

ГАЖК “Ўзбекистон темир йўллари”

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

## **ТЕЛЕФОННАЯ СВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ для  
подготовки бакалавров 4-го года обучения  
по направлению 5522200 - Телекоммуникация

Ташкент – 2007

УДК 656.245.151

Исследования характеристик электроакустических преобразователей и телефонных аппаратов. Методические указания.

В методических указаниях проводится краткое описание устройств и принципов работы электроакустических преобразователей и телефонных аппаратов; рассмотрены основные характеристики, определяющие качество их работы, и даны рекомендации по их исследованию.

Табл. 6, библиогр. 2 наименов.

Рекомендованы к изданию решением Учебно-методической комиссии Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта

Составители: кандидат технических наук, доцент Ким Д.В.;

Рецензенты: кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрическая связь и радио» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта  
Колесников И.К.;  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрическая связь и радио» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта  
Кривопишин В.А.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

## «Изучение принципа работы и конструкции угольного микрофона»

### 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Изучение принципа работы и конструкции угольных микрофонов.

### 2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

Угольный микрофон является преобразователем звуковых колебаний  $P(t)$  в электрические  $i(t)$ . Он состоит из металлической мембраны с подвижным электродом, неподвижного электрода, угольного порошка и ограничителя его засыпки. Для работы угольного микрофона требуется источник постоянного тока.

В отсутствие звуковых колебаний сопротивление микрофона постоянному току равно  $R_C$ . При появлении же звукового давления  $P$  под его воздействием колеблется мембрана вместе с подвижным электродом. Последний вызывает изменение плотности угольного порошка – уплотнение и разрыхление, которые соответствуют уменьшению и увеличению сопротивления порошка. В результате чего в микрофонной цепи появляется пульсирующий ток, переменная составляющая которого обуславливает создание переменной э.д.с. микрофона.

Микрофон изготавливают в виде капсулей, из которых наибольшее распространение получили микрофонные капсули типов МК-10 и МК-16.

По своему электрическому сопротивлению МК-10 подразделяются на низкоомные (НО) с крупнозернистым угольным порошком, среднеомные (СО) и высокоомные с мелкозернистым порошком.

Электрические данные и область их применения указаны в таблице.

Капсуль типа МК-10	Средний ток питания, мА	Динамическое сопротивление, Ом	Применение в телефонных аппаратах систем
НО	40	30 – 65	МБ
СО	25 – 40	60 -145	ЦБ-АТС при коротких абонентских линиях
ВО	15 – 25	145 – 300	ЦБ-АТС при длинных абонентских линиях

Для оценки качества работы угольного микрофона служат:

- чувствительность микрофона;
- частотная характеристика чувствительности;
- коэффициент неравномерности  $\beta$ ;
- приведенная чувствительность.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Изучение принципа работы и устройства угольных микрофонов.
2. Изучение основных показателей и характеристик качества работы микрофонов.
3. Определение допустимых длин абонентских линий для капсулей СО и ВО МК-10.
4. Расчет э.д.с., развиваемой микрофонами МК-10 и МК-16.
5. Составление отчета.

### 4. ОБЪЕКТ РАБОТЫ

Объектом лабораторной работы является микрофонный капсюль типа МК-10, элементы которого смонтированы на планшете.

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Принцип работы и устройства угольных микрофонов, а также основные показатели качества их работы следует изучить по учебникам /1, с 29-37, 2, с. 14-19/.

2. Допустимые длины абонентских линий определяют для кабеля типа ТПП диаметром жил 4 мм и сопротивлением 148 Ом/км при  $U_0 = 54$  В. Ток питания микрофона определяют по формуле

$$I = \frac{U_0}{R_{л} + R_0}.$$

3. Э.д.с., развиваемую каждым из микрофонных капсулей, рассчитывают при заданных преподавателем звуковом давлении и частоте колебаний.

### 6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Поясните принцип работы угольного микрофона.
2. Вычислите по кривым рис. 3 коэффициенты неравномерности для МК-10 и МК-16.

3. Выведите формулу э.д.с., развиваемой микрофоном.
4. Поясните смысл основных показателей и характеристик, оценивающих качество работы микрофонов.

