

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Кафедра радиотехники и электросвязи

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

по дисциплине

**«ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

Раздел II

**ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
СВЯЗИ**

Москва — 1987

№ 333

Уч.З

98-20558

Методические указания к
лабораторным работ



МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Кафедра радиотехники и электросвязи

Утверждено
редакционно-издательским
советом института

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

по дисциплине

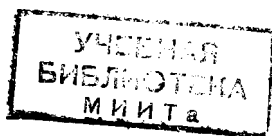
«ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

для студентов IV курса специальности

«АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

Раздел II

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
СВЯЗИ



Москва — 1987

СОДЕРЖАНИЕ

Работа № 4. Изучение устройств и работы коммутатора станционной оперативной связи типа КСС-20/30	3
Работа № 5. Изучение системы тонального избирательного вызова	9
Работа № 6. Изучение организации цепей поездной диспетчерской связи на железнодорожном транспорте	17

Работа № 4

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ И РАБОТЫ КОММУТАТОРА СТАНЦИОННОЙ ОПЕРАТИВНОЙ СВЯЗИ ТИПА КСС 20/30

Цель работы: 1. Ознакомиться с принципом организации станционной оперативной связи.

2. Ознакомиться с построением сети станционной технологической связи.

ЗАДАНИЕ

1. Изучить схему и устройство коммутатора КСС 20/30.

2. Ознакомиться с организацией станционной технологической связи с помощью коммутатора типа КСС 20/30.

ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Коммутатор типа КСС 20/30 с включенными в него телефонными аппаратами станционной стрелочной связи и оперативной связи.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Особенности устройства коммутатора типа КСС 20/30

К станционной оперативной телефонной связи на ж.-д. транспорте относятся:

связь дежурного по станции (ДСП) со стрелочными постами и прямыми абонентами (руководителями предприятий); **связь станционного диспетчера (ДСЦ)** с работниками станции; **связь вагонных мастеров** с осмотрщиками вагонов; **связь дежурного по депо; директорская связь** и др.

Для каждого из этих видов связи организуется собственная сеть, состоящая из коммутатора, абонентских линий и аппарата. Так, при наличии на станции сортировочной горки с помощью коммутатора КСС организуется горочная связь. В цепь коммутатора, установленного у дежурного по горке

(ДСПГ), включаются телефонные аппараты операторов исполнительных постов, дежурных по паркам прибытия и формирования, механиков горки, технических контор и начальника горки.

С помощью коммутатора типа КСС организуется связь маневрового диспетчера (ДСЦ) с работниками станции. В цепь коммутатора включаются: абоненты распорядительной связи ДСП, ДСПГ, ДСПС, ДСПП и абоненты оперативной связи (начальники локомотивного и вагонного хозяйств).

Сеть **стрелочной** связи устраивается отдельно от других сетей. В ее цепь не разрешается включать никакие другие телефонные аппараты. Стрелочные посты оборудуются дополнительно наружными звонками громкого боя.

Для организации станционной оперативной телефонной связи используется специальное оборудование: коммутаторы типа КСС, УКСС, комплект аппаратуры станционной связи типа КАСС, коммутаторы перегонной связи типа КПС.

К этой аппаратуре предъявляются общие требования: кнопочное управление процессом установления соединения; возможность посылки индивидуального, группового (маршрутного) избирательного вызова;

контроль и сигнализация всех этапов установления соединения (приема и посылки вызова, отбоя и др.);

питание микрофонов абонентов и цепей коммутатора от батареи 12/24 В, находящейся на коммутаторе.

Коммутатор КСС 20/30 состоит из настольного пульта управления, устанавливаемого на рабочем месте ДСП или другого руководителя, настенного релейного статива. Функциональные узлы коммутатора представлены на структурной схеме коммутатора на рис. 1.

Коммутатор станционной связи типа КСС выпускается различной емкости на 3, 6, 20 и 30 номеров. Коммутатор имеет 15 (КСС-20) или 25 (КСС-30) абонентских комплектов, 5 универсальных комплектов для связи с другими коммутаторами, 2 комплекта маршрутного вызова, переговорное устройство. Абонентские и универсальные комплекты могут быть использованы в любых сочетаниях для стрелочной и оперативной прямой связи, включаются в общие для всех линий вызывные шины ШВ и разговорные шины ШР. Возможность ведения одновременных переговоров по линиям стрелочной и прямой связи исключена из-за подключения указанных видов связи к различным разговорным шинам ШРС и ШРП или пе-

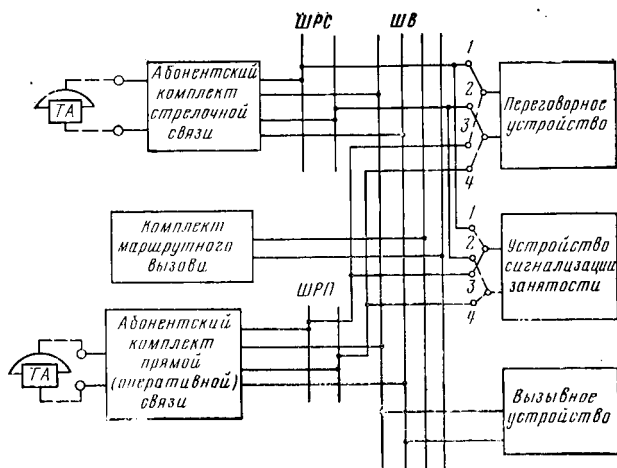


Рис. 1. Функциональная схема коммутатора типа КСС

реговорного устройства соответственно к контактам переключения 1—2 или 3—4.

