

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра сетей и устройств телекоммуникаций

**ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА ПОСТРОЕНИЯ  
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ  
КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ КАНАЛООБРАЗУЮЩЕЙ  
АППАРАТУРЫ С ВРЕМЕННЫМ  
РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ**

Методические указания  
к лабораторной работе по дисциплине  
«Документальные службы и терминальные устройства телекоммуникаций»  
для студентов специальностей I-45 01 03 «Сети телекоммуникаций» и  
I-45 01 05 «Системы распределения мультимедийной информации»  
всех форм обучения

Минск 2007

УДК 621.394.6 (075.8)  
ББК 32.881 я 73  
И 39

Составители:  
В. В. Рыжиков, А. И. Королев

**Изучение** принципа построения и технической эксплуатации И 39 системы контроля и сигнализации каналообразующей аппаратуры с временным разделением каналов : метод. указания к лаб. работе по дисц. «Документальные службы и терминальные устройства телекоммуникаций» для студ. спец. I-45 01 03 «Сети телекоммуникаций» и I-45 01 05 «Системы распределения мультимедийной информации» всех форм обуч. / сост. В. В. Рыжиков, А. И. Королев. – Минск : БГУИР, 2007. – 32 с.

В методических указаниях приводятся принципы построения и функционирования системы контроля и сигнализации каналообразующей аппаратуры с временным разделением каналов, основные технические характеристики, правила технической эксплуатации и проведения ежедневных регламентных работ. Приведены описание лабораторной установки и методика выполнения лабораторной работы с использованием телеграфной аппаратуры с временным разделением каналов (ТВР), полученной от РУП «БЕЛТЕЛЕКОМ».

**УДК 621.394.6 (075.8)**  
**ББК 32.881 я 73**

© Рыжиков В. В., Королев А. И.,  
составление, 2007  
© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2007

## Условные обозначения, принятые в методических указаниях

АПП	–	аппаратура
БП	–	блок питания
ВЕДУЩ	–	ведущий
ВН1	–	блок выбора номера 1
ВН2	–	блок выбора номера 2
ВнС	–	внешний сигнал
ВО	–	блок выявления ошибок
ГРУПП	–	групповой
ГрС	–	групповой сигнал
ДС	–	блок датчиков сигналов
ДИСТ	–	дистанционный
И	–	блок индикации
ИНДИВ	–	индивидуальный
К	–	канал
КАУ	–	комплект абонентских устройств
КТК	–	блок контроля телеграфных каналов
МТ	–	микротелефон
МХ	–	мультиплексор
Ош	–	ошибка
ПГШ	–	блок передатчика групповых шлейфов
ПИШ	–	блок передатчика индивидуальных шлейфов
ПМЦ	–	блок подключения к местным цепям
ПРД	–	передатчик
ПРМ	–	приемник
ПРЕОБЛ	–	преобладание
ПСТ	–	преобразователь сигналов тональный
ПСНТ	–	преобразователь сигналов надтональный
С	–	сброс
СА	–	блок сигнализации аварийной
СИНХР	–	синхронизация
СК	–	служебный канал
СЛ	–	блок соединительных линий
СМК	–	самоконтроль
СММ	–	статистический мультиплексор с модемом
СМ СТ	–	смежная станция
СП	–	станционный пульт
ТК	–	тип канала
ТММ	–	телеграфный мультиплексор с модемом
ТЧ	–	канал тональной частоты
УПС	–	устройство передачи сигналов
УСт	–	устройство стыка

## Лабораторная работа №1

### Изучение принципа построения и технической эксплуатации системы контроля и сигнализации каналообразующей аппаратуры с временным разделением каналов

#### 1. Цель работы

Изучить принципы построения, функционирования и технической эксплуатации системы контроля и сигнализации телеграфной каналообразующей аппаратуры с временным разделением каналов (ТВР).

#### 2. Домашнее задание к лабораторной работе

2.1. Изучить назначение, принцип построения и функционирования системы контроля и сигнализации аппаратуры ТВР.

2.2. Изучить технические характеристики, состав и назначение основных блоков контрольно-испытательной панели (КИП) аппаратуры ТВР.

2.3. Изучить операции, выполняемые с помощью КИП.

2.4. Изучить принципы самоконтроля КИП.

2.5. Для дискретного сигнала дать определения значащего момента, значащей позиции, значащего интервала и единичного интервала.

2.6. Для кода МТК-2 рассчитать:

– длительность единичного интервала, длительность стартстопного цикла и информационную скорость;

– длительности искаженных значащих позиций.

Исходными данными для расчета являются:

– скорость модуляции –  $V = 50/100$  бод;

– коэффициент искажений типа преобладания –  $K_{\text{преобл}} = 40\%$ .

Результаты расчетов должны быть представлены при проведении коллоквиума и в отчете по выполненной лабораторной работе.

2.7. По данному методическому руководству и рекомендованной литературе подготовиться к выполнению лабораторной работы.

#### 3. Состав лабораторной установки

В состав лабораторной установки входят: стойка с оборудованием аппаратуры ТВР, стойка промежуточных переключений, телеграфный аппарат РТА-80, измеритель краевых искажений ИК-3У-1, измеритель уровня ВЗ-38, низкочастотный генератор ГЗ-109, осциллограф TDS 1002, комплект однопроводных и двухпроводных соединительных шнуров.

#### 4. Назначение системы контроля и сигнализации аппаратуры ТВР

Система контроля и сигнализации аппаратуры ТВР включает в себя контрольно-испытательную панель (КИП), функциональные узлы контроля и сигнализации, расположенные в устройствах каждой системы, и общестоечную аварийную сигнализацию.

Контрольно-испытательная панель и функциональные узлы контроля и сигнализации, расположенные в устройствах каждой системы, предназначены для проведения контроля работоспособности и испытания оборудования, входящего в состав аппаратуры ТВР, при включении ее на связь, а также в процессе эксплуатации.

Выбор контролируемого оборудования в аппаратуре и операции по его проверке (измерениям) выполняются обслуживающим персоналом с помощью органов управления КИП. Контроль параметров осуществляется внутренними устройствами КИП, а измерение – внешними измерительными приборами, подключаемыми к КИП. Информация, получаемая КИП в результате операций контроля, отображается на оптических индикаторах.

В системе контроля и сигнализации предусмотрен режим самоконтроля, позволяющий проверить работоспособность основных узлов КИП.

Блок-схема системы контроля и сигнализации аппаратуры ТВР приведена на рис. 1.

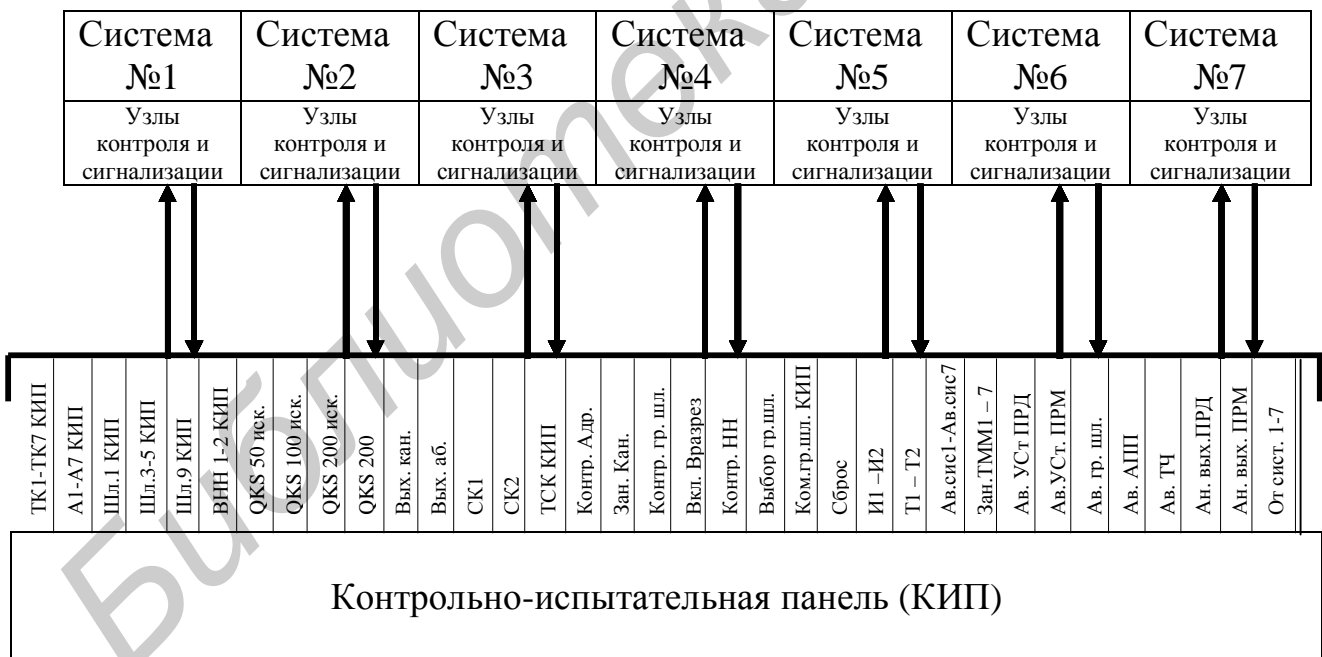


Рис. 1. Блок-схема системы контроля и сигнализации аппаратуры ТВР

Устройствам, подключаемым к аппаратуре ТВР, условно дается наименование СИСТЕМА с присвоением ей номера в соответствии с местом установки. Отсчет начинается с верхнего места. Аппаратура ТВР допускает подключение до семи систем. Устройство СММ занимает место двух систем и может устанавливаться на места 1, 2; 3, 4 либо 5, 6 с присвоением системам

номеров 1, 3 либо 5 соответственно. Устройство УПС-9,6 занимает место двух систем и устанавливается только на места 6, 7 с присвоением системе номера 6. Устройства ТММ и КАУ устанавливаются на любые свободные места аппаратуры ТВР-405 с присвоением образованной системе номера, соответствующего номеру места установки.

