

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)**

Кафедра автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте

У.У

№2151

В 11610

Уч.З

Исследовательские характеристики
путевого генератора №05

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета



**ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК
ПУТЕВОГО ГЕНЕРАТОРА ГНЗ1 ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ**

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплинам

**«АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ПЕРЕГОНАХ»,
«МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»**

Для студентов специальности
**«АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

МОСКВА - 2005



УДК 656.259.12

И 85

Исследование характеристик путевого генератора ГПЗ1 тональных рельсовых цепей: Методические указания к лабораторной работе. /Ю.А. Кравцов, Е.В. Архипов, Е.Г. Щербина, А.А. Антонов. - М.:МИИТ, 2005.- 10 с.

Методические указания содержат необходимые теоретические сведения о работе путевого генератора тональных рельсовых цепей ГПЗ1 и рекомендации по проверке его электрических параметров.

©Московский государственный
университет путей сообщения
(МИИТ), 2005

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение принципиальной схемы путевого генератора ГПЗ1, расчет его отдельных узлов, проверка электрических параметров ГПЗ1, поиск неисправностей.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1. Изучить по лекционным материалам и специальной литературе принцип действия и технические характеристики путевого генератора ГПЗ1.
2. Ознакомиться с настоящим описанием.
3. Подготовить необходимые таблицы, которые должны быть заполнены в ходе выполнения лабораторной работы.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Путевой генератор ГПЗ1 предназначен для работы в составе аппаратуры контроля рельсовой цепи с частотами от 420 Гц до 780 Гц (ТРЦЗ) при любом виде тяги поездов и обеспечивает формирование амплитудно-модулированных (АМ) сигналов на питающем конце рельсовой цепи. Устанавливается на рамах релейных статов и шкафов на розетке от реле НШ.

Принципиальная схема путевого генератора ГПЗ1 приведена на рис. 1. и имеет следующие функциональные узлы: вторичный источник электропитания; генераторы несущих частот и частот модуляции; предварительный усилитель; регулятор выходного напряжения и выходной усилитель мощности.

Вторичный источник питания выполнен на базе мостового выпрямителя VD1-VD4, делителя напряжения на сглаживающих конденсаторах C2, C3; параметрического стабилизатора на стабилитроне VD7, резисторах R13, R14, конденсаторах C4, C5, C9, C10 и представляет собой источник нестabilизированного напряжения питания $\pm U_{н2}$ (выводы 4-2-61) с искусственной средней точкой и источник стабилизированного напряжения питания $U_{н1}$ (выводы «-U_{н1}» 12 – 62).

Электропитание генератора (выводы 41-43) осуществляется от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 35 В с допустимым отклонением от 31,0 В до 38,0 В. Потребляемая мощность – не более 43 ВА.

Генератор несущих частот, выполненный на микроузле ГНЧ (DD1) с внешней кварцевой стабилизацией GB, формирует сигнал частотой 1 МГц и сигналы пяти несущих частот F_n . Значения несущих частот определя-

ются наличием минуса источника питания $U_{п1}$ на соответствующих входах D3 – D7 микроузла. Коммутация минуса источника питания $U_{п1}$ осуществляется на этих входах оптопарами ED1 – ED5 при установке внешней перемычки между выводами 23 или 21, 22, 13, 11 и выводом 12 в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1.

Значения несущих частот, формируемых ГПЗ1.

Тип (исполнение)	Перемычки разъема XP	Несущая частота формируемого сигнала, Гц	
		при нормальных климатических условиях	при температурах – 45°C и +75°C
ГПЗ1-8,9,11	12-23	420±1	420±2
	12-21	480±1	480±2
	12-22	580±1	580±2
ГПЗ1-11,14,15	12-22	580±1,5	580±3
	12-13	720±2	720±4
	12-11	780±2	780±4

Генератор частот модуляции и манипулятор выполнены на микроузле МН (DD2) и формирует сигналы частот модуляции F_M (8 или 12 Гц). Значение F_M определяется наличием минуса источника питания $U_{п1}$ на соответствующих входах F_{M8} и F_{M12} микроузла. Коммутация минуса источника питания $U_{п1}$ осуществляется оптопарами ED9 и ED10 при установке внешней перемычки между выводами 42 или 33 и 62. Значения периодов частот модуляции приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Значения частот модуляции ГПЗ1.