## **7. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Отчет должен содержать:

1. Цель и содержание работы.
2. Порядок и результаты расчетов по определению допустимых длин абонентских линий для каждого из МК-10.
3. Порядок и результаты расчетов э.д.с., развиваемой микрофонами МК-10 и МК-16 и их коэффициентов неравномерности.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

### **«Исследование электромагнитного телефона»**

#### **2. ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

Изучение устройства и принципа работы электромагнитного телефона и исследование его электроакустических характеристик.

#### **2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

1. Изучение конструкции электромагнитного телефона и принципа его работы.
2. Снятие частотных характеристик чувствительности телефонов.
3. Измерение модуля полного сопротивления телефонов.
4. Определение средней и приведенной чувствительности, коэффициента неравномерности и коэффициента полезного действия испытуемых телефонов.

#### **4. ОБЪЕКТ РАБОТЫ**

Объектом лабораторной работы являются электромагнитные телефоны капсюльного типа ТК-47, ТК-50 или ТА-4, находящиеся в гнезде микротелефона.

#### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

1. Конструкцию и принцип работы электромагнитного телефона можно изучить по учебнику.

2. Снимать частотную характеристику чувствительности телефонов. По результатам измерений для каждой из частот вычисляют звуковое давление  $P$ , развиваемое испытуемым телефоном,

$$P = \frac{U_2}{K_{иу}}, \frac{H}{M^2},$$

где  $K_{иу}$  – чувствительность искусственного уха в  $\frac{мВ \cdot м^2}{H}$ . Для каждой

частоты измерения она различна и берется из таблицы приложения 2.

Затем вычисляют чувствительность испытуемого телефона по формуле

$$K_T = \frac{P}{U_1}, \frac{H}{м^2 \cdot В}.$$

3. Результаты расчетов звукового давления  $P$  и чувствительности  $K_T$  испытуемых телефонов записывают в табл. 1. По данным этой таблицы на одном и том же графике строят частотные характеристики чувствительности телефонов.

Табл. 1

Частота, Гц	Напряжение на выходе ген. $U_1$ В	Напряжение на выходе УПУ $U_2$ мВ	Положение переключа- теля УПУ	Звуковое давление $P, \frac{H}{м^2}$	Чувстви- тельность телефона $K_T, \frac{H}{м^2 \cdot В}$
300			1 : 1		
400			1 : 1		
...					
...					
3400			1 : 1		

4. Модуль полного сопротивления телефона  $|Z_T|$  измеряется при частоте 1000 Гц методом сравнения.

5. На основании данных табл. 1 вычисляют:

а) среднюю чувствительность телефона

$$K_{T\text{ CP}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{T_i} ,$$

где  $n$  – число частот, при которых определялась чувствительность  $K_{T_i}$  ;

б) приведенную чувствительность

$$K_{T\Pi} = K_{T\text{ CP}} \sqrt{\frac{|Z_T|}{600}} ,$$

где  $|Z_T|$  - модуль полного сопротивления испытуемого телефона. Он берется из п. 4;

в) коэффициент неравномерности

$$\beta = 20 \lg \frac{K_{\text{МАКС}}}{K_{\text{МИН}}} , \text{ дБ} ,$$

где  $K_{\text{МАКС}}$  и  $K_{\text{МИН}}$  – максимальное и минимальное значения чувствительности телефона в измеряемом диапазоне частот. Они берутся из табл. 1.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

1. Схемы измерений.
2. Таблицу с результатами измерений и расчетов.
3. График частотных характеристик чувствительности испытуемых телефонов и пояснения к ним.
4. Результаты вычислений средней и приведенной чувствительностей, коэффициентов частотных искажений.
5. Краткие выводы по результатам измерений.
6. Ответы на контрольные вопросы (устно).

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные элементы электромагнитных телефонов и их назначение.
2. Принцип работы электромагнитных телефонов.
3. Основные показатели, характеризующие качества работы телефонов.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### «Исследование электрических характеристик телефонного аппарата»

#### 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Изучение устройства и принципа работы телефонного аппарата и исследование его электрических характеристик.

#### 2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

Исследуемый телефонный аппарат типа ТАН-6 состоит из разговорных и вызывного приборов и контактного переключателя.

В состав разговорных приборов входят угольный микрофон, электрический телефон и автотрансформатор АТр.

Для оценки качества работы телефонных аппаратов служат их электрические и электроакустические характеристики. В настоящей работе исследуются входное сопротивление аппарата переменному току, рабочее затухание передачи и приема и рабочее затухание местного эффекта.

