

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Протоколы сигнализации»
для студентов направления подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

«Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных
системах и сетях»

Содержание

Лабораторная работа 1 «Процессы установления различных видов соединений при использовании сигнализации 2ВСК (R1.5)».....	4
Лабораторная работа 2 «Формат сигнальных единиц ОКС №7».....	12
Лабораторная работа 3 «Формат сигнальных сообщений подсистемы ISUP».....	17
Лабораторная работа 4 «Процессы установления соединений с использованием подсистемы ISUP-R».....	21
Лабораторная работа 5 «Планирование и расчет сети сигнализации ОКС №7».....	25
Лабораторная работа 6 и 7 «Расшифровка сигнальных сообщений ISUP-R-2000».....	29

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА «ПРОЦЕССЫ УСТАНОВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИГНАЛИЗАЦИИ 2ВСК (R1,5)»

1 Цель занятия

Изучение процессов обмена линейными сигналами и сигналами маршрутизации при установлении успешных и неуспешных соединений с использованием сигнализации 2ВСК (R1,5).

2 Литература

1. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации / Учебник. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2004. – С. 190-199.
2. Росляков А.В. Конспект лекций по учебной дисциплине «Сигнализация в цифровых сетях связи». – Самара, ПГУТИ, ИУНЛ, 2013 г. – С. 10-40.

3 Вопросы для самопроверки

1. Поясните суть декадного способа передачи сигналов маршрутизации.
2. Как передаются цифры номера на противоположную сторону при декадном способе?
3. Какие линейные сигналы используются при установлении местного соединения? Поясните их назначение.
4. Что общего и чем отличаются сигналы «Пауза» и «Межсерийный интервал»?
5. Какие линейные сигналы используются при разрушении соединения? Поясните их назначение.
6. Поясните способ передачи сигналов маршрутизации «импульсный челнок».
7. Как передаются цифры номера на противоположную сторону при способе «импульсный челнок»?

4 Подготовка к занятию

Изучить указанную литературу.

5 Индивидуальные задания

Изобразить стрелочную диаграмму обмена сигнальными сообщениями (линейными сигналами и сигналами маршрутизации) при использовании системы сигнализации 2ВСК (R1,5) в процессе установления соединения между станциями А и Б в соответствии с индивидуальными заданиями, приведенными в табл. 1. Указать устойчивые состояния вызова и основное информационное содержание передаваемых сигналов.

Таблица 1. Индивидуальные задания (номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки)

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Способ передачи сигналов маршрутизации (Д - декадный, Ч – импульсные челнок)	Д	Ч	Д	Д	Ч	Ч	Д	Ч	Ч	Д
Количество цифр в номере абонента Б	4	6	3	4	7	5	4	7	6	3
Исход вызова (У – успешный, Н – неуспешный)	У	У	Н	Н	У	У	Н	Н	У	У
Причина неуспешного вызова (З – занятость абонента Б, Н – абонент Б недоступен)	-	-	З	Н	-	-	З	Н	-	-
Первым отбывает абонент при (успешном вызове)	А	Б	-	-	Б	А	-	-	А	Б

Примечание: Конкретные цифры номера абонента Б задаются произвольно.

6 Содержание отчета

Стрелочная диаграмма обмена сигнальными сообщениями в процессе установления соединения с указанием устойчивых состояний вызова и основного информационного содержания передаваемых сигналов.

7 Методические указания

7.1 Декадный способ передачи сигналов маршрутизации

Успешное соединение, отбой абонента А

В ИСХОДНОМ состоянии со стороны исходящей АТС в соединительную линию транслируется линейный сигнал «Разъединение» (11), а со стороны входящей АТС передается линейный сигнал «Контроль исходного состояния - КИС» (01) (примечание: цифры, указанные в скобках рядом с названием линейных сигналов означают значение двух первых битов, передаваемых в 1-ом или 2-ом выделенном сигнальном канале (ВСК) 16-го канального интервала первичного цифрового потока ИКМ-30/32) (рис. 1).

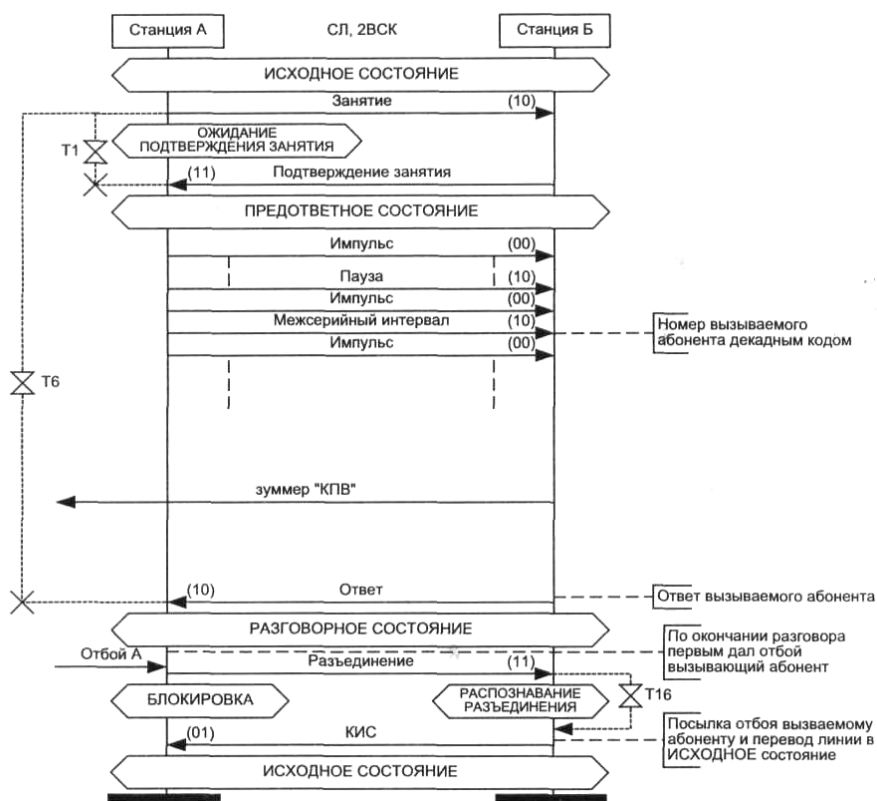


Рис. 1. Успешное соединение, отбой абонента А

При попытке установить соединение исходящая АТС передает в линию сигнал «Занятие» (10) и в течение 1 с ожидает сигнал «Подтверждение занятия» (11), после приема которого соединение переходит в ПРЕДОТВЕТНОЕ состояние. При передаче номера вызываемого абонента декадным способом сигнал «Занятие» (10) сменяется передаваемыми поочередно сигналами маршрутизации «Импульс» (00) и «Пауза» (10) или «Межсерийный интервал» (10). Различие между сигналами «Пауза» и «Межсерийный интервал», для передачи которых служит одна и та же битовая комбинация (10), заключается только в

длительности передачи. В случае, если длительность паузы превышает 150 мс, этот сигнал распознается как «Межсерийный интервал».

При ответе вызываемого абонента в линию транслируется сигнал «Ответ» (10), после чего линия переходит в состояние разговора. При системе одностороннего отбоя, если первым дает отбой абонент А (время нажатия на рычаг телефонного аппарата не менее 200 мс), исходящая сторона передает сигнал «Разъединение» (11). После распознавания сигнала «Разъединение» и в случае готовности к обработке следующего вызова входящая сторона передает сигнал «Контроль исходного состояния» (01), после чего линия переходит в ИСХОДНОЕ состояние.

Успешное соединение, отбой абонента Б

Первые этапы установления соединения аналогичные, как при отбое абонента А. Если первым после разговора отбой дает абонент Б, от входящей стороны в соединительную линию передается сигнал «Отбой Б» (00), сопровождающийся передачей тонального сигнала «ЗАНЯТО» по разговорному тракту. После приема сигнала «Отбой Б» исходящая сторона передает в сторону входящей АТС линейный сигнал «Разъединение» (11), а абоненту А - зуммер «ЗАНЯТО», и после передачи сигнала «Контроль исходного состояния» (01) линия переходит в ИСХОДНОЕ состояние.

Существующие электромеханические станции некоторых типов предваряют передачу линейного сигнала «Отбой Б» кратковременным отключением сигнала «Ответ». Если входящая сторона не передает линейный сигнал «Отбой Б», то об отбое абонента Б будет свидетельствовать акустический сигнал «ЗАНЯТО». В случае, если после отбоя абонента Б от входящей станции не поступит линейный сигнал «Отбой Б» (будет отключен линейный сигнал «Ответ» и передан акустический сигнал «ЗАНЯТО»), соединение на исходящей стороне не должно разрушаться, и соединительная линия не должна освобождаться до отбоя абонента А (рис. 2).

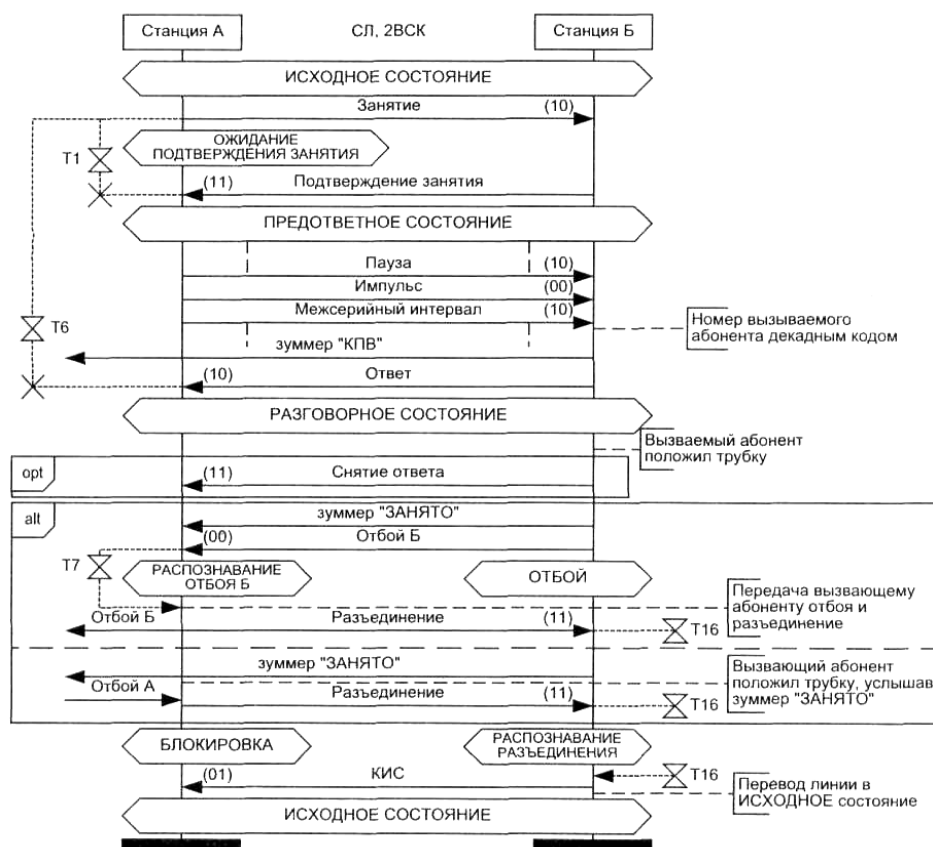


Рис. 2. Успешное соединение, отбой абонента Б

Неуспешное соединение (абонент занят или недоступен)

После приема номера вызываемого абонента в случае его занятости входящая сторона передает линейный сигнал «Занято» (00), сопровождаемый зуммером «ЗАНЯТО», в качестве реакции на который исходящая АТС передает в сторону входящей АТС сигнал «Разъединение» (11), а абоненту А - зуммер «ЗАНЯТО» (рис. 3).

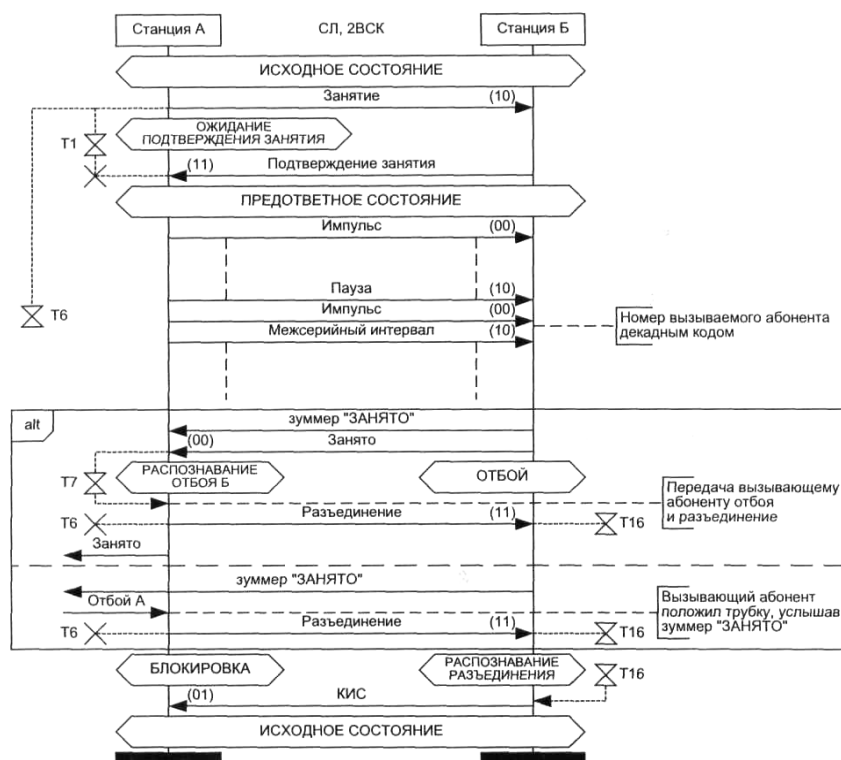


Рис. 3. Неуспешное соединение (абонент Б занят или недоступен)

7.2 Способ передачи сигналов маршрутизации «импульсный челнок»

Вызываемый абонент свободен

На рис. 4 приведен сценарий установления местного соединения к свободному абоненту. Не ранее чем через 150 мс после приема сигнала «Занятие» и передачи сигнала «Подтверждение занятия» входящая АТС частотным способом запрашивает требуемую цифру номера. По этому запросу требуемая цифра номера передается сигналами A1 (цифра 1) ÷ A10 (цифра 0) (табл. 2). В зависимости от схемы построения сети и от этапа соединения входящая сторона запрашивает первую цифру номера (сигналом B1), следующую цифру номера (сигналом B2) или переданную последней, то есть уже использовавшуюся в процессе соединения цифру (сигналом B3) (табл. 2).

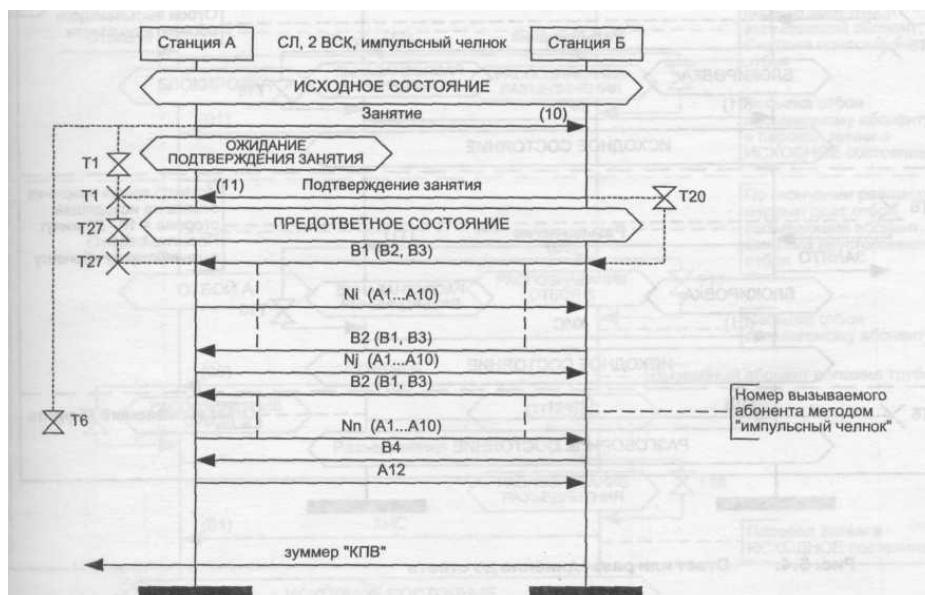


Рис. 4. Вызываемый абонент свободен

Таблица 2 Частотные сигналы прямого и обратного направлений сигнализации 2ВСК+МЧК

Частотный состав	Передаваемая информация (комбинация)	
	прямое направление А	обратное направление В
f_0, f_1	Цифра 1 (A1)	Запрос первой цифры номера в многочастотном коде (B1)
f_0, f_2	Цифра 2 (A2)	Запрос следующей цифры в многочастотном коде (B2)
f_1, f_2	Цифра 3 (A3)	Запрос предыдущей цифры в многочастотном коде (B3)
f_0, f_4	Цифра 4 (A4)	Вызванный абонент свободен (B4)
f_1, f_4	Цифра 5 (A5)	Вызванный абонент занят (B5)
f_2, f_4	Цифра 6 (A6)	Запрос предыдущей цифры принятой с ошибкой (запрос о повторе) (B6)
f_0, f_7	Цифра 7 (A7)	Абонент недоступен (занятость соединительных путей) (B7)
f_1, f_7	Цифра 8 (A8)	Запрос на передачу всего номера батарейным способом (B8)
f_2, f_7	Цифра 9 (A9)	Запрос на передачу оставшихся цифр номера батарейным способом (B9)
f_4, f_7	Цифра 0 (A10)	Запрос на передачу цифр номера, начиная с предыдущей, батарейным способом (B10)
f_0, f_{11}	Резерв	Запрос категории междугородного вызова (полуавтоматика или автоматика) от АМТС (B11)
f_1, f_{11}	Подтверждение приема сигналов обратного направления 4, 5, 8, 9, 10 (A12)	Резерв
f_2, f_{11}	Запрос на передачу ранее переданного сигнала, принятого с ошибкой (A13)	Резерв
f_4, f_{11}	Автоматическое междугородное соединение (A14)	Резерв
f_7, f_{11}	Полуавтоматическое междугородное соединение (A15)	Отсутствие информации (B15)

После приема всех цифр и определения состояния вызываемого абонента (свободен) от входящей к исходящей стороне передается сигнал В4, в качестве реакции на который от исходящей станции передается сигнал А12 (подтверждение сигналов обратного направления В4, В5, В8, В9, В10). На этом фаза обмена регистровыми сигналами методом «импульсный челнок» заканчивается. Далее процесс установления соединения протекает так же, как и при сигнализации декадным кодом (рис. 5-7).