Связь между системами аппаратуры ТВР осуществляется в основном по цепям связи с контрольно-испытательной панелью КИП. Следует заметить, что все одноименные выходные и входные цепи КИП за исключением цепей «Ав. сист.1 – Ав. сист. 7» и «Зан. ТММ1 – Зан. ТММ7» подключены в параллель ко всем устройствам аппаратуры, поэтому для подключения к любому устройству достаточно индивидуального сигнала, отпирающего ключи только в этом устройстве.

Необходимые дополнительные связи между системами, обеспечивающие режим работы устройств, подключаемых к аппаратуре ТВР, устанавливаются переключками на переходном разъеме устройства ввода. Линии передачи и приема абонентов подводятся непосредственно к системам и распаиваются на специально предусмотренных платах.

## **5. Состав и назначение функциональных блоков контрольно-испытательной панели аппаратуры ТВР**

В состав контрольно-испытательной панели входят:

**1. Блок сигнализации аварийный (СА)**, обеспечивает сигнализацию аварии систем и вида неисправности, электрическое согласование внешних сигналов, поступающих на КИП с блоками внутри КИП, подключение цепей от оборудования системы на пульт, самоконтроль собственных схем контроля аварии системы, вида неисправности, частот задающих генераторов и напряжений питания КИП, имитацию внешних сигналов для самоконтроля.

**2. Блок выбора номера 1 (ВН1)**, обеспечивает набор и индикацию номеров системы, формирование и контроль наличия сигналов занятия системы, преобразование и индикацию информации о виде набора номера, контроль адресов каналов и адресных шин, индикацию типа и номера канала, формирование управляющих и контрольных сигналов, индикацию режима занятия.

**3. Блок выбора номера 2 (ВН2)**, обеспечивает прием и хранение информации о номере системы и канала, поступающей с клавиатуры, сброс набранных номеров системы и канала, определение дистанционно проверяемого канала, определение аварийных устройств стыка, преобразование номера канала в адрес канала, преобразование информации о типе канала, передачу на цифровую индикацию информации о типе и номере канала, коммутацию информации о номере системы и адресе канала, поступающей с пульта.

**4. Блок подключения к местным цепям (ПМЦ)**, обеспечивает подключение к местным цепям датчиков и контрольных устройств, организацию индивидуальных шлейфов в местных цепях и шлейфа №9,

контроль величины и полярности напряжений в местных цепях, контроль величины и полярности преобладаний в сигналах местных цепей, индикацию величин и полярностей напряжений и преобладаний.

5. **Блок контроля телеграфных сигналов (КТК)**, предназначен для формирования тактовых сигналов, обеспечивающих работу всех блоков КИП, контроля верности принимаемого из канала испытательного текста «QKS», контроля верности коррекции сигналов дискового набора номера, формирования исполнительной команды включения шлейфа КАУ.

6. **Блок датчиков сигналов (ДС)**, предназначен для формирования испытательных сигналов вида «Стоп», «Старт», «QKS» (без искажений и с предискажениями) и «2:2».

7. **Блок передатчика индивидуальных шлейфов (ПИШ)**, обеспечивает выдачу команд на организацию местного индивидуального шлейфа №9 в сторону аппарата и в сторону канала, выдачу команд на организацию дистанционного шлейфа №5 и запроса «QKS», а также предварительной команды на организацию дистанционного шлейфа КАУ, получение информации от смежной станции о состоянии устройства стыка, соответствующего номеру шлейфуемого канала или о состоянии кодека соответствующего типа.

8. **Блок передатчика групповых шлейфов (ПГШ)**, предназначен для выдачи команд на организацию шлейфов №1, 2, 3, и 4 по групповому сигналу системы связи.

9. **Блок индикации (И)**, обеспечивает контроль уровней, токов и напряжений, подсчет и индикацию ошибок, организацию служебных переговоров.

10. **Блок выявления ошибок (ВО)**, предназначен для определения количества ошибок по элементам при передаче синхронного пятиэлементного текста «2:3» по каналам передачи данных со скоростью 2,4; 4,8; 9,6 Кбит/с, а также для сопряжения информационных и тактовых входов и выходов внешних приборов УПС.

11. **Блок соединительных линий (СЛ)**, обеспечивает подключение к КИП территориально удаленных измерительных приборов, преобразование логических уровней сигналов в напряжения двухполюсных телеграфных посылок, выдачу сигналов по цепям «Ан. вых. ПРД СП» и «Ан. вых. ПРМ СП» на стационарный пульт, формирование стабилизированного напряжения минус 6 В.

## **6. Операции, выполняемые с помощью КИП**

Контрольно-испытательная панель обеспечивает выполнение следующих операций:

- 1) текущий контроль аварийного состояния каждой системы или каждого комплекта абонентских устройств (КАУ), входящих в состав аппаратуры;
- 2) подключение к оборудованию выбранной системы или КАУ;

- 3) получение информации о характере аварии в системе или КАУ;
- 4) получение информации о номере канала в системе, проверяемого дистанционно со смежной станцией;
- 5) поиск неисправных индивидуальных устройств стыка в системе или станционных блоков ПСТ, ПСНТ в КАУ при наличии информации об аварии аппаратуры;
- 6) выполнение шлейфов №1–4 по групповому сигналу системы;
- 7) подключение к любому выбранному индивидуальному каналу системы или КАУ без нарушения связи («в параллель») и с разрывом цепей передачи и приема канала («вразрез»);
- 8) контроль наличия и полярности напряжений в цепях приема и передачи канала;
- 9) контроль наличия тока в местных цепях индивидуального канала;
- 10) подключение внешнего измерительного прибора к цепям ПРМ и ПРД индивидуального канала;
- 11) передача в канал или в сторону аппарата испытательных сигналов вида «стоп», «старт», «QKS», «2:2», а также других испытательных сигналов от внешнего датчика;
- 12) контроль качества работы канала по испытательному тексту «QKS»;
- 13) организация дистанционного шлейфа №5 по индивидуальному каналу системы;
- 14) дистанционный запрос сигнала «QKS» по индивидуальному каналу системы;
- 15) организация местного шлейфа №9 по индивидуальному каналу;
- 16) организация индивидуальных шлейфов по каналу в местных цепях;
- 17) организация местного индивидуального шлейфа по каналу на линейном выходе ПСТ или ПСНТ КАУ;
- 18) организация дистанционного шлейфа на линейном выходе ПСТ или ПСНТ КАУ, подключенного через ТММ или СММ (шлейф КАУ);
- 19) контроль верности передачи сигналов набора номера в индивидуальном канале;
- 20) контроль уровней линейных сигналов в любом выбранном УПС-2,4; УПС-4,8; УПС-9,6; ПСТ или ПСНТ;
- 21) контроль работоспособности УПС-2,4; УПС-4,8; УПС-9,6 специальным испытательным сигналом;
- 22) подключение внутреннего счетчика импульсов (модуль счета импульсов 9999) к выходам собственных устройств контроля, а также и к любым испытательным гнездам оборудования аппаратуры;
- 23) проведение телефонных переговоров со смежной станцией;
- 24) контроль величины и знака преобладаний в сигнале местных цепей передачи и приема.

## **7. Принцип работы контрольно-испытательной панели**



Принцип работы КИП основан на взаимодействии ее функциональных блоков со вспомогательными узлами, расположенными в оборудовании каждой системы или КАУ. Блок-схема алгоритма анализа вида аварии системы представлена на рис. 2.

В рабочем режиме КИП осуществляет автоматический текущий контроль аварийного состояния всех систем или КАУ в аппаратуре.

Контроль параметров оборудования с участием оператора КИП осуществляется в двух случаях:

- после получения информации об аварийном состоянии оборудования;
- при поступлении от потребителя информации о нарушении связи (заявка потребителя).

При этом оператор с помощью КИП выясняет причину и место неисправности, после чего принимаются меры по восстановлению связи.

Контроль аварийного состояния каждой системы или КАУ выполняется непрерывно и независимо от положения органов управления КИП. В оборудовании каждой системы или КАУ в случае их неисправности вырабатывается обобщенный сигнал «АВ. СИСТ.», который по индивидуальной цепи поступает в блок СА и включает соответствующий индикатор. Условный номер индикатора соответствует порядковому номеру ряда на стойке, на которой размещаются устройства аппаратуры. Количество индивидуальных цепей «АВ. СИСТ.» соответствует максимально возможному количеству систем на стойке. При меньшем количестве систем или если оборудование системы занимает более одного ряда на стойке, часть цепей аварийной сигнализации не используется.

Обобщенный сигнал аварии системы включает в себя следующие признаки:

- неисправность в оборудовании своей станции («ВИД АВАРИИ: АПП»);
  - неисправность канала ТЧ или линии в КАУ («ВИД АВАРИИ: ТЧ»);
  - аварийное состояние системы из-за выполнения групповых шлейфов как со смежной, так и со своей станции («ВИД АВАРИИ: ГРУПП ШЛЕЙФ»).
- Обобщенный сигнал аварии КАУ не имеет последнего признака.

В случае выполнения групповых шлейфов со своей станции обобщенный сигнал аварии вызывает прерывистое (с периодом 2,5 с) свечение индикатора, что свидетельствует о вмешательстве оператора КИП в работу системы.

Подключение к оборудованию аварийной системы или КАУ выполняется путем набора на клавиатуре блока ВН1 условного номера системы или КАУ, который отображается на цифровом индикаторе «СИСТЕМА». По набранному номеру аварийной системы в блоке ВН1 формируется унитарный сигнал занятия системы «Зан. ТММ1 – Зан. ТММ7». Этим сигналом в устройстве открываются ключи, выходные и входные цепи КИП оказываются соединенными соответственно с входными и выходными цепями вспомогательных узлов КИП, расположенных в выбранном устройстве. С этого момента обеспечено взаимодействие между функциональными узлами КИП и оборудованием выбранного устройства.