Перемычки разъема	Период частоты модуляции, мс, в пределах		Частота модуляции, Гц (для справки)
	при нормальных климатических условиях	при температурах – 45°C и +75°C	
62-42	124 – 126	123 – 127	8
62-33	82,5 – 84,0	82 – 85	12

Предварительный усилитель мощности выполнен на транзисторах VT2 – VT5 и представляет собой двухкаскадный двухтактный усили-

тель. Транзисторы усилителя включены по схеме с общим эмиттером, режим работы транзисторов – ключевой. К выходу усилителя подключены светодиод VD6, обеспечивающий световую индикацию наличия модулированного сигнала, и переменный резистор R11, с помощью которого осуществляется регулирование уровня выходного сигнала ГПЗ1. На выходе усилителя включен перестраиваемый на несущую частоту резонансный LC-контур (TV, С6), обеспечивающий согласование входа выходного усилителя с выходом предварительного усилителя и выделение из спектра сигнала предварительного усилителя первой гармоники, соответствующей несущей частоте АМ-сигнала. Перемычки, устанавливаемые для настройки контура TV и С6 указаны в таблице 3. Подключение контура TV, С6 к выходу предварительного усилителя осуществляется переключателем 83 – 72.

Таблица 3.

Переключатели для настройки контура TV – С6

Тип ГПЗ1	Частота несущего сигнала	Переключатели, определяющие частоту настройки
ГПЗ1-8,9,11	420	81-73
	480	81-63
	580	81-82
ГПЗ1-11,14,15	580	81-73
	720	81-63
	780	81-82

Выходной усилитель мощности выполнен на транзисторах VT6 – VT9 и представляет собой двухтактный усилитель. Транзисторы включены по схеме с общим коллектором, к.п.д. усилителя – 65 %. Для подключения выходного усилителя к источнику питания $\pm U_{п2}$ используются переключатели 3 – 4, 51 – 61, а индикацию его подключения обеспечивает светодиод VD11.

Величины выходного АМ-сигнала при подключенной к выводам 52 – 2 нагрузке 6,8 Ом имеют средневыпрямленное значение в пределах 1,0 – 6,0 В, среднеквадратическое значение в пределах 1,3 – 8,0 В.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполнить проверку электрических параметров ГПЗ1 по схеме рис. 2 и измерить его основные технические характеристики.

Проверка производится в следующей последовательности:

1. Установить переключатель SA1 в положение 1;
2. Установить переключатели SA2 – SA5 в положения, соответ-

вующие формированию АМ-сигнала с частотами модуляции 8 Гц и 12 Гц и несущими частотами от 420 Гц до 780 Гц в порядке, заданном в таблице 4.

3.

Таблица 4.

Положения переключателей SA2 – SA5 в зависимости от значения несущей и модулирующей частоты АМ-сигнала.

Тип (исполнение)	Формируемые номинальные частоты АМ-сигналов, Гц		Положения переключателей SA2 – SA5 схемы рисунка 2			
	несущая	модуляции	SA2	SA3	SA4	SA5
ГПЗ1-8,9,11	420	8	1	1	1	1
		12				2
	480	8	2	1	2	1
12		2				
580	8	3	1	3	1	
	12				2	
ГПЗ1-11,14,15	580	8	3	1	1	1
		12				2
	720	8	*	2	2	1
12		2				
780	8	*	3	3	1	
	12				2	

* - не влияет на настройку ГПЗ1.

4. Установить резистор R11 на лицевой стороне генератора в крайнее правое положение.

5. Изменяя положение регулятора автотрансформатора Т подать питающее напряжение на ГПЗ1, равное 31 В (используется вольтметр PV1).