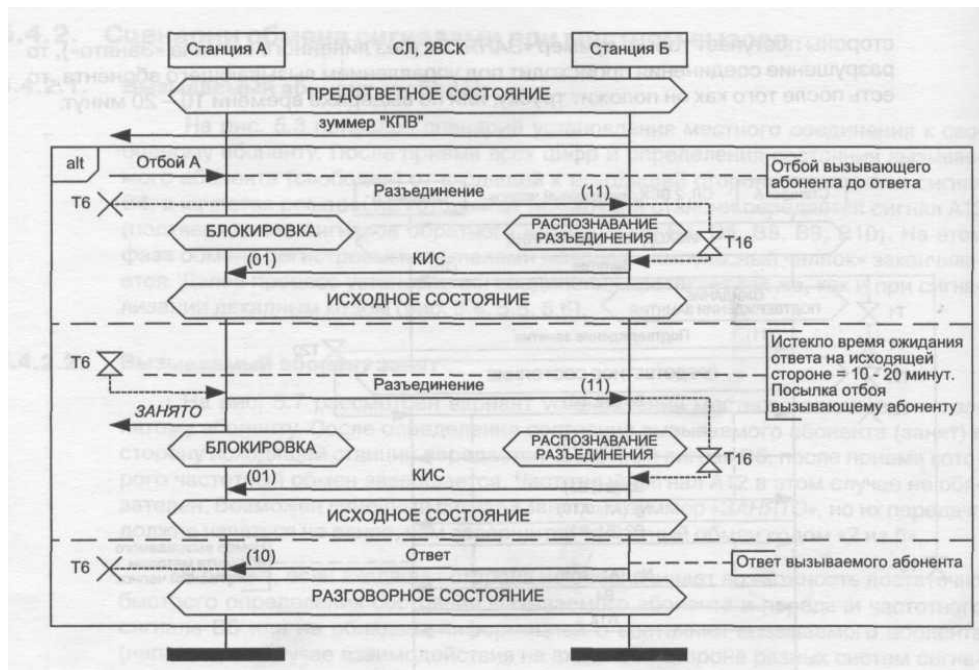


Рис. 5. Ответ или разъединение до ответа

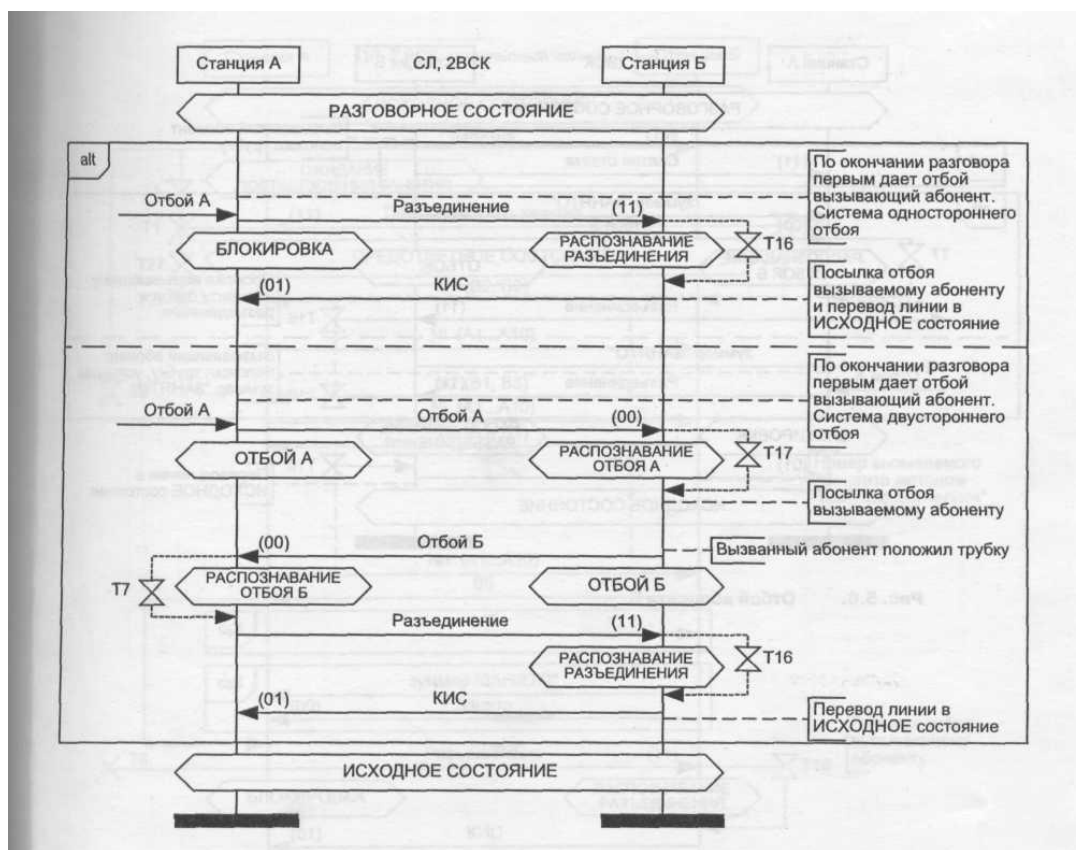


Рис. 6. Отбой абонента А

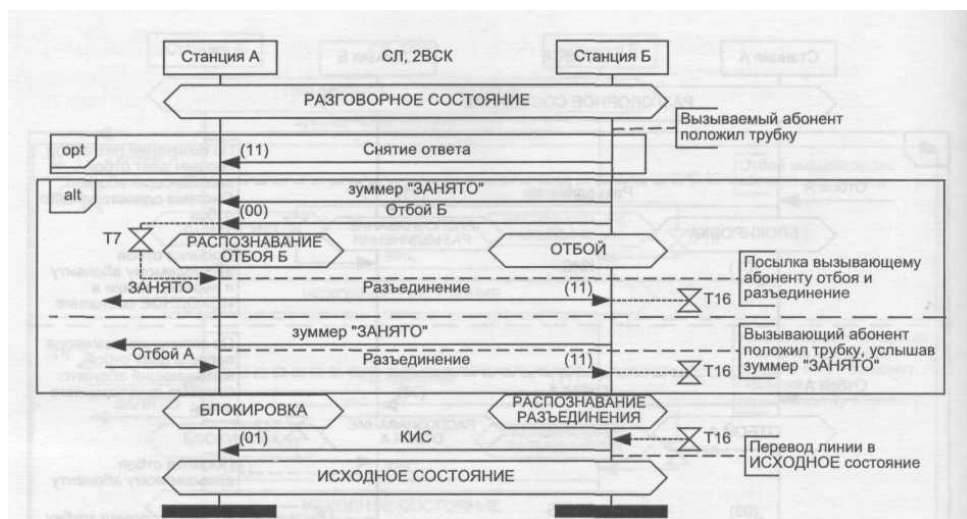


Рис. 7. Отбой абонента Б

Вызываемый абонент занят

На рис. 8 рассмотрен вариант установления местного соединения к занятому абоненту. После определения состояния вызываемого абонента (занят) в сторону исходящей станции передается частотный сигнал В5, после приема которого частотный обмен завершается. Частотный сигнал А12 в этом случае не обязателен. Возможен линейный сигнал «Занято» и зуммер «ЗАНЯТО», но их передача должна начаться не ранее, чем завершится частотный обмен кодом «2 из 6».

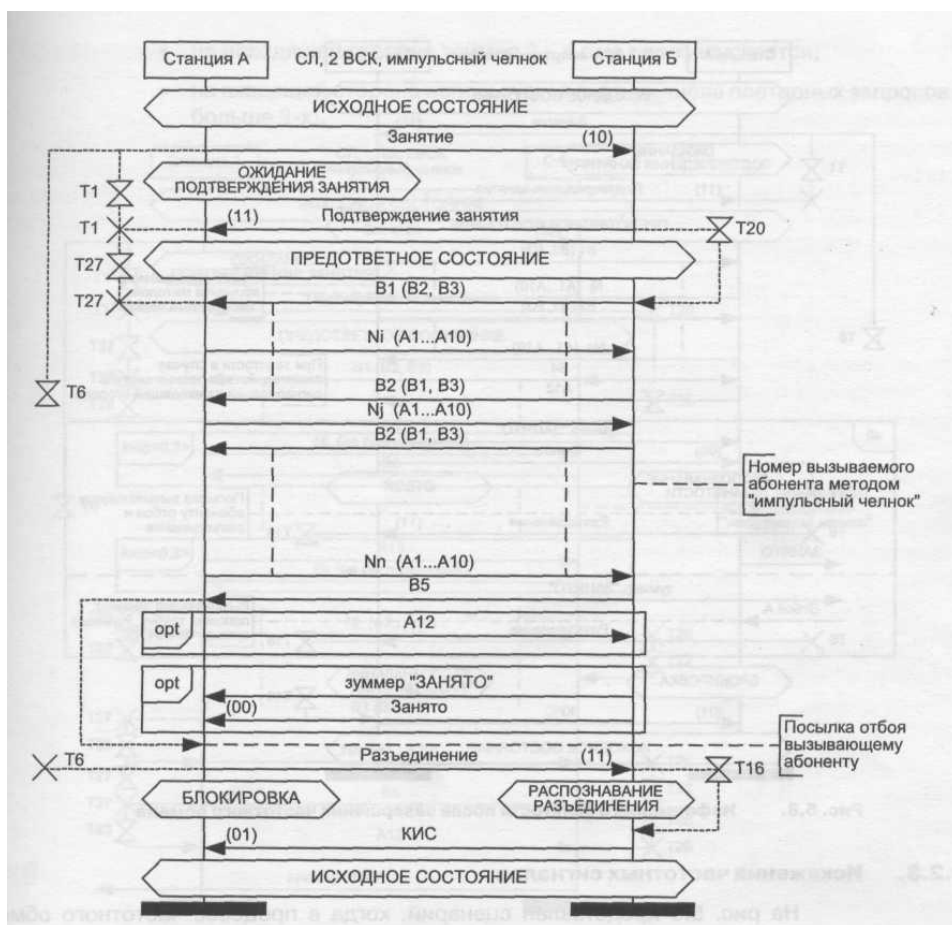


Рис. 8. Занятость абонента Б

В случае, если входящая сторона не обеспечивает возможность достаточно быстрого определения состояния вызываемого абонента и передачи частотного сигнала В5 или не обладает информацией о состоянии вызываемого абонента (например, в случае взаимодействия на входящей стороне разных систем сигнализации), вместо сигнала В5 передается сигнал В4, а для передачи информации о занятости вызываемого абонента используется линейный сигнал «Занято», сопровождаемый зуммером «*ЗАНЯТО*».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2
ТЕМА «ФОРМАТ СИГНАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ОКС №7»

6 Цель занятия

Изучение формата и назначения информационных полей значащих сигнальных единиц MSU и получение практических навыков по декодированию сигнальных сообщений ОКС№7.

7 Литература

1. Росляков А.В. Система общекабельной сигнализации ОКС№7 / Учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2008. – С. 28-38.
2. Росляков А.В. Конспект лекций по учебной дисциплине «Сигнализация в цифровых сетях связи». – Самара, ПГУТИ, ИУНЛ, 2013 г. – С. 49-56.

8 Вопросы для самопроверки

1. Какие бывают сигнальные единицы и в чем их отличие?
2. Укажите отличие форматов разных типов сигнальных единиц.
3. Что такое флаг и зачем он нужен?
4. Зачем нужны биты-индикаторы?
5. Каким образом нумеруются сигнальные единицы, передаваемые в разных направлениях звена ОКС? Каким сигнальным единицам присваиваются порядковые номера и почему?
6. Какова может быть длина сигнальной единицы?
7. Какое поле определяет подсистему пользователя?
8. Как осуществляется адресация передачи сигнальных единиц?
9. Укажите назначение полей этикетки маршрутирования ISUP.
10. Как связана сигнальная информация звена ОКС№7 с разговорным каналом?

9 Подготовка к занятию

Изучить указанную литературу.

10 Индивидуальные задания

1. Изобразить формат значащей сигнальной единицы ОКС№7 с заполнением общих полей и этикетки маршрутирования в двоичном и шестнадцатеричном кодах в соответствии с заданным вариантом (табл. 1).
2. Указать назначение полей значащей сигнальной единицы.
3. Определить общую длину значащей сигнальной единицы.

Таблица 1. Индивидуальные задания (номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки)

№ варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Порядковый номер последней переданной СЕ	34	22	1	11	86	104	0	28	17	127
Порядковый номер последней правильно принятой СЕ	0	127	64	1	35	106	59	78	99	83
Предыдущее значение прямого бит-индикатора	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

№ варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предыдущего значение обратного бит-индикатора	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Передача СЕ в прямом направлении	перв	повт	повт	перв	перв	повт	повт	перв	перв	повт
Подтверждение СЕ в обратном направлении	пол	пол	отр	отр	пол	отр	отр	пол	отр	пол
Длина СЕ	37	60	21	44	48	17	32	29	16	24
Служба сети	TUP	ISUP	SCCP	TUP	ISUP	SCCP	TUP	SCCP	ISUP	SCCP
Тип сети	МН	МГ	местн	МН	МГ	местн	МН	МГ	местн	МН
Код пункта отправления	1834	2538	3894	24	136	201	17	24	11	47
Код пункта назначения	125	934	17	180	304	408	135	209	303	15
№ тракта ИКМ	21	17	2	31	126	93	87	180	73	64
№ канала	2	10	30	18	24	13	1	16	19	8
Длина поля сигнальной информации, байт	28	14	19	21	33	17	26	15	30	12

Условные обозначения:

перв. – СЕ передается первый раз; повт. – СЕ передается повторно; пол. – положительное подтверждение СЕ в обратном направлении; отр. – отрицательное подтверждение СЕ в обратном направлении; МН – международная сеть, МГ – междугородная сеть, местн – местная сеть

11 Содержание отчета

1. Таблица с исходными данными.
2. Таблица с заполнением полей значащей сигнальной единицы в двоичном и шестнадцатеричном кодах с необходимыми комментариями содержимого каждого поля.
3. Результаты расчета общей длины значащей сигнальной единицы.

12 Методические указания

7.1 Функции и коды полей сигнальных единиц

Любая информация передается через звено сигнализации ОКС№7 с помощью пакетов данных, называемых *сигнальными единицами (Signal Unit - SU)*. Сигнальная единица состоит из поля сигнальной информации переменной длины, в котором передается информация, выработанная подсистемой пользователя, и нескольких полей фиксированной длины, в которых передается информация, служащая для управления передачей сообщений.

Различаются три типа сигнальных единиц:

1) *значащая сигнальная единица (Message Signal Unit - MSU)*, которая используется для передачи сигнальной информации, формируемой подсистемами пользователей или SCCP;

2) *сигнальная единица состояния звена (Link Status Signal Unit - LSSU)*, которая используется для контроля состояния звена сигнализации и формируется на 3 уровне МТР;

3) *заполняющая сигнальная единица (Fill In Signal Unit - FISU)*, которая используется для обеспечения фазирования звена при отсутствии сигнального трафика.

Непосредственное формирование сигнальных единиц выполняется на 2-м уровне подсистемы передачи сообщений МТР.

Значащие сигнальные единицы повторяются в случае ошибки, сигнальные единицы состояния звена и заполняющие сигнальные единицы не повторяются.

Формат сигнальных единиц определен в Рекомендации МСЭ-Т Q.703. Основной формат сигнальных единиц показан на рис. 1. Наиболее сложной по структуре является

значащая сигнальная единица MSU. MSU состоит из ряда полей, в которых размещается фиксированное или переменное число битов.

Флаг (Flag - F) отмечает начало сигнальной единицы. Открывающий флаг данной сигнальной единицы обычно является закрывающим флагом предшествующей сигнальной единицы. Закрывающий флаг отмечает конец сигнальной единицы. Последовательность битов во флаге следующая: 01111110.

Для исключения имитации флага информацией, содержащейся в другой части сигнальной единицы, передающая часть оконечного устройства звена сигнализации (функции 2 уровня) вставляет "0" после каждой последовательности из пяти "1" перед присоединением флага и передачей сигнальной единицы. В приемной части оконечного устройства звена сигнализации после обнаружения и отделения флага, каждый нуль, следующий за пятью "1", изымается. Такая операция называется *битстаффингом*.

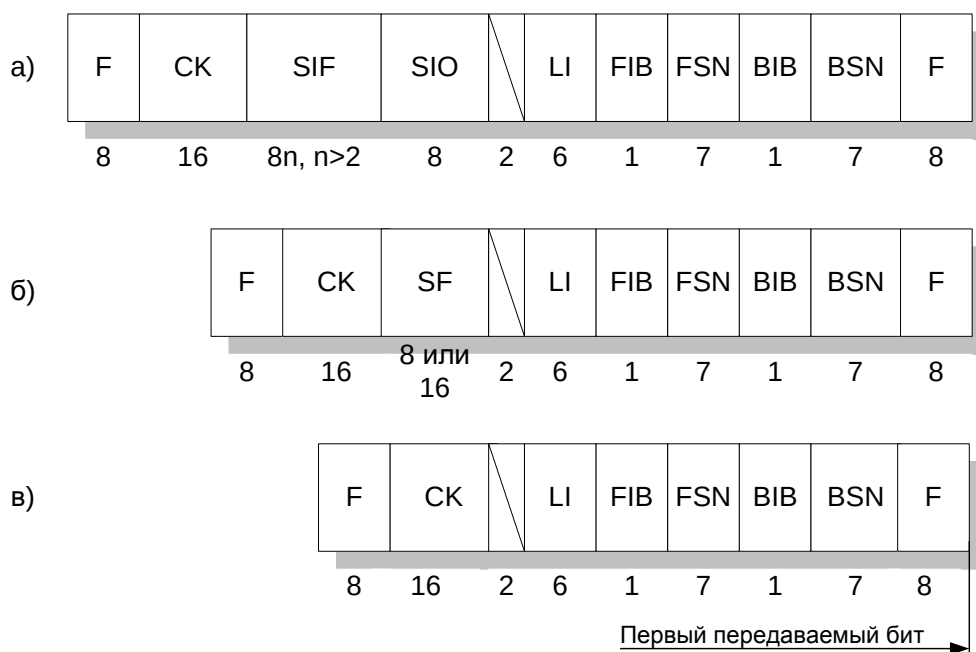


Рис. 1. Форматы сигнальных единиц:
а) значащая сигнальная единица MSU;
б) сигнальная единица состояния звена LSSU;
в) заполняющая сигнальная единица FISU

Порядковая нумерация сигнальных единиц включает *прямой порядковый номер* (Forward Sequence Number - FSN) и *обратный порядковый номер* (Backward Sequence Number - BSN). FSN - порядковый номер сигнальной единицы, в составе которой он передается на противоположный пункт сигнализации. BSN - это порядковый номер подтверждаемой сигнальной единицы, которая принята с противоположного пункта сигнализации. Поля FSN и BSN занимают по 7 бит и представляют собой двоичные числа в циклически повторяющейся последовательности от 0 до 127.

Биты - индикаторы включают *прямой бит-индикатор* (Forward Indicator Bit - FIB) и *обратный бит-индикатор* (Backward Indicator Bit - BIB). FIB и BIB совместно с FSN и BSN используются при основном методе защиты от ошибок для обеспечения правильной последовательности сигнальных единиц и для осуществления функций подтверждения.

При правильном принятии значащей сигнальной единицы для положительного подтверждения значение обратного порядкового номера BSN формируется в соответствии с FSN той сигнальной единицы, на которую выдается подтверждение, т.е. BSN = FSN. Значение BIB принимается равным FBI полученной MSU.