При определении рабочего затухания передачи микрофон аппарата рассматривают как генератор с сопротивлением  $Z_M$ , развивающий э.д.с.  $E_M$ , а линию – как приемник с сопротивлением  $Z_L$ .

Тогда рабочее затухание передачи рассчитывают по формуле

$$a_{\text{пер}} = 20 \lg \left| \frac{E_M}{2U_L} \right| + 10 \lg \left| \frac{Z_L}{Z_M} \right|, \text{ Дб}, \quad (1)$$

где  $U_L$  – напряжение на линейных зажимах аппарата.

При определении рабочего затухания приема линию заменяют эквивалентным генератором с сопротивлением  $Z_L$ , развивающим э.д.с.  $E_L$ , а телефон рассматривают как приемник с сопротивлением  $Z_T$ . Тогда рабочее затухание приема рассчитывают по формуле

$$a_{\text{пр}} = 20 \lg \left| \frac{E_L}{2U_T} \right| + 10 \lg \left| \frac{Z_T}{Z_L} \right|, \text{ Дб}, \quad (2)$$

где  $U_T$  – напряжение на зажимах телефона.

При определении рабочего затухания местного эффекта микрофон рассматривают как генератор, а телефон – как приемник. Тогда рабочее затухание местного эффекта рассчитывают по формуле

$$a_{мэ} = 20 \lg \left| \frac{E_M}{2U_T} \right| + 10 \lg \left| \frac{Z_T}{Z_M} \right|, \text{ Дб}, \quad (3)$$

В лабораторной работе в качестве источника э.д.с.  $E_M$  и  $E_L$  используется трансформатор, с обмотками которого снимаются напряжения  $U_M^1$  и  $U_L^1$ , равные соответственно  $E_M$  и  $E_L$ .

### 3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Изучение устройства и принципа работы телефонного аппарата.
2. Измерение модуля входного сопротивления аппарата.
3. Измерение рабочего затухания: передачи, приема и местного эффекта.
4. Составление отчета.

### 4. ОБЪЕКТ РАБОТЫ

Объектом лабораторной работы является телефонный аппарат типа ТАН-6. Для удобства подключения измерительных приборов линейные, микрофонные и телефонные зажимы выведены из гнезда Л, И, Т, смонтированные на лицевой панели макета. Внутри макета помещается искусственная линия (ИЛ), трансформатор (Тр) и резисторы  $R_1$  и  $R_2$ .

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Устройство и принцип работы телефонного аппарата следует изучить самостоятельно по /1, стр. 50-66/, обратив особое внимание на назначение отдельных его элементов, принципы подавления местного эффекта и основные показатели, характеризующие электроакустические и электрические свойства телефонных аппаратов.
2. Модуль входного сопротивления аппарата измеряют методом сравнения.
3. Измерения следует производить при снятом микротелефоне на частотах 300, 500, 800, 1200, 2000 и 2400 Гц.

Таблица 1

F, Гц	300	500	800	1200	2000	2400
/Z <sub>вх</sub> /, Ом						

Значение сопротивления магазина при этом равно модулю сопротивления аппарата на измеряемой частоте. Результаты измерений записывают в табл. 1 и по ним строят график зависимости  $|Z_a| = \varphi(f)$ .

По данным измерений вычисляют рабочее затухание передачи по формуле (1) и строят график зависимости  $a_{пер} = \varphi(f)$ .

4. Рабочее затухание аппарата в режиме приема речи измеряют на тех же частотах. По данным измерений вычисляют рабочее затухание приема по формуле (2) и строят график зависимости  $a_{пр} = \varphi(f)$ .

5. Рабочее затухание местного эффекта измеряют на тех же частотах. При этом определяют зависимость рабочего затухания от частоты сигнала и модуля исходного сопротивления линии. Результаты измерений записывают в таблицу 4.

Таблица 4

F, Гц	Напряжение, $U^1_M$ , В	Модуль сопротивл. телефона $/Z_T/$ , Ом	Модуль сопротивл. микрофона $/Z_M/$ , Ом	Напряжение $U_T$ , В	Рабочее затухание местного эффекта $a_{мэ}$ , дБ
300	0,2	115	130		
500	0,2	153	130		
800	0,2	200	130		
1200	0,2	260	130		
2000	0,2	370	130		
2400	0,2	400	130		

По данным измерений вычисляют рабочее затухание местного эффекта по формуле (3) и строят график зависимости  $a_{мэ} = \varphi(f)$ .