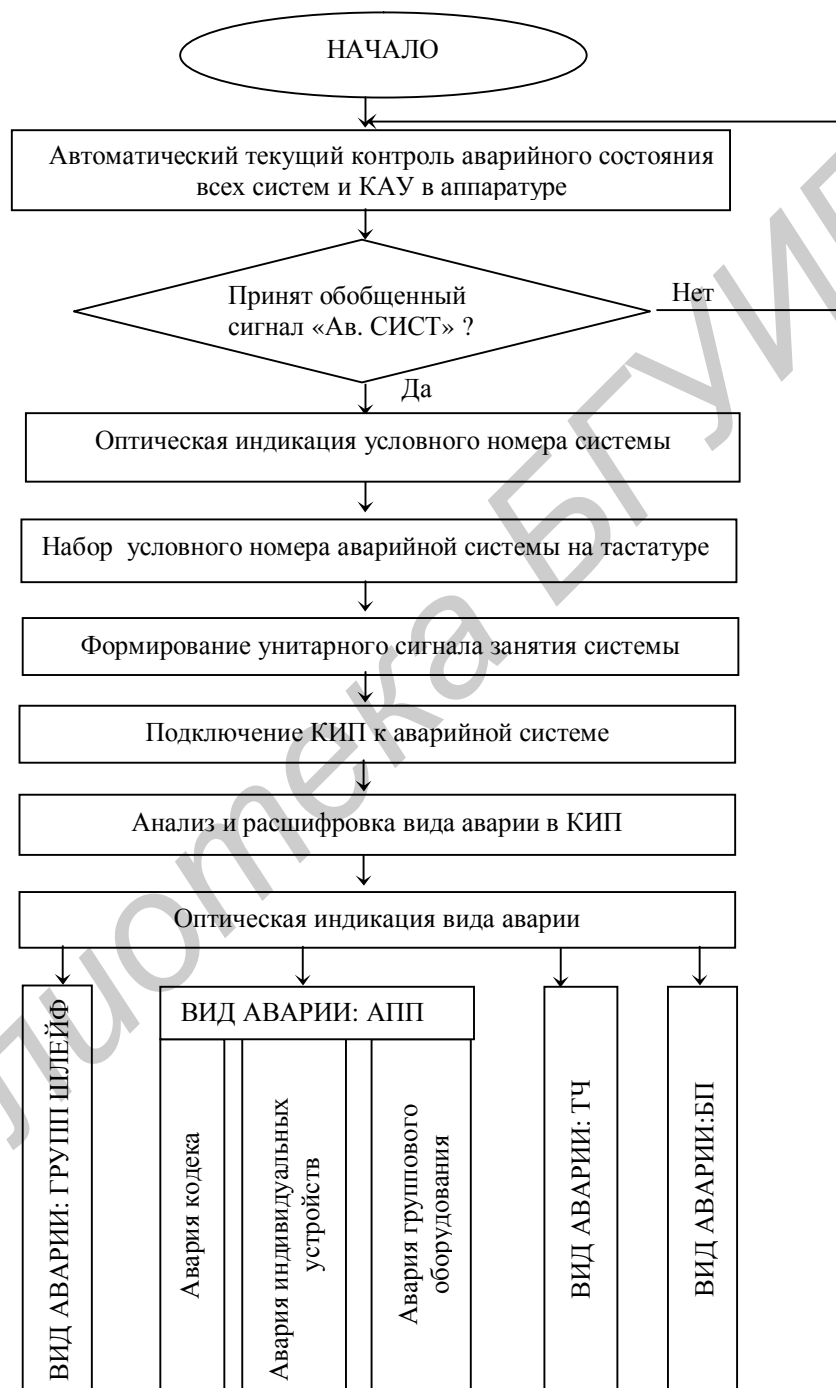


Рис. 2. Блок-схема алгоритма анализа вида аварии системы

Отключение от оборудования устройства выполняется нажатием кнопки «С» на клавиатуре блока ВН1.

Расшифровка обобщенного сигнала аварии выполняется после подключения к оборудованию аварийной системы. При этом в зависимости от вида аварии по одной из цепей «Ав. гр. Шл.», «Ав. АПП», «Ав. ТЧ» и «Ав. БП КИП» из устройства в блок СА поступает соответствующая информация о выполнении группового шлейфа по инициативе смежной станции, о неисправности оборудования в своей системе, о неисправности канала ТЧ (линии КАУ) и об аварии блоков питания своей станции. Данные четыре признака аварии формируются вспомогательными узлами, расположенными в системах, а индицируются соответствующими индикаторами в блоке СА.

Для получения более подробной информации о неисправности в оборудовании системы или КАУ индикация сигнала «Ав. АПП» выдается в трех видах: постоянном, прерывистом с периодом 2,5 с и прерывистом с периодом 0,64 с. Прерывистое свечение индикатора с периодом 2,5 с означает аварию одного из кодеков ТММ, а с периодом 0,64 с – аварию в индивидуальных устройствах стыка ТММ (СММ). Постоянное свечение этого индикатора означает аварию в групповом оборудовании, т.е. выход из строя всех каналов системы.

Получение информации о номере канала, проверяемого дистанционно со смежной станции, выполняется автоматически при подключении к оборудованию выбранной системы. При выполнении данной операции поочередная передача адресов канала осуществляется с периодом 1 мс. Если проверка канала со смежной станции выполняется, то на одном из переданных адресов в оборудовании системы срабатывает компаратор, сравнивающий номера адресов КИП с номером, принятым приемником команд индивидуального шлейфа №5. В результате в блок СА КИП по цепи «Шл. 5 КИП» поступает сигнал, останавливающий формирователь номеров каналов на данном адресе и разрешающий включение прерывистой индикации номера данного канала на цифровом индикаторе «КАНАЛ» блока ВН1. Прерывистое с периодом около 1 с свечение номера канала на индикаторе «КАНАЛ» означает, что данный канал проверяется дистанционно со смежной станции. При наборе на клавиатуре второй по счету цифры (первый знак номера канала) или же при переходе в режим поиска неисправных устройств стыка (нажатие кнопки «ПОИСК») информация о номере дистанционно проверяемого канала сбрасывается.

Блок-схема алгоритма поиска индивидуальных устройств в системе представлена на рис. 3.

Поиск неисправных индивидуальных устройств в системе или КАУ выполняется после подключения к выбранной системе или КАУ путем нажатия кнопки «ПОИСК» в блоке ВН1. Двоичные адреса каналов поочередно с периодом около 120 мс поступают в оборудование системы. При этом на индикаторе «КАНАЛ» наблюдается смена номеров. В случае соответствия переданного номера неисправного устройства стыка в системе (или номера неисправного КАУ) по цепям «Ав. УСт. ПРМ» и «Ав. УСт. ПРД» в блок СА

поступают сигналы, свидетельствующие о неисправностях в приемной и передающей частях индивидуальных устройств.

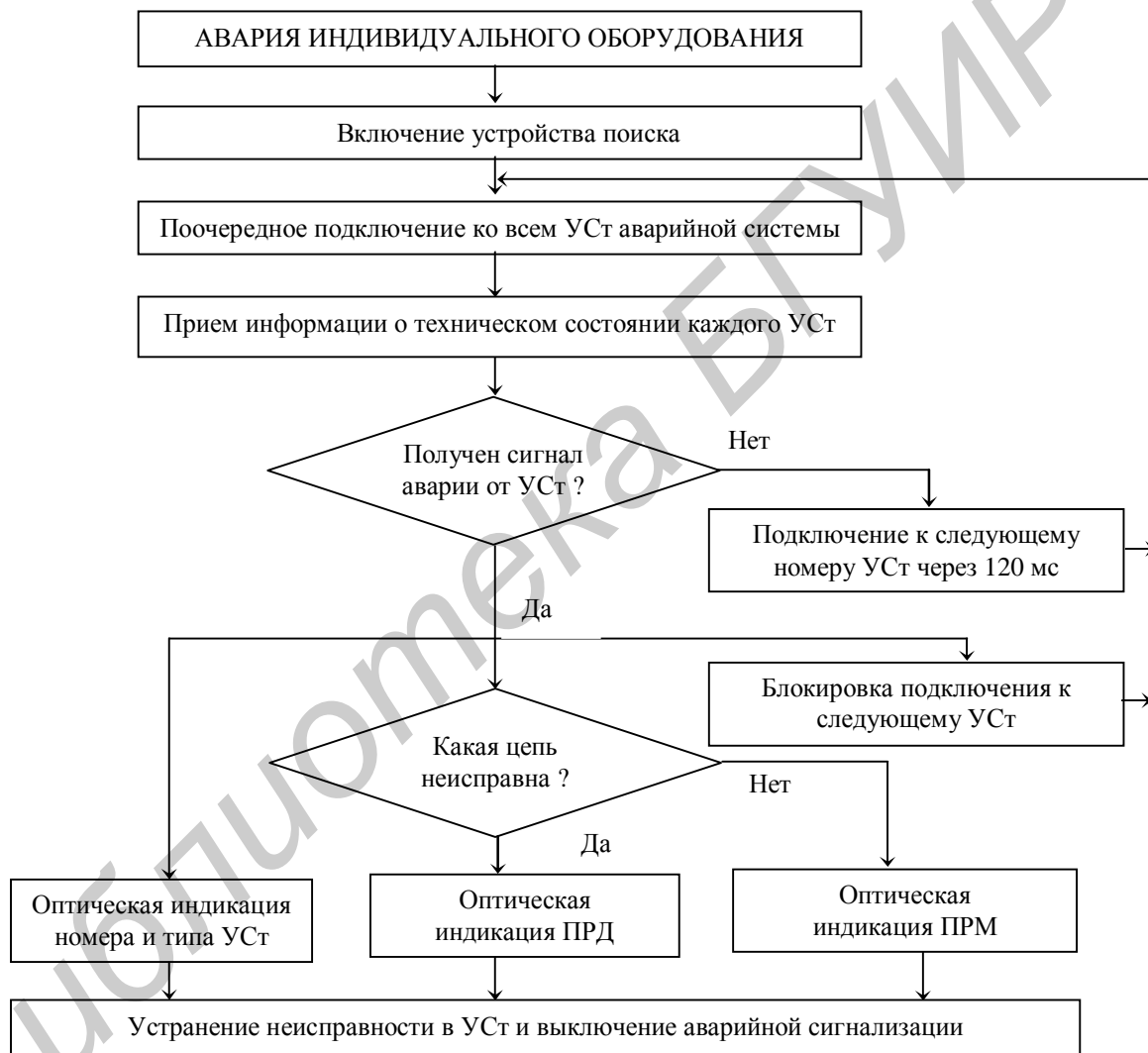


Рис. 3. Блок-схема алгоритма поиска индивидуальных устройств

Получив любой из этих сигналов с выхода формирователя сигнала «Авария» блока СА, приемник сигнала аварии обеспечивает задержку передачи последующего номера на 3 с. Информация о номере с формирователя номеров и информация о типе канала поступают в течение 3 с на индикатор «КАНАЛ». В результате высвечиваются тип и номер канала, в котором выявлено неисправное устройство стыка. Кроме того, неисправность в передающей или приемной частях стыка дополнительно инициируется индикаторами «ВИД

АВАРИИ: УСт ПРМ или УСт ПРД» в блоке СА. После истечения времени задержки формирователь номеров автоматически продолжает передачу последующих номеров. При выполнении данной операции цикл работы формирователя номеров зависит от типа системы. Для СММ выдаются номера 000–127, для ТММ – 000–063 и для КАУ – 000–012. Команда на переключение цикла поступает от преобразователя информации о типе канала.