При неправильном принятии значащей сигнальной единицы для отрицательного подтверждения на передающую сторону выдается переспрос на повторную передачу. Переспрос формируется таким образом, что BSN = FSN последней правильно принятой сигнальной единицы, а значение BBI инвертируется по отношению к последнему значению FBI этой сигнальной единицы.

Индикатор длины (Length Indicator - LI) служит для указания количества байтов, следующих за байтом индикатора длины и предшествующих проверочным битам, и является одним из двоичных чисел в интервале от 0 до 63 (т.к. занимает 6 бит). Индикатор длины идентифицирует три типа сигнальных единиц следующим образом:

LI = 0, если это заполняющая сигнальная единица FISU;

LI = 1 или 2, если это сигнальная единица состояния звена LSSU;

LI > 2, если это значащая сигнальная единица MSU.

В национальных сетях сигнализации в случае, когда поле сигнальной информации занимает 62 байта и более (в некоторых случаях оно может быть до 272 байтов), индикатор длины принимает значение до 63.

Следует отметить, что индикатор LI не используется для определения длины сигнальной единицы (для этого служат флаги), а определяет тип сигнальных единиц.

Байт служебной информации (Signalling Information Octet - SIO) делится на *индикатор службы* (Service indicator - SI) и *поле подвида службы* (subservice field - SSF). Индикатор службы служит для установления соответствия сигнальной информации конкретной подсистеме пользователя и содержится только в значащих сигнальных единицах. Индикатор службы SI (4 старших бита SIO) кодируется следующим образом:

0000 - управление сетью сигнализации;

0001 - тест звена сигнализации;

0011 - SCCP - подсистема управления сквозным сигнальным каналом;

0100 - TUP - подсистема пользователя телефонии;

0101 - ISUP - подсистема пользователя ЦСИС;

Остальные кодовые комбинации – резерв.

Поле подвида службы SSF (4 младших бита SIO) содержит индикатор сети (биты C и D) и два резервных бита (биты A и B). Индикатор сети позволяет отличить международные сообщения от национальных. Поле SSF кодируется так:

биты D C B A

SSF = 0 0 X X - международная сеть;

0 1 X X - резерв (только для международного применения);

1 0 X X - национальная сеть (в России - междугородная сеть);

1 1 X X - резерв для национального применения (в России - местная сеть).

Поле сигнальной информации (Signalling Information Field - SIF) состоит из целого числа байт, большего или равного 2 и меньшего или равного 62. В национальных сетях сигнализации оно может включать до 272 байтов (256 байт - сообщение и 16 байт - этикетка). Это поле предназначено для передачи полезной информации по звену сигнализации. Следует отметить, что MTP не распознает содержимое SIF, кроме этикетки маршрутирования, которая используется для маршрутизации сообщений в сети сигнализации. Не считая этой информации о маршруте, MTP просто передает содержащуюся в SIF информацию от уровня 4 одного пункта сигнализации к уровню 4 другого пункта сигнализации. Общая структура сигнальной информации для подсистем пользователя сети ISDN (подсистема ISUP) приведена на рис. 2.

Информационные элементы сообщения ISUP	Тип сообщения	Этикетка C
--	---------------	------------

Рис. 2. Структура сигнальных сообщений подсистемы ISUP

Сигнальная информация содержит информацию о реальном пользователе (один или более сигналов по обслуживанию телефонного вызова или передачи данных, информацию по управлению и техобслуживанию и т.д.) и информацию, определяющую тип и формат сообщения. В сигнальную информацию входит также этикетка, содержащая информацию, позволяющую направить сообщение по его назначению функциями уровня 3 через сеть сигнализации (эта часть этикетки называется *этикеткой маршрутирования*).

В соответствии с планом распределения кодов, составленным с целью определения адресации, этикетка маршрутирования предполагает присвоение каждому пункту сети сигнализации однозначного кода, содержащего 14 бит. Сообщения, получившие адрес на основе международных или национальных планов распределения кодов, различаются с помощью поля подвида службы SSF.

Этикетка маршрутирования ISUP содержит 4 байта и включает следующие поля (рис. 3):

- код пункта назначения (Destination Point Code - DPC) – 14 бит;
- код исходящего пункта (Origination Point Code - OPC) – 14 бит;
- поле селекции звена сигнализации SLS – 4 бита.

Дополнительно в сообщениях подсистемы ISUP, ориентированных на соединение, в этикетку маршрутирования добавляется код идентификации канала CIC длиной 12 бит.

Сообщения ISUP: этикетка типа C

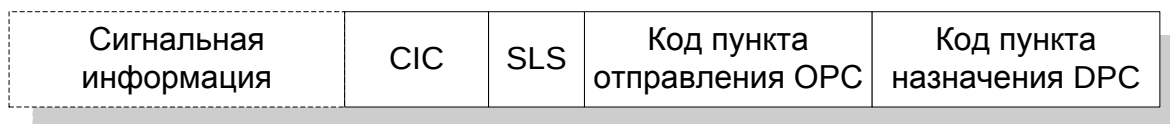


Рис. 3 Этикетка маршрутирования в сообщениях подсистемы ISUP

Поле селекции звена сигнализации SLS - код, используемый для разделения всей сигнальной нагрузки между разными звеньями одного пучка звеньев сигнализации или между разными маршрутами одного пучка маршрутов сигнализации. Для сигнальных единиц, относящихся к подсистемам пользователя TUP, ISUP поле SLS представляет собой четыре младших бита поля идентификации разговорного канала. Для реализации процесса разделения нагрузки на каждом пункте сигнализации с помощью специальной директивы можно задать номера битов поля SLS, на основании которых производится разделение нагрузки (рис. 4).

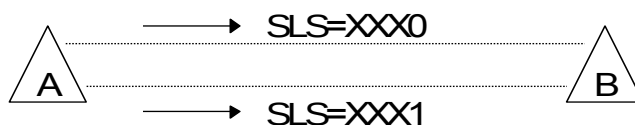


Рис. 4 Пример разделения нагрузки в пучке звеньев

Код идентификации канала CIC - служит в качестве этикетки сигнальных сообщений, ориентированных на соединение в подсистеме ISUP. Пять младших битов обозначают номер разговорного канала (канального интервала) в тракте ИКМ-30/32 (E1), 7 старших битов – номер тракта ИКМ.

Проверочные биты (Check Bits - CK) - это 16 бит информации для обнаружения ошибок, полученные путем линейных операций над предыдущими битами сигнальной единицы (в практическом занятии не заполняются).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ТЕМА «ФОРМАТ СИГНАЛЬНЫХ СООБЩЕНИЙ ПОДСИСТЕМЫ ISUP»

1 Цель занятия

Изучение формата и назначения информационных полей сигнальных сообщений подсистемы ISUP и получение практических навыков по их кодированию.

2 Литература

1. Росляков А.В. Система общекабельной сигнализации ОКС№7 / Учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2008. – С. 83-130.
2. Росляков А.В. Конспект лекций по учебной дисциплине «Сигнализация в цифровых сетях связи». – Самара, ПГУТИ, ИУНЛ, 2013 г. – С. 69-77.

3 Контрольные вопросы

1. Укажите поля сигнальных сообщений ISUP. Чем они отличаются?
2. Что такое параметр сообщения и какие поля он может иметь?
3. Какой формат имеют параметры, находящиеся в разных частях сообщения?
4. С чего начинается обязательная переменная часть сообщений ISUP?
5. Поясните назначение основных параметров сообщения IAM.
6. Поясните методику заполнения полей сообщения IAM.
7. Как определить по сигнальному сообщению IAM, что:
 - вызов должен обслуживаться как международный;
 - в разговорном тракте используется спутниковый канал;
 - терминальное оборудование не ISDN;
 - имеется взаимодействие ОКС№7 с другой системой сигнализации.

4 Подготовка к занятию

Изучить указанную литературу.

5 Задание

Изобразить формат сообщения ISUP «Начальный адрес IAM» с указанием значений параметров сообщения в соответствии с заданными исходными данными (см. табл. 1) в двоичном и 16-ричном кодах.

Табл. 1 Индивидуальные задания (номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки)

№ варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество спутниковых каналов в соединении	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0
Шлейфная проверка	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
Входящий полуконтакт эхограждителя	вкл	выкл	вкл	выкл	вкл	выкл	вкл	выкл	вкл	выкл
Тип вызова	нац	м/н	нац	м/н	нац	м/н	нац	м/н	нац	м/н
«Метод из конца в конец»	нет	MTP	SCCP	нет	MTP	SCCP	нет	MTP	SCCP	нет
Наличие	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет

№ варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
взаимодействия систем сигнализации										
Информация «из конца в конец»	дост.	недост.	дост.	недост	дост.	недост	дост.	недост	дост.	недост
Использование ISUP на всем пути	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
Предпочтительность использования ISUP	предп.	треб.	н/треб.	предп.	треб.	н/треб.	предп.	треб.	н/треб.	предп.
Доступ ISDN	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет
Метод SCCP	без уст.	с уст.	любой	без уст.	с уст.	любой	без уст.	с уст.	любой	без уст.
Категория вызывающего абонента	обычн	тестир	таксоф	приор.	п/дан	авт. I к	п/а I к	авт. II к	п/а. II к	тестир
Среда передачи	речь	аудио	64 кб/с	384 кб/с	64 кб/с	920 кб/с	речь	аудио	64 кб/с	384 кб/с
Тип номера вызываемого абонента	абон	нац	м/н	абон	нац	м/н	абон	нац	м/н	абон
Маршрутизация по внутреннему номеру	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет
Номер вызываемого абонента	135489	2514	54866	501248	32109	40900	721904	9640	64801	391057
Тип номера вызывающего абонента	нац	м/н	абон	нац	м/н	нац	м/н	абон	нац	м/н
Предоставление номера вызывающего абонента	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
Контроль номера вызывающего абонента	польз	сеть	польз	сеть	польз	сеть	польз	сеть	польз	сеть
Номер вызывающего абонента	32019	210364	5430	97802	356420	706952	59087	36059	530971	65908

Обозначения: дост. – доступна, недост. – недоступна, нац. – национальный, м/н – международный, авт. – автоматический, предп.- предпочтительно, п/а – полуавтоматический, абон – абонентский, польз. – пользователь.

6 Содержание отчета

1. Таблица с исходными данными.
2. Таблица с заполнением полей сообщения ISUP «Начальный адрес IAM» в двоичном и шестнадцатеричном кодах с необходимыми комментариями содержимого каждого поля.

7 Методические указания

Сообщения ISUP начинаются с поля кода типа сообщения длиной в один байт, которое является обязательным для всех сообщений. Код типа сообщения однозначно определяет функцию и формат каждого сообщения ISUP. Присвоение кодов типа сообщения показано в табл. 5.1 учебного пособия.

Каждое сообщение ISUP состоит из ряда параметров (рис 1). Каждый параметр имеет «название», кодируемое как один байт. Длина параметра может быть фиксированной или переменной; для каждого параметра может включаться «индикатор длины» в один байт. Каждый тип сообщения имеет однозначно определенный формат.

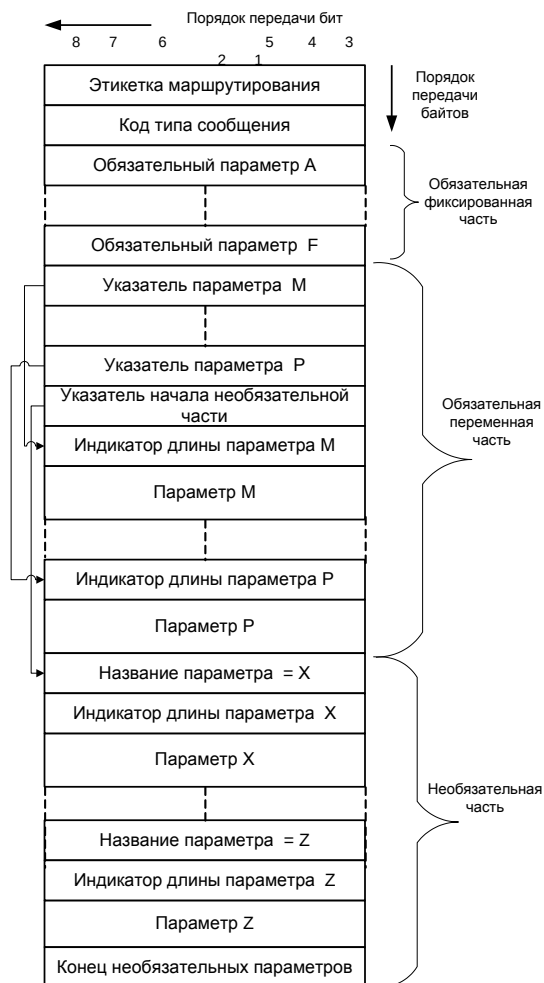


Рис. 1. Общий формат сообщения ISUP

Обязательные параметры фиксированной длины для конкретного типа сообщения должны содержаться в «фиксированной обязательной части». Положение, длина и порядок параметров однозначно определяются типом сообщения. Поэтому названия параметров и индикатор длины не включаются в сообщение.

Обязательные параметры переменной длины должны включаться в переменную обязательную часть. Название каждого параметра и порядок передачи указателей неявно определяются типом сообщения. Поэтому названия параметров не включаются в сообщение. Указатель используется для обозначения начала каждого параметра, поэтому параметры могут передаваться не в том порядке, в каком передаются данные указатели. Каждый указатель кодируется как один байт. Количество параметров и, следовательно, указателей однозначно определяется типом сообщения. Все указатели посылаются последовательно в начале обязательной переменной части. Каждый параметр содержит индикатор длины параметра, сопровождаемый содержанием параметра.

Необязательная часть состоит из параметров, которые могут включаться или не включаться в конкретный тип сообщения. Могут включаться параметры фиксированной и переменной длины. Необязательные параметры могут передаваться в любом порядке. Каждый необязательный параметр может включать название параметра (один байт) и индикатор длины (один байт), сопровождаемые содержанием параметра.

После всех необязательных параметров передается состоящий из одних нулей байт «конец необязательных параметров». Этот байт включается в сообщение только при наличии в сообщении необязательных параметров.

Поле индикатора длины обозначается двоичным кодом, указывающим число байт в поле содержания параметра. Индикатор длины не включает байт названия параметра или байт индикатора длины. Величина указателя (двоичная) указывает количество байтов между указателем (включительно) и первым байтом (не включая его) параметра, связанного с этим указателем. Величина указателя из одних нулей используется для указания, что в случае необязательных параметров такие параметры отсутствуют.

Состав параметров различных сообщений ISUP приведен в приложении 3 учебного пособия. В качестве примера опишем формат сообщения **«Начальное адресное сообщение» (IAM)**. Это сообщением является первым, которое должно передаваться при установлении соединения. Оно содержит адресные цифры (например, цифры, набранные абонентом для маршрутизации вызова). В результате его передачи происходит занятие канала станцией. Формат сообщения IAM включает 5 обязательных параметров фиксированной длины, один обязательный параметр переменной длины и ряд необязательных параметров (см. приложение 3 учебного пособия).

Первый обязательный параметр фиксированной длины (1 байт = 00000001) указывает тип сообщения (IAM).

Второй обязательный параметр фиксированной длины (1 байт) определяет природу установленного соединения. Этот параметр характеризует статус устанавливаемого соединения, например, наличие или отсутствие эхоградиента, включение в соединение спутникового канала и т.п.

Третий фиксированный обязательный параметр длиной 2 байта характеризует прямое направление вызова и определяет возможности соединения, например, соединение из конца в конец или доступность ISUP по всему соединению.

Еще один фиксированный обязательный однобайтный параметр определяет категорию вызывающей стороны, т.е. является ли вызывающая сторона абонентом или оператором, включая указание языковой группы и т.п.

Последний фиксированный однобайтный обязательный параметр описывает требования к среде передачи, например, запрашивается канал 64 Кбит/с.

В адресном сообщении IAM имеется один обязательный переменный параметр длиной 4-11 байт, определяющий номер вызывающего абонента (например, набираемые цифры номера), а также необязательные параметры: номер вызывающего абонента длиной 4-12 байт, непосредственно информация «пользователь-пользователь» длиной 3-131 байт, позволяющая абонентам обмениваться данными в ходе процедуры установления соединения и др.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ТЕМА «ПРОЦЕССЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДСИСТЕМЫ ISUP-R»

1 Цель занятия

Изучение процессов установления и разъединения различных типов телефонных соединений с использованием подсистемы ISUP-R и получение практических навыков в составлении сигнальных диаграмм ОКС№7.

2 Литература

1. Росляков А.В. Система общеканальной сигнализации ОКС№7 / Учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2008. – С. 130-133.
2. Росляков А.В. Конспект лекций по учебной дисциплине «Сигнализация в цифровых сетях связи». – Самара, ПГУТИ, ИУНЛ, 2013 г. – С. 78-85.

3 Контрольные вопросы

1. Поясните, как реализуется сигнальная сеть при использовании связанного режима сигнализации.
2. В чем отличие организации сети сигнализации при квазисвязанном режиме?
3. Как соотносятся разговорные пути и пути передачи сигнальной информации при разных режимах сигнализации?
4. В чем отличие блочного режима и режима «с перекрытием» (overlap) при передаче цифр номера?
5. Какие сигнальные сообщения подсистемы ISUP передаются при успешном установлении телефонного соединения?
6. Какие сигнальные сообщения подсистемы ISUP передаются при неуспешном вызове?
7. Поясните, как в ОКС№7 передается сигнальная информация из конца в конец.
8. Какие значения принимают поля OPC, DPC, CIC в сообщениях ISUP при использовании разных режимов сигнализации?
9. В чем суть одностороннего отбоя и как он реализуется в подсистеме ISUP?
10. Как передается на противоположный пункт сигнализации причина разъединения?

4 Подготовка к занятию

1. Изучить указанную литературу.

5 Задание

В соответствии с индивидуальным заданием (см. табл. 1):

1. Изобразить схемы разговорного и сигнального соединений для заданного варианта.
2. Изобразить диаграмму обмена сигнальными сообщениями ISUP между пунктами сигнализации в сети ОКС№7.
3. Указать информационное содержание полей OPC, DPC, CIC, CV передаваемых сигнальных сообщений.

6 Содержание отчета

1. Схемы разговорного и сигнального соединений для заданного варианта (табл. 1).

2. Диаграмма обмена сигнальными сообщениями ISUP между пунктами сигнализации в сети ОКС№7 с указанием полей сигнальных единиц OPC, DPC, CIC, CV.

Таблица 1 Индивидуальные задания (номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки)

№ варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип соединения	Успешное	Неуспешное	Успешное	Неуспешное	Успешное	Неуспешное	Успешное	Неуспешное	Успешное	Неуспешное
Причина неуспешного соединения	-	Абонент занят	-	Абонент не отвечает	-	Неполный номер	-	Номер изменен	-	Отказ от вызова
Первым отбывает абонент	А	-	В	-	А	-	В	-	А	-
Вид соединения	Местное	Местное	Между городное	Внутризоновое	Международное	Местное	Внутризоновое	Местное	Между городное	Международное
Количество промежуточных станций в разговорном соединении	1	0	2	2	3	0	1	0	2	2
Количество промежуточных пунктов сигнализации в сигнальном соединении	1	1	2	2	3	1	2	2	3	2

7 Методические указания

Подсистема ISUP, пользуясь услугами MTP и SCCP, обеспечивает логическое соединение между двумя оконечными станциями ISDN. Для установления и поддержания вызова в сети ISDN необходима передача разнообразной служебной информации между оконечными станциями. Так телефонный номер, указываемый терминалом ISDN, используется MTP и/или SCCP для маршрутизации в течение установления соединения; код идентификации канала CIC используется подсистемой ISUP для соединения в сети ОКС №7, а информация о вызове определяет тип соединения между оконечной станцией ISDN и терминалом ISDN. Процедура установления и разъединения базового соединения в виде стрелочной диаграммы представлена на рис. 1. Эта диаграмма также демонстрирует отношение между абонентской сигнализацией ISDN (EDSS1) и сообщениями ISUP.