В коммутаторе предусмотрена посылка сигнала занятости с помощью зуммерного устройства, которое подключается к ШРП (контакты 3—4) в случае занятости линии прямой оперативной связи.

Вызывное устройство подключается к абонентским комплектам с помощью вызывных шин ШВ.

Для посылки группового вызова используется комплект приборов маршрутного вызова.

2. Работа принципиальной схемы коммутатора КСС 20/30 (см. рис. 2)

а. **Стрелочник вызывает ДСП:** стрелочник поднимает микрофонную трубу, в его абонентском комплекте срабатывает линейное реле *РЛ1*, которое своими контактами включает лампу *ВЛ1* и подключает вторичную обмотку трансформатора *ЛТр1* к разговорным шинам стрелочной связи *ШРС*, замыкая тем самым цепь звонка *Зв Стр* и лампы *ВЛС* (рис. 2). Пульсирующий ток при работе звонка проходит по обмотке трансформатора *ЛТр1* и абонент слышит его как сигнал контроля приема вызова.

б. ДСП принимает вызов от стрелочника: отвечая на вызов, ДСП нажимает кнопку *КМТ* на пульте или кратковременно нажимает клавишу *Кл* на микротелефоне переговорного устройства. Замыкаются цепи питания реле стрелочной связи *РС*, лампочки *ЛСтр* и микротелефона *М*. Реле *РС* срабатывает и размыкает цепь звонка *Зв Стр* и лампы *ВЛС*. Кроме того, оно подключает обмотку трансформатора *РТр* к шинам *ШРС*. При этом через обмотку *ЛТр1* абонентского комплекта замыкается цепь реле *РО*, которое срабатывает и блокирует свою вторую обмотку и обмотку реле *РС*, подает питание на микрофон переговорного устройства независимо от клавиши *Кл*. Во время разговора горят лампы *ВЛ1* и *ЛСтр*.

Шины прямой связи *ШРП* в это время подключены к устройству сигнализации занятости, состоящему из зуммера *Зум* и реле *РЗум*. Если абонент прямой связи снимет микротелефон с рычага аппарата (при этом загорается вызывная лампа *ВЛ2* и общая вызывная лампа прямой связи *ВЛП*), то он услышит зуммерный сигнал занятости, но не будет слышать разговора ДСП со стрелочным постом. ДСП может ответить абоненту прямой связи, прервав разговор со стрелочным постом кратковременным нажатием кнопки *КП*. При этом срабатывает реле *РП*, которое подключает разговорные приборы к шинам *ШРП* и размыкает цепи сигнальных приборов и питания реле *РС*. Через обмотку трансформатора *ЛТр* срабатывает и блокируется реле *РО*, которое подключает шины *ШРС* к устройству сигнализации занятости. Для перехода вновь на разговор со стрелочным постом ДСП должен кратковременно нажать кнопку *КС*.

в. Вызов стрелочного поста: ДСП кратковременно нажимает кнопку *КВ1*, замыкается цепь реле *РВ1*. Это реле срабатывая, блокируется через контакты кнопки прекращения вызова *КПВ* и блокировочного реле *РБ* и подключает линию абонента к вызывным шинам *ШВ1* и *ШВ2*, а также замыкает цепи реле *РВО* и *Р1* вызывного устройства. Реле *РВО* подключает вызывной трансформатор к вызывным шинам и абоненту посылается вызов. Реле *Р1* и *Р2* во время вызова образуют пульс-пару, обеспечивая посылку вызывного тока с паузами. Вызывной переменный ток проходит через обмотки реле контроля вызова *РКВ* и блокировочного реле *РБ*, однако последнее не срабатывает из-за недостаточного тока. Реле *РКВ* включает лампу контроля вызова *ЛКВ*. ДСП может прекратить посылку вызова нажатием кнопки прекращения посылки вызова *КПВ*.

Отвечая на вызов, на стрелочном посту снимают микро- телефонную трубку, через линию замыкается цепь реле *РБ*, которое срабатывает и отключает питание от реле *РВО* и *РВ*. Эти реле отпускают якоря, отчего прекращается посылка вы- зова, а линия абонента подключается к обмоткам линейного реле *ЛР* и трансформатора *ЛТр* и абонент ведет разговор.

г. **Маршрутный вызов** посылают нажатием кнопки марш- рутного вызова *КМ*. При этом срабатывает реле *РСЗ*, кото- рое включает вызывное устройство (реле *РВО*, *Р1*, *Р2*) и ре- ле *РСМ*, подключающее питание к группе реле *РВ* данного маршрута, обеспечивая подключение соответствующих або- нентских линий к вызывным шинам *ШВ1* и *ШВ2*. Если один из абонентов снимет микрофонную трубку, посылка вы- зова остальным абонентам не прекращается.

Работа коммутатора аналогична при установлении связи с прямыми абонентами.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Проследить соединение абонентов по схеме и работу сигнальных устройств на пульте:

- а) при вызове ДСП стрелочным и прямым абонентом;
- б) при вызове стрелочного и прямого абонентов ДСП;
- в) при посылке маршрутного вызова;
- г) при переключении ДСП связи со стрелочником на связь с прямым абонентом;
- д) при переключении ДСП связи с прямым абонентом на связь со стрелочным абонентом.