Таблица 4

$/Z_L/$ , Ом	Напряжение, $U^1_M$ , В	Модуль сопротивл. телефона $/Z_T/$ , Ом	Модуль сопротивл. микрофона $/Z_M/$ , Ом	Напряжение $U_T$ , В	Рабочее затухание местного эффекта $a_{мэ}$ , дБ
300	0,2	230	130		
600	0,2	230	130		
900	0,2	230	130		
1200	0,2	230	130		
1500	0,2	230	130		
1800	0,2	230	130		

## 6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение основных элементов телефонного аппарата.
2. Типы противоместных схем и принцип подавления местного эффекта.
3. Основные электроакустические и электрические показатели оценки качества телефонных аппаратов.

## **7. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Отчет должен содержать:

1. Принципиальную схему исследуемого телефонного аппарата.
2. Схемы измерений электрических характеристик телефонного аппарата.
3. Таблицы измерений и расчетов электрических характеристик телефонного аппарата.
4. Графики зависимостей  $|Z_a| = \varphi(f)$ ,  $a_{пер} = \varphi(f)$ ,  $a_{пр} = \varphi(f)$ ,  $a_{мэ} = \varphi(f)$  и выводы к ним.
5. Ответы на контрольные вопросы (устно).

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

### **«Изучение регистра координатной АТС типа АТСК-100/2000»**

#### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

Изучение регистра координатной АТС типа АТСК-100/2000.

#### **2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

1. Изучение способов передачи управляющих сигналов по каналам дальней автоматической телефонной связи.
2. Изучение принципиальной схемы приемника тональных импульсов.
3. Исследование защитной цепи приемника тональных импульсов.
4. Изучение принципа работы диодного передающего реле.
5. Исследование диодного передающего реле
6. Составление отчета.

#### **3. ОБЪЕКТ РАБОТЫ**

Объектом лабораторной работы являются блоки приемника тональных импульсов с диодным передающим реле и двухчастотного генератора. Внешний вид этих блоков с измерительными приборами изображен на рис. 1.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

1. Способы передачи управляющих сигналов могут быть изучены по кратким сведениям, приведенным в приложении.

2. Принцип работы приемника тональных импульсов и диодного передающего реле могут быть изучены по их описаниям, приведенным в приложении.

3. Исследование защитной цепи приемника тональных импульсов заключается:

- а) в определении диапазона частот надежной работы реле  $P_1$  и  $P_2$ ;
- б) в снятии частотных характеристик защитных контуров резонансов токов и напряжений;
- в) в проверке ПТН на прием управляющего сигнала, поступающего от двухчастотного генератора.

Частотные характеристики контура снимают в диапазоне частот от 400 до 900 Гц через каждые 50 Гц, а данные записывают в табл. 1.

Таблица 1

Резонансные контуры	Показания лампового вольтметра в вольтах при частотах				
	400 Гц	450 Гц	500 Гц	550 Гц и т.д.	900 Гц

По окончании измерений построить график зависимости напряжений от частоты  $U = U(f)$

- а) для проверки приемника на прием двухчастотного сигнала:
  1. Тумблером  $T_1$  включить питание макета;
  2. Ключ  $K_1$  устанавливают в правое положение, а тумблер  $T_2$  – в положение 1. При этом с выхода двухчастотного генератора, смонтированного в макете, поступает в приемник сигнал частотой 600 Гц, от которого сработает реле.  $P_1$  (загорается лампочка);
  3. Переводом тумблера  $T_2$  в положении 2 в приемник подается двухчастотный сигнал, от которого работают реле  $P_1$  и  $P_2$  (загораются лампочки  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$ ). Загорание лампочки  $L_3$  соответствует транслированию импульсов набора к схеме АТС.
  4. Исследование диодного передающего реле.
 

Работа диодного передающего реле исследуется в двух его режимах:

    - а) передачи разговорных токов;
    - б) передачи управляющих сигналов.
 Показания лампового вольтметра записывают в табл. 3.