Когда пользователь инициирует ISDN-вызов (например, путем снятия трубки телефонного аппарата), исходящее терминальное устройство абонента А посылает сообщение «Соединение» по D-каналу в оконечную станцию А.

При приеме запроса установления соединения от вызывающего абонента исходящая АТС А анализирует информацию о маршруте и формирует начальное адресное сообщение IAM. Сообщение IAM передает адресную информацию, а также информацию, относящуюся к установлению соединения (например, включен ли полукомплект эхоподавляющих устройств на исходящей стороне, тип исходящего доступа: аналоговый или ISDN, есть ли в соединении спутниковый канал и другую информацию).

Анализ номера вызываемого абонента позволяет исходящей АТС А определить направление маршрутизации вызова. В приведенном на рис. 1 примере вызов направляется к транзитной АТС В, выполняющей также функции оконечного пункта сигнализации SP. Информация в фиксированном обязательном параметре IAM указывает на тип требуемого вызывающим абонентом соединения, например, соединение 64 Кбит/с. Эта информация

посылается к транзитной АТС В, в результате чего соответствующий разговорный тракт проключается в обратном направлении к вызывающему абоненту.

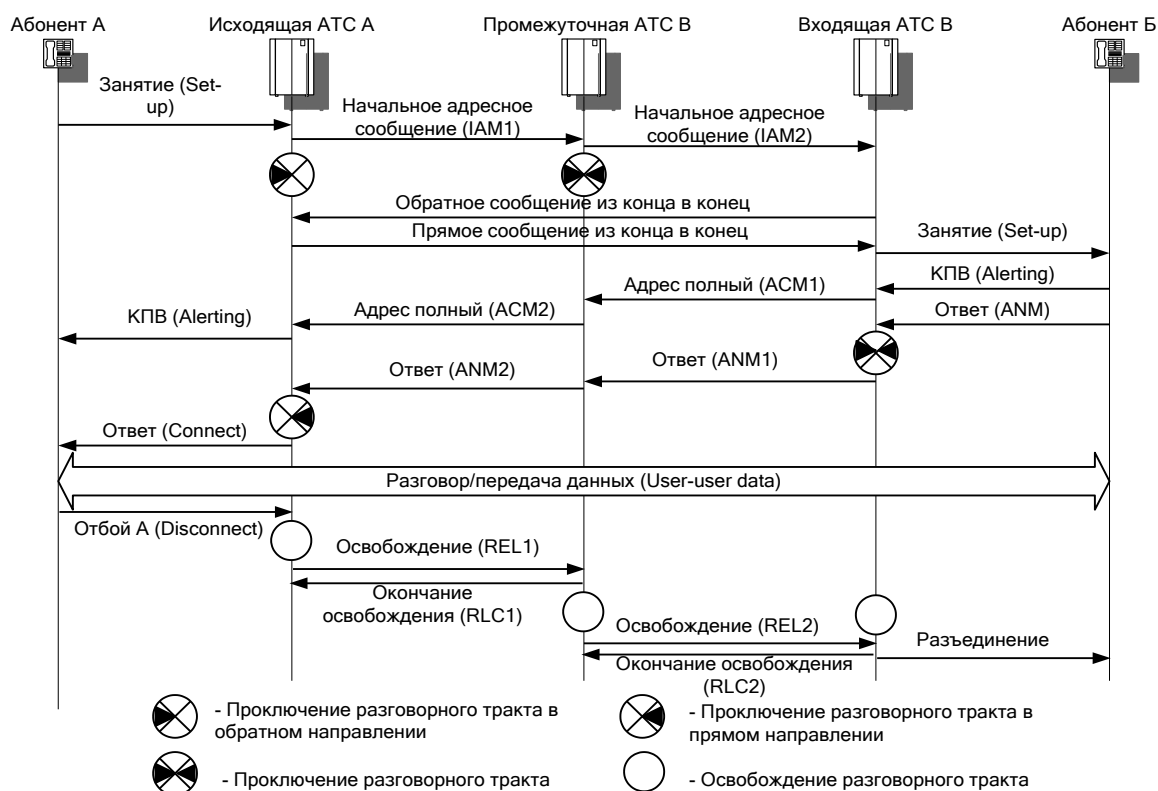


Рис. 1. Установление и разъединение базового соединения в ISUP

Проключение разговорного тракта только в обратном направлении на этой стадии позволяет вызывающей стороне слышать тональные сигналы, посылаемые сетью, но препятствует передаче информации от вызывающей стороны в разговорный тракт.

Если используется блочный режим, все адресные цифры, необходимые для маршрутизации вызова к вызываемому абоненту, включаются в сообщение IAM1. Если используется режим «с перекрытием» (overlap), IAM1 посылается тогда, когда приняты только необходимые для маршрутизации к транзитной АТС В цифры, а другие адресные цифры передаются через сеть в последующих адресных сообщениях SAM.

Транзитная АТС В принимает сообщение IAM1 и анализирует содержащуюся в нем информацию. Анализ цифр номера вызываемого абонента на транзитной АТС В определяет дальнейший маршрут к входящей АТС Б. Анализ остальной информации, содержащейся в IAM1, определяет выбор соответствующего разговорного тракта, например, канал 64 Кбит/с. Станция В формирует сообщение IAM2 и передается его к АТС Б, по которому также проключается разговорный тракт.

При поступлении сообщения IAM2 во входящую АТС Б проводится анализ номера вызываемого абонента и того, требуется ли добавочная информация от исходящей АТС А перед подключением к вызываемому абоненту. Если требуется добавочная информация, то на исходящую АТС А направляется сообщение из конца в конец, в котором формулируется это требование. Заметим, что транзитной АТС В не нужно анализировать это сообщение из конца в конец, так как для этого сообщения имеет место прозрачная передача. Исходящая АТС предоставляет соответствующую информацию, посылая ответное сообщение из конца в конец.

После приема необходимой информации входящей АТС Б вызываемый абонент информируется о входящем вызове, а от входящей АТС Б к транзитной АТС В посылается сообщение ACM1 о принятии полного адреса. Сообщение ACM2 о принятии полного адреса затем передается к исходящей АТС А. Прием сообщения о принятии полного адреса на

любой станции, участвующей в установлении соединения, указывает на успешную маршрутизацию вызова к абоненту Б и позволяет удалить из памяти информацию, связанную с соединением.

Когда вызываемый абонент отвечает на вызов, входящая АТС Б проключает разговорный тракт и передает сообщение «Ответ» ANM1 об ответе на транзитную АТС В, которая, в свою очередь, передает сообщение ответа ANM2 на исходящую АТС А. При приеме сообщения ответа исходящая АТС проключает разговорный тракт в прямом направлении. Таким образом, устанавливается соединение вызывающего и вызываемого абонентов, начинается тарификация вызова и осуществляется разговор или передача данных.

В подсистеме ISUP использует метод одностороннего отбоя, т.е. разговорный тракт между абонентами разрушается при поступлении отбоя с одной стороны. На рис. 1 вызывающий абонент А первым направляет сигнал разъединения к исходящей АТС А. Исходящая АТС начинает разъединение соединения и передает сообщение об освобождении REL1 (с кодом причины CV=16 – «нормальное освобождение») на транзитную станцию В. После освобождения разговорного тракта и готовности к обслуживанию нового вызова транзитная АТС В посылает сообщение об окончании освобождения RLC1 на исходящую АТС А. Станция В передает также сообщение освобождения REL2 входящей АТС Б. При приеме сообщения освобождения REL2 выполняется разъединение разговорного тракта на входящей АТС Б и передается сообщение об окончании освобождения RLC2 на АТС В.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

ТЕМА «СОПРЯЖЕНИЕ СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ 2ВСК И ОКС №7»

1 Цель занятия

Изучение процессов установления и разъединения различных типов телефонных соединений при взаимодействии систем сигнализации 2ВСК и ОКС №7 и получение практических навыков в составлении сигнальных диаграмм.

2 Литература

1. Росляков А.В. Конспект лекций по учебной дисциплине «Сигнализация в цифровых сетях связи». – Самара, ПГУТИ, ИУНЛ, 2013 г. – С. 86-90.

3 Контрольные вопросы

1. Когда на транзитном узле коммутации начинается процесс установления соединения к входящей станции при взаимодействии систем сигнализации 2ВСК-ОКС №7?
2. Как ответ абонент транслируется в сети сигнализации при взаимодействии систем сигнализации 2ВСК-ОКС №7?
3. Как отбой абонент транслируется в сети сигнализации при взаимодействии систем сигнализации 2ВСК-ОКС №7?
4. Как передаются цифры номера вызываемого абонента при взаимодействии систем сигнализации (2ВСК+декадик)-ОКС №7?
5. Как передаются цифры номера вызываемого абонента при взаимодействии систем сигнализации (2ВСК+МЧК пакет)-ОКС №7?
6. Как передаются цифры номера вызываемого абонента при взаимодействии систем сигнализации (2ВСК+МЧК челнок)-ОКС №7?
7. Как сигнал занятости вызываемого абонента транслируется в сети сигнализации при взаимодействии систем сигнализации 2ВСК-ОКС №7?

4 Подготовка к занятию

Изучить указанную литературу.

5 Задание

1. Изобразить стрелочную диаграмму обмена сигнальными сообщениями при сопряжении систем сигнализации 2ВСК и ОКС №7 (ISUP-R) в процессе установления соединения между станциями А и В, проходящего через транзитный узел коммутации Б в соответствии с индивидуальными заданиями, приведенными в табл. 1.
2. Указать основное информационное содержание передаваемых сигналов взаимодействия и управления 2ВСК и ОКС №7 (ISUP-R).

Таблица 1 Индивидуальные задания (номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки)

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Сигнализация на участке между исходящей станцией А и транзитным узлом коммутации Б	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Сигнализация на участке между транзитным узлом коммутации Б и входящей станцией В	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК	ОКС №7 (ISUP-R)	2ВСК
Способ передачи сигналов маршрутизации в сигнализации 2ВСК	Декад-ная	МЧК Имп. челнок	МЧК Имп. пакет	Декад-ная	МЧК Имп. челнок	МЧК Имп. пакет	Декад-ная	МЧК Челнок	МЧК Имп. пакет	Декад-ная
Исход вызова	Успешный	Успешный	Неуспешный	Неуспешный	Успешный	Успешный	Неуспешный	Неуспешный	Успешный	Успешный
Первым отбывает абонент	А	Б	-	-	Б	А	-	-	А	Б
Причина неуспешного вызова	-	-	Занятость аб-та Б	Неотв-ет аб-та Б	-	-	Занятость аб-та Б	Неотв-ет аб-та Б	-	-

6 Содержание отчета

Диаграмма обмена сигнальными сообщениями 2ВСК и ОКС№7 (ISUP) между станциями сети с указанием типов и информационного содержания линейных сигналов, сигналов маршрутизации и сигнальных единиц ОКС№7.

7 Методические указания

Рассмотрим местное соединение, когда исходящая АТС работает с транзитным узлом по сигнализации 2ВСК с декадным способом передачи цифр номера (декадик), а входящая АТС работает по сигнализации ОКС №7 подсистемы *ISUP-R-2000* (рис. 1). На рисунке в нижней части показаны возможные альтернативные исходы вызова – отбой абонента А, отбой Б, занятость и Б и др. (отделены на рисунке друг от друга пунктирными линиями).

Установление соединения начинается с передачи линейного сигнала «Занятие» в 16 КИ исходящей СЛ АТС А в одном из двух ВСК в определенном цикле сверхцикла ИКМ-потока в зависимости от занимаемого разговорного канального интервала (РКИ). Встречной транзитной станцией ТС он подтверждается передачей ЛС «Подтверждение занятия» в этом же ВСК и в аналогичном цикле сверхцикла ИКМ-потока.

Станция А выдает первую цифру номера по 16 КИ в том же ВСК и в аналогичном цикле сверхцикла, что и ЛС «Занятие», с помощью передачи в последовательных сверхциклах комбинаций «1» и «0», где количество «1» равно передаваемой цифре, а количество «0» - на единицу меньше. Далее передается кодовая комбинация межсерийного интервала (комбинация «0», идущих определенное число сверхциклов). Аналогично далее передаются вторая и все последующие цифры номера Б.

После получения последней цифры номера абонента Б на транзитной станции определяется направление установления соединения, выбирается исходящий РКИ, он проключается с входящим РКИ от станции А и в звено сигнализации ОКС №7 передается начальное адресное сообщение – *IAM*. При исходящей электромеханической АТС номер абонента А на транзитной станции ТС не известен и поэтому он не включается в *IAM*.

Станция Б, получив *IAM* без номера абонента А, передает по звену ОКС №7 в сторону ТС сообщение *INR* – запрос информации. ТС, получив *INR*, в сторону станции А передает комбинированный сигнал «Запрос АОН», состоящий из ЛС «Запрос АОН» + тональный сигнал частотой 500 Гц, передаваемый по РК.

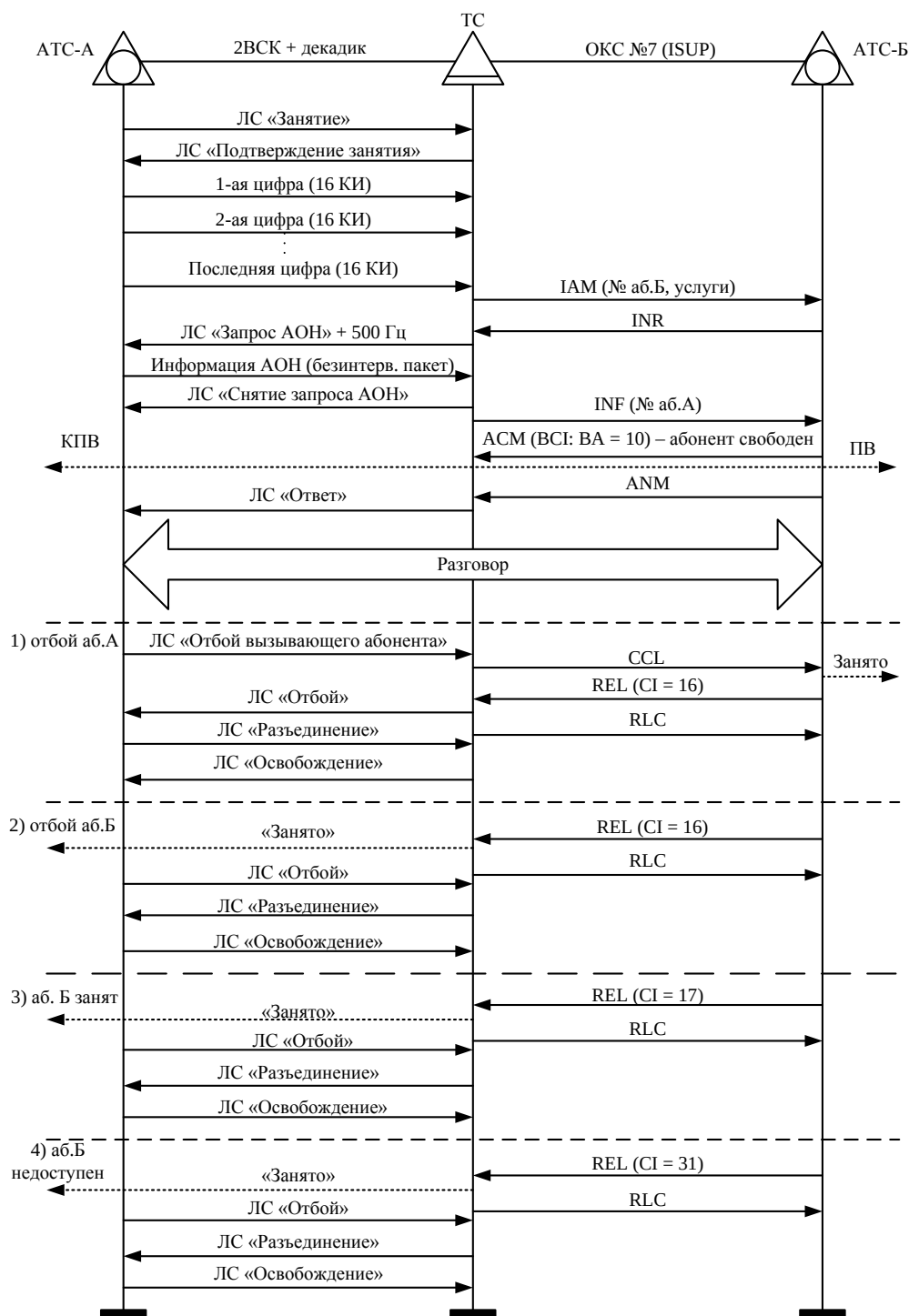


Рис. 1 Взаимодействие ОКС №7 с сигнализацией 2ВСК+декадик в процессе установления местного телефонного соединения

Станция А, получив сигнал «Запрос АОН», передает по РКИ способом «безинтервальный пакет» двухчастотными комбинациями кода «2 из 6» девятиразрядную кодограмму, включающую категорию и номер абонента А. Получив информацию о номере абонента А, ТС передает этот номер на станцию Б в сообщении *INF* – информация.

Если абонент Б свободен, входящая станция включает ему сигнал «ПВ», а абоненту А через проключенное соединение в ТС – «КПВ» в РКИ.

По звену ОКС №7 станция Б передает сообщение *АСМ* с индикацией *BA = 10* (абонент свободен). При ответе абонента Б станция Б выключает сигналы «ПВ», «КПВ», проключает

разговорный тракт до абонента Б и передает сообщение ОКС №7 *ANM* – ответ. В ТС при получении сообщения *ANM* передается в сторону станции А ЛС «Ответ». Вызов переходит в состояние разговора между абонентами.

При отбое абонента А высылается ЛС «Отбой вызывающего абонента». На ТС в сторону станции Б высылается сообщение ОКС №7 *CCL* – отбой вызывающего абонента. Станция Б выдает абоненту Б зуммер «Занято». Абонент Б кладет трубку, станция Б передает на ТС сообщение ОКС №7 *REL* – освобождение с индикатором причины *CI* = 16. Это сообщение ОКС №7 транзитной станцией подтверждается в сторону станции Б сообщением *RLC* – освобождение выполнено. В ТС и станции Б РКИ освобождаются.

ТС передает в сторону станции А ЛС «Отбой», который подтверждается со станции А ЛС «Разъединение», в ответ на которое ТС выдает ЛС «Освобождение». РКИ между ТС и станцией А освобождается.