2. Проследить по принципиальной схеме прохождение по цепям разговорных токов «ДСП — стрелочный пост», «Пря- мой абонент — ДСП».

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы.
2. Индивидуальное задание.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Начертить схему соединения абонентов по указанию преподавателя:

- 1) ДСП соединен со стрелочным постом;
- 2) ДСП соединен телефонным аппаратом с прямым або- нента;

3) ДСП вызывает стрелочного абонента;

4) ДСП вызывает прямого абонента;

5) Стрелочный абонент вызывает ДСП;

6) Прямой абонент вызывает ДСП.

2. Выделить цветным карандашом на начерченной схеме прохождение разговорных или вызывных токов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение коммутатора КСС.

2. Какие абоненты включаются в линии коммутатора КСС?

3. Из каких приборов состоит абонентский комплект; устройство сигнализации занятости; переговорное устройство; вызывное устройство?

4. Как происходит получение вызова на коммутаторе?

5. Как осуществляется посылка вызова с коммутатора абоненту?

6. Как посылается маршрутный вызов?

7. Как происходит взаимная блокировка абонентов различных сетей связи (стрелочной и прямой)?

8. Назначение устройства сигнализации занятости?

9. Почему коммутатор КСС имеет две сети связи, изолированные друг от друга?

10. Куда включаются абонентские комплекты абонентов различных сетей связи?

Работа № 5

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ТОНАЛЬНОГО ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ВЫЗОВА

Цель работы — изучение принципа действия системы тонального избирательного вызова и схем приборов посылки и приема тонального избирательного вызова.

ЗАДАНИЕ

1. Изучить принцип организации связи с тональным избирательным вызовом.

2. Изучить схему датчика тонального избирательного вызова (ДТИВ).

3. Провести контрольные электрические измерения вызывных комбинаций.

4. Изучить схему и устройство приемника тонального избирательного вызова (ПТИВ).

5. Настроить (теоретически) ПТИВ на заданную кодовую комбинацию.

6. Снять частотную характеристику колебательного контура ПТИВа.

ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

1. Датчик тонального избирательного вызова (ДТИВ) на стойке ПСТ-2-60.
2. Приемник тонального избирательного вызова (ПТИВ) на промежуточном пункте ППТ-66.
3. Измеритель частоты.
4. Генератор типа ЗГ.
5. Вольтметр типа В-3-13.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАБОТЕ

1. Виды избирательной телефонной связи

К избирательным телефонным связям на железнодорожном транспорте относятся все оперативно-технологические связи (ОПТС), предназначенные для организации движения поездов, оперативного руководства грузовой, сортировочной, ремонтно-профилактической и других видов технологической работы, а именно: в пределах отделения ПДС, ЭДС, ВДС, БДС, СЭМ, ПС, ЛПС, ЭЛДС, ПГС, ОПГС, МЖС.

Большинство видов ОПТС по условиям их эксплуатации требуют параллельного подключения всех необходимых телефонных аппаратов, расположенных на промежуточных пунктах, к одной двухпроводной цепи, которая называется групповой (рис. 3). Распорядителю соответствующей службы предоставляется распорядительная станция РС, оборудованная громкоговорителем Г и микрофоном М для ведения переговоров с работниками службы. Цепи приема и передачи разговорных сигналов на РС переключаются при нажатии педали П (или тумблера) самим распорядителем, в результате

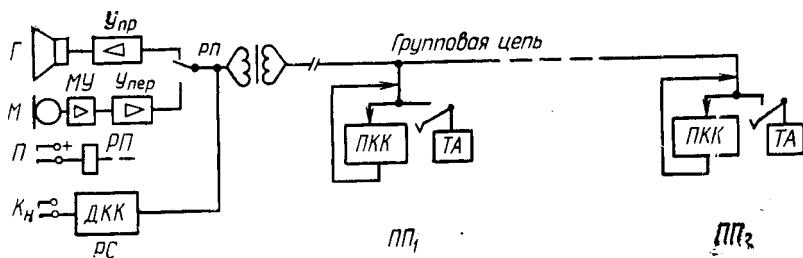


Рис. 3. Организация оперативно-технологической связи

чего срабатывает реле педали РП. Для отдельного вызова телефонных аппаратов групповой цепи каждому промежуточному пункту (ПП) присваивается кодовая комбинация, которая посылается датчиком кодовых комбинаций (ДКК). Каждый телефонный аппарат (ТА) промпункта оборудуется приемником кодовых комбинаций (ПКК), срабатывающим при поступлении кодового сигнала с индивидуальными отличительными признаками. После срабатывания ПКК посылает контрольный сигнал о приеме вызова в сторону РС. По технологии ведения переговоров по групповым цепям кроме индивидуального вызова требуется посылать одновременно вызов группе (групповой) или всем промпунктам сразу (циркулярный). Сигналы тонального избирательного вызова представляют собой последовательность двух посылок переменного тока разной частоты, находящихся в спектре тональных частот.

