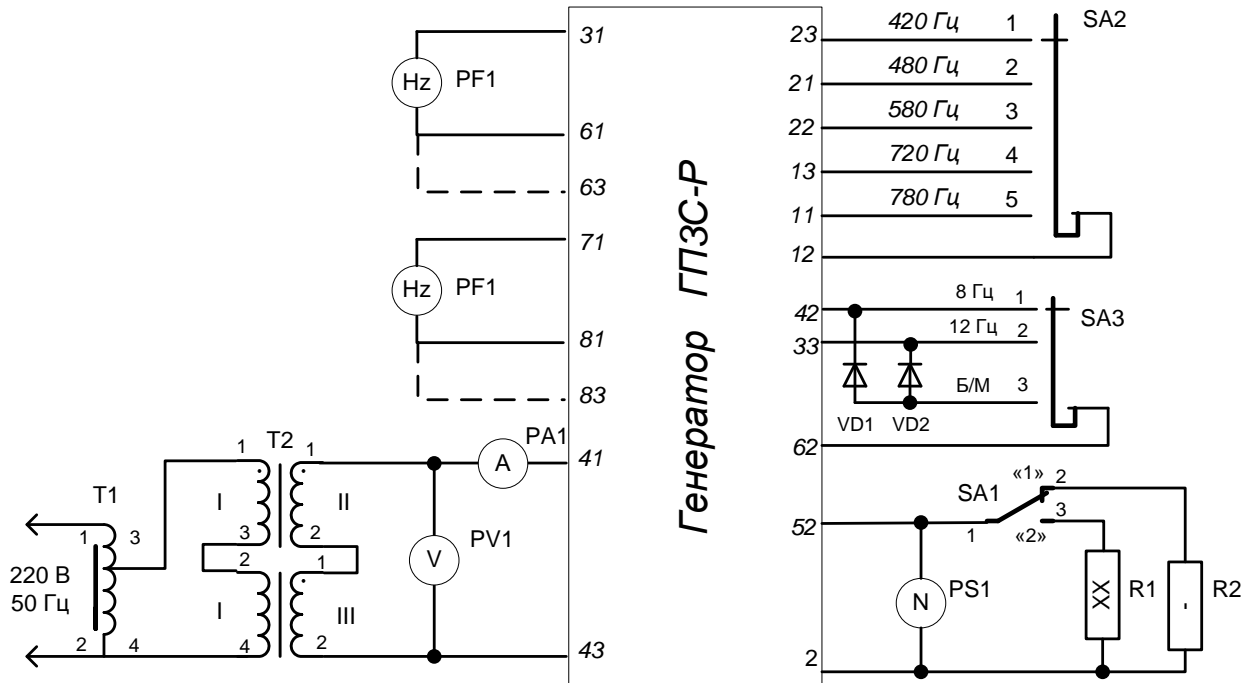


Таблица Д1

Несущая частота, Гц	Манипулирующая частота, Гц	Перемычки на розетке ГПЗС-Р	
420	8	12-23	42-62
	12		33-62
480	8	12-21	42-62
	12		33-62
580	8	12-22	42-62
	12		33-62
720	8	12-13	42-62
	12		33-62
780	8	12-11	42-62
	12		33-62

## Приложение Е

### Схема контроля работоспособности генератора



### Приложение Ж

Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования,  
применяемых при контроле работоспособности генератора

Позиционное обозначение	Наименование	Основные требуемые характеристики	Рекомендуем. тип
PA1, PV1	Прибор комбинированный	$U_{\sim} = (0-200) \text{ В}; U_{\sim} = (0-200) \text{ В};$ $I_{\sim} = (0-2,0) \text{ А}$	Ц4340
PS1	Прибор комбинированный для измерения параметров рельсовых цепей	В режиме анализатора спектра должен обеспечивать измерение частоты и напряжения спектральных составляющих сигнала сложной формы	ПК-РЦ
PF1	Частотомер электронно-счетный	0,01 Гц-12 МГц; (0,1-50) В	ЧЗ-49
R1	Резистор	20 Вт; 6,8 Ом $\pm 5\%$	ПЭВ-20
R2	Резистор	0,25 Вт; 1,5 кОм $\pm 5\%$	С2-33Н
SA1	Микротумблер		МТ1
SA2	Переключатель		П2Г 5П2Н
SA3	Переключатель		П2Г 3П4Н
T1	Автотрансформатор	(0-250) В; 50 Гц	ЛАТР-2М
T2	Трансформатор	$U_{\text{перв}}=220 \text{ В}; U_{\text{втор}}=35 \text{ В};$	ПОБС-5А
VD1, VD2	Диод		1N4007
	Мегаомметр	0-10000 Мом при $U_{\text{изм}}=1000\text{В}$	Ф4102/2-1М

Примечание: Указанные приборы и оборудование могут быть заменены на аналогичные, не уступающие рекомендуемым по своим характеристикам.