Примечание: в случае передачи цифр номера от исходящей станции А на ТС частотным способом методом «челнока» производится запрос необходимых цифр номера с ТС и выдача этих цифр станцией А двухчастотным кодом «2 из 6» по РКИ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 и №7
ТЕМА «РАСШИФРОВКА СИГНАЛЬНЫХ СООБЩЕНИЙ ISUP-R-2000»

1 Цель занятия

Изучение форматов сообщений ОКС№7 и получение практических навыков по расшифровке шестнадцатеричного кода сообщений подсистемы ISUP-R-2000.

2 Литература

1. Росляков А.В. Система общеканальной сигнализации ОКС№7 / Учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2008. – С. 90-130.

3 Контрольные вопросы

1. Какие поля сообщений ОКС№7 используются подсистемой МТР?
2. Как используются указатели в сообщениях ISUP?
3. Как определить, где начинается обязательная переменная и необязательная части в сообщениях ISUP?
4. Как описываются параметры сообщений ISUP, используемые в обязательной фиксированной, обязательной переменной и необязательной частях??
5. Каким образом передаются цифры номера абонентов А и Б в сообщениях ISUP?

4 Подготовка к занятию

Изучить указанную литературу.

5. Задание

Расшифровать сигнальные сообщения ОКС№7, представленные в 16-ричном коде в соответствии с индивидуальным заданием, указанным в таблице 1 (номер варианта соответствует номеру студента в списке группы)

Табл. 1 Индивидуальные задания (номер варианта соответствует номеру студента в списке группы)

Вариант 1	Вариант 2
TLink1B 00:00.828 000: D1E52D85 416000F8 4F000100 48000A03 010: 020A0883 90832139 26600F0A 07031324 020: 31258035 00 TLink1A 00:01.146 000: E5D30D85 01601008 8E000C02 00028A90 TLink1B 00:01.157 000: D3E60985 416000E8 8E001000 TLink1B 00:01.369 000: D3E70D85 416000D8 6D010C02 00028A90 TLink1A 00:01.388 000: E7D40985 016010D8 6D011000 TLink1B 00:02.167 000: D6EC1885 41600038 B3000100 4800F603 010: 020008831083216536330F TLink1A 00:02.212 000: ECD70B85 01601038 B3000301 0000 TLink1B 00:02.224 000: D7ED0B85 41600038 B3000401 0000 TLink1A 12:19.375	TLink1A 00:02.725 000: F4DE2285 01801008 50010100 48000A03 010: 020A0883 90183252 85510F0A 07031383 020: 21464822 00 TLink1B 00:04.930 000: E2F60D85 41600098 09010C02 00028A90 TLink1A 00:04.952 000: F6E30985 01601098 09011000 TLink1B 00:05.073 000: E3F70D85 41600008 50010C02 00028A91 TLink1A 00:05.091 000: F7E40985 01601008 50011000 TLink1A 00:05.401 000: F7E52285 01601008 9A000100 48000A03 010: 020A0883 90187225 56980F0A 07031383 020: 21467744 00 TLink1A 00:06.231 000: F7E80985 01601008 6B000900 TLink1B 00:07.349 000: EBF62985 416000F8 0F000100 6000F603

000: DAEEOA85 01601008 37000D01 00 TLink1A 12:24.426 000: F6870B85 01601018 51010616 0100	010: 020A0883 90832104 23060F0A 07031380 020: 25273885 00 TLink1B 12:19.373 000: EDDBD85 416000F8 BF000C02 00028A90
Вариант 3 TLink1B 00:07.742 000: EBFD2585 416000B8 CB000108 4800F403 010: 020A0883 90832129 29720F0A 07031348 020: 28027757 08010000 TLink1B 00:07.986 000: ECFE0985 416000B9 CB000501 TLink1A 00:07.887 000: FDED0F85 01601098 E9000616 34012901 010: 0000 TLink1B 00:08.678 000: EE800B85 41600058 35000100 4800F603 010: 02000883 10832191 76970F TLink1A 00:10.192 000: 87F30B85 01601008 35000616 0100 TLink1A 00:10.203 000: 87F50D85 01601008 0F000C02 00028A91 TLink1B 00:06.533 000: E8F80B85 41600088 68000616 0100 TLink1A 12:19.395 000: DBEF0985 016010F8 BF001000 TLink1A 12:24.675 000: F6880E85 01601008 1B000901 21020008 010: 00	Вариант 4 TLink1B 00:10.781 000: F78B1C85 416000D8 9D010108 4800F603 010: 020A0883 10832142 31040F08 010000 TLink1A 00:10.817 000: 8BF80B85 016010D8 9D010301 0000 TLink1A 00:10.822 000: 8BF90D85 01601008 69000C02 00028AE6 TLink1A 00:10.842 000: 8CFA0985 01601008 69001000 TLink1B 00:10.886 000: FA8E0B85 416000D8 9D010401 0000 TLink1A 00:11.090 000: 90FC0D85 01601068 66010C02 00028A90 TLink1B 00:11.220 000: FC922585 41600038 43000108 60000A03 010: 020A0883 90832144 68 240F0A 07031338 020: 26360911 08010000 TLink1B 12:19.540 000: F1DD0985 41600078 87011000 TLink1B 12:19.817 000: DEF30D85 01601008 37000C02 00028AE6
Вариант 5 TLink1B 00:11.744 000: FC951885 41600078 37000100 4800F603 010: 02000883 10832193 13060F TLink1A 00:11.773 000: 95FD0B85 01601008 37000301 0000 TLink1B 00:11.787 000: FD960B85 41600078 37000401 0000 TLink1B 00:12.274 000: FD970985 41600088 68000900 TLink1A 00:12.383 000: 97FE0D85 01601008 37000C02 0002839F TLink1A 00:13.073 000: 9B811385 0160100805000601 04012901 010: 01120283 8100 TLink1A 00:13.175 000: 9B820B85 016010D8 9D010616 0100 TLink1B 00:13.743 000: 829C2585 416000D8 8D000108 60000A03 010: 020A0883 90836126 82240F0A 07031338 020: 24022141 08010000 TLink1B 12:19.830 000: F3DF0985 41600078 37001000	Вариант 6 TLink1B 00:13.904 000: 829E1C85 41600038 F3000100 4800F603 010: 020A0883 10832112 51720F08 010000 TLink1A 00:13.928 000: 9E830B85 01601038 F3000301 0000 TLink1B 00:14.000 000: 839F0B85 41600038 F3000401 0000 TLink1A 00:14.224 000: 9F842285 01601048 84010100 48000A03 010: 020A0883 90183292 94010F0A 07031383 020: 21128228 00 TLink1B 00:14.401 000: 84A11885 41600098 89010100 4800F703 010: 02000883 10832113 44520E TLink1A 00:14.458 000: A1870D85 016010A8 FA000C02 00028A90 TLink1B 00:14.472 000: 87A30985 416000A9 FA001000 TLink1B 00:14.877 000: 88A51385 41600048 84010601 04011202 010: 849F2901 0100 TLink1A 00:15.103 000: F6890D85 01601008 9B000C02 00028A90
Вариант 7 TLink1B 00:16.624 000: 8CA91885 41600058 25010100 4800F603 010: 02000883 10832142 90960F TLink1A 00:16.648 000: A98D0B85 01601058 25010301 0000 TLink1B 00:16.661 000: 8DAA0B85 41600058 25010401 0000 TLink1A 00:17.361 000: AC8F0B85 01601008 43000616 0100	Вариант 8 TLink1B 00:19.302 000: 9BB92585 41600038 13010100 48000A03 010: 020A0883 90832124 71940F0A 07031793 020: 25350690 08010000 TLink1A 00:19.666 000: B99D0D85 01601058 25010C02 00028A91 TLink1B 00:19.681 000: 9DBA0985 41600058 25011000 TLink1A 00:19.844

TLink1B 00:17.433 000: 8FAD0985 416000A8 9A000900 TLink1B 00:17.633 000: 90AE1C85 41600058 05010100 4800F600 010: 020A0883 10832132 60880F08 010000 TLink1B 00:18.107 000: 94B30A85 416000A8 1A000D01 00 TLink1B 00:18.142 000: 95B40985 416000A8 1A001000 TLink1B 00:18.518 000: 95B51885 41600098 79010100 4800F603 010: 02000883 10832175 97300F TLink1B 12:24.735 000: 89F70985 416000B8 9B001000	000: BA9E0D85 01601008 47000C02 00028A90 TLink1B 00:19.918 000: 9EBC0D85 41600048 44000C02 00028491 TLink1A 00:20.119 000: BCA10B85 01601058 05010616 0100 TLink1B 00:20.666 000: A1BD2F85 41600058 15010100 20010A03 010: 020A0883 90832112 45910F0A 06831329 020: 9994091D 039090A3 03041E02 85830801 030: 0000 TLink1A 00:20.971 000: BEA20B85 01601008 1D000301 0000 TLink1A 00:21.044 000: A2BF0B85 416000D8 1D000401 0000 TLink1A 21:55.398 000: E4810985 41600058 95011000
Вариант 9 TLink1B 00:21.986 000: A3C02485 41600018 91000100 48000A03 010: 020A0883 90832153 37670F TLink1A 00:22.012 000: C0A40B85 01601008 91000301 0000 TLink1B 00:22.146 000: A5C10B85 41600018 91000401 0000 TLink1B 00:22.151 000: A5C20D85 41600058 15010C02 00028090 TLink1A 00:22.170 000: C2A60985 01601058 15011000 TLink1A 00:22.344 000: C2A70B85 01601038 13010616 0100 TLink1A 00:22.765 000: C4AA0D85 01601008 39000C02 00028A90 TLink1A 00:23.650 000: C6AE2285 01601008 B0010100 4800E303 010: 020A0883 90243147 44960F0A 07031383 020: 51259154 00	Вариант 10 TLink1B 00:24.061 000: AFC81C85 416000B8 BB010100 4800F603 010: 020A0883 10832165 78880F08 010000 TLink1A 00:24.088 000: C8B10B85 016010B8 BB010301 0000 TLink1B 00:24.182 000: B1C90B85 416000B8 BB010401 0000 TLink1A 00:24.480 000: CAB30D85 01601008 68000C02 00028A90 TLink1B 00:24.492 000: B3CB0985 41600088 68001000 TLink1B 00:24.786 000: B3CC2585 41600038 53010100 4800F603 010: 020A0883 90832156 51330F0A 07031370 020: 22433166 08010000 TLink1B 00:24.907 000: B3CD1885 41600018 81010100 4800F603 010: 02000883 10832129 13590F TLink1A 00:25.084 000: D1B80985 01601058 05010900 TLink1A 00:28.553 000: E0C50F85 01601008 91000C02 00028491
Вариант 11 TLink1B 11:59.860 000: 94822585 41600038 93010108 60000A03 010: 020A0883 90835120 11730F0A 07031338 020: 24022141 08010000 TLink1B 12:00.003 000: 94840985 41600038 93010501 TLink1A 12:00.214 000: 84950B85 01601038 63010616 0100 TLink1A 12:00.239 000: 84960985 01601058 A5000900 TLink1B 12:00.852 000: 96851885 41600078 77000100 4800F603 010: 02000883 10837125 18970F TLink1A 12:00.893 000: 85970B85 01601008 77000301 0000 TLink1B 12:00.904 000: 97860B85 41600078 77000401 0000 TLink1B 12:00.909 000: 97870D85 41600078 27000C02 00028A90 TLink1B 12:00.927 000: 87980985 01601008 27001000	Вариант 12 TLink1B 12:01.318 000: 98881285 416000E8 9E010C02 04028A91 TLink1A 12:01.338 000: 88990985 016010E8 9E011000 TLink1B 12:02.149 000: 99893385 41600058 A5010100 20010A00 010: 020A0883 90832165 31700F0A 06831329 020: 9994091D 038090A3 03087D02 91811E02 030: 85830801 0000 TLink1B 12:02.267 000: 998A0F85 416000E8 3E010612 34012901 010: 0100 TLink1B 12:02.272 000: 998B0F85 416000E8 3E012C01 01110216 010: 1400 TLink1B 12:02.786 000: 9A8D2485 416000B8 BB000100 00000A00 010: 020A0883 10836198 15590F TLink1A 12:02.814 000: 8D9B0B85 016010B8 BB000301 0000 TLink1B 12:02.827 000: 9B8E0B85 416000B8 BB000403 0000

Вариант 13 TLink1B 12:02.906 000: 9B902F85 41600078 97000100 20010A00 010: 020A0883 90832192 87600F0A 06831329 020: 9994091D 038090A3 03041E02 80830801 030: 0000 TLink1B 12:02.913 000: 9B911885 41600098 89000100 4800F603 010: 02000883 10832132 84000F TLink1A 12:02.973 000: 919C0B85 01601008 89000301 0000 TLink1A 12:02.989 000: 9C920B85 41600098 89000401 0000 TLink1A 12:03.171 000: 929D0B85 01601078 67010616 0100 TLink1A 12:03.378 000: 9D930D85 41600098 89000C02 00028A90 TLink1A 12:03.399 000: 939E0985 01601008 89001000 TLink1A 12:04.182 000: 939F0B85 01601018 A1000616 0100 TLink1A 12:04.550 000: 9F941885 416000F8 DF000100 4800F603 010: 02000883 10832135 62480F	Вариант 14 TLink1B 12:04.826 000: A1971C85 41600078 D7000100 4800F603 010: 020A0883 90832135 48320F08 010000 TLink1A 12:04.857 000: 97A30B85 016010F8 DF000616 0400 TLink1A 12:04.891 000: 97A40B85 01601078 D7000301 0000 TLink1B 12:05.045 000: A4980B85 41600078 D7000401 0000 TLink1B 12:05.129 000: 98A50B85 01601078 D7000301 0000 TLink1B 12:05.286 000: A5990B85 41600078 D7000401 0000 TLink1B 12:05.337 000: 99A60D85 01601078 D7000C02 00028491 TLink1B 12:05.349 000: A69A0985 41600078 D7001000 TLink1B 12:05.622 000: A69B1885 41600058 75010100 4800F603 010: 02000883 10832131 85030F TLink1B 12:05.819 000: A89E1C85 416000F8 7F000108 4800F603 010: 020A0883 10832135 00280F08 010000
Вариант 15 TLink1B 12:06.543 000: AEA41C85 416000D8 9D000108 48000A03 010: 020A0883 10832133 94220F08 010000 TLink1A 12:06.570 000: A4AF0B85 01601008 9D000301 0000 TLink1B 12:06.727 000: AFA50B85 416000D8 9D000401 0000 TLink1A 12:06.728 000: A4B00985 01601078 67010900 TLink1B 12:07.098 000: A6B12285 01601068 36010100 60000A03 010: 020A0883 10182584 20280F0A 07031383 020: 21359630 00 TLink1B 12:07.184 000: B1A80985 41600088 68010900 TLink1B 12:07.333 000: A9B40B85 01601058 D5000616 0100 TLink1B 12:07.829 000: A9B50D85 01601088 59010C02 00028A90	Вариант 16 TLink1B 12:16.147 000: E2D33085 416000B8 1B000100 20010A03 010: 020A0883 90832192 30090F0A 07031390 020: 75729927 1D039090 A303041E 02818108 030: 018000 TLink1A 12:16.431 000: D3E32285 01601028 62010100 48000A03 010: 020A0883 90184224 78550F0A 07031383 020: 21328125 00 TLink1B 12:18.684 000: E7D60985 416000B8 5B011000 TLink1A 12:18.785 000: D6E90A85 01601008 5F000D01 00 TLink1B 12:18.811 000: D6EA0D85 01601008 5F000C02 00028AE6 TLink1B 12:18.822 000: EAD70985 416000F8 5F001000 TLink1B 12:05.659 000: A79C0B85 41600058 75010401 0000
Вариант 17 TLink1A 12:19.924 000: DFF42285 01601008 2A000100 60000A03 010: 020A0883 10182797 97750F0A 07031383 020: 21558197 00 TLink1A 12:21.169 000: DFF60985 01601008 9B000900 TLink1A 12:21.852 000: E4FB0985 01601018 A1000900 TLink1B 12:22.120 000: FBE51885 41600018 51010100 4800F603 010: 02000883 10832113 57710F TLink1B 12:22.622 000: FEE81885 41600078 87000100 4800F603 010: 02000883 10832142 90960F TLink1B 12:22.827 000: FFEA0B85 416000A8 2A000612 0100 TLink1B 12:22.897 000: FFE81885 416000D8 4D010100 4800F603	Вариант 18 TLink1B 21:15.907 000: E7F13085 416000F8 EF000100 20010A03 010: 020A0883 90837125 28080F0A 07031390 020: 75729927 1D039090 A303041E 02818108 030: 018000 TLink1B 21:16.238 000: E9F31885 416000B8 5B000100 4800F603 010: 02000883 10832136 11660F TLink1B 21:16.301 000: EAF40B85 416000B8 5B000401 0000 TLink1B 21:16.901 000: EAF50B85 41600088 08010602 0100 TLink1A 21:17.042 000: F5EB0985 016010B8 CB000900 TLink1A 21:17.276 000: F5EC0D85 01601058 E5000C02 00028A91 TLink1B 21:17.289 000: ECF60985 41600058E5001000