2. Построение кода тонального избирательного вызова

При разработке кода системы тонального избирательного вызова учитывались многие особенности передачи сигналов по каналам на воздушных и кабельных линиях связи. Полоса пропускания групповых цепей воздушных линий ограничивается диапазоном 300—2000 Гц. Для построения простой и надежной аппаратуры целесообразным явилось применение LC резонансных контуров в фильтрах приемников и генераторах передатчиков кодов. Добротность этих контуров и технологичность их настройки на резонансную частоту определили полосу пропускания фильтров и стабильность генераторного оборудования. С учетом защищенности фильтров от ложного срабатывания в диапазоне частот 300—2000 Гц можно разместить семь частот.

Номер частоты	.	.	1	2	3	4	5	6	7
Вызывная частота, Гц	.	.	316	430	585	795	1080	1470	2000

Обычно в групповых цепях днопетчерской и станционной связи число промпунктов не превышает 30. Если вызывные сигналы будут состоять из двух посылок (импульсов) различных частот, передаваемых друг за другом, то, используя семь частот, можно составить 42 различных комбинации, из которых семь комбинаций (21; 12; 23; 34; 45; 56; 67) являются групповыми, а остальные 35 — индивидуальными комбинациями.

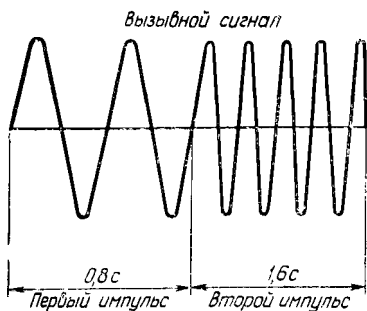


Рис. 4. Эюра вызывного тонального сигнала

Эюра вызывного тонального сигнала представлена на рис. 4. Длительность посылки первой частоты каждой кодовой комбинации составляет 0,8 с, второй — 1,6 с.

Циркулярный вызов, являющийся общим для всех 35 приемников, формируется из групповых комбинаций и представляет комбинацию 21234567.

3. Основные элементы системы тонального избирательного вызова

Датчик тонального избирательного вызова ДТИВ является кодирующим устройством, формирующим все вызывные комбинации. Он состоит из генератора вызывных частот, усилителя и коммутирующего устройства [1], [2].

Приемник избирательного вызова ПТИВ является основным элементом всей исполнительной аппаратуры избирательной связи с тональным вызовом, устанавливаемой на промежуточных станциях. Он входит в состав комплектов аппаратуры станционной связи (КАСС) и промежуточных пунктов ППТ-61 и ППТ-66. Схема приемника приведена на рис. 5.

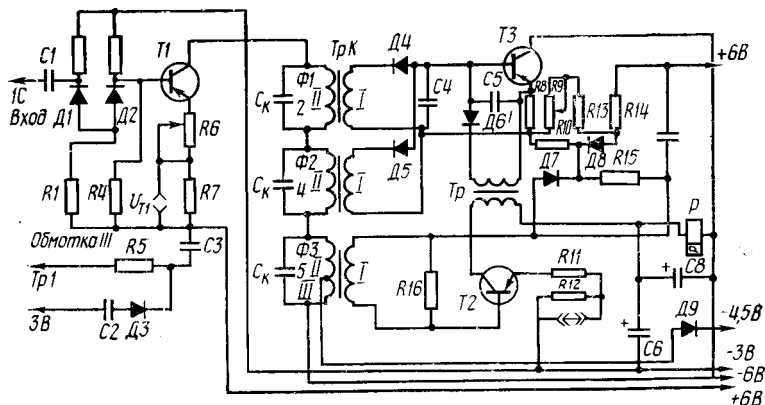


Рис. 5. Принципиальная схема приемника

Приемник тонального избирательного вызова состоит из диодного ограничителя амплитуд ($D1$ и $D2$), резонансного усилителя с тремя фильтрами $\Phi1$ — $\Phi3$, настроенными на разные частоты на выходе, выпрямителей $D4$, $D5$ и $D6$, фиксатора первого импульса, собранного на транзисторе $T3$, фиксатора второго импульса собранного на транзисторе $T2$ и реле P .

Фильтры на каждом промежуточном пункте настроены на определенную вызывную комбинацию, присвоенную данному промежуточному пункту: фильтр $\Phi1$ — на первую частоту индивидуальной вызывной комбинации, $\Phi3$ — на вторую частоту индивидуальной и групповой вызывной комбинации, $\Phi2$ — на первую частоту групповой вызывной комбинации.

Если на входе приемника нет сигнала, то транзисторы фиксаторов $T3$ и $T2$ заперты. При поступлении сигнала с частотой первого импульса индивидуальной или групповой комбинации эта частота выделяется фильтром $\Phi1$ или $\Phi2$, выпрямляется и открывает транзистор $T3$.

В цепи транзистора $T3$ появляется коллекторный ток и на сопротивлениях $R15$ и $R16$ падение напряжения. В точке, соединенной с базой транзистора $T2$ получается отрицательное напряжение и $T2$ открывается. Если вслед за первой посылкой поступит сигнал с частотой настройки фильтра $\Phi3$, то он усилится и в цепи коллектора $T2$ появится ток, который пройдет через реле P и последнее сработает. В контакте реле включен звонок. Для того, чтобы $T3$ не закрылся на время прохождения частоты второго импульса, сигнал для открытия $T3$ подается через трансформатор Tr и диод $D6$.