Таблица 3

Показания вольтметра (В)	0	1	3	4	5	6
Показания ЛВ (В)						

По окончании измерений включить макет и построить график зависимости  $U_{\text{ВЫХ}} = f(U_{\text{А}})$

## 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Принципы передачи управляющих сигналов.
2. Принцип работы защитных цепей.
3. Принцип работы диодного передающего реле.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

1. Внешний вид макета с измерительными приборами.
2. Результаты определения диапазонов частот надежной работы реле  $P_1$  и  $P_2$ .
3. Таблицу с результатами снятий частотных характеристик контуров:
  - а) частотные характеристики контуров  $L_3 - C_3$ ,  $L_U - C_U$  изобразить на одном графике, а  $L_5 - C_5$ ,  $L_6 - C_6$  – на другом.
4. Графики частотных характеристик контуров  $U = Y(f)$ .
5. Таблицы с результатами исследования диодного передающего реле в режимах разговорных токов и управляющих сигналов.
6. График зависимости  $U_{\text{ВЫХ}} = f(U_{\text{А}})$ .
7. Краткие выводы о проделанной работе.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### 1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СПОСОБАХ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ ПО КАНАЛАМ ДАЛЬНЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

При автоматическом и полуавтоматическом способах установления соединения необходимо передавать сигналы, предназначенные для управления работой приборов дальнего искания и дальнего набора.

Управляющие сигналы могут передаваться по каналам в виде импульсов постоянного тока, индуктивных импульсов и импульсов переменного тока подтональной, тональной и высокой частоты.

Существует несколько способов передачи управляющих сигналов постоянным током: по однопроводным, двухпроводным и искусственным цепям.

## **2. ПРИЕМНИК ТОНАЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ**

Приемник тональных импульсов предназначен для преобразования импульсов переменного тока в импульсы постоянного тока. Он включается в четырехпроводную часть канала между демодулятором ДМ и дифференциальной системой ДС аппаратуры уплотнения.

Он состоит из:

1. Входного дифференциального трансформатора;
2. Трех каскадов усилителей.
3. Защитных контуров (селективных).
4. Индивидуальных усилителей токов тональных частот  $f = 600$  Гц и  $f = 750$  Гц.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**

### **«Изучение кодового приемопередатчика»**

#### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучение принципов полярного способа передачи сигналов управления в АТСК-100/2000 и действие кодового приемопередатчика (КПП).

#### **2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

1. Изучение принципа полярного способа передачи сигналов управления.
2. Изучение конструкции и назначения приборов КПП.
3. Изучение принципиальной схемы КПП в режимах передатчика и приемника информации.
4. Ознакомление с видами сигналов управления.
5. Составление отчета.

#### **3. ОБЪЕКТ РАБОТЫ**

Объектом лабораторной работы является макет двух действующих КПП АТСК-100/2000 с пультом управления.

Один из кодовых приемопередатчиков (верхний на макете) выполняет функцию КПП регистра «КППР», а второй – функцию КПП маркера (КППМ).

Каждый из КПП содержит 15 реле типа РЭС-14 и одно поляризованное реле типа РП-15, которые смонтированы на двухразрядной плате. На этой же плате установлены вспомогательные элементы КПП – резисторы, конденсаторы и диоды.

Для каждого из КПП на пульте управления смонтированы:

1. Сигнальные лампы ЛО1-2 и ЛК1-2, контролирующие правильность работы КППР и КППМ при передаче и приеме сигналов управления.

2. Коммутационные гнезда Гн.1-2, Гн.31-40 и Гн.21-26, с помощью которых подготавливают КППР и КППМ к передаче и приему информации.

3. Кнопки Кн.1-4, нажатием которых осуществляют передачу в КПП и готовность КПП к приему информации.

Кроме того, на пульте управления смонтированы тумблер Т и сигнальная лампа ЛП, с помощью которых включают и контролируют наличие питания.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**

1. Принцип полярного способа передачи сигналов управления можно изучить по учебнику, обратив особое внимание на последовательность работы реле при передаче и приеме информации и порядок полярности в проводах «а» и «в».

2. Конструкцию КПП следует изучить путем внешнего осмотра, обратив внимание на крепление и монтаж отдельных приборов.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**

#### **«Изучение аппаратуры тонального набора»**

##### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучение устройств и принципа работы функциональных блоков регистра.