010: 02000883 10832165 25820F TLink1B 12:23.184 000: 83F12485 41600098 C9000100 4800F603 010: 020A0883 10832132 75360F0A 06831311 020: 11110108 010000	TLink1B 21:17.781 000: ECF80B85 416000C8 1C000602 0100 TLink1B 21:17.808 000: ECF91885 416000F8 FF000100 4800F603 010: 02000883 10832179 06990F
Вариант 19 TLink1B 21:32.833 000: A6A92F85 41600098 F9000100 20010A00 010: 020A0883 90832139 66580F0A 06831329 020: 9994091D 038390A3 03041E02 80830801 030: 0000 TLink1A 21:33.128 000: AAAA0D85 01601038 63010C02 0002839F TLink1B 21:33.138 000: AAAB0985 41600038 63011000 TLink1B 21:34.212 000: ACAE1885 416000F8 8F000100 4800F603 010: 02000883 10832133 51850F TLink1A 21:34.252 000: AEAD0B85 01601008 8F000301 0000 TLink1B 21:34.264 000: ADAF0B85 416000F8 8F000401 0000 TLink1B 21:35.063 000: ADB01C85 41600098 C9000108 48000A03 010: 020A0883 10832152 75740F08 010000 TLink1A 21:35.089 000: B0AE0B85 01601098 C9000301 0000 TLink1B 21:35.239 000: AEB20B85 41600098 C9000401 0000 TLink1B 21:35.253 000: AEB30985 41600098 C9000501 TLink1A 21:35.288 000: B3AF0D85 016010F8 0F010C02 00028491 TLink1B 21:35.302 000: AFB40985 416000F8 0F011000	Вариант 20 TLink1B 21:54.071 000: DDF82A85 416000D8 ED000100 2000F600 010: 020A0883 10832165 30230F0A 07031368 020: 53125070 1D038090 A3080100 00 TLink1A 21:54.211 000: F8E00D85 016010B8 AB010C02 00028A90 TLink1B 21:54.223 000: E0FA0885 416000B8 AB011000 TLink1B 21:54.228 000: E0FB2585 416000D8 5D010100 4800F603 010: 020A0883 90832152 70760F0A 07031380 020: 76376109 08010000 TLink1A 21:54.612 000: FBE20985 016010F8 9F010900 TLink1B 21:54.619 000: E2FC1C85 41600058 95000108 48000A03 010: 020A0883 10837133 34780F08 010000 TLink1A 21:54.652 000: FCE30B85 01601008 95000301 0000 TLink1B 21:54.813 000: E3FE0985 41600058 95000501 TLink1B 21:55.181 000: E3FF2585 41600058 95010108 60000A03 010: 020A0883 90832155 17620F0A 07031338 020: 26463025 08010000 TLink1B 21:55.330 000: E3800985 41600058 95010501 TLink1A 21:55.386 000: 80E40D85 01601058 95010C02 00028491
Вариант 21 TLink1B 22:00.892 000: D1E52D85 416000F8 4F000100 48000A03 010: 020A0883 90832139 26600F0A 07031324 020: 31258035 00 TLink1A 16:19.158 000: F7E40985 01601008 50011000 TLink1B 10:08.798 000: EE800B85 41600058 35000100 4800F603 010: 02000883 10832191 76970F TLink1A 06:16.670 000: 90FC0D85 01601068 66010C02 00028A90 TLink1B 07:33.769 000: 829C2585 416000D8 8D000108 60000A03 010: 020A0883 90836126 82240F0A 07031338 020: 24022141 08010000 TLink1A 10:19.136 000: F6890D85 01601008 9B000C02 00028A90 TLink1B 19:17.382 000: 90AE1C85 41600058 05010100 4800F600 010: 020A0883 10832132 60880F08 010000 TLink1A 50:19.962 000: B99D0D85 01601058 25010C02 00028A91 TLink1A 00:22.765 000: C4AA0D85 01601008 39000C02 00028A90 TLink1B 00:24.907 000: B3CD1885 41600018 81010100 4800F603 010: 02000883 10832129 13590F	Вариант 22 TLink1B 00:24.061 000: AFC81C85 416000B8 BB010100 4800F603 010: 020A0883 10832165 78880F08 010000 TLink1B 12:00.003 000: 94840985 41600038 93010501 TLink1A 12:02.814 000: 8D9B0B85 016010B8 BB000301 0000 TLink1A 12:04.550 000: 9F941885 416000F8 DF000100 4800F603 010: 02000883 10832135 62480F TLink1B 12:05.819 000: A89E1C85 416000F8 7F000108 4800F603 010: 020A0883 10832135 00280F08 010000 TLink1B 12:06.543 000: AEA41C85 416000D8 9D000108 48000A03 010: 020A0883 10832133 94220F08 010000 TLink1B 12:16.147 000: E2D33085 416000B8 1B000100 20010A03 010: 020A0883 90832192 30090F0A 07031390 020: 75729927 1D039090 A303041E 02818108 030: 018000 TLink1A 12:22.425 000: E7FE0B85 01601008 18000616 0100 TLink1B 21:17.808 000: ECF91885 416000F8 FF000100 4800F603 010: 02000883 10832179 06990F TLink1B 21:34.264

	000: ADAF0B85 416000F8 8F000401 0000
Вариант 23 TLink1B 00:00.828 000: D1E52D85 416000F8 4F000100 48000A03 010: 020A0883 90832139 26600F0A 07031324 020: 31258035 00 TLink1A 00:07.887 000: FDED0F85 01601098 E9000616 34012901 010: 0000 TLink1B 00:13.743 000: 829C2585 416000D8 8D000108 60000A03 010: 020A0883 90836126 82240F0A 07031338 020: 24022141 08010000 TLink1B 00:17.433 000: 8FAD0985 416000A8 9A000900 TLink1A 00:22.765 000: C4AA0D85 01601008 39000C02 00028A90 TLink1B 12:00.003 000: 94840985 41600038 93010501 TLink1A 12:04.550 000: 9F941885 416000F8 DF000100 4800F603 010: 02000883 10832135 62480F TLink1B 12:06.736 000: B0A60985 416000D8 9D000501	Вариант 24 TLink1A 00:02.725 000: F4DE2285 01801008 50010100 48000A03 010: 020A0883 90183252 85510F0A 07031383 020: 21464822 00 TLink1B 00:10.781 000: F78B1C85 416000D8 9D010108 4800F603 010: 020A0883 10832142 31040F08 010000 TLink1A 00:14.224 000: 9F842285 01601048 84010100 48000A03 010: 020A0883 90183292 94010F0A 07031383 020: 21128228 00 TLink1A 00:20.119 000: BCA10B85 01601058 05010616 0100 TLink1B 00:24.786 000: B3CC2585 41600038 53010100 4800F603 010: 020A0883 90832156 51330F0A 07031370 020: 22433166 08010000 TLink1A 12:02.814 000: 8D9B0B85 016010B8 BB000301 0000 TLink1B 12:05.819 000: A89E1C85 416000F8 7F000108 4800F603 010: 020A0883 10832135 00280F08 010000
Вариант 25 TLink1B 00:00.828 000: D1E52D85 416000F8 4F000100 48000A03 010: 020A0883 90832139 26600F0A 07031324 020: 31258035 00 TLink1A 12:00.239 000: 84960985 01601058 A5000900 TLink1A 00:05.401 000: F7E52285 01601008 9A000100 48000A03 010: 020A0883 90187225 56980F0A 07031383 020: 21467744 00 TLink1B 12:02.786 000: 9A8D2485 416000B8 BB000100 00000A00 010: 020A0883 10836198 15590F TLink1B 00:08.678 000: EE800B85 41600058 35000100 4800F603 010: 02000883 10832191 76970F TLink1A 12:04.550 000: 9F941885 416000F8 DF000100 4800F603 010: 02000883 10832135 62480F TLink1B 00:11.220 000: FC922585 41600038 43000108 60000A03 010: 020A0883 90832144 68 240F0A 07031338 020: 26360911 08010000	Вариант 26 TLink1B 11:59.860 000: 94822585 41600038 93010108 60000A03 010: 020A0883 90835120 11730F0A 07031338 TLink1A 12:00.214 000: 84950B85 01601038 63010616 0100 TLink1B 12:00.852 000: 96851885 41600078 77000100 4800F603 010: 02000883 10837125 18970F 020: 24022141 08010000 TLink1B 12:00.003 000: 94840985 41600038 93010501 TLink1A 12:00.239 000: 84960985 01601058 A5000900 TLink1A 12:00.893 000: 85970B85 01601008 77000301 0000 TLink1B 12:00.904 000: 97860B85 41600078 77000401 0000 TLink1B 12:00.909 000: 97870D85 41600078 27000C02 00028A90 TLink1B 12:00.927 000: 87980985 01601008 27001000
Вариант 27 TLink1B 00:10.935 000: FB900985 416000D8 9D010501 TLink1A 00:11.090 000: 90FC0D85 01601068 66010C02 00028A90 TLink1B 00:10.781 000: F78B1C85 416000D8 9D010108 4800F603 010: 020A0883 10832142 31040F08 010000 TLink1A 00:10.817 000: 8BF80B85 016010D8 9D010301 0000 TLink1A 12:04.550 000: 9F941885 416000F8 DF000100 4800F603 010: 02000883 10832135 62480F TLink1A 00:10.842	Вариант 28 TLink1B 00:14.877 000: 88A51385 41600048 84010601 04011202 010: 849F2901 0100 TLink1A 00:14.224 000: 9F842285 01601048 84010100 48000A03 010: 020A0883 90183292 94010F0A 07031383 TLink1B 00:13.904 000: 829E1C85 41600038 F3000100 4800F603 010: 020A0883 10832112 51720F08 010000 TLink1A 00:13.928 000: 9E830B85 01601038 F3000301 0000 TLink1B 00:14.000 000: 839F0B85 41600038 F3000401 0000

000: 8CFA0985 01601008 69001000 TLink1B 00:10.886 000: FA8E0B85 416000D8 9D010401 0000 TLink1B 00:11.220 000: FC922585 41600038 43000108 60000A03 010: 020A0883 90832144 68 240F0A 07031338 020: 26360911 08010000 TLink1B 12:19.540 000: F1DD0985 41600078 87011000	020: 21128228 00 TLink1B 00:14.472 000: 87A30985 416000A9 FA001000 TLink1B 00:14.401 000: 84A11885 41600098 89010100 4800F703 010: 02000883 10832113 44520E TLink1A 00:14.458 000: A1870D85 016010A8 FA000C02 00028A90
Вариант 29 TLink1A 12:16.431 000: D3E32285 01601028 62010100 48000A03 010: 020A0883 90184224 78550F0A 07031383 020: 21328125 00 TLink1B 12:18.271 000: E3D40D85 41600028 62010C02 000283 9F TLink1B 12:16.147 000: E2D33085 416000B8 1B000100 20010A03 010: 020A0883 90832192 30090F0A 07031390 020: 75729927 1D039090 A303041E 02818108 030: 018000 TLink1A 12:18.289 000: D4E40985 01601028 62011000 TLink1B 12:18.684 000: E7D60985 416000B8 5B011000 TLink1A 12:18.785 000: D6E90A85 01601008 5F000D01 00 TLink1B 12:18.811 000: D6EA0D85 01601008 5F000C02 00028AE6 TLink1B 12:18.822 000: EAD70985 416000F8 5F001000	Вариант 30 TLink1B 00:01.157 000: D3E60985 416000E8 8E001000TLink1B 00:00.828 000: D1E52D85 416000F8 4F000100 48000A03 010: 020A0883 90832139 26600F0A 07031324 020: 31258035 00 TLink1A 00:01.388 000: E7D40985 016010D8 6D011000 TLink1A 00:01.146 000: E5D30D85 01601008 8E000C02 00028A90 TLink1B 00:01.369 000: D3E70D85 416000D8 6D010C02 00028A90 TLink1B 00:02.167 000: D6EC1885 41600038 B3000100 4800F603 010: 020008831083216536330F TLink1B 00:02.224 000: D7ED0B85 41600038 B3000401 0000 TLink1A 00:02.212 000: ECD70B85 01601038 B3000301 0000 TLink1A 12:19.375 000: DAEE0A85 01601008 37000D01 00

6. Содержание отчета

Таблица с расшифровками сигнальных сообщений с указанием двоичных значений полей и их смыслового значения.

7. Методические указания

Пример выполнения контрольного задания

Задан сигнальный трейс в шестнадцатеричном коде (HEX) (в первой строке указан идентификатор звена ОКС№7 и время снятия трейса, в начале каждой следующей строки шестнадцатеричное число с двоеточием указывает номер первого байта строки):

```
TLink1B 00:07.742
000: EBFD2585 416000B8 CB000108 4800F403
010: 020A0883 90832129 29720F0A 07031348
020: 28027757 08010000
```

Каждое шестнадцатеричное число переводится в 4-ый разрядный двоичный код и далее используя известный формат значащей сигнальной единицы ОКС№7 осуществляется расшифровка побайтно всех полей сигнального сообщения на уровнях МТР и ISUP. Каждое функциональное поле сигнальной единицы должно быть записано в отдельной строке таблицы. Пример оформления расшифровки указанного выше сигнального трейса приведен в следующей таблице:

Подсистема передачи сообщений – Message Transfer Part (MTP)

HEX – код	Комментарий к расшифровке	Расшифрованное значение (в соответствующих кодах)
EB 1110 1011	Обратный порядковый номер (BSN-ОПН)	●1101011 – 107'DEC
	Обратный бит индикатор (BIB-ОБИ)	1●●● ●●●●
FD 11111101	Прямой порядковый номер (FSN-ППН)	●1111101 – 125'DEC
	Прямой бит индикатор (FIB-ПБИ)	1●●● ●●●●
25 0010 0101	Индикатор длины (LI-ИД)	●●10 0101 – 37'DEC (ЗНСЕ с полями SIO/SIF длиной 37 байт)
	Резерв	00●● ●●●●
85 1000 0101	Байт служебной информации (SIO-БСИ)	85'hex = nISUP
	Индикатор пользователя (SI-ИП)	●●●● 0101 – ISUP-подсистема пользователя ЦСИС
	Поле подвида службы	10●● - национальная междугородняя сеть. ●●00 - Резерв

Подсистема пользователя сети с интеграцией служб – (ISUP)

41 0100 0001 60 0110 0000	Код пункта назначения (DPC - КПН)	41-0100 0001 60-●●10 0000 10 0000 0100 0001 = 8257'DEC
00 0000 0000 B8 1011 1000	Код исходящего пункта (OPC-КИП)	60 - 01●● ●●●● 00 – 0000 0000 B8 - ●●●● 1000 1000 0000 0000 01 = 8193'DEC
	Поле селекции звена сигнализации (SLS-СЭЗ)	B8 – 1011 ●●●● - 11 (Код выбора звена сигнализации (КЗС))
CB 1100 1011 00 0000 0000	Код идентификации разговорного канала (CIC-КИК)	0000 1100 1011 0000110 - № тракта = 6'DEC 01011 - № канала = 11'DEC
	Резерв	0000 ●●●●
01	Тип сообщения	01h – IAM – начальный адрес

Обязательные параметры фиксированной длины.

08	Индикаторы типа соединения NCI	0 0 0 0 1 0 0 0 HGFE DCBA
	Индикатор спутникового канала	BA = ●●●● ●●00 – спутниковый канал в соединении не используется
	Индикатор шлейфной проверки	DC = ●●●● 10●●шлейфная проверка выполнена на предыдущем участке
	Индикатор управления устройством эхоподавления	E = ●●●0 ●●●● - входящий полукомплект эхоагрессора не включен
	Резерв	HGF = 000● ●●●●

48 00	Индикаторы вызова прямого направления - FCI	1 0 0 1 0 0 0 0 HGFE DCBA 0 0 0 0 0 0 0 0 PONM L KJ I
	Индикатор национального/международного вызова	A = ●●●● ●●●0 – вызов должен обрабатываться как национальный
	Индикатор метода из конца в конец	CB = ●●●● ●00● - метод из конца в конец не доступен
	Индикатор взаимодействия	D = ●●●● 0●●● – взаимодействие не используется
	Индикатор информации из конца вконец	E = ●●●1 ●●●● – не используется
	Индикатор подсистемы пользователя ЦСИС	F = ●●0● – ISUP не используется на всем пути
	Индикатор предпочтения подсистемы пользователя ЦСИС	HG = 10●● ●●●● - требуется использование ISUP на всем пути
	Индикатор доступа ЦСИС	I = ●●●● ●●●0 – исходящий доступ не является доступом ISDN
	Индикатор метода SCCP	KJ = ●●●● ●00● – нет индикации
	Резерв	PONML = 0000 0●●●
F4	Категория вызывающего абонента	11110100 - автоматический вызов категории III
03	Требования к средствам передачи	0000 0011 – 3.1 кГц, аудио

Обязательные параметры переменной длины

02	M1 – Указатель параметра V1	2 – переменные обязательные параметры начинаются со второго байта
0A	PO – Указатель начала опций (необязательной части)	0000 1010 = 10'DEC - необязательные параметры начинаются с 10-го байта
08	L1 – длина первого обязательного переменного параметра	8 – байт
V1 – Первый обязательный переменный параметр – Номер вызываемого абонента		
83 1000 0011	Индикатор четности/нечетности	1●●● ●●●● - odd – нечетное кол-во адресных сигналов
	Индикатор типа адреса	●000 0011 – национальный (значащий) номер
90 1001 0000	Индикатор внутрисетевого номера (INN)	1●●● ●●●● - маршрутизация по внутреннему номеру не разрешена
	Индикатор плана нумерации	●001 ●●●● – план нумерации ISDN (телефония)
	Резерв	●●●● 0000
83 21 29 29 72 0F	Адресные сигналы	381-2-92-92-27 – номер вызываемого абонента F = 1111 – окончание набора номера (сигнал ST для AMTC) 0 = 0000 - заполнитель

Необязательные параметры

0A	Номер вызываемого абонента	
07	Длина первого необязательного параметра	0000 0111 – 7 - байт
Значение первого необязательного параметра - Номер вызываемого абонента		
03 0000 0011	Индикатор четного/нечетного кол-ва цифр в адресе аб.А	0●●● ●●●● - четное кол-во адресных сигналов
	Индикатор типа адреса	●000 0011 – национальный (значащий) номер (т.е. междугородний номер)
13 0001 0011	NI – индикатор полноты предоставления номера вызывающего абонента	0●●● ●●●● = номер абонента А представлен полностью
	Индикатор плана нумерации	●001 0011 = ISDN (Telephony) план нумерации
	Индикатор ограничения предоставления номера вызывающего абонента	●●●● 00●● = предоставление номера аб.А разрешено
	Screening – Индикатор, указывающий – кем предоставлен номер вызывающего абонента	●●●● ●●11 = номер предоставлен сетью (т.е. аб.А. сам не набирает свой номер)
48 28 02 77 57	Адресные сигналы	848-2-02-77-57 – номер вызывающего абонента
08	Необязательные индикаторы вызова в прямом направлении – имя второго необязательного параметра	
01	Длина второго необязательного параметра	0000 0001 – 1байт
00	Значение второго необязательного	0 0 0 0 0 0 0 0 HGFE DCBA
	Биты BA – Индикатор закрытой группы пользователей (CUG)	00 – вызов не из CUG
	Бит C – Индикатор простой сегментации	0 – дополнительная информация передаваться не будет
	Биты D-G свободные биты, пока не используются и не обрабатываются	
	Бит H – Индикатор запроса идентификации подключенной линии	0 – нет запроса идентификации подключенной линии
00	00 – конец необязательной (опционной) части	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельной работы

по дисциплине «Протоколы сигнализации»

для студентов направления подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

«Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных
системах и сетях»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «СИГНАЛИЗАЦИЯ В СЕТЯХ СВЯЗИ».....	7
2 ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	12
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА	16
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ	31
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Для решения этой задачи в учебные планы всех специальностей включена самостоятельная работа, составляющая значительную часть учебного времени обучаемого.

В связи с этим, обучаемому из пассивного потребителя знаний необходимо превратиться в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Происходящая в настоящее время реформа высшего образования связана по своей сути с переходом парадигмы обучения к парадигме образования. В этом плане следует признать, что самостоятельная работа студентов является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой. Это предполагает ориентацию на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей личности.

В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствие.

Самостоятельная работа *в контакте с преподавателем* реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении лабораторных работ;
- вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Видами заданий для *внеаудиторной* самостоятельной работы могут быть:

1. Для овладения знаниями:

– чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);

– составление плана текста;

– графическое изображение структуры текста;

– конспектирование текста;

– работа со словарями и справочниками;

– работа с нормативными документами;

– учебно-исследовательская работа;

– использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники,

Интернет и др.

2. Для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекции (обработка текста);

– повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);

– составление плана и тезисов ответа;

– составление таблиц для систематизации учебного материала;

– изучение нормативных материалов;

– ответы на контрольные вопросы;

– аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект, анализ и др.);

– подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;

– подготовка рефератов, докладов;

– составление библиографии;

– тестирование и др.

3. Для формирования умений:

– решение задач и упражнений по образцу;

- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- подготовка к деловым играм;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- подготовка курсовых и дипломных работ (проектов);
- экспериментальная работа;
- рефлексивный анализ профессиональных умений, с использованием аудио- и видеотехники и др.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОТОКОЛЫ СИГНАЛИЗАЦИИ»

Целью самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Протоколы сигнализации» является формирование у обучающихся личностных качеств, а также набора профессиональных компетенций будущего бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Задачи самостоятельной работы:

- изучение основных способов построения и принципы функционирования систем сигнализации в современных инфокоммуникационных сетях;
- формирование у студентов знаний, навыков и умений, позволяющих самостоятельно проводить теоретический анализ процессов в современных системах сигнализации сетей связи.