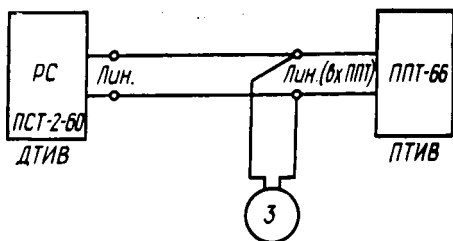
При изучении следует разобраться, как работают контура $\Phi1$ — $\Phi3$ и фиксаторы при поступлении комбинации своего пункта и не соответствующей настройке.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. При подготовке к работе изучить принцип построения кода тонального избирательного вызова и схемы датчика ДТИВ и ПТИВ.

2. Проверить работу ДТИВ. Для этого на датчике стойки ПСТ-2-60 нажать на кнопку циркулярного вызова и прослушать сигнал на ТА стойки и ПТИВе промпункта ППТ-66 (рис. 6).

3. Проверить соответствие частот, посылаемых в линию ДТИВ, вызывным частотам на панели датчика, которые ис-



пользуются для формирования кода тонального избирательного вызова:

а) подключить измеритель частоты в гнездо *Лин* на стенде. Шкала измерения должна соответствовать 2 кГц;

б) последовательно измерить вызывные частоты (1 ÷ 7). Для этого

Рис. 6. Схема соединения приборов для проверки работы ДТИВа

необходимо пользоваться табл. 1. Например, чтобы измерить первую вызывную частоту, нужно нажать кнопку 12 на панели ДТИВа и держать нажатой до конца измерения. При этом в линию будет послана вызывная комбинация «3—1», а измерять будем «1» вызывную частоту; результаты измерений занести в табл. 2;

Таблица 1

Номер позиции кнопки	Вызывные комбинации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й ряд	7—2	6—2	5—2	3—2	1—5	4—2	1—4	1—3	1—6	1—7
2-й »	3—7	3—1	4—1	5—1	6—1	7—1	7—3	7—4	2—7	7—5
3-й »	4—7	7—6	5—7	2—5	5—3	4—3	4—6	2—6	3—6	6—3
4-й »	6—5	6—4	5—4	3—5	2—4	1—2	2—1	2—3	4—5	Ц

Таблица 2

Номер вызывной частоты	Значение вызывной частоты, Гц	Измеренное значение вызывной частоты, Гц	Изменение частоты, Гц Δf
1	316		
2	430		
3	585		
4	795		
5	1080		
6	1470		
7	2000		

в) измерить частоты, посылаемые датчиком тонального избирательного вызова; результаты измерений занести в табл. 2;

г) рассчитать разность (Δf) между резонансной частотой контура и измеренной частотой;

д) в отчете проанализировать полученные результаты при условии, что настройка должна осуществляться с точностью $\pm 1\%$.

4. Выполнить индивидуальное задание при изучении работы ПТИВ, для чего настроить (теоретически) ПТИВ на заданную по табл. 1 преподавателем кодовую комбинацию. Для этого записать на схеме ПТИВ, представленной в отчете, в контурах $\Phi 1 \div \Phi 3$ номера частот, которые являются резонансными для данного ПТИВа.

Записать в тетради все кодовые комбинации, принимаемые ПТИВ после произведенной Вами настройки.

5. Снять частотную характеристику колебательного контура I, II или III приемника тонального избирательного вызова (см. рис. 5), для чего:

а) подключить генератор к гнездам *Вх* и *КК* (колебательный контур) по заданию преподавателя (рис. 7);

б) вольтметр В-3-13 подключить к средним точкам рубильника (розетка *ЛВ*);

в) от генератора на вход *КК* подать ток частоты, соответствующей настройке исследуемого колебательного контура с уровнем 400 мВ (5,2 дБ);

г) изменять частоту генератора через 20 Гц в пределах ± 300 Гц при неизменном уровне на выходе генератора;

д) измерить напряжение на выходе *КК* ($u_{\text{вых}}$);

е) данные измерений занести в табл. 3;

ж) на основании данных табл. 3 построить график зависимости

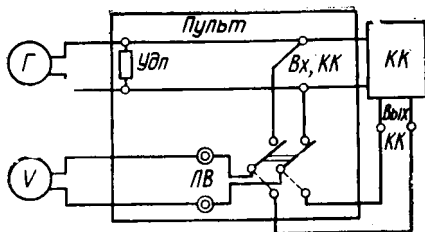


Рис. 7. Схема соединения приборов для снятия частотной характеристики колебательного контура ПТИВа

$$u_{\text{вых}} = \varphi(f);$$

Частота, Гц	Напряжение на выходе КК $U_{\text{вых}}$, мВ

з) определить с помощью построенного графика ширину полосы частот Δf , занимаемую исследуемым колебательным контуром.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Наименование работы, ее цель и краткое содержание задания.
2. Результаты измерений, представленные в табл. 1—3.
3. Принципиальная схема ПТИВа с выполненным индивидуальным заданием.
4. График.
5. Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Из каких основных элементов состоит ДТВ?
2. Как работает генератор вызывных частот в ДТВ?
3. Какие имеются вызывные комбинации в системе тонального избирательного вызова и как они формируются?
4. Какие реле в ДТВ предназначены для посылки вызывной частоты, какие для второй?
5. Чем определяется время подачи в линию первой и второй вызывной частоты?
6. Как происходит чередование частот при циркулярном вызове? Как осуществляется переключение частот?
7. Из каких основных элементов состоит ПТИВ?
8. Как работает ограничитель амплитуд в ПТИВ?
9. Каково назначение каждого резонансного контура в приемнике?
10. С какого момента второй фиксатор готов к приему вызывной частоты?
11. Чем определяется время работы звонка?
12. Чем отличается прием индивидуального вызова от приема группового и циркулярного вызова?
13. Как формируется сигнал для посылки контроля получения вызова?
14. Как сигнал контроля получения вызова поступает в линию?