Кроме того, по адресу канала из оборудования системы или КАУ по цепям типов канала («ТК1 КИП», «ТК2 КИП» и «ТК3 КИП») информация о типе канала через блок СА поступает в блок ВН2. В блоке ВН2 информация о типе канала преобразуется в условный номер и далее поступает на индикатор «КАНАЛ». Зажигание цифровой индикации типа канала происходит после набора третьей цифры (последней) порядкового номера канала. В результате на индикаторе «КАНАЛ» отображается тип канала (две цифры слева для всех типов каналов, кроме концентрированных) и его порядковый номер (двухзначный для всех систем, кроме СММ). Для удобства восприятия между цифрами типа канала и его порядкового номера высвечивается запятая. Индикация типа канала для концентрированных каналов (в устройстве СММ) осуществляется одной цифрой, а порядковый номер – тремя цифрами. При наборе несуществующего номера канала на индикаторе «КАНАЛ» сохраняется набранный трехзначный номер и не загорается крайняя слева цифра типа канала.

Блок-схема алгоритма поиска неисправного группового оборудования канала представлена на рис. 4.

Поиск неисправного группового оборудования канала начинается с анализа сигнализации неисправной системы (ТММ или СММ). Если в результате анализа сигнализации аварийной системы причина аварии группового оборудования не установлена, то организуется подключение к аварийному каналу посредством набора его индивидуального номера.

Перед набором номера канала необходимо убедиться в отсутствии свечения индикаторов «ВН-Н» и «ШН-Н» на блоке ВН1, означающего неисправность блоков ВН1 и ВН2 или неисправность адресной шины номера канала между КИП и системой.

Подключение к выбранному каналу «в параллель» выполняется путем набора на клавиатуре блока ВН1 порядкового трехзначного номера канала после подключения к системе или КАУ. При этом на цифровом индикаторе «КАНАЛ» последовательно высвечивается набираемый номер. По адресу канала в системе или КАУ с помощью вспомогательных узлов КИП осуществляется подключение цепей «Вых. аб.» и «Вых. кан.» (блок ПМЦ) к местным цепям передачи и приема индивидуального телеграфного канала, чем обеспечивается возможность его контроля без нарушения связи. Принцип подключения к индивидуальному каналу в системе основан на выделении из групповых сигналов передачи «ГрС<sub>1</sub>» и приема «ГрС<sub>2</sub>» информации выбранного канала с поступающего из КИП адреса канала.

Отключение от канала выполняется нажатием кнопки «С» на клавиатуре. При этом в памяти схемы клавиатурного набора блока ВН2 стирается

информация о номерах системы и канала и гаснут цифровые индикаторы «СИСТЕМА» и «КАНАЛ».

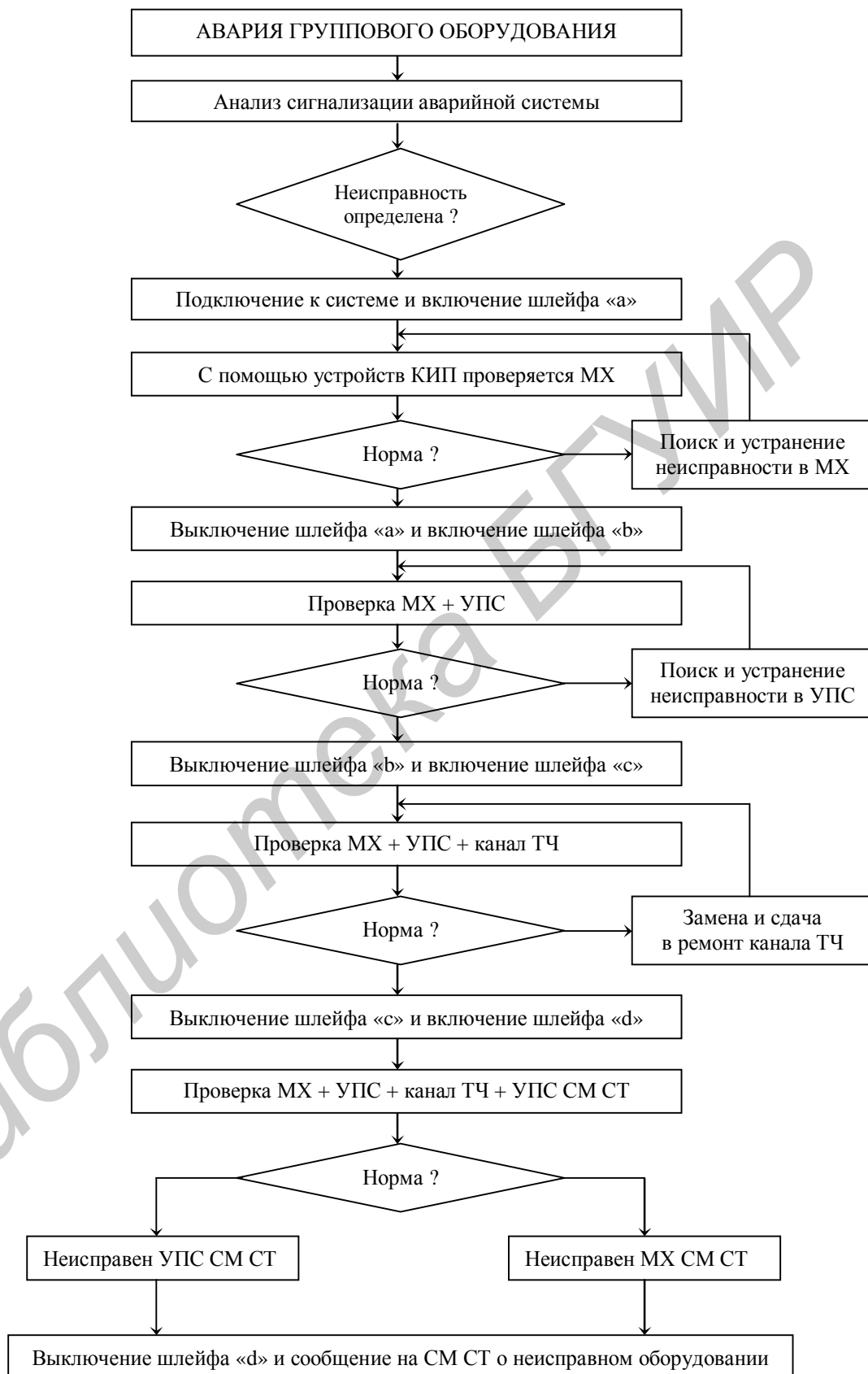


Рис. 4. Блок-схема алгоритма поиска группового оборудования

Подключение к каналу «вразрез» выполняется нажатием кнопки «ВРАЗРЕЗ» блока ВН1.

Подключение «вразрез» осуществляется после подключения к выбранному каналу «в параллель». Сигнал от кнопки через схему запрета и коммутатор сигнала «вразрез» поступает в оборудование системы или КАУ, где с помощью вспомогательных узлов КИП осуществляется разрыв местных цепей передачи и приема индивидуального канала с одновременной коммутацией в КИП (блок ПМЦ) концов разомкнутых цепей. В результате обеспечивается возможность передачи контрольных сигналов по каналу в сторону удаленной станции (цепь «Вх. кан. КИП») и в сторону абонента или местной коммутационной станции (цепь «Вх. аб. КИП»), а также приема информации со стороны удаленной станции (цепь «Вых. кан.») и со стороны абонента или местной станции (цепь «Вых. аб.»). К данным цепям с помощью органов управления КИП осуществляется подключение датчиков испытательных сигналов и контрольно-измерительных устройств, необходимых для проверки качества работы индивидуального канала. Предусмотрена защита от подключения «вразрез» к дистанционно проверяемому со смежной станции каналу, а также от ложного подключения к реальным каналам.

Кроме того, только при включении «вразрез» сигналом с выхода схемы запрета разрешается работа схем блока ПИШ и осуществляется переключение индикаторов «ПРД» «ПРМ» блока ПМЦ с контроля аналоговых сигналов на цифровые.

Отключение от канала выполняется предварительным отпусканием кнопки «ВРАЗРЕЗ» с последующим нажатием кнопки «С» на клавиатуре блока ВН1. В противном случае сигналом от кнопки «ВРАЗРЕЗ» блокируются все кнопки клавиатуры, чем обеспечен запрет на подключение к любому другому индивидуальному каналу.

Организация местных шлейфов по индивидуальному каналу территориально выполняется в оборудовании местной станции (системы или КАУ) путем нажатия соответствующих кнопок переключателя «ИНДИВ ШЛЕЙФ» на блоке ПИШ после подключения «вразрез» к каналу. Факт выполнения шлейфа отображается индикатором «ВКЛ МЕСТ» на блоке ПИШ.

Шлейф в местной цепи канала в сторону местного абонента (или местной коммутационной станции) выполняется нажатием кнопки «АПП».

Шлейф в местной цепи канала в сторону удаленной станции выполняется нажатием кнопки «КАНАЛ».

