

ISDN

1. И.Г. Бакланов, ISDN и FRAME RELAY: технология и практика измерений. М.: Эко-Трэндз, 2000. ISBN 5-88405-013-5
2. П. Боккер, ISDN. Цифровая сеть с интеграцией служб. Понятия, методы, системы. “Радио и связь”, М. 1991
3. Семенов Ю.А. (ГНЦ ИТЭФ), Интегрированные сети ISDN
 - http://book.itep.ru/4/43/isdn_433.htm
4. Алексей Филимонов Цифровые сети ISDN с интеграцией услуг
 - <http://lectures.net.ru/lectures/wan/8/>

Содержание

1. Историческая справка
2. Типы сервиса ISDN
 - ✓ Конфигурация каналов
3. Традиционная схема сети ISDN
 - ✓ Оборудование ISDN в помещении заказчика
 - ✓ Опорные точки ISDN (U, T, S, R)
4. Взаимодействие на физическом уровне
 - ✓ На интерфейсе S
 - Шина интерфейса S
 - Цикловая структура сигнала в интерфейсе S
 - Активация / деактивация интерфейса S
 - ✓ В точке U
5. Взаимодействие на канальном уровне ISDN
6. Взаимодействие на сетевом уровне ISDN

Историческая справка

- Название ISDN (у разных источников различно)
 - Integrated **System** Digital Network - интегрированные цифровые сети / цифровая сеть с интеграцией служб
 - Integrated **Services** Digital Network - цифровая сеть с интеграцией услуг (LAN, #08/1997 , Дмитрий Ганьжа)
- Стандартизация ISDN
 - Концепция разработана в 70-х годах Bellcore
 - И предложена группой XI CCITT в 1971 г
 - Технология стандартизована CCITT в 1984 году
- Основное назначение ISDN
 - **для передачи цифрового сигнала** 64-кбит/с по 4-кГц проводной (абонентской) линии
 - Использование существующих телефонных проводов защищают вложенные ранее инвестиции в телефонию
 - И могут использоваться для подачи питания на терминальное оборудование
 - **для обеспечения интегрированных телекоммуникационных услуг** (телефон, факс, данные и пр.)

Уточнения по телефонным проводам (Ганьжа)

И все же:

1. Абонентские линии имеют недостаточную ширину полосы пропускания
 - поскольку они предназначены для передачи аналоговых сигналов в полосе 3,1 кГц (от 300 до 3400 Гц)
2. Характеристики нагружающей индукционной катушки таковы, что потери в указанном диапазоне минимальны, но резко возрастают при частоте свыше 3400 Гц
3. Это нарушает фазовые и амплитудные характеристики сигнала ISDN

Вывод: получение ISDN на дому возможно при следующих условиях:

- изъятии нагружающих индукционных катушек (как правило, они применяются на линиях протяженностью порядка 4-5 км и более)
 - установке цифровых эхоподавителей на обоих концах линии
 - прокладке высококачественного телефонного кабеля
 - применении усилителей/регенераторов ISDN-сигнала
- В результате абонентская линия сможет передавать, например, два телефонных разговора вместо одного

Типы сервиса ISDN

(Филимонов)

Типы сервиса ISDN

(Филимонов)

- **Сеть N-ISDN** (narrowband) обеспечивает передачу данных со скоростью **до 2048 Кбит/сек**
- **Сеть B-ISDN** (broadband) предназначена для передачи данных со скоростью **до 155000 Кбит/сек**
- **В дальнейшем** рассмотрим только сеть **N-ISDN**
- Интеграция разнородных трафиков в сети ISDN выполняется по принципу временного разделения (time division multiplexing — TDM)

Типы сервиса ISDN

(Филимонов)

Тип	Скорость	Назначение
A	-	Аналоговый телефонный канал 4 кГц
B	64 Кбит/сек	Данные или оцифрованный голосовой сигнал (внекан. сигн)
C	8 или 16 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных
D	16 Кбит/сек	Цифровой канал передачи внеканальной сигнализации
E	64К бит/сек	Цифровой канал для внутренней сигнализации ISDN
H0	384 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных
H10	1472 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных
H11	1536К бит/сек	Цифровой канал передачи данных
H12	1920 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных

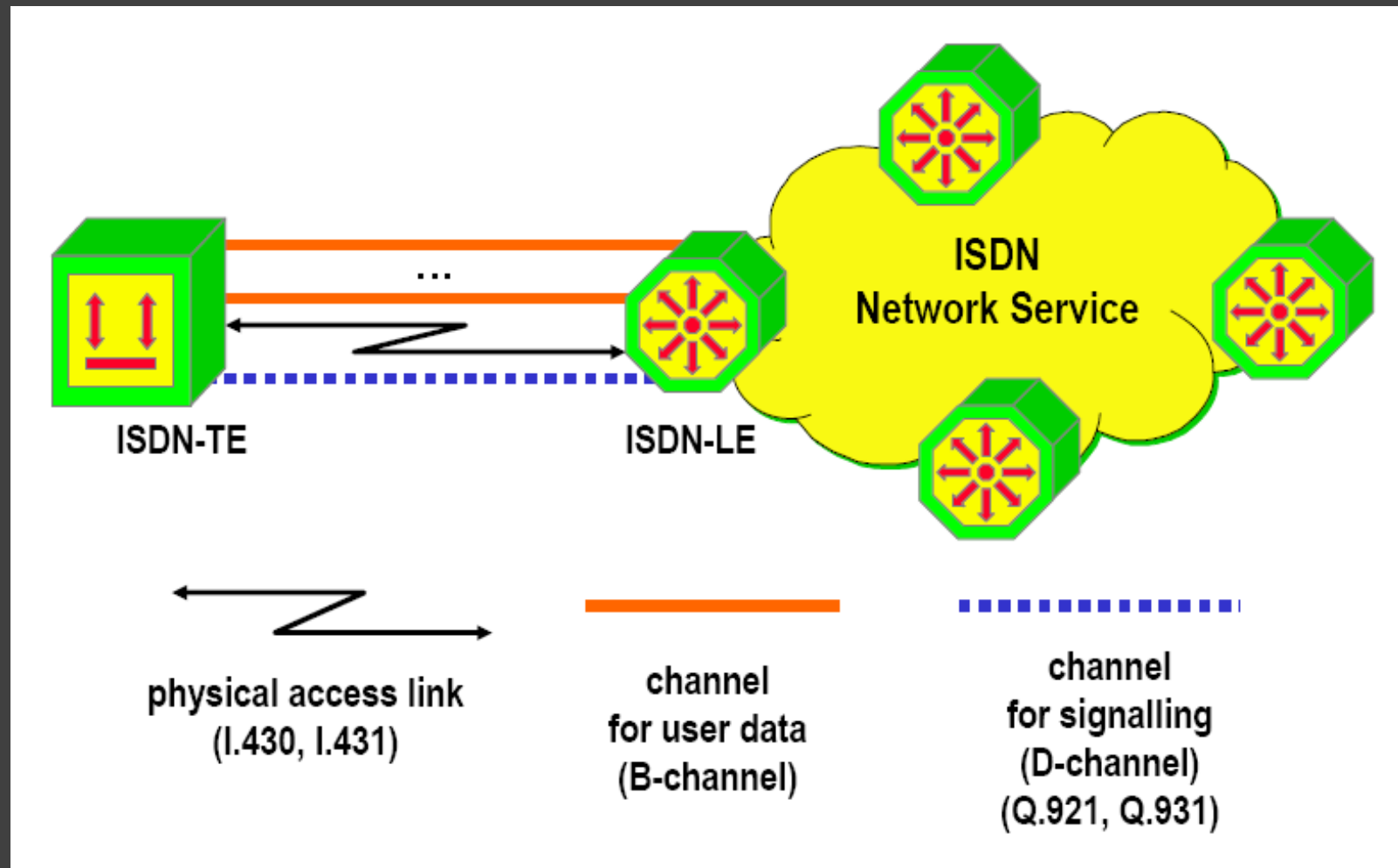
ISDN UNI

User-to-Network Interface

- Основные стандартные каналы
 - Цифровой голосовой канал
 - 64 Кбит/с, образован импульсно-кодовой модуляцией
 - 8000 выборки в секунду, оцифрованных 8 битами
 - В-канал
 - Канал сигнализации
 - Внеканальная сигнализация
 - Используется для установления соединения
 - D-канал
- Два типа интерфейсов
 - BRI - Basic Rate Interface
 - PRI - Primary Rate Interface