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕПЕЙ ПОЕЗДНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Цель работы — изучить принцип организации групповых цепей связи по типу поездной диспетчерской и ознакомиться с аппаратурой связи, применяемой в этих целях.

ЗАДАНИЕ

1. По [1], [2] изучить принцип организации цепей ПДС в пределах диспетчерского круга и между смежными кругами.
2. Изучить конфигурацию кругов ПДС, способы организации обходных каналов связи.
3. Изучить состав оборудования рабочего места поездного диспетчера аппаратуры распорядительной станции РСДТ-1, промежуточных пунктов ППТ-66, соединительного устройства СУ-66.
4. Установить двустороннюю связь поездного диспетчера ДНЦ-1 с промежуточными пунктами, а также с ДНЦ-2 смежного диспетчерского круга.
5. Определить допустимую величину затухания групповой цепи при соединении смежных диспетчерских кругов.
6. Выполнить задание по составлению схемы цепи ПДС.

ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

1. Пульт управления РСДТ-1.
2. Промежуточные пункты ППТ-66.
3. Соединительное устройство СУ-66.
4. Магазин затуханий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

На железных дорогах СССР руководство движением поездов осуществляется в границах отделения дороги (ОД) посредством оперативно-технологической связи, организуемой по диспетчерскому принципу. Для этого территорию ОД делят на диспетчерские участки (круги). Движением поездов на каждом участке руководит дежурный поездной диспетчер (ДНЦ). Для организации работы поездного диспетчера в его единоличное распоряжение предоставляется поездная диспет-

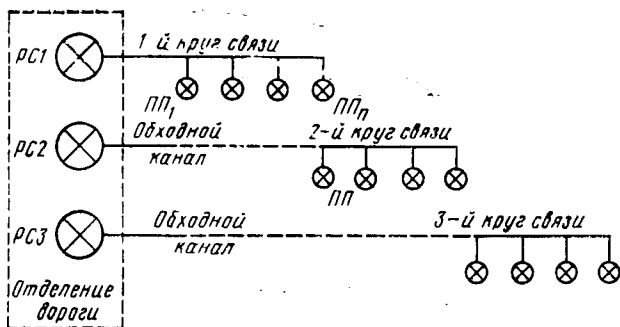


Рис. 8. Схема организации ПДС

черская связь (ПДС). В цепь диспетчерской связи включаются телефонные аппараты работников, непосредственно связанных с движением поездов: дежурных по станции, операторов, дежурных по локомотивным депо, локомотивных диспетчеров, дежурных по подменным пунктам локомотивных бригад, энергодиспетчеров и дежурных по тяговым подстанциям. Все телефонные аппараты на промежуточных пунктах (ПП) включаются в двухпроводную физическую линию связи (групповую цепь) и снабжаются приемниками тонального вызова, обеспечивающими прием индивидуального, группового и циркулярного вызова. У диспетчера устанавливается оборудование распорядительной станции РС.

Кроме ПДС по диспетчерскому принципу строятся такие виды ОПТС как энергодиспетчерская (ЭДС), вагонная (ВГС), локомотивная связь билетных кассиров (ДБК).

Диспетчеры ПДС находятся при отделении дорог, а руководимые ими участки могут быть удалены на 200 ÷ 300 км. Длина каждого круга диспетчерской связи составляет в среднем 100 ÷ 120 км с включением 20—30 телефонных аппаратов избирательной связи (ПП). На рис. 8 представлена схема организации ПДС. Отдаленные участки соединяются обходными каналами НЧ, организуемыми по физическим цепям, или каналами тональной частоты ТЧ, образованными аппаратурой систем передачи.

На отделенческой станции установлено столько распорядительных станций РС, сколько кругов диспетчерского управления находится в пределах отделения.

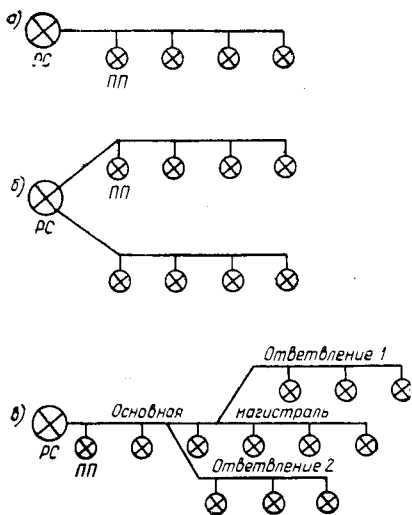


Рис. 9. Варианты конфигурации кругов связи

Конфигурация кругов связи определяется географией ж.-д. магистрали и в основном сводится к трем вариантам (рис. 9): линейной (а), лучевой (б), комбинированной (в).