6. Убедиться по осциллографу PS, что на выходе ГПЗ1 имеется АМ-сигнал со скважностью примерно 2.

7. Определить по показанию вольтметра PV2, что на выходе ГПЗ1 напряжение сигнала не менее 6 В (здесь и далее указывается средневывпрямленное значение).

8. Убедиться визуально, что на лицевой стороне ГПЗ1 светятся оба светодиода, причем нижний светодиод (VD6) – в мигающем режиме.

9. Установить переключатель SA1 сначала в положение 2, а затем в положение 3 и определить значение несущей и модулирующей частот, которые должны соответствовать приведенному в таблице 4.

10. Изменяя положение регулятора автотрансформатора Т, подать питающее напряжение на ГПЗ1, равное 38 В (используется вольтметр PV1).

11. Определить, как произведение показаний вольтметра PV1 и амперметра РА, значение потребляемой мощности, которая должна быть не более 43 ВА.

12. Установить резистор R11 на лицевой стороне генератора в крайнее левое положение, при этом по вольтметру PV2 убедиться в плавном снижении напряжения до 1 В.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Привести структурную схему генератора ГПЗ1 с краткой характеристикой всех его основных узлов.

2. Привести результаты измерений в соответствии с заданием.

3. Провести анализ причин следующих неисправностей: отсутствует сигнал на выходе; отсутствует модуляция сигнала на выходе; значение уровней сигналов на выходе меньше установленных норм; частоты АМ-сигналов на выходе не соответствуют установленным внешним переключкам.

При необходимости или по индивидуальному заданию преподавателя для отдельных узлов генератора приводится дополнительный расчетный материал.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

1. Расчет схемы предварительного усилителя.

2. Определение добротности и расчет частотной характеристики резонансного контура TV, С6.

3. Расчет схемы выходного усилителя.

4. Оценка спектрального состава АМ-сигнала.

5. Определение величины тепловых потерь на транзисторах VT8, VT9. и к.п.д. выходного усилителя.

6. Расчет источников питания, формирующих напряжения $\pm U_{n2}$ и U_{n1} .