##### **2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

1. Изучение назначения и блок-схемы регистра.
2. Изучение функциональных блоков:
  - регистрирующего устройства;
  - переключающего устройства;

- фиксаторов;
  - выдающего устройства;
  - передатчика батарейных импульсов;
  - устройства контроля права абонента на исходящее соединение.
1. Составление отчета.

### **3. ОБЪЕКТ РАБОТЫ**

Объектом лабораторной работы является макет пятизначного регистра станции типа АТСК-100/2000. Макет содержит релейные платы и пульт управления работой регистра, на котором смонтированы коммутационные кнопки и гнезда, лампы сигнализации, предохранители и тумблер включения электропитания ТБ.

Сигнальные лампы: ЛП сигнализирует наличие электропитания; Л<sub>СВ</sub>, Л<sub>ЗАН</sub> сигнализируют свободу и занятость регистра; Л1-Л6 информирует о цифрах номера, выдаваемых регистром полярным кодом; ЛБИ контролируют подачу цифр номера батарейным импульсами.

### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

1. Назначение и принцип действия функциональных блоков регистра следует изучить по [1, с. 102-109, 136-152].

2. Последовательность работы реле функциональных блоков регистра при занятии, приеме импульсов набора номера, фиксации цифр и выдаче информации о знаках номера следует проследить на его макете.

### **5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Отчет о выполненной работе должен содержать:

1. Название, цель и содержание работы.
2. Таблицу состояний реле одного из функциональных блоков регистра в одном из этапов его работы (в соответствии с индивидуальным заданием).

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**

### **«Изучение АТС типа ЕСК 400Е-ШW»**

#### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучение функциональных схем устройств программного управления.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1. Изучение функциональных схем:**

- искателя абонентского комплекта (TA-Su);
- определителя абонентского комплекта (TA-Id);
- включателя абонентского комплекта (TA-An);
- искателя шнуровых комплектов (Hue-Su);
- искателя регистров (WSp-Su);
- искателя соединительных путей (W-Su);
- анализатора информации набора (W-Bw);
- центрального управляющего устройства (G-Est).

### **2. Составление отчета.**

## **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**

Функциональные схемы устройств программного управления можно изучить по их кратким описаниям, приведенным в [1, 2]. При этом следует обратить особое внимание на назначение устройств и основные функции, выполняемые ими.

## **4. УСТРОЙСТВА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

### **4.1. Искателя абонентского комплекта (TA-Su)**

Искатель абонентского комплекта изображен на рис. 1, выполняет следующие функции:

- определяет адрес комплекта абонента, снявшего микротелефон;
- выбирает один из нескольких комплектов абонентов, одновременно снявших микротелефоны;
- передает определенный адрес комплект адресному устройству (на адресные шины);
- блокирует соответствующий единичный коммутатор, если нет свободного соединительного пути от этого коммутатора к следующему звену (абонентский комплект становится на ожидание и через каждые пять секунд делается новая попытка исходящего занятия).

### **4.2. Центральное управляющее устройство (G-Est)**

Центральное управляющее устройство обеспечивает последовательное выполнение основных процессов установления соединения в соответствии с замонтированной программой.

Весь процесс установления соединения состоит из четырех последовательных этапов.

Первый этап включает процесс, происходящий в функциональных блоках станции при снятии абонентом микрофона и получении им сигнала ответа станции; второй этап включает набор трехзначного номера вызываемого абонента; третий этап включает процессы, происходящие с момента окончания набора последней цифры номера до первой посылки вызова; четвертый этап включает процессы, происходящие с момента снятия микрофона вызываемым абонентом и при образовании разговорного тракта.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Отчет о выполненной работе должен содержать:

1. Блок-схему из устройств программного управления (по указанию преподавателя).

2. Краткое описание приведенной блок-схемы устройства программного управления.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8**

### **«Изучение состава оборудования и принципа действия междугородного коммутатора типа М-49»**

#### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Целью настоящей работы является изучение состава оборудования и принципа действия приборов коммутаторов типа М-49.

#### **2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

1. Изучение состава оборудования и назначения приборов коммутатора М-49.

2. Изучения принципа действия приборов комплектов:

- а) междугородной линии;
- б) линий прямых абонентов;
- в) заказных линий.

3. Установление междугородного соединения.

4. Составление отчета.