В основном ПДС организуется по кабельным линиям связи. Для нормально качества связи в линии через каждые 20—30 км включают дуплексные усилители (ДУ). Включение ДУ в групповую цепь приводит к неустойчивой работе канала связи и к самовозбуждению дуплексных усилителей. Поэтому общее число дуплексных усилителей в цепи не должно пре-

вышать трех, при этом дальность связи составляет 60—70 км.

Например, для организации связи на участке ОД, структурная схема которой представлена на рис. 10, требуется четыре дуплексных усилителя. Такая групповая цепь неработоспособна из-за уменьшения устойчивости канала при работе четырех ДУ и возможной генерации.

Для увеличения дальности избирательной связи используют обходные каналы ТЧ (рис. 11), которые образованы аппаратурой систем передачи.

Переходные устройства ПУ используют для перехода с четырехпроводного канала ТЧ на двухпроводную цепь изби-

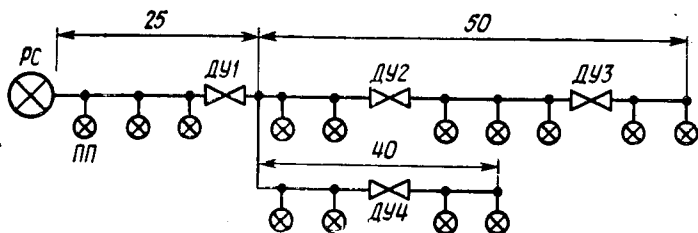


Рис. 10. Схема размещения ДУ на участке ОД

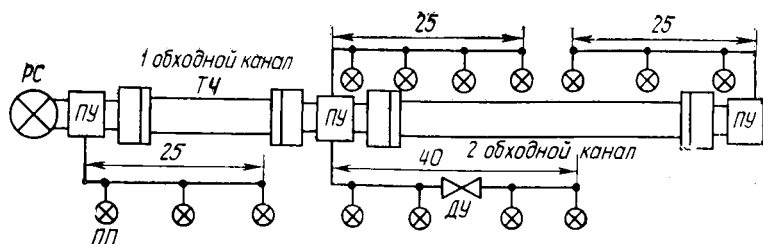


Рис. 11. Схема организации ПДС с обходными каналами ТЧ

рательной связи и согласования их режимов работы. Переходные устройства типа ПУ-4Д обеспечивают подключение двух групповых двухпроводных цепей к трем обходным четырехпроводным каналам ТЧ.

Применение переходных устройств на рассмотренном выше участке ОД (см. рис. 11) потребовало включения лишь одного дуплексного усилителя на ответвлении, и следовательно, значительно повысило качество связи и обеспечило устойчивую работу цепи в целом.

Поездной диспетчер должен иметь связь с диспетчерами смежных участков для обмена информацией о подходе поездов. Такая связь между диспетчерами одного отделения осуществляется при помощи соединительных устройств типа СУ-66 (рис. 12).

Устройство состоит из реле Л и С, осуществляющих временное соединение цепей 1 и 2, через дуплексный усилитель ИТУМ. Соединение и разъединение производится при помощи приемников тонального избирательного вызова ПТИВ1 и ПТИВ2 (работу схемы разобрать по [2]).

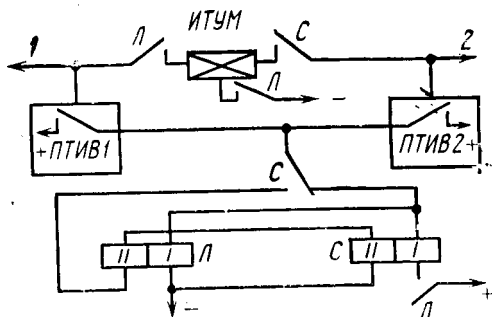


Рис. 12. Схема соединительного устройства СУ-66

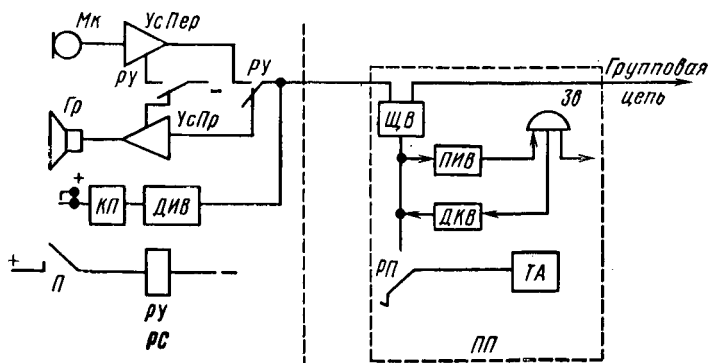


Рис. 13. Функциональная схема организации ПДС

Для организации диспетчерской связи у ДНЦ устанавливают пульт управления, который обеспечивает посылку избирательного вызова и переговоры с операторами промежуточных пунктов.

Переговорные приборы распорядительной станции (рис. 13) состоят из микрофона *Мк*, громкоговорителя *Гр*, усилителей передачи *Ус Пер* и приема *Ус Пр*.

В исходном состоянии контактами реле *РУ* в групповую цепь включен усилитель приема *Ус Пр*. Диспетчера вызывают голосом. Для ответа диспетчер переключает ключ *П*, создавая цепь срабатывания реле *РУ*, которое переключает питание и групповую цепь на *Ус Пер*.