В рабочей программе дисциплины «Протоколы сигнализации» определены следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторной работе;
- самостоятельное изучение литературы.

Целью вида самостоятельной работы «Подготовка к лабораторной работе» по дисциплине «Протоколы сигнализации» является закрепление студентами теоретического материала по специальности и выработка навыков самостоятельной профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области инфокоммуникационных систем и сетей.

Задачи вида самостоятельной работы «Подготовка к лабораторной работе» по дисциплине «Протоколы сигнализации» обусловлены необходимостью получения студентом знаний, умений, навыков согласно требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 –

Инфокоммуникационные технологии и системы связи, на основе которых формируются соответствующие планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ИД-1 ПК-1 понимает и ориентируется в принципах построения и работы сетей связи, в том числе их составляющих подсистем, и протоколов сигнализации, стандартах качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в сетях связи, в Законодательстве Российской Федерации в области связи.	Понимает и ориентируется в принципах работы сетей связи, в том числе их протоколов сигнализации.
	ИД-2 ПК-1 анализирует статистические параметры трафика, вырабатывает решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, по применению оборудования новых технологий; изменению и корректировке параметров коммутационной подсистемы, транспортных сетей и сетей передачи данных, по организации новых и расширению имеющихся направлений связи.	Вырабатывает решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов, сетевых платформ.
ПК-3. Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ИД-1 ПК-3 понимает нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов и линий связи.	Понимает содержание нормативно-технических и организационно-методических документов, регламентирующих внедрение и эксплуатацию подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов.
	ИД-2 ПК-3 оперирует технологиями, используемыми на транспортной сети, современными требованиями по производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости систем связи (телекоммуникаций); принципами планирования емкости сетей радиодоступа.	Понимает современные требования по управляемости систем связи (телекоммуникаций).
	ИД-5 ПК-3 осуществляет сбор исходных данных для проектирования сети и средств инфокоммуникаций,	Использует методы выработки технических решений по реализации подсистемы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
	определения оптимальной конфигурации и топологии транспортной сети; вырабатывает технические решения по реализации системы связи (телекоммуникационной системы) и ее компонентов.	сигнализации в сетях связи и ее компонентов.
ПК-4. Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ИД-2 ПК-4 понимает и ориентируется в принципах построения и работы средств инфокоммуникаций и их компонентов, современные технические решения по реализации систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, используемое программное обеспечение.	Понимает и ориентируется в принципах построения и работы средств инфокоммуникаций и их компонентов, современных технических решениях по реализации подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов, используемом программном обеспечении.
	ИД-3 ПК-4 разрабатывает проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами; разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту.	Разрабатывает проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами.
	ИД-4 ПК-4 осуществляет разработку технических решений при создании системы связи (телекоммуникационной системы) и ее компонентам; подготовку схемы организации связи, плана размещения оборудования, схемы прохождения и других необходимых документов; оценку затрат по созданию (модернизации) системы связи (телекоммуникационной системы).	Осуществляет разработку технических решений при создании подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов.

Целью вида самостоятельной работы «Самостоятельное изучение литературы» по дисциплине «Протоколы сигнализации» является расширение и закрепление знаний, приобретаемых студентом на традиционных формах занятий и выработка навыков самостоятельной работы с литературой и источниками.

Задачи вида самостоятельной работы «Самостоятельное изучение литературы» по дисциплине «Протоколы сигнализации» обусловлены необходимостью получения студентом знаний, умений, навыков согласно требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 –

Инфокоммуникационные технологии и системы связи, на основе которых формируются соответствующие планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ИД-1 ПК-1 понимает и ориентируется в принципах построения и работы сетей связи, в том числе их составляющих подсистем, и протоколов сигнализации, стандартах качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в сетях связи, в Законодательстве Российской Федерации в области связи.	Понимает и ориентируется в принципах работы сетей связи, в том числе их протоколов сигнализации.
	ИД-2 ПК-1 анализирует статистические параметры трафика, вырабатывает решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, по применению оборудования новых технологий; изменению и корректировке параметров коммутационной подсистемы, транспортных сетей и сетей передачи данных, по организации новых и расширению имеющихся направлений связи.	Вырабатывает решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов, сетевых платформ.
ПК-3. Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ИД-1 ПК-3 понимает нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов и линий связи.	Понимает содержание нормативно-технических и организационно-методических документов, регламентирующих внедрение и эксплуатацию подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов.
	ИД-2 ПК-3 оперирует технологиями, используемыми на транспортной сети, современными требованиями по производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости систем связи (телекоммуникаций); принципами планирования емкости сетей радиодоступа.	Понимает современные требования по управляемости систем связи (телекоммуникаций).
	ИД-5 ПК-3 осуществляет сбор исходных данных для проектирования сети и средств инфокоммуникаций,	Использует методы выработки технических решений по реализации подсистемы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
	определения оптимальной конфигурации и топологии транспортной сети; вырабатывает технические решения по реализации системы связи (телекоммуникационной системы) и ее компонентов.	сигнализации в сетях связи и ее компонентов.
ПК-4. Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ИД-2 ПК-4 понимает и ориентируется в принципах построения и работы средств инфокоммуникаций и их компонентов, современные технические решения по реализации систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, используемое программное обеспечение.	Понимает и ориентируется в принципах построения и работы средств инфокоммуникаций и их компонентов, современных технических решениях по реализации подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов, используемом программном обеспечении.
	ИД-3 ПК-4 разрабатывает проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами; разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту.	Разрабатывает проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами.
	ИД-4 ПК-4 осуществляет разработку технических решений при создании системы связи (телекоммуникационной системы) и ее компонентам; подготовку схемы организации связи, плана размещения оборудования, схемы прохождения и других необходимых документов; оценку затрат по созданию (модернизации) системы связи (телекоммуникационной системы).	Осуществляет разработку технических решений при создании подсистемы сигнализации в сетях связи и ее компонентов.

2 ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очно-заочная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение в системы сигнализации. Принципы построения линейной сигнализации. Классификация систем сигнализации. Линейная сигнализация. Способы передачи линейных сигналов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	2		–	7	Собеседование
2	Принципы построения сигнализации маршрутизации. Абонентская сигнализация. Сигнализация маршрутизации. Состав сигналов маршрутизации. Способы передачи многочастотных сигналов. Абонентская сигнализация. Международные стандартные системы сигнализации. Системы сигнализации на ЕСЭ	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	2		2	7	Собеседование

	РФ. Лабораторная работа № 1. Процессы установления различных видов соединений при использовании сигнализации 2ВСК (R1.5).						
3	Общие принципы построения системы сигнализации ОКС № 7. Основы сигнализации ОКС № 7. Модель ВОС и эталонная модель ОКС № 7. Функциональные уровни ОКС № 7. Компоненты сети сигнализации ОКС № 7. Лабораторная работа № 2. Формат сигнальных единиц ОКС №7.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	2		2	7	Собеседование
4	Подсистема передачи сообщений системы сигнализации ОКС № 7. Функциональная структура МТР. Функции сети сигнализации. Типы и формат сигнальных единиц. Адресация сигнальных сообщений. Процедуры управления звеньями сигнализации.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	2		—	7	Собеседование
5	Подсистемы пользователей и приложений системы сигнализации ОКС № 7. Подсистема пользователя цифровой сети с интеграцией служб ISUP. Подсистема управления соединением сигнализации SCCP. Прикладная подсистема возможностей транзакций TCAP. Лабораторная работа № 3. Формат сигнальных сообщений подсистемы ISUP.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	—		2	7	Собеседование
6	Принципы построения сети ОКС № 7. Компоненты и режимы работы сети ОКС № 7. Иерархия сети ОКС № 7 ЕСЭ РФ. Особенности построения сети ОКС № 7 на международном уровне иерархии.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	—		2	7	Собеседование

	Особенности построения сети ОКС № 7 на федеральном уровне иерархии. Особенности построения сети ОКС № 7 на региональном уровне иерархии. Лабораторная работа № 4. Процессы установления соединений с использованием подсистемы ISUP-R.						
7	Тестирование сети ОКС № 7. Общие принципы тестирования сети ОКС № 7. Тестирование подсистемы передачи сообщений МТР. Проверочные тесты ОКС № 7. Способы тестирования сети ОКС № 7. Классификация оборудования для тестирования ОКС № 7.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	—		—	7	Собеседование
8	Измерения в сети ОКС № 7 Общие принципы измерений в сети ОКС № 7. Характеристики типов измерений в сети ОКС № 7. Виды и классификация измерений.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	—		—	7	Собеседование
9	Мониторинг сети ОКС № 7 Задачи мониторинга сети ОКС № 7. Назначение и функции систем мониторинга сети ОКС № 7. Общие требования к программному обеспечению системы мониторинга ОКС № 7. Типовая структура системы мониторинга сети ОКС № 7. Требования к программному обеспечению системы мониторинга сети ОКС № 7. Требования к аппаратным средствам системы мониторинга сети ОКС № 7. Программно-аппаратная реализация системы мониторинга.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4	—		—	7	Собеседование
10	Передача сообщений ОКС № 7 через IP-сети ОКС № 7 и сети следующего поколения NGN. Архитектура SIGTRAN. Протокол передачи с управлением потоками SCTP.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-5 ПК-3 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	—		—	11	Собеседование

	Уровни адаптации пользователя. Протоколы второго уровня M2UA и M2PA. Протокол третьего уровня M3UA. Протокол SUA. Протокол IUA.	ИД-4 ПК-4					
	ИТОГО		8		8	74	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

При работе с рекомендованной литературой и источниками студенту необходимо, в первую очередь, обратить внимание на следующие моменты:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения, что изложено в учебно-методическом комплексе по дисциплине. Это позволит четко представить как круг, изучаемых тем, так и глубину их постижения.

2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. В учебно-методическом комплексе или методических рекомендациях обязательно представлены основной и дополнительный списки литературы, доступные для студентов. Они носят рекомендательный характер, это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия;
- монографии, сборники научных статей, публикации в журналах;
- справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники;

3. Обучаемый должен совершать собственные интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.

Вопросы для собеседования по вопросам темы выносимой на самостоятельное изучение

Базовый уровень

Тема 1. Введение в системы сигнализации. Принципы построения линейной сигнализации

1. Что входит в понятие «система сигнализации» в сетях связи?

2. Какие бывают системы сигнализации? Почему нет стандартных внутристанционных систем сигнализации?
3. Что такое «звено сигнализации» и какие типы сигналов по нему передаются?
4. Поясните особенности классификации телефонных систем сигнализации на ЕСЭ РФ.
5. Поясните, какие линейные сигналы прямого направления и когда передаются при установлении местного телефонного соединения.
6. Какие линейные сигналы передаются в обратном направлении и какие сигналы информирования абонента А они инициируют при установлении местного телефонного соединения?
7. Изобразите диаграммы обмена линейными сигналами при установлении местного телефонного соединения для следующих случаев:
 8. вызываемый абонент Б занят;
 9. вызываемый абонент Б не отвечает, отбой абонента А;
 10. на станции Б отсутствуют свободные соединительные пути.
11. Изобразите диаграмму обмена линейными сигналами по заказно-соединительной линии (ЗСЛ) с зоновым транзитным узлом (ЗТУ) при исходящем междугородном телефонном соединении.
12. Поясните принцип, достоинства и недостатки способа передачи линейных сигналов постоянным током.
13. Какие способы передачи линейных сигналов возможны при использовании аналоговых систем передачи? В чем их отличие?
14. Какие требования к выбору значения сигнальной частоты при внеполосном и внутриполосном способах передачи линейных сигналов?
15. Какие методы используются в приемнике линейных сигналов для защиты от имитации сигнальной частоты разговорными токами при внутриполосной сигнализации?
16. Как обеспечивается защита от искажения битов сигнальной информации при сигнализации 2ВСК?

Тема 2. Принципы построения сигнализации маршрутизации.

Абонентская сигнализация

1. Какие сигналы входят в состав сигнализации маршрутизации?
2. Почему сигнализацию маршрутизации часто называют регистровой?
3. Сравните различные способы кодирования сигналов маршрутизации по простоте реализации и скорости передачи информации.
4. Укажите участки телефонных сетей, на которых используются соответствующие способы передачи многочастотных сигналов.
5. Почему нельзя использовать безинтервальный пакет на протяженных междугородных и международных каналах?
6. Почему один способ передачи многочастотных сигналов маршрутизации получил название «челнок»?
7. Изобразите временную диаграмму изменения постоянного тока в абонентской линии при передаче цифры 0 шлейфным способом.
8. Из каких соображений выбраны значения частот в коде DTMF?
9. По каким признакам можно разделить все международные стандартные системы сигнализации на группы?
10. Почему был нарушен сплошной порядок нумерации международных стандартных систем сигнализации?
11. Какая система сигнализации является основной на международных каналах? В чем ее особенность?

Тема 3. Общие принципы построения системы сигнализации ОКС № 7

1. Поясните, как передаются линейные сигналы и сигналы маршрутизации в децентрализованных системах сигнализации.
2. Укажите достоинства и недостатки децентрализованных систем сигнализации.
3. Когда появилась возможность реализовать централизованную систему сигнализации?
4. Сравните достоинства и недостатки децентрализованных и централизованных систем сигнализации.

5. Поясните основные особенности общего канала сигнализации.
6. Какая информация может передаваться по общему каналу сигнализации?
7. Какие уровни модели ВОС и почему реализованы в модели ОКС № 7?
8. Поясните назначение основных подсистем пользователей ОКС № 7, используемых в настоящее время на сетях связи.

Тема 4. Подсистема передачи сообщений системы сигнализации ОКС № 7

1. Сколько типов сигнальных единиц используется в ОКС № 7? Чем они отличаются и когда используются?
2. Каково назначение флага? Что такое битстаффинг?
3. Как будут переданы в звено ОКС № 7 кодовые комбинации 01111111 и 11111000?
4. Чем отличается использование индикатора длины в международных и в национальных сетях ОКС № 7
5. Укажите содержимое индикатора службы SIO при передаче сигнальной информации подсистемы ISUP в международной сети ОКС № 7.
6. В каких случаях передаются сигнальные единицы состояния звена LSSU? Какие состояния звена сигнализации они могут указать?
7. Передается ли что-то по исправному звену сигнализации, когда станция не обслуживает ни один вызов?

Тема 5. Подсистемы пользователей и приложений системы сигнализации ОКС № 7

1. Почему сейчас не используются подсистемы пользователей TUP и DUP?
2. Зачем потребовалась разработка национальных спецификаций ISUP?
3. Укажите особенности российских национальных спецификаций ISUP-R и ISUP-R-2000.
4. Какие части содержат сообщения ISUP? В чем их отличие?

5. Что такое параметр сообщения ISUP? Чем он характеризуется?
6. Что такое индикатор и какой длины он может быть?
7. Чем отличается передача параметра в обязательной фиксированной, обязательной переменной и необязательной частях сообщения ISUP?
8. Что такое указатель и чему он может быть равен?
9. В сообщении ISUP в байте с номером 27 передается указатель, значение которого равно 9. С какого байта начинается параметр, на который указывает данный указатель?
10. Укажите основные группы сообщений ISUP-R.
11. Что такое «сигнальное соединение»? Когда оно используется?
12. Что общего и чем отличаются подсистемы MTP и SCCP?
13. Каково назначение подсистемы SCCP? На каком уровне модели ВОС она работает и почему?
14. Что такое «расширенный адрес» и с какой целью он используется в подсистеме SCCP?
15. Поясните состав архитектуры подсистемы SCCP.
16. На какие классы делятся услуги SCCP и в чем их различие?
17. Укажите особенности использования услуг SCCP на сети ОКС№7 в России.

Тема 6. Принципы построения сети ОКС № 7

1. Укажите основные принципы реализации сети ОКС № 7 на международном фрагменте ЕСЭ РФ.
2. Какие подсистемы пользователей и в каких спецификациях реализованы в пунктах сигнализации международной сети ОКС № 7 на ЕСЭ РФ?
3. Поясните схему организации междугородной сети ОКС № 7 на ЕСЭ РФ.
4. Как организуется сеть ОКС № 7 на сетях подвижной связи ЕСЭ РФ?
5. Где и какие пункты сигнализации организуются на сетях подвижной связи?

6. В чем особенность реализации зоновых сетей ОКС № 7?

Тема 7. Тестирование сети ОКС № 7

1. Какие уровни эксплуатационных задач можно выделить при рассмотрении сети ОКС № 7?

2. Перечислите эксплуатационные задачи второго уровня в сети ОКС № 7.

3. Прокомментируйте состав схемы тестовой конфигурации для уровня 2 МТР.

4. Прокомментируйте состав схемы тестовой конфигурации для уровня 3 МТР.

5. В каких случаях необходимо тестировать протокол ОКС № 7 на полное соответствие техническим требованиям?

6. Какие категории тестов проводятся в ОКС № 7?

7. Прокомментируйте особенности проведения тестов соответствия в ОКС № 7.

8. Прокомментируйте особенности проведения тестов совместного функционирования в ОКС № 7.

9. Прокомментируйте особенности проведения тестов взаимодействия в ОКС № 7.

10. Прокомментируйте особенности проведения тестов функциональности в ОКС № 7.

Тема 8. Измерения в сети ОКС № 7

1. Какими свойствами характеризуются проводимые в сети ОКС № 7 измерения в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т Q.752?

2. Назовите измеряемые параметры при оценке функционирования звена сигнализации в подсистеме передачи сообщений.

3. Перечислите измеряемые параметры при оценке функционирования пучка звена сигнализации в подсистеме передачи сообщений.

4. Назовите измеряемые параметры при оценке функционирования пункта сигнализации SP в подсистеме передачи сообщений.

5. Перечислите измеряемые параметры при оценке функционирования места назначения в подсистеме передачи сообщений.
6. Назовите измеряемые параметры при оценке функционирования сигнального маршрута в подсистеме передачи сообщений.
7. Назовите измеряемый параметр при оценке распределения принятого сигнального трафика в подсистеме передачи сообщений.
8. Назовите измеряемый параметр при оценке распределения переданного сигнального трафика в подсистеме передачи сообщений.
9. Назовите измеряемый параметр при оценке распределения сигнального сообщения ТР в подсистеме передачи сообщений.
10. Назовите измеряемый параметр при оценке распределения принятых сигнальных сообщений ТР в подсистеме передачи сообщений.
11. Назовите измеряемый параметр при оценке распределения передаваемых сигнальных сообщений МТР в подсистеме передачи сообщений.
12. Назовите измеряемый параметр при оценке распределения сигнального сообщения детализированного МТР в подсистеме передачи сообщений.
13. Перечислите измеряемые параметры при оценке функционирования SCCP.
14. Назовите измеряемые параметры при оценке доступности SCCP.
15. Перечислите измеряемые параметры при оценке использования SCCP.
16. Назовите измеряемые параметры при оценке доступности ISUP.
17. Перечислите измеряемые параметры при оценке использования сообщений ISUP.
18. Назовите измеряемые параметры при оценке функционирования узла ISUP.