Шлейф №9 выполняется нажатием кнопки «9». При этом от КИП по цепи «Шл. 9 КИП» в систему поступает команда, по которой в оборудовании системы организуется шлейф в точках выход кодера–вход декодера. Данным шлейфом обеспечивается проверка работоспособности кодеков путем передачи испытательных сигналов в цепь «Вх. кан. КИП» и их контроля в цепи «Вых. кан.». При выполнении шлейфа №9 исполнительная схема в

оборудовании местной станции обеспечивает передачу в сторону удаленной станции сигнала стартовой полярности.

Выключение местных шлейфов производится нажатием «ОТКЛ» в блоке ПИШ. Без этой операции сигналом «лог. 1» в цепи «Индив. Шл.» блока ПИШ запрещено отключение от канала (блокируется сигнал от кнопки «С» клавиатуры).

Верность передачи сигналов набора номера контролируется нажатием кнопки «НН» переключателя «КОНТР» на блоке КТК после подключения «вразрез» к выбранному каналу и выполнения на нем шлейфа №9. При этом в блоке КТК разрешается работа двухвыходного датчика «НН» и схемы контроля «НН». С первого выхода датчика «НН» по цепи «Сигн. контр. НН» в цепь «Контр. НН» выдается сигнал, имитирующий в оборудовании режим передачи набора номера. Затем со второго выхода датчика в местную цепь передачи канала «Вх. кан. КИП» поступает испытательный сигнал, который при правильной работе схемы трансляции набора номера должен преобразоваться в импульсы набора номера. С помощью шлейфа №9 возвращенный в цепь «Вых. кан.» испытательный сигнал поступает на схему контроля «НН», анализирующую вид принятого сигнала. В случае несоответствия сигнала виду импульсов набора номера загорается индикатор «Ош.». В противном случае факт верности передачи индицируется прерывистым свечением индикатора «ПРИЕМ» в блоке КТК. Сброс контроля выполняется нажатием кнопки «ОТКЛ» переключателя «КОНТР» на блоке КТК.

Организация дистанционных шлейфов №5, КАУ и запроса сигнала «QKS» по индивидуальному каналу территориально выполняется в оборудовании удаленной станции путем нажатия соответствующих кнопок переключателя «ИНДИВ ШЛЕЙФ» на блоке ПИШ КИП местной станции после подключения «вразрез» к проверяемому каналу.

При нажатии любой из трех кнопок вида запроса («5», «КАУ», «QKS») начинает работать передатчик команд индивидуальных шлейфов. Принцип работы передатчика основан на кратковременном занятии служебного канала, передачи на удаленный приемник выбранной команды и получения в ответ квитанции о выполнении команды. Выдача сигналов производится в цепь передачи служебного канала «СК1», а прием – по цепи приема служебного канала «СК2».

Шлейф №5 организуется в местной цепи канала с блокировкой передачи удаленного абонента и выдачей ему в цепь приема сигнала стартовой полярности, информирующего о разрушении связи.

Запрос сигнала «QKS» организуется путем подключения к местной цепи передачи абонента соответствующего выхода датчика текста «QKS» и блокировки цепи передачи абонента с выдачей ему стартовой полярности. Выходы датчиков «QKS» из КИП по цепям «QKS 50 иск.», «QKS 100 иск.», «QKS 200 иск.», «QKS 200» заведены на все системы аппаратуры.

Контроль величины и полярности напряжений в местных цепях индивидуального канала осуществляется с помощью индикаторов «ПРД» и «ПРМ» блока ПМЦ после подключения к данному каналу «в параллель». При



этом из оборудования системы или КАУ по цепям «Ан. вых. ПРМ» и «Ан. вых. ПРД» в блок ПМЦ поступают аналоговые сигналы, пропорциональные по величине напряжениям в местных двухполюсных цепях приема («Вых. аппаратуры») и передачи («Вх. аппаратуры») данного канала. Данные сигналы вырабатываются по переданному из КИП адресу канала специальной схемой выбора–хранения, расположенной в оборудовании системы. Принцип контроля пороговый: при соответствии величины напряжений установленным нормам зажигаются сегменты в зеленых секторах индикаторов, в противном случае зажигаются сегменты в красных секторах индикаторов. Причем зажигание сегментов в красных секторах, расположенных возле нулевого, свидетельствует о величине контролируемого сигнала ниже установленной нормы, а в секторах, расположенных по краям индикаторов, – о величине контролируемого сигнала свыше установленной нормы.

Контроль величины токов в местных цепях выполняется с нарушением связи в канале. При этом соответствующий блок СИ в устройстве ТММ (СММ) устанавливается в каркас устройства через контрольную плату, в которой двухполюсные цепи приема и передачи могут быть разорваны с помощью извлечения перемычек-розеток из разделительных гнезд. К разделительным гнездам данного канала с помощью шнуров подключается гнездо «ВХОД» блока И. Переключатель «РОД РАБОТЫ» блока И устанавливается в положение «ТОК, мА». При этом цепь приема (передачи) канала транслируется через схему контроля величины тока в блоке И. Кроме того, при необходимости нажатием кнопки «НАГР» обеспечивается подключение номинальной нагрузки (1 кОм) внутри блока И. Наличие такой возможности позволяет определить место неисправности в цепи источник сигнала–приемник сигнала.

Контроль преобладаний в местных цепях осуществляется с помощью индикаторов «ПРМ» и «ПРД» блока ПМЦ. Наличие преобладаний в контролируемом сигнале индицируется только в красных секторах справа и слева от нулевого соответственно при знаке преобладаний плюс или минус. Каждый сегмент, начиная с первого от нулевого, зажигается соответственно при величине преобладаний от 2 % до 4 %, от 4 % до 8 %, от 8 % до 16 %, от 16 % до 32 % и свыше 32 %.

Передача в канал испытательных сигналов выполняется после подключения к каналу «вразрез» путем коммутации выхода датчика блока ДС к цепям «Вх. кан. КИП» или «Вх. аб. КИП». При передаче в сторону удаленной станции тумблер «НАПРАВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ» устанавливается в положение «ПРМ КАНАЛ». При передаче в сторону абонента или местной коммутационной станции тумблер «НАПРАВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ» должен устанавливаться в положение «ПРД АПП».

Вид испытательного сигнала задается нажатием соответствующей кнопки в блоке ДС. Испытательный сигнал от внешнего датчика подключается к гнезду «ВНЕШНИЙ ДАТЧИК» и коммутируется на выход блока ДС только при нажатии кнопки «ВнС» переключателя «ДАТЧИК» в блоке ДС.

Контроль канала испытательным текстом «QKS» осуществляется путем приема и анализа текста «QKS», получаемого по шлейфу в случае его передачи

со своей станции или же поступившего от датчика удаленной станции при дистанционном запросе. Прием текста осуществляется схемой контроля «QKS», расположенной в блоке КТК, при установленном тумблере «НАПРАВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ» в положение «ПРМ КАНАЛ». В процессе анализа принимаемый текст индицируется индикатором «ПРИЕМ» и при выявлении в нем искаженных знаков (ошибок) загорается индикатор «Ош». Время индикации одного искаженного знака составляет примерно 1 с.

Передаваемый со своей станции (от датчика ДС) сигнал «QKS» поступает в цепь передачи «Вх. кан. КИП» и может быть возвращен в местную цепь приема «Вых. кан.» после выполнения одного из шлейфов №9, №5 или КАУ. Поочередное выполнение этих шлейфов позволяет оценить качество работы отдельных участков канала и тем самым локализовать место неисправности. Запрос текста «QKS» от удаленной станции позволяет определить неисправное направление (от местной станции к удаленной или наоборот) канала в случаях отрицательного результата контроля по шлейфу №5.

Для подключения внешних измерительных приборов к индивидуальному каналу в блок СЛ введено электронное реле (ЭР), обеспечивающее переход от сигналов логического уровня к сигналам уровня  $\pm 20$  В, что необходимо для работы большинства телеграфных измерительных приборов. Преобразованные по уровню сигналы с помощью тумблера «НАПРАВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ» блока ПМЦ коммутируются на гнездо «ВНЕШНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ» в блоке ПМЦ и далее поступают на внешний измерительный прибор.

Организация шлейфов по групповому сигналу системы выполняется с помощью КИП. Групповые шлейфы №1–№4 разделяются на местные и дистанционные. Местные шлейфы №1 и №3 выполняются оператором КИП в оборудовании своей (местной) станции. Дистанционные шлейфы №2 и №4 выполняются в оборудовании удаленной станции по инициативе оператора КИП местной станции. С точки зрения выполнения шлейфов обе станции равноправны, поэтому возможно выполнение любого из четырех шлейфов с каждой станции. Направления и точки расположения шлейфов показаны на рис. 5.

Принцип организации дистанционных шлейфов заключается в передаче соответствующих команд на удаленную станцию, где осуществляется их прием, выполнение и передача в обратную сторону сигнала, подтверждающего выполнение переданной команды. Передатчик команд расположен в КИП, а их приемники – в оборудовании каждой системы на стойке, чем обеспечивается независимое выполнение шлейфов в различных направлениях связи.

Передача команд на удаленную станцию осуществляется путем амплитудной манипуляции выходного (в канал ТЧ) сигнала УПС по закону изменения командных сигналов, представляющих собой симметричные двоичные сигналы (меандр различной частоты). В результате воздействия такого модулирующего сигнала в течение его каждого полупериода осуществляется прерывание передачи выходного сигнала УПС, что приводит к срабатыванию на приеме удаленного УПС детектора уровня, сигнал которого с достаточной точностью повторяет сигнал передатчика. Выход детектора уровня

подключен к приемнику команд групповых шлейфов, который дешифрирует принимаемые сигналы по длительности и периодически, а в случае их соответствия команде обеспечивает ее выполнение.