Вызов промежуточного пункта осуществляется нажатием кнопки на кнопочном пульте *КП* с помощью датчика избирательного вызова *ДИВ*. На промежуточном пункте срабатывает приемник избирательного вызова *ПИВ*, звенит звонок *Зв* и подается на *РС* сигнал контроля приема вызова устройством датчика контроля вызова *ДКВ*.

Абонент снятием микрофона подключает к линии разговорные приборы телефонного аппарата *ТА*.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. По [1], [2] изучить:
 - принцип организации групповых цепей ПДС;
 - конфигурацию кругов ПДС, способы организации обходных каналов;

структурную схему аппаратуры РСДТ;
структурную схему ППТ-66;
схему СУ-66.

2. Определить местонахождение промпунктов цепи ПДС ДНЦ-1 посылкой сигналов индивидуального вызова с пульта управления.

Проверить прохождение речевого сигнала от распорядительной станции на промпункты и обратно. Обратит внимание на возможность прерывания разговора абонента промпункта путем переключения на пульте ключа управления.

3. Послать с пульта сигналы группового и циркулярного вызовов, убедиться в их прохождении и срабатывании ПТИВ промпунктов. Организовать одновременный разговор нескольких абонентов разных промпунктов с диспетчером (совещание).

4. Послать с пульта ДНЦ-1 сигнал «Разъединение», переключив тем самым СУ-66. Повторить соединения с пульта ДНЦ-2.

5. Подключить в разрыв групповой цепи и входа Л1 соединительного устройства СУ-66 магазин затуханий. Постепенно увеличивая величину затухания определить его предельное значение, при котором ПТИВ1 не срабатывает. Оценить качество передачи речевых сообщений между диспетчерами при предельном затухании групповой цепи.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Структурная схема РСДТ, ППТ, СУ.
2. Результаты измерения предельного затухания цепи.
3. Вариант индивидуального задания.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

По данным таблицы составить три варианта структурных схем сети ПДС с использованием:

- дуплексных усилителей;
- обходных физических цепей;
- обходных каналов ТЧ.

Принять длину усилительного участка дуплексных усилителей 20 км, расстояние между промпунктами — 10 км. Исходная структура участка железной дороги изображена на рис. 14.

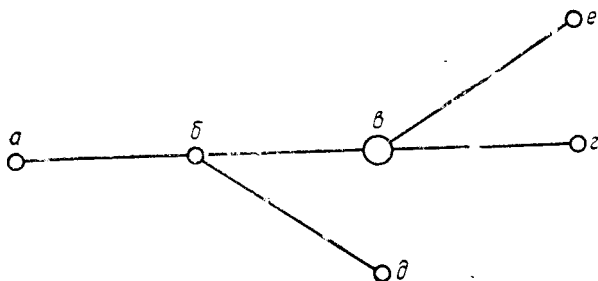


Рис. 14. Исходная структура участка железной дороги

Длина перегонов					Станция НОД
а—б	б—в	в—г	б—д	в—е	
50	40	30	20	—	а
40	20	20	30	20	б
20	30	30	40	—	в
50	40	40	50	20	г
30	20	30	60	—	д
—	30	50	20	40	е
20	40	—	30	30	а
30	20	—	40	30	б
40	30	30	—	50	в
50	40	20	—	20	г
—	20	30	50	40	д
10	30	—	60	20	е
50	40	10	30	—	а
20	20	50	—	30	б
10	30	40	40	30	в
20	40	30	50	—	г
30	20	40	60	20	д
30	30	—	40	40	е
20	40	—	20	50	а
40	20	20	30	—	б

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение поездной диспетчерской связи на железнодорожном транспорте и ее основные характеристики.

2. Указать виды ОПТС, организуемые по типу диспетчерской, их назначение и абонентский состав.

3. Способы увеличения дальности передачи речи по групповым цепям ПДС. Схемы построения цепей.

4. Структурная схема РСДТ-1.
5. Структурная схема ППТ-66.
6. Структурная схема СУ-66.
7. Как осуществляется контроль посылки избирательного вызова в РСДТ?
8. Как осуществляется контроль приема избирательного вызова в ППТ?
9. Почему в цепь ПДС нельзя включать много дуплексных усилителей? Объяснить физику процесса возбуждения групповой цепи.
10. Почему абонент ППТ и диспетчер должны переключать направление разговора?
11. Назначение переходных устройств ПУ и их основные характеристики.
12. Как подключаются квартирные телефоны и КАССы к цепям ПДС?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Железнодорожная телефонная связь/В. Н. Худов, В. А. Прокофьева и др. М.: Транспорт, 1983. — с. 384.
2. Волков В. М., Новиков В. А. Проводная связь на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1975. — с. 344.

**Составители: А. С. Большаков, Н. А. Казанский,
Л. А. Ляпушкина, В. А. Прокофьева**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

по дисциплине

«Электрическая связь и радиосвязь на железнодорожном транспорте»

для студентов IV курса специальности

«Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте»

Раздел II. Основы организации оперативно-технологической связи

Редактор И. С. Громыкина

Техн. редактор Н. Н. Васильева

Корректор И. Н. Терешкина

Сдано в набор 13.08.86 г.

Подписано в печать 13.05.87 г.

Формат 60×84¹/₁₆. Печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 0,9. Зак. 1577. Тир. 300.

Бесплатно.

Редакционно-издательский отдел МИИТа
Типография МИИТа, Москва, ул. Образцова, 15.