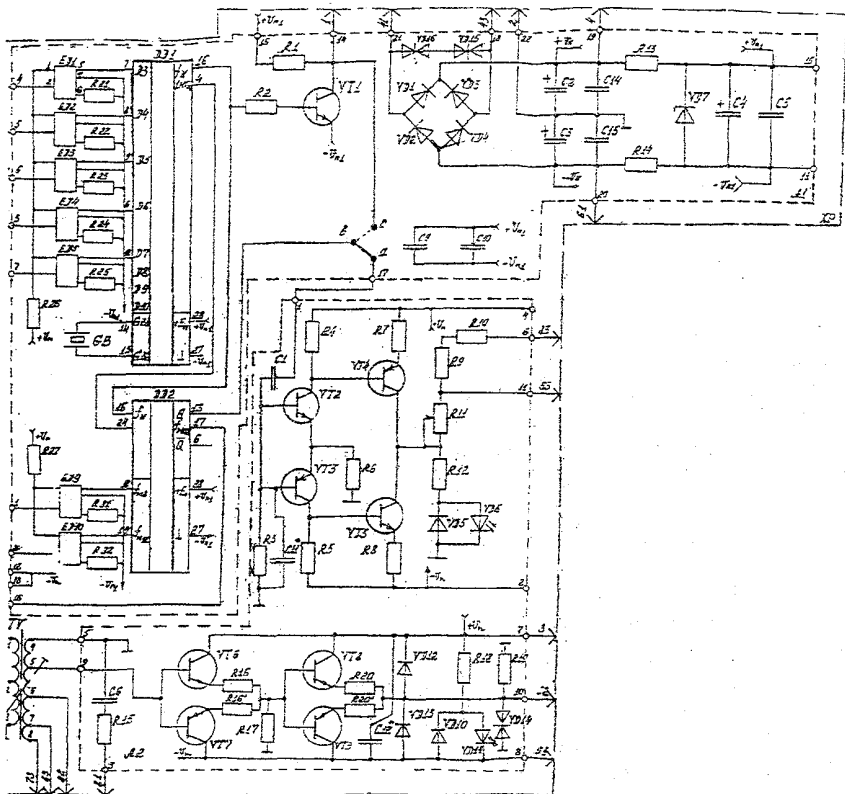
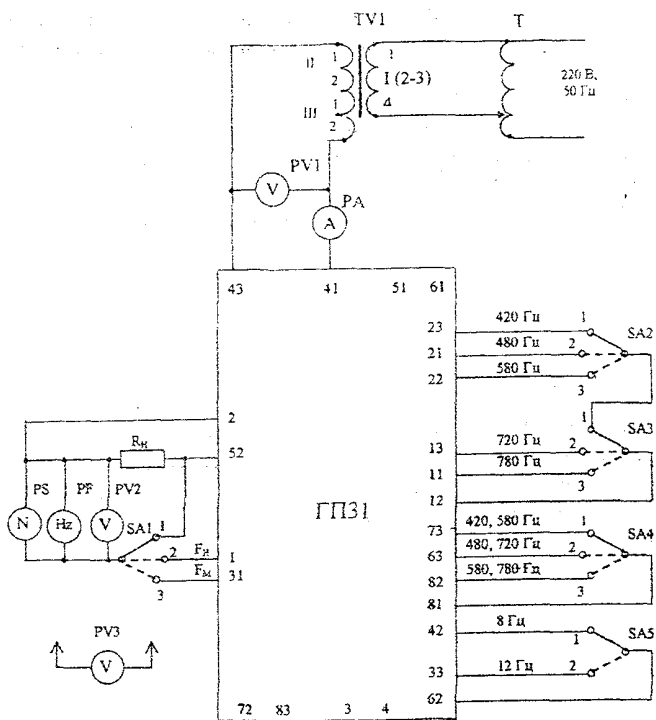


Рис. 1. Принципиальная схема путевого генератора ГП31.



Условные обозначения

- T – автотрансформатор АОСН-2А
- TV – трансформатор ПОБС-5А
- PV1, PA – прибор комбинированный Ц4353
- PV2, PV3 – милливольтметр ВЗ-38Б
- PS – осциллограф С1-120
- PF – частотомер ЧЗ-63
- SA1 + SA5 – переключатель ПГК
- R_н – резистор 6,8 Ом, P 225 Вт

Рис. 2. Схема проверки электрических параметров ГПЗ1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конспект лекций по дисциплинам «Автоматика и телемеханика на перегонах» и «Микроэлектронные системы интервального регулирования движения поездов».
2. Дмитриев В.С., Минин В.А. Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты. М.:Транспорт, 1999. – 182 с.
3. Архипов Е.В., Гуревич В.Н. Справочник электромонтера СЦБ. 2-е изд. перераб. и доп. М.:Транспорт, 1999. – 351 с.
4. Техническая документация на генератор ГПЗ1.

СОДЕРЖАНИЕ

Цель работы.....	3
Подготовка к работе.....	3
Теоретическая часть.....	3
Порядок выполнения работы.....	5
Содержание отчета.....	7
Примерный перечень индивидуальных заданий.....	7
Список литературы.....	10

Учебно-методическое издание

Кравцов Юрий Александрович
Архипов Евгений Васильевич
Щербина Евгений Геннадьевич
Антонов Антон Анатольевич

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК
ПУТЕВОГО ГЕНЕРАТОРА ГПЗ1 ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ**

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплинам
**«АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ПЕРЕГОНАХ»,
«МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»**

Подп. в печ. - 13.01.05. Формат - 60×84/16 Тираж 100 экз.

Усл. печ. л. - 0,75. Заказ - 6. Изд. № 90а-04.

Цена - 5 руб. 00 коп.

127994 Москва, ул. Образцова, 15,
Типография МИИТа