В качестве команды на включение шлейфа №2 используется меандр с периодом следования 80 мс (40/40), шлейфа №4 – меандр с периодом следования 160 мс (80/80), а в качестве команды на выключение любого шлейфа – меандр с периодом следования 240 мс (120/120). Данные сигналы формируются в датчике команд групповых шлейфов (БЛОК ПГШ). Длительность каждой передаваемой команды составляет 3 с. Анализ ее приемником удаленной станции выполняется не более чем за 1,5 с. Оставшиеся 1,5 с отводятся на обратную трансляцию командного сигнала по включенному шлейфу. Детектор уровня местной станции на возвращенный сигнал не реагирует, т.к. с момента передачи на включение и до момента выключения шлейфа осуществляется его блокировка сигналом из КИП. Данная блокировка также необходима для запрета встречного выполнения дистанционных шлейфов со стороны удаленной станции.

Принцип организации местных шлейфов заключается в передаче оборудованию своей станции команды на выполнение соответствующего шлейфа и передаче на удаленную станцию сигнала оповещения о выполнении местных шлейфов. С целью упрощения схемной реализации в качестве оповещения используется команда на включение дистанционного шлейфа №2, выполнение которой не мешает организации местных шлейфов, и в данном случае является информацией (отображаемой индикатором) о причине нарушения связи. Таким образом, процесс выполнения местных шлейфов всегда сопровождается выполнением шлейфа №2.

Работа КИП при выполнении групповых шлейфов происходит следующим образом. Организация требуемого шлейфа обеспечивается нажатием соответствующей кнопки на переключателе «ГРУПП ШЛЕЙФ» на блоке ПГШ, по которому с выхода передатчика команд в оборудование выбранной системы поступает требуемая серия сигналов.

Сигнал подтверждения выполнения команды поступает в блок ПГШ, где осуществляется его прием, после чего загорается индикатор «ВКЛ» на блоке ПГШ, означающий выполнение шлейфа.



Выключение шлейфов осуществляется возвратом соответствующей кнопки переключателя «ГРУПП ШЛЕЙФ» в исходное состояние.

При этом во всех случаях на удаленную станцию поступает команда на выключение шлейфа, а в случае выполнения местных шлейфов снимается еще и команда с их исполнительных элементов. Для обеспечения возможности передачи команды выключения на удаленную станцию шлейф №4 выполняется с сохранением приемной цепи УПС («эхо-шлейф»). Подтверждение выполнения команды выключения определяется по отсутствию возвращенного сигнала через 1,5 с после начала передачи. Для этого в начале передачи команды выключения производится гашение индикатора «ВКЛ» на блоке ПГШ. Невыполнение команды выключения (т.е. сохранение шлейфа) приводит к получению квитанции и зажиганию индикатора «ВКЛ». В таком случае команда повторяется.

Контроль уровней линейных сигналов в УПС-2,4 и УПС-9,6 выполняется путем шнурового подключения гнезда «ВХОД» блока И к разделительным гнездам «ПРМ» и «ПРД» в контролируемом УПС. При этом переключатель «РОД РАБОТЫ» блока И должен быть установлен в положение «УРОВЕНЬ, мВ». Принцип контроля – пороговый с отображением результата контроля на индикаторе «ИНДИКАТОР». Соответствие величины уровня допустимым отклонениям от номинального определяется по цифровым показаниям индикатора.

Контроль УПС-2,4 и УПС-9,6 специальным испытательным сигналом выполняется блоком ВО при установке на выбранном УПС-2,4 (УПС-9,6) тумблера «ИЗМЕР – РАБОТА» в положение «ИЗМЕР», обеспечивающее отключение информационных и тактовых цепей приема и передачи контролируемого УПС от мультиплексора и подключение их к соответствующим цепям блока ВО. Длительность сеанса контроля (число контролируемых бит  $10^6$  или  $\infty$ ) и скорость передачи задаются нажатием соответствующих кнопок на переключателях «СЕАНС» и «СКОРОСТЬ ПРД, КБИТ/С» блока ВО. При этом испытательный сигнал вида «2:2» и тактовый сигнал по цепям И1 и Т1 поступают в информационную и тактовую цепи передачи УПС. Далее преобразованный испытательный сигнал шлейфуется (выполнением одного из групповых шлейфов №3, №4 или №2) и из информационной и тактовой цепей приема данного УПС поступает по цепям И2 и Т2 в блок ВО на схему контроля, выявляющую ошибки в принимаемом сигнале. Анализ на предмет наличия ошибок начинается только после вхождения схемы контроля в синхронизм (светится индикатор «СИНХР») с принимаемым сигналом. Наличие одиночных ошибок отмечается индикатором «Ош» блока ВО. В случае выхода схемы контроля из синхронизма в сеансе контроля (например из-за перерыва в канале ТЧ или аварии УПС) блокируется анализ ошибок и гаснет индикатор «СИНХР». Это значит, что в данной ситуации измерение ошибок не имеет смысла. Сигналы наличия одиночных ошибок и выхода из синхронизма выведены на отдельные гнезда, что позволяет с помощью измерительных приборов достаточно точно оценить достоверность передачи информации.

С помощью блока ВО возможны следующие варианты контроля:

- 1) проверка местного УПС «на себя» при включении шлейфа №3;
- 2) проверка местного УПС совместно с каналом ТЧ по шлейфу №4;
- 3) совместная проверка местного и удаленного УПС по шлейфу №2 или же при аналогичном включении блока ВО на удаленной станции.

Проведение телефонных переговоров со смежной станцией выполняется с помощью переговорного устройства, расположенного в блоке И, путем его шнурового подключения к телефонной трубке (гнездо «МТ») и каналу ТЧ (гнезда «ПРМ», «ПРД»). Подключение к каналу ТЧ производится на линейные разделительные гнезда УПС с отключением его линейного входа и выхода от канала. Аналогичные операции необходимо выполнить и на удаленной станции.

Возможность проведения переговоров необходима при пуско-наладочных и ремонтных работах в оборудовании систем связи.

Дистанционное подключение внешних датчиков испытательных сигналов и измерительных приборов к КИП осуществляется путем шнурового соединения гнезд на лицевой панели блока СЛ, обеспечивающих ввод–вывод сигналов на территориально удаленные внешние приборы.

## **8. Порядок выполнения экспериментальной части лабораторной работы**

8.1. Ознакомьтесь с модульным составом аппаратуры ТВР, используемой в лабораторной установке.

8.2. Определите номера систем, используемых в данной модификации. Аргументируйте правильность установки систем в базовой стойке.

8.3. По составу систем определите тип модификации и дайте полное наименование аппаратуры ТВР, используемой в лабораторной работе.

8.4. Проверьте внешним осмотром отсутствие механических повреждений органов управления и контроля на всех устройствах.

8.5. Подготовьте аппаратуру ТВР к включению питания:

- 1) установите на УПВ тумблер «220 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ»;
- 2) установите на УПВ пакетный переключатель «60 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ»;
- 3) установите на КИП тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ»;
- 4) на блоках КТК, ДС, ПИЩ, ПГЩ, И и ВО контрольно-испытательной панели нажмите кнопки «ОТКЛ»;
- 5) отожмите на всех блоках КИП все одиночные кнопки;
- 6) установите на устройствах СММ тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ»;
- 7) установите на устройствах ТММ тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ».

8.6. Включите питание аппаратуры ТВР, для чего:

1) установите на УПВ тумблер «220 В – ОТКЛ» в положение «220 В». Убедитесь, что на УПВ засветился фонарь «220 В», а на блоке СА контрольно-испытательной панели – индикатор «АВАРИЯ КИП  $\pm 6$  В». (Проконтролируйте включение напряжения 220 В на аппаратуре ТТ-144.)

**ВНИМАНИЕ!** При отсутствии свечения фонаря «220 В» дальнейшее включение аппаратуры приостановить и поставить в известность преподавателя;

2) установите на КИП тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «60 В». Убедитесь по наличию свечения индикатора «60 В», что на включенном устройстве КИП имеется напряжение 60 В. На блоке СА должен погаснуть индикатор «АВАРИЯ КИП  $\pm 6$  В» и засветиться индикатор «АВАРИЯ КИП  $\pm 20$  В». При включении напряжения возможна случайная засветка произвольных индикаторов на блоках КИП;

3) установите на системе СММ №3 тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «60 В». Убедитесь по наличию свечения индикатора «60 В», что на включенном устройстве СММ имеется напряжение 60 В. На блоке СА должен погаснуть индикатор «АВАРИЯ КИП  $\pm 20$  В»;

4) установите на системе ТММ №5 тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «60 В». Убедитесь по наличию свечения индикатора «60 В», что на включенном устройстве ТММ имеется напряжение 60 В;

5) нажмите кнопку сброса «С» системы и каналов на тастатуре блока ВН1 контрольно-испытательной панели. Должны погаснуть все индикаторы блоков КИП, случайно засветившиеся при включении питания.

8.7. Проконтролируйте величины напряжений питания КИП и включенных систем в следующем порядке:

1) нажмите кнопку «НАПРЯЖ, В» переключателя «РОД РАБОТЫ» блока И контрольно-испытательной панели;

2) с помощью однопроводного шнура соедините отмеченный точкой контакт гнезда «ВХОД» блока И контрольно-испытательной панели поочередно с гнездами «+6 В» и «-6 В». Показания прибора «ИНДИКАТОР» должны быть соответственно  $(6 \pm 0,6)$  В и минус  $(6 \pm 0,6)$  В. Запишите показания прибора «ИНДИКАТОР».

8.8. Проконтролируйте величины напряжений питания на включенных системах СММ и ТММ в следующем порядке:

1) нажмите кнопку «НАПРЯЖ, В» переключателя «РОД РАБОТЫ» блока И контрольно-испытательной панели;

2) с помощью однопроводного шнура соедините отмеченное точкой гнездо «ВХОД» блока И контрольно-испытательной панели поочередно с гнездами «ПН60/20», «+6 В» и «-6 В» устройства СММ. Показания прибора «ИНДИКАТОР» должны быть соответственно  $(20 \pm 2)$  В, минус  $(20 \pm 2)$  В;  $(6 \pm 0,6)$  В и минус  $(6 \pm 0,6)$  В.

Аналогично проконтролируйте величины напряжений питания на включенном устройстве ТММ.