#### **1. ОБЪЕКТ РАБОТЫ**

Объектом лабораторной работы являются два междугородных коммутатора типа М-49, макет автоматической телефонной станции типа УАТС-49 и телефонный аппарат прямого абонента.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**

1. Состав оборудования коммутатора М-49 следует изучить по учебнику.

2. Принцип действия приборов коммутатора М-49 следует изучить также по учебнику.

3. После усвоения принципа работы приборов коммутатора М-49 следует установить следующие виды соединения:

- а) прием заказа на междугородный разговор;
- б) посылка вызова по междугородной линии и вызов абонента местной сети, заказавшего междугородный разговор;
- в) опрос по междугородной линии и вызов прямого абонента.

а) заказ на междугородный разговор следует производить с одного из телефонных аппаратов /4-45 или 3-40/ макета УАТС-49 путем набора номера I-21. При этом на многократном поле коммутатора ст. А загорится вызывная лампа ВЛ. Для опроса следует вставить один из штепселей любой шнуровой пары в гнезда заказной линии и, переводя опросно-вызывной ключ ОВК в положение «опрос», принять заказ на междугородный разговор. По окончании приема заказа абонент местной сети дает отбой, а на коммутаторе следует вынуть штепсель из гнезда заказной линии.

б) для посылки вызова по междугородной линии следует вставить один из штепселей любой шнуровой пары в гнездо междугородной линии местного поля и кратковременно перевести ключ РВ в соответствующее положение. Затем второй штепсель этой же пары вставить в гнездо соединительной линии /гнездо № 20 на многократном поле/, а ключ ОВК перевести в положение «опрос». После перевода ключа Кл.НН номеронабирателя в соответствующее положение набрать номер абонента, заказавшего междугородный разговор. Затем, пользуясь ключом РВ, послать вызов.

в) опрос по междугородной линии производят на коммутаторе ст. Б. Для этого один из штепселей любой шнуровой пары следует вставить в гнездо междугородной линии, по которой поступил вызов, затем перевести ключ ОВК в положение «опрос». После опроса второй штепсель этой же пары следует вставить в гнездо линии прямого абонента /гнездо № 10 на многократном поле/ и, пользуясь ключом РВ, послать вызов. Ключ ОВК при этом должен находиться в положении «опрос». После ответа прямого абонента ключ перевести в среднее положение.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Отчет о проделанной работе должен содержать:

1. Скелетную схему коммутатора М-49.
2. Краткую характеристику коммутатора М-49.
3. Скелетную схему макета.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9**

### **«Изучение комплекта дальнего набора типа датс-60»**

#### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Излучение принципа действия комплекта дальнего набора аппаратуры

#### **2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

1. Изучение конструкции комплекта дальнего набора аппаратуры ДАТС-60.
2. Изучение назначения приборов релейного транслятора и последовательности их работы при исходящим, входящем и транзитном соединениях.
3. Определение частоты тока генератора тонального набора и вызова.
4. Исследование приемника тонального набора и вызова.
5. Составление отчета.

#### **3. ОБЪЕКТ РАБОТЫ**

Объектом лабораторной работы является комплект дальнего набора аппаратуры ДАТС-60. К комплекту смонтирован пульт управления, на котором установлены:

- а) номеронабиратель - НН;
- б) ключ для занятия комплекта при исходящем и входящем соединениях Кл. ВИС;
- в) кнопка для сигналов занятия и отбоя КН. 30;
- г) гнезда Гн. 9 – Гн. 13;
- д) тумблеры Т1 и Т2 для включения напряжений 60 и 24 В;
- е) сигнальные лампы Л1 и Л2.

В состав комплекта входят:

- а) релейный транслятор.
- б) генератор тонального набора и вызова ГТНВ-60;
- в) приемник тонального набора и вызова ПТНВ-60.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**

1. Конструкцию комплекта дальнего набора аппаратуры ДАТС-60 следует

изучить путем внешнего осмотра плат при снятии чехлах. При этом необходимо обратить внимание на расположение, монтаж и крепление отдельных приборов.

2. Назначение приборов релейного транслятора и принцип его работы можно изучить по описанию в приложении к настоящему руководству.

После усвоения принципиальной схемы релейного транслятора тумблерами Т1 и Т2 включить питание, при этом загораются сигнальные лампы Л1 и Л2.

По данным таблицы 1 на графике построить частотные характеристики резонансных контуров, отложив на оси абсцисс значения частот, а на оси ординат величины напряжения. Пользуясь кривыми частотных характеристик контуров, следует определить частоту настройки ПТНВ.