Тема 9. Мониторинг сети ОКС № 7

1. Что является главным признаком перегрузок ОКС № 7?

2. Перечислите подходы к контролю сигнализации на соединительных линиях с использованием ОКС № 7.
3. Назовите требования к производительности комплекса аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7.
4. Перечислите общие функциональные требования к комплексу аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7.
5. Назовите функции реализуемые комплексом аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7.
6. Какой информацией оперирует комплекс аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7 при выполнении функции описания конфигурации?
7. Что включает в себя функция мониторинга рабочих характеристик сети ОКС № 7?
8. Что включает в себя функция мониторинга неисправностей сети ОКС № 7?
9. В соответствии с какой информацией функционирует комплекс аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7 при выполнении мониторинга «подозрительной» сигнальной нагрузки?
10. Прокомментируйте состав типовой структуры комплекса аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7.
11. Перечислите требования к программному обеспечению комплекса аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7 в плане безопасности.
12. Назовите требования к программному обеспечению комплекса аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7 в плане масштабируемости.
13. Перечислите требования к аппаратным средствам комплекса аппаратно-программных средств мониторинга сети ОКС № 7.

Тема 10. Передача сообщений ОКС № 7 через IP-сети

1. Какие основные функциональные элементы входят в структуру сети NGN? Перечислите выполняемые ими функции.
2. Назовите протоколы, которые используются для передачи сигнальных единиц ОКС № 7 через IP-сети.
3. Перечислите составляющие архитектуры SIGTRAN для передачи сигнальных сообщений ОКС № 7 поверх IP-сетей.
4. Какие требования предъявляются в документах МСЭ-Т к процессам переноса сообщений МТР по сетям с временным разделением каналов, а также по IP-сетям?
5. Назовите возможности, которые обеспечивают надежную передачу сигнальных сообщений поверх IP-сетей при использовании протокола передачи с управлением потоками SCTP.
6. Перечислите ключевые функции протокола передачи с управлением потоками SCTP.
7. Определите место протокола SCTP в стеке протоколов TCP/IP.
8. Опишите формат пакета протокола передачи с управлением потоками SCTP.
9. Опишите формат заголовка пакета протокола передачи с управлением потоками SCTP.
10. Опишите формат команды пакета протокола передачи с управлением потоками SCTP.
11. Перечислите общие возможности уровней адаптации пользователя (UA) подсистемы МТР ОКС № 7.
12. Прокомментируйте термины, которые связаны с уровнями адаптации пользователя (UA) подсистемы МТР ОКС № 7.
13. Проведите сравнение протоколов второго уровня M2UA и M2PA.

Повышенный уровень

Тема 1. Введение в системы сигнализации. Принципы построения линейной сигнализации

1. Укажите номер сверхцикла, номер ВСК и его двоичное содержимое при передаче линейного сигнала с двоичным кодом 10, связанным с разговорным каналом 23 цикла ИКМ.

2. Сколько циклов и сверхциклов ИКМ-30/32 занимает передача одного линейного сигнала при сигнализации 2ВСК при условии, что сигнал передается 40 мс?

3. Сколько времени потребуется для передачи цифры 0 декадным способом при использовании сигнализации 2ВСК?

Тема 2. Принципы построения сигнализации маршрутизации. Абонентская сигнализация

1. Какие системы сигнализации используются на международных каналах ЕСЭ РФ и в чем специфика их применения?

2. Какие системы сигнализации используются на городских телефонных сетях при связи декадно-шаговых, координатных и цифровых станций и узлов между собой?

3. Чем различаются соединительные линии одностороннего и двустороннего занятия? Какие системы сигнализации при этом могут использоваться?

Тема 3. Общие принципы построения системы сигнализации ОКС № 7

1. Укажите основные функции подсистемы передачи сообщений МТР.

2. Как можно реализовать звено данных сигнализации?

3. Какие основные функции выполняет звено сигнализации ОКС № 7?

Тема 4. Подсистема передачи сообщений системы сигнализации ОКС №

7

1. Какую функцию выполняют заполняющие сигнальные единицы FISU?

2. Какие сигнальные единицы имеют собственные порядковые номера?

Тема 5. Подсистемы пользователей и приложений системы сигнализации ОКС № 7

1. Приведите конкретные примеры использования подсистемы SCCP при реализации услуг в интеллектуальных сетях и сотовых сетях стандарта GSM.

2. Какие категории адресов используются в подсистеме SCCP для маршрутизации сигнальных сообщений и в чем их отличие?

3. Укажите все возможные комбинации адресов вызываемого пользователя в подсистеме SCCP.

4. Поясните различия процессов предоставления подсистемой SCCP услуг ориентированных и неориентированных на соединение.

5. Что такое транзакция? На каком уровне модели ВОС выполняются транзакции?

6. Какие преимущества дает введение в архитектуру ОКС № 7 подсистемы возможностей транзакций TCAP?

7. Сколько классов транзакций поддерживает подсистема TCAP и в чем их различие?

Тема 6. Принципы построения сети ОКС № 7

1. Укажите основные принципы реализации городских сетей ОКС № 7 на ЕСЭ РФ.

2. Как организована сеть ОКС № 7 на сельских телефонных сетях?

Тема 7. Тестирование сети ОКС № 7

1. Прокомментируйте особенности тестирования сети ОКС № 7 при включении анализатора вместо SP.

2. Прокомментируйте особенности тестирования сети ОКС № 7 при имитации STP.

3. Какие действия включает в себя «стрессовое» тестирование сети ОКС № 7.

4. Прокомментируйте особенности тестирования сети ОКС № 7 при имитации SCP.

5. Как классифицируются анализаторы ОКС № 7 по масштабу решаемых задач?

Тема 8. Измерения в сети ОКС № 7

1. Перечислите измеряемые параметры при оценке функционирования сети ISUP.

2. Назовите измеряемые параметры при оценке доступности TCAP.

3. Перечислите измеряемые параметры при оценке использования компонентов TCAP.

4. Назовите измеряемые параметры при оценке использования сообщений TCAP.

5. Перечислите измеряемые параметры при оценке функционирования TCAP.

6. Какие категории данных необходимо предоставить центру управления сетью или системе поддержки операций?

7. Назовите категории классификации измерений в сети сигнализации.

Тема 9. Мониторинг сети ОКС № 7

1. Назовите алгоритмически простые задачи решаемые аппаратными средствами комплекса мониторинга сети ОКС № 7.

2. Назовите алгоритмически сложные задачи (реализуемые программно) выполняемые комплексом мониторинга сети ОКС № 7.

3. Перечислите элементы структурной схемы системы мониторинга сети ОКС № 7.

4. Назовите элементы структурной схемы программного обеспечения сервера системы мониторинга сети ОКС № 7.

Тема 10. Передача сообщений ОКС № 7 через IP-сети

1. Какие действия выполняются при поддержке протокола третьего уровня M3UA?

2. Проведите сравнение протоколов M3UA и SUA.
3. На каких устройствах реализуется протокол уровня адаптации пользователя абонентской сигнализации IUA?
4. На выполнение каких задач нацелен протокол уровня адаптации пользователя абонентской сигнализации IUA?
5. Какие функции выполняет протокол уровня адаптации пользователя абонентской сигнализации IUA?

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполняет в полном объеме и безошибочно задания оценочных средств по дисциплине, относящиеся к данной компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом демонстрирует на высоком уровне способность решать стандартные и нестандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполняет, допуская незначительные ошибки, задания оценочных средств по дисциплине, относящиеся к данной компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом демонстрирует на среднем уровне способность решать только стандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполняет, допуская ошибки, исправление которых осуществляет с помощью наводящих вопросов преподавателя, задания оценочных средств по дисциплине, относящиеся к данной компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом демонстрирует на минимальном уровне способность решать стандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он, выполняя задания оценочных средств по дисциплине, не достигает

минимального уровня сформированности компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом не демонстрирует способность решать стандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по указанным в разделах вопросам. Следует ориентироваться на количество заданий, указанных в Паспорте фонда оценочных средств (сводная таблица).

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить сформированность компетенции ПК-1, ПК-3, ПК-4.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо изучить рекомендуемую литературу, указанную в Рабочей программе данной дисциплины. При получении задания студент должен сразу же, без подготовки, отвечать на вопросы собеседования.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования техническими средствами для выполнения расчетно-графических заданий, картами, справочниками, таблицами и другой справочной литературой только при наличии соответствующего разрешения кафедры.

При проверке уровня освоения тем, выносимых на самостоятельное изучение, оцениваются:

- полнота знаний;
- системность и обобщенность знаний;
- глубина знаний;
- оперативность знаний.

Оценочный лист

№ п/п	ФИО студента	Баллы (0 – 0,5 – 1)				
		Даны ответы на все вопросы базового уровня	Понимание сути излагаемого материала	Речь грамотная, ясная, точная	Анализ сути вопроса, приведение собственных примеров	Даны ответы на вопросы повышенного уровня
1.						
2.						

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

При проведении лабораторных работ по дисциплине «Протоколы сигнализации» студент должен знать и владеть навыками, содержание, которых представлено в программе по дисциплине.

5.1. Методические указания при подготовке к лабораторной работе

Подготовку к лабораторной работе рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- уяснить тему и цель, предстоящего занятия;
- изучить теоретический материал в соответствии с темой занятия (рекомендуется использовать рекомендованную литературу, конспект лекций, учебное пособие (практикум)).

5.2. Методические указания при выполнении задания лабораторной работы

При выполнении задания лабораторной работы студенты должны строго соблюдать, установленные правила охраны труда.

При выполнении задания студентам рекомендуется:

- уяснить цель, выполняемых заданий и способы их решения;
- задания, выполнять в той последовательности, в которой они указаны в практикуме;
- при выполнении задания и изучении теоретического материала использовать помощь преподавателя;
- оформить отчет по лабораторной работе;
- ответить на контрольные вопросы.

5.3. Методические указания при подготовке к защите лабораторной работы

При подготовке к защите лабораторной работы студентам рекомендуется:

- подготовить отчет по лабораторной работе;
- уметь обосновать, сделанные выводы;
- закрепить знания теоретического материала по теме занятия (рекомендуется использовать контрольные вопросы);
- знать порядок проведения расчетов (проводимых исследований).

Защита лабораторной работы осуществляется путем собеседования студента с преподавателем. При собеседовании студент представляет на проверку отчет по лабораторной работе.

Собеседование со студентом, претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам повышенного уровня обученности.

Собеседование со студентом, не претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам базового уровня, которые приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Вопросы (задания) для проверки уровня обученности

Базовый уровень

Лабораторная работа 1. Общие принципы сигнализации R1.5.

1. Дайте определение сигнализации в сетях связи.
2. Какие виды сигнализации существуют на различных участках сети связи?
3. Какие способы существуют для передачи межстанционной сигнальной информации?
4. Какие категории сигналов передаются при межстанционной сигнализации?
5. Перечислите основные линейные сигналы.

6. Назовите особенности передачи линейных сигналов и импульсов декадного набора в цифровой системе передачи ИКМ-30.

7. Прокомментируйте методы передачи сигналов управления в многочастотном коде «2 из 6».

8. Какие частоты используются при формировании многочастотных сигналов по протоколу «импульсный челнок»?

9. Назовите особенности организации процесса обмена многочастотными сигналами по протоколу «импульсный челнок».

10. Опишите форматы импульсного пакета для различных типов вызова.

11. Назовите особенности организации процесса обмена многочастотными сигналами по протоколу «импульсный пакет».

Лабораторная работа 2. Процессы установления соединения при использовании сигнализации R1.5.

1. Из каких основных элементов состоит MSC-сценарий?

2. Поясните суть декадного способа передачи сигналов маршрутизации.

3. Как передаются цифры номера на противоположную сторону при декадном способе?

4. Какие линейные сигналы используются при установлении местного соединения? Поясните их назначение.

5. Что общего и чем отличаются сигналы «Пауза» и «Межсерийный интервал»?

6. Какие линейные сигналы используются при разрушении соединения? Поясните их назначение.

Лабораторная работа 3. Подсистема МТР стека протоколов сигнализации ОКС № 7.

1. Какие бывают сигнальные единицы и в чем их отличие?

2. Укажите отличие форматов разных типов сигнальных единиц.

3. Что такое флаг и зачем он нужен?

4. Зачем нужны биты-индикаторы?
5. Каким образом нумеруются сигнальные единицы, передаваемые в разных направлениях звена ОКС? Каким сигнальным единицам присваиваются порядковые номера и почему?
6. Какова может быть длина сигнальной единицы?
7. Какое поле определяет подсистему пользователя?
8. Как осуществляется адресация передачи сигнальных единиц?

Лабораторная работа 4. Подсистема SCCP стека протоколов сигнализации ОКС № 7.

1. Системы общеканальной сигнализации № 7 и назначение подсистем MTP, SCCP и ISUP с позиций модели взаимодействия открытых систем ISO.
2. Типы и назначение сигнальных единиц при межстанционном взаимодействии пунктов сигнализации.
3. Типы и назначение основных сигнальных сообщений при обслуживании базового вызова ISDN.
4. Типы и назначение информационных параметров основных сигнальных сообщений при обслуживании базового вызова ISDN.
5. Особенности организации межстанционной сигнализации «от звена к звену» (link-to-link) и «из конца в конец» (end-to-end).
6. Пояснить методы реализации межстанционной сигнализации «из конца в конец»: метод сквозной передачи и метод SCCP.
7. Пояснить номера кодов пунктов сигнализации в структурном формате, десятичном и шестнадцатеричном.
8. На примере трасс сигнальных сообщений пояснить структуру полей формата значащих сигнальных единиц. Указать принцип разделения сигнальных единиц на заполняющие, состояния звена и значащие.
9. Определить постоянную длину сигнальных единиц подсистем передачи сообщений MTP и подсистемы пользователя ISDN.

10. На примере трасс сигнальных сообщений пояснить реализацию основного метода защиты от ошибок сигнальных единиц системы ОКС № 7.

11. Пояснить принцип разделения сигнальной нагрузки и назначение информационного элемента «поля селекции звена сигнализации» SLC.

12. На примере трасс сигнальных сообщений пояснить особенности взаимодействия пунктов сигнализации при предоставлении дополнительных услуг и структуру информационных параметров, их обеспечивающих.

13. Пояснить структуру и назначение информационных параметров сообщений подсистемы пользователя ISDN по управлению конфигурацией информационной сети.

14. Формат и назначение кода идентификатора канала CIC.

Повышенный уровень

Лабораторная работа 1. Общие принципы сигнализации R1.5.

1. Опишите структуру сигнала «Запрос АОН».
2. Опишите структуру кодограммы АОН.
3. Назовите особенности организации процесса обмена многочастотными сигналами по протоколу «безинтервальный пакет».

Лабораторная работа 2. Процессы установления соединения при использовании сигнализации R1.5.

1. Поясните способ передачи сигналов маршрутизации «импульсный челнок».
2. Как передаются цифры номера на противоположную сторону при способе «импульсный челнок»?

Лабораторная работа 3. Подсистема МТР стека протоколов сигнализации ОКС № 7.

1. Укажите назначение полей этикетки маршрутирования ISUP.
2. Как связана сигнальная информация звена ОКС № 7 с разговорным каналом? Дайте определение сигнализации в сетях связи.

Лабораторная работа 4. Подсистема SCCP стека протоколов сигнализации ОКС № 7.

1. На примере трасс сигнальных сообщений пояснить особенности обслуживания вызова абонентов сети ISDN и не ISDN.
2. Адресация сигнальных сообщений в одноуровневой и двухуровневой сети сигнализации и назначение байта служебной информации SIO.
3. Пояснить структуру номера ISDN и информации маршрутизации сигнальных сообщений в оконечных, транзитных и шлюзовых пунктах сигнализации.
4. Используя трассы сигнальных сообщений для фрагмента двухуровневой сети общеканальной сигнализации, построить блок-схему алгоритма процедуры взаимодействия оконечных и транзитной станций при обслуживании базового вызова ISDN.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполняет в полном объеме и безошибочно задания оценочных средств по дисциплине, относящиеся к данной компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом демонстрирует на высоком уровне способность решать стандартные и нестандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполняет, допуская незначительные ошибки, задания оценочных средств по дисциплине, относящиеся к данной компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом демонстрирует на среднем уровне способность решать только стандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполняет, допуская ошибки, исправление которых осуществляет с

помощью наводящих вопросов преподавателя, задания оценочных средств по дисциплине, относящиеся к данной компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом демонстрирует на минимальном уровне способность решать стандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он, выполняя задания оценочных средств по дисциплине, не достигает минимального уровня сформированности компетенции (индикаторам достижения компетенции), при этом не демонстрирует способность решать стандартные прикладные практические задачи в области функционирования современных систем сигнализации в сетях связи.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по указанным в разделах вопросам. Следует ориентироваться на количество заданий, указанных в Паспорте фонда оценочных средств (сводная таблица).

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить сформированность компетенции ПК-1, ПК-3, ПК-4.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо изучить рекомендуемую литературу, указанную в Рабочей программе данной дисциплины. При получении задания студент должен сразу же, без подготовки, отвечать на вопросы собеседования.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования техническими средствами для выполнения расчетно-графических заданий, картами, справочниками, таблицами и другой справочной литературой только при наличии соответствующего разрешения кафедры.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность выполнения задания, представленного в лабораторной работе;
- рациональность выполнения задания, представленного в лабораторной работе;
- точность расчетов при выполнении задания, представленного в лабораторной работе.

Оценочный лист

№ п/п	ФИО студента	Баллы (0 – 0,5 – 1)				
		Даны ответы на все вопросы базового уровня	Понимание сути излагаемого материала	Речь грамотная, ясная, точная	Анализ сути вопроса, приведение собственных примеров	Даны ответы на вопросы повышенного уровня
1.						
2.						

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Берлин, А.Н. Телекоммуникационные сети и устройства Электронный ресурс : учебное пособие / А.Н. Берлин. - Телекоммуникационные сети и устройства, 2019-12-01. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 395 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-94774-896-3
2. Росляков, А.В. Сигнализация в цифровых сетях Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Росляков. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. - 129 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
3. Сорокин, А. С. Основы теории построения телекоммуникационных сетей и систем Электронный ресурс : Учебное пособие / А. С. Сорокин. - Основы теории построения телекоммуникационных сетей и систем, 2022-04-04. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2012. - 50 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

Дополнительная литература:

1. Пятибратов, А.П. Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы. Учебно-методический комплекс / А.П. Пятибратов ; Гудыно Л. П. ; Кириченко А. А. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 292 с. - ISBN 978-5-374-00108-2
2. Яковлев, С. В. (СевКавГТУ). Интеллектуальные сети / С. В. Яковлев ; Сев.-Кав. гос. техн. ун-т. - Ставрополь : СевКавГТУ, 2011. - 189 с. : ил. - Библиогр.: с. 187-188
3. Яковлев, С. В. (СевКавГТУ). Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / С. В. Яковлев ;

Сев.-Кав. гос. техн. ун-т. - Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. - 350 с. - Библиогр.: с. 349

4. Яковлев, С. В. (СКФУ). Интеллектуальные сети : учебное пособие (лабораторный практикум) / С.В. Яковлев ; ФГАОУ Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : Издательство СКФУ, 2012. - 152 с. : ил. - Библиогр.: с. 149