8.9. Проконтролируйте работоспособность сигнализации включенных устройств СММ и ТММ в следующем порядке:

1) все индикаторы на блоках КА, КФ и КШ соответствующего устройства СММ не должны светиться, кроме «ВЕДУЩ» и «ТММ» на блоке КА;

2) на КИП по проверяемой системе не должен светиться индикатор «АВАРИЯ СИСТЕМЫ»;

3) на УПВ аппаратуры не должен светиться индикатор «АВАРИЯ СИСТЕМЫ».

Аналогично проконтролируйте работоспособность сигнализации включенного устройства ТММ.

8.10. Проверьте КИП в режиме самоконтроля.

8.10.1. Установите КИП в режим самоконтроля нажатием кнопки «СМК» на блоке КТК, на блоке КТК должен засветиться индикатор «СМК».

8.10.2. Проверьте прохождение набора номера системы и канала в следующем порядке:

1) нажмите на клавиатуре блока ВН1 кнопку «С», должны погаснуть индикаторы «СИСТЕМА» и «КАНАЛ» блока ВН1;

2) наберите на клавиатуре блока ВН1 систему 1 нажатием кнопки «1», на индикаторе «СИСТЕМА» должен появиться набранный номер;

3) нажмите кнопку «С», индикатор «СИСТЕМА» должен погаснуть;

4) выполните проверки для номеров систем от 2 до 9, на индикаторе «СИСТЕМА» должны поочередно отображаться набранные номера. При наборе систем 8 и 9 зафиксируйте состояние индикаторов на блоках ВН1 и СА;

5) наберите систему 0 и нажмите на клавиатуре кнопку «К» сброса канала. В течение времени нажатия индикация цифры 0 должна быть прерывистой с периодом гашения приблизительно 1 с, что свидетельствует о правильной работе схемы контроля подключения к системе;

6) наберите на клавиатуре систему 0 и трехзначный номер канала 000. На индикаторе «КАНАЛ» должен отображаться набранный трехзначный номер, а крайний левый разряд индикатора не должен светиться;

7) нажмите на клавиатуре кнопку «С», должны погаснуть индикаторы «СИСТЕМА» и «КАНАЛ»;

8) наберите систему 0 и канал 000;

9) нажмите на клавиатуре кнопку «К», должен погаснуть индикатор «КАНАЛ», а индикатор «СИСТЕМА» продолжает светиться;

10) набирайте и сбрасывайте поочередно номера каналов 111, 222, 333, 444, 555, 666, 777, 888, 999. На индикаторе «СИСТЕМА» должен отображаться номер системы 0, а на индикаторе «КАНАЛ» – набираемые трехзначные номера каналов;

11) нажмите на клавиатуре кнопку «С», все индикаторы должны погаснуть.

8.10.3. Проверьте включение аварийной сигнализации и получение информации о каналах в следующем порядке:

1) наберите на клавиатуре систему 8 или 9 и зафиксируйте состояние индикаторов на блоках ВН1 и СА;



- 2) нажмите на тастатуре кнопку «С», все индикаторы должны погаснуть;
- 3) наберите на тастатуре номер системы 0, зафиксируйте состояние индикатора «ШН-Н» на блоке ВН1;
- 4) наберите на тастатуре произвольный номер канала, кроме 127, и зафиксируйте состояние индикатора «ШН-Н» на блоке ВН1;
- 5) нажмите кнопку «К» на тастатуре и зафиксируйте состояние индикатора «КАНАЛ» и индикатора «ШН-Н»;
- 6) наберите на тастатуре номер канала 127. Зафиксируйте состояние индикатора «ШН-Н» после набора первой и последней цифр номера канала;
- 7) нажмите на тастатуре кнопку «К», а затем кнопку «ПОИСК» на блоке ВН1 и зафиксируйте наблюдаемое состояние индикатора «КАНАЛ» в течение времени нажатия кнопки «ПОИСК»;
- 8) нажмите на тастатуре кнопку «С» при нажатой кнопке «ПОИСК» и зафиксируйте состояние индикаторов «СИСТЕМА» и «КАНАЛ»;
- 9) наберите на тастатуре номер системы 8 или 9 и зафиксируйте состояние индикаторов на блоках ВН1 и СА. При этом на индикаторе «КАНАЛ» должна поочередно отображаться информация условных типов и номеров каналов. Вид информации и порядок появления информации приведены в таблице.
- 10) отожмите кнопку «ПОИСК» и нажмите кнопку «С» на блоке ВН1, должны погаснуть индикаторы «СИСТЕМА» и «КАНАЛ».

8.10.4. Проверьте состояние датчиков «ДС» и индикаторов «ПРМ» и «ПРД» блока ПМЦ в следующем порядке:

- 1) наберите на тастатуре систему 0 и произвольный номер канала;
- 2) нажмите кнопку «←» переключателя «ДАТЧИК» на блоке ДС и зафиксируйте состояние индикаторов «ПРМ» и «ПРД» блока ПМЦ;
- 3) подключите вход осциллографа С1-55 к гнезду «ВНЕШНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ» блока ПМЦ и измерьте величину напряжения;
- 4) нажмите кнопку «+» переключателя «ДАТЧИК» на блоке ДС, зафиксируйте состояние индикаторов «ПРМ» и «ПРД» блока ПМЦ и измерьте осциллографом величину напряжения;
- 5) нажмите кнопку «2:2» на переключателе «ДАТЧИК» и кнопку «50» переключателя «СКОРОСТЬ, БОД» на блоке ДС. Зафиксируйте состояние индикаторов «ПРМ» и «ПРД» блока ПМЦ;
- 6) нажмите на блоке ПМЦ кнопку «ПРЕОБЛ». В зависимости от положения тумблера «НАПРАВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ» зафиксируйте состояние индикаторов «ПРД» и «ПРМ»;
- 7) подключите к гнезду «ВНЕШНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ» осциллограф, зафиксируйте форму и измерьте параметры сигнала;
- 8) нажмите кнопку «50» на переключателе «СКОРОСТЬ, БОД» и кнопку «QKS» на переключателе «ДАТЧИК» на блоке ДС. В зависимости от положения тумблера «НАПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ» зафиксируйте состояние индикаторов «ПРД» и «ПРМ» блока ПМЦ;

Очередность отображения	Вид информации в разрядах индикатора КАНАЛ				Состояние индикаторов		
	1-й	2-й	3-й	4-й	ТДк	Дк	УСт ОТКЛ
1	0	0	0	0	Вкл	–	–
2	2	7	0	1	–	–	–
3	1	7	0	2	Вкл	–	–
4	0	5	0	3	Вкл	–	–
5	5	8	0	4	–	Вкл	–
6	6	8	0	5	–	Вкл	–
7	7	8	0	6	–	Вкл	–
8	–	0	0	7	–	Вкл	–
9	0	0	0	8	–	–	Вкл
10	2	2	0	9	–	–	Вкл
11	1	7	1	0	–	–	Вкл
12	0	5	1	1	–	–	Вкл
13	5	8	1	2	–	–	–
14	6	8	3	1	–	–	–
15	7	8	1	4	–	–	–
16	–	0	1	5	–	–	–

Примечание. Прочерк означает выключенное состояние индикатора.

9) отключите кнопку «ПРЕОБЛ» и зафиксируйте состояние индикаторов «ПРМ» и «ПРД» блока ПМЦ;

10) подключите к гнезду «ВНЕШНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ» измеритель краевых искажений ИК-ЗУ-1 и телеграфный аппарат РТА-80;

11) подключите к гнезду «ВНЕШНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ» осциллограф TDS 1002, зафиксируйте испытательный сигнал «QKS» и определите его полный код;

12) по прибору ИК-ЗУ-1 определите величину стартстопных искажений, а с помощью распечатки телеграфного аппарата – вид сигнала;

13) отключите телеграфный аппарат, измерьте и зафиксируйте величину стартстопных искажений при установке переключателя «СКОРОСТЬ, БОД» на блоке ДС в положение «200»;

14) нажмите кнопку «50» на переключателе «СКОРОСТЬ, БОД» и кнопку «QKS ИСК» на переключателе «ДАТЧИК» на блоке ДС, включите отключенный при проведении предыдущей проверки телеграфный аппарат и определите величину стартстопных искажений и вид сигнала. Оцените исправляющую способность телеграфного аппарата РТА-80;

15) отключите телеграфный аппарат, измерьте и зафиксируйте величину стартстопных искажений при установке переключателя «СКОРОСТЬ, БОД» на блоке ДС в положение «200»;

16) установите кнопки и переключатели КИП в исходное положение.

8.11. Проверьте состояние узла контроля блока КТК.

8.11.1. Нажмите кнопку «QKS» переключателя «КОНТР» на блоке КТК, кнопку «QKS» переключателя «ДАТЧИК» и кнопку «50» переключателя «СКОРОСТЬ, БОД» на блоке ДС. Зафиксируйте состояние индикатора «ВЫХОД» на блоке ДС и индикаторов «ПРИЕМ» и «ОШ» на блоке КТК.

8.11.2. Отожмите кратковременно кнопку «СМК» и зафиксируйте состояние индикатора «Ош».

8.11.3. Выполните аналогичные п. 8.11.1 проверки при установке переключателя «СКОРОСТЬ, БОД» в положение «200», а затем верните его в положение «50».

8.11.4. Нажмите кнопку «QKS ИСК» переключателя «ДАТЧИК» и выполните проверки, аналогичные проверкам пп. 8.11.1–8.11.2. Сравните результаты с полученными результатами проверки, когда была нажата кнопка «QKS» переключателя «ДАТЧИК».

8.11.5. Наберите систему 0, произвольный трехзначный номер канала и нажмите кнопку «ВРАЗРЕЗ» на блоке ВН1. Зафиксируйте состояние индикаторов «СИСТЕМА», «КАНАЛ» и «ВРАЗРЕЗ».

8.11.6. Нажмите кнопку «9» переключателя «ИНДИВ ШЛЕЙФ» на блоке ПИШ и кнопку «НН» переключателя «КОНТР» на блоке КТК. Зафиксируйте состояние индикаторов «ПРИЕМ» и «Ош» на блоке КТК.

8.11.7. Кратковременно отожмите, а затем нажмите кнопку «СМК». Зафиксируйте состояние индикатора «Ош».