Для определения чувствительности приемника тонального набора к выходным зажимам звукового генератора подключают гнездо Гн.3 и входные зажимы лампового вольтметра. Установив на генераторе частоту, равную частоте настройки ПТНВ, увеличивают выходное напряжение генератора от нуля до срабатывания реле Н.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА К РАБОТЕ**

Отчет должен содержать:

1. Эскиз комплекта дальнего набора аппаратуры ДАТС-60.
2. Перечень приборов комплекта, работающих при исходящем, входящем и транзитном соединениях.
3. Результаты исследования приемника тонального набора и вызова в виде таблицы и кривых частотных характеристик резонансных контуров.

## **Приложение**

### **АППАРАТУРА ДАТС-60**

#### **Общие сведения**

Аппаратура ДАТС-60 предназначена для автоматического установления оконечных и двухпроводных транзитных соединений между абонентами различных пунктов дорожной сети, связанных каналами высокочастотного телефонирования. Она рассчитана на совместную работу с декадно - шаговыми и релейными АТС.

Аппаратура ДАТС-60 выпускается в виде комплектов. В состав комплекта входят:

- а) релейный транслятор, позволяющий осуществлять двухсторонние (входящие и их исходящие) соединения с абонентами данной АТС или транзитные соединения;

б) генератор типа ГТНВ-60, служащий для преобразования поступающих от АТС импульсов постоянного тока в импульсы тональной частоты, передаваемые по каналам связи;

в) приемник типа ПТНВ-60, преобразующий принимаемые импульсы тональной частоты в импульсы постоянного тока.

Каждый комплект соединяет с помощью релейных устройств и дифференциальной системы входы и выходы местной АТС с четырехпроводными трактами каналов в.ч. телефонирования.

Комплект смонтирован на двух жестко скрепленных между собой трехрядных релейных платах, на одной из которых установлены приборы релейного транслятора, а на другой – съемные блоки генератора и приемника тональных импульсов.

Генератор вырабатывает тональные импульсы частотой 2100 или 1600 Гц.

### **ПРИЕМНИК ТОНАЛЬНОГО НАБОРА И ВЫЗОВА ТИПА ПТНВ-60**

Приемник типа ПТНВ-60 рассчитан на прием одночастотных сигналов частотой 2100 или 1600 Гц и собран на трех транзисторах типа ПТЗА.

Усилительный каскад собран по схеме с заземленными эмиттером.

## ЛИТЕРАТУРА

2. Волков В.М., Дюфур С.Л., Лебединский А.К. Телефония. -М.: Транспорт, 1984.
3. Сельская координатная АТСК-100/2000. Информационный сборник. -М.: Связь, 1965.
3. Харченков С.И., Гринберг М.Г. Учрежденческая АТС типа ЕСК 400 Е ШМ. -М.: Транспорт, 1986. -159 с.
4. Волков В.М., и др. Телефония. –М.: Транспорт, 1988.
5. Новые устройства автоматики, телемеханики и связи. Всесоюзное издательство – полиграфическое объединение МПС, 1963 г.
6. Давыдовский В.М. Телефония и специальные железнодорожные коммутаторы. –М.: Транспорт, 1982, -177 с.
7. Дюфур С.Л., Лутов М.Ф., Скребов Д.Д. Координатные АТС железнодорожного транспорта. -М.: Транспорт, 1980.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.</b> Изучение принципа работы и конструкции угольного микрофона.....	1
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.</b> Исследование электромагнитного телефона..	3
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.</b> Исследование электрических характеристик телефонного аппарата..	6
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.</b> Изучение регистра координатной АТС типа АТСК-100/2000.....	9
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5.</b> Изучение кодового приемопередатчика.....	12
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.</b> Изучение аппаратуры тонального набора.....	13
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7.</b> Изучение АТС типа ЕСК 400Е-ШW.....	14
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8.</b> Изучение состава оборудования и принципа действия междугородного коммутатора типа М-49.....	16
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9.</b> Изучение комплекта дальнего набора типа датс-60.....	18
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	21

Редактор

Подписано в печать

Объем п.л.

Формат бумаги 60x84 1/16

Тираж

Заказ №

Типография ТашИИТ.

Ташкент, Адылходжаева, 1