8.11.8. нажмите кнопку «ОТКЛ» на блоке ПИШ, отожмите кнопку «ВРАЗРЕЗ» и нажмите кнопку «С» на блоке ВН1.

8.12. Проверьте состояние передатчика индивидуальных шлейфов следующим образом:

1) наберите на клавиатуре систему 0 и канал 000. Набранные цифры должны высветиться на индикаторах «СИСТЕМА» и «КАНАЛ»;

2) нажмите кнопку «ВРАЗРЕЗ» на блоке ВН1, должен засветиться одноименный индикатор на этом же блоке;

3) нажмите кнопку «5» переключателя «ИНДИВ ШЛЕЙФ» на блоке ПИШ и зафиксируйте динамическое состояние индикаторов «СК ПРД», «СК ПРМ» и «ДИСТ ВКЛ» на блоке ПИШ;

4) нажмите кнопку «ОТКЛ» на блоке ПИШ и зафиксируйте динамическое состояние индикаторов «СК ПРД», «СК ПРМ» и «ДИСТ ВКЛ» на блоке ПИШ;

5) повторите указанные операции при наборе номеров каналов 032 и 066. Сравните наблюдаемые процессы переключения индикации и зафиксируйте динамическое состояние индикаторов «СК ПРД», «СК ПРМ» и «ДИСТ ВКЛ» на блоке ПИШ и состояние индикаторов «ВИД АВАРИИ: СМСТ Уст» и «ВИД АВАРИИ: СМСТ КДУ» на блоке СА;

б) проверьте данные операции на любом (кроме 032 и 066) номере канала. Зафиксируйте состояние отмеченных выше индикаторов и укажите отличия по отношению к состоянию индикаторов в случае набора номеров канала 032 и 066.

8.13. Проверьте состояние передатчика групповых шлейфов.

8.13.1. Наберите на клавиатуре систему 1.

8.13.2. Нажмите кнопку «1» переключателя «ГРУПП ШЛЕЙФ» на блоке ПГШ и зафиксируйте динамическое состояние индикатора «ВКЛ» блока ПГШ.

8.13.3. Нажмите на блоке ПГШ кнопку «ОТКЛ» и зафиксируйте состояние индикатора «ВКЛ» блока ПГШ.

8.13.4. Аналогично выполните проверки при нажатии кнопки «3» переключателя «ГРУПП ШЛЕЙФ». Сравните результат наблюдения с результатом, полученным при нажатии кнопки «1»;

8.13.5. Нажмите поочередно кнопки «2» и «4» переключателя «ГРУПП ШЛЕЙФ» и зафиксируйте состояние индикатора «ВКЛ» на блоке ПГШ. Сравните результаты наблюдения с результатами, полученными в пп. 8.13.2–8.13.4.

8.14. Проверьте состояние счетчика блока И в следующем порядке:

1) нажмите на блоке И кнопку «ВКЛ» и зафиксируйте динамическое состояние индикатора «СЧЕТЧИК»;

2) отожмите кнопку «ВКЛ». Должен погаснуть индикатор «СЧЕТЧИК»;

3) отожмите на блоке КТК кнопку «СМК» на время данной проверки;

4) нажмите на блоке И кнопку «ВКЛ». На индикаторе «СЧЕТЧИК» должно отображаться число 0000;

5) отожмите на блоке И кнопку «ВКЛ». Должен погаснуть индикатор «СЧЕТЧИК».

8.15. Проверьте состояние индикатора «ИНДИКАТОР» блока И в следующем порядке:

1) нажмите на блоке И кнопку «КОНТР ИНДИКАТОРА». На индикаторе «ИНДИКАТОР» должно отображаться число минус 188,8;

2) соедините однопроводным шнуром сигнальный выход гнезда «ВНЕШНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ» блока ПМЦ с сигнальным входом гнезда «ВХОД» блока И (сигнальные входы и выходы отмечены точками);

3) нажмите на блоке ДС кнопку «+» переключателя «ДАТЧИК»;

4) нажмите на блоке И кнопку «НАПРЯЖ, В» переключателя «РОД РАБОТЫ»;

5) установите на блоке ПМЦ тумблер «НАПРАВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ» в положение «ПРМ КАНАЛ». Показания индикатора «ИНДИКАТОР» должны быть  $20 \pm 2$ ;

6) нажмите на блоке И кнопку «ТОК, мА» переключателя «РОД РАБОТЫ» и кнопку «НАГРУЗ». Показания индикатора «ИНДИКАТОР» должны быть  $20 \pm 2$ ;

7) установите на внешнем измерительном генераторе с выходным сопротивлением 600 Ом частоту сигнала 1800 Гц с уровнем 0 дБ;

8) подсоедините выход генератора к гнезду «ВХОД» блока И с помощью двухпроводного шнура;

9) нажмите кнопку «УРОВЕНЬ, мВ» переключателя «РОД РАБОТЫ» на блоке И. Показания индикатора «ИНДИКАТОР» должны быть  $775 \pm 50$ .

8.16. Проверьте состояние передатчика и приемника блока ВО в следующем порядке:

1) нажмите на блоке ВО кнопку «2,4» переключателя «СКОРОСТЬ ПРД, КБИТ/С» и кнопку «∞» на переключателе «СЕАНС». Должен засветиться индикатор «СИНХР»;

2) отожмите на блоке КТК кратковременно кнопку «СМК». Должно произойти кратковременное гашение индикатора «СИНХР» и зажигание индикатора «Ош» на блоке ВО;

3) выполните аналогичные проверки при поочередном нажатии на блоке ВО кнопок «4,8» и «9,6» переключателя «СКОРОСТЬ ПРД, КБИТ/С»;

4) установите все органы управления КИП в исходное положение.

8.17. Подготовьте аппаратуру ТВР к отключению питания в следующем порядке:

1) на блоках КТК, ДС, ПИШ, ПГШ, И и ВО контрольно-испытательной панели нажмите кнопки «ОТКЛ»;

2) отожмите на всех блоках КИП все одиночные кнопки;

3) нажмите кнопку сброс «С» на тастатуре блока ВН1. Должны погаснуть все индикаторы блоков КИП, оставшиеся случайно засвеченными;

4) установите на КИП тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ»;

5) установите на системе СММ №3 тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ»;

6) установите на системе ТММ №5 тумблер «60 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ».

**ВНИМАНИЕ!** Убедитесь в отсутствии свечения индикаторов «60 В» на выключенных устройствах КИП, ТММ и СММ и известите преподавателя о подготовке аппаратуры ТВР к отключению от сети переменного тока;

7) установите на УПВ тумблер «220 В – ОТКЛ» в положение «ОТКЛ».

Проконтролируйте отключение напряжения питания аппаратуры ТТ-144.

## 9. Оформление отчета о выполнении лабораторной работы

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- результаты домашних заданий;
- результаты выполнения экспериментальной части лабораторной работы.

## 10. Контрольные вопросы

1. Назначение системы сигнализации и контроля аппаратуры ТВР.
2. Общие требования, предъявляемые к системе сигнализации.
3. Классификация средств сигнализации по способу восприятия.
4. Обобщенная структурная схема системы контроля и сигнализации аппаратуры ТВР.

5. Назначение контрольно-испытательной панели (КИП) аппаратуры ТВР.
6. Состав контрольно-испытательной панели аппаратуры ТВР.
7. Назначение основных блоков КИП.
8. Операции, выполняемые с помощью КИП.
9. Принцип работы контрольно-испытательной панели.
10. Признаки, передаваемые с помощью обобщенного сигнала аварии.
11. Алгоритм получения информации о виде аварии системы с помощью КИП.
12. Принцип поиска неисправного индивидуального оборудования аварийной системы с помощью КИП.
13. Принцип поиска неисправного группового оборудования аварийного канала с помощью КИП.
14. Параметры, по которым осуществляется контроль телеграфных каналов аппаратуры ТВР с помощью КИП.
15. Какие контрольные сигналы формируются КИП для оценки технического состояния телеграфных каналов аппаратуры ТВР?
16. Способы осуществления контроля и измерения параметров телеграфных каналов и в каких случаях они проводятся.
17. Местные и дистанционные шлейфы.
18. Групповые и индивидуальные шлейфы.
19. Основные характеристики дискретного сигнала.
20. Искажения телеграфного сигнала.
21. Стартстопный цикл.
22. Международный телеграфный код МТК-2.
23. Контрольно-измерительные приборы, используемые для измерения и контроля технических характеристик телеграфных каналов.

## Литература

1. Сети связи. Каналообразующая и коммутационная телеграфная аппаратура : справочник / под ред. В. И. Короля. – М. : Радио и связь, 1986. – 256 с.
2. Емельянов, Г. А. Многоканальная связь и каналообразующая телеграфная аппаратура / Г. А. Емельянов, А. И. Кобленц. – М. : Радио и связь, 1982. – 340 с.
3. Аппаратура тонального телеграфирования ТВР. Оборудование групповое : техническое описание. Ч. 1.
4. Аппаратура тонального телеграфирования ТВР. Мультиплексор телеграфный с модемом : техническое описание. Ч. 2.
5. Аппаратура тонального телеграфирования ТВР : инструкция по эксплуатации.

Библиотека БГУИР

Учебное издание

**ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА ПОСТРОЕНИЯ  
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ  
КАНАЛООБРАЗУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ  
С ВРЕМЕННЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ**

Методические указания  
к лабораторной работе по дисциплине  
«Документальные службы и терминальные устройства телекоммуникаций»  
для студентов специальностей I-45 01 03 «Сети телекоммуникаций» и  
I-45 01 05 «Системы распределения мультимедийной информации»  
всех форм обучения

Составители:  
**Рыжиков** Валентин Владимирович  
**Королев** Алексей Иванович

Редактор Е. Н. Батурчик  
Корректор М. В. Тезина  
Компьютерная верстка Е. Г. Реут

---

Подписано в печать 08.09.2007.	Формат 60x84 1/16.	Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».	Печать ризографическая.	Усл. печ. л. 1,98.
Уч.-изд. л. 1,9.	Тираж 100 экз.	Заказ 189.

---

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
ЛИ №02330/0056964 от 01.04.2004. ЛП №02330/0131666 от 30.04.2004.  
220013, Минск, П. Бровка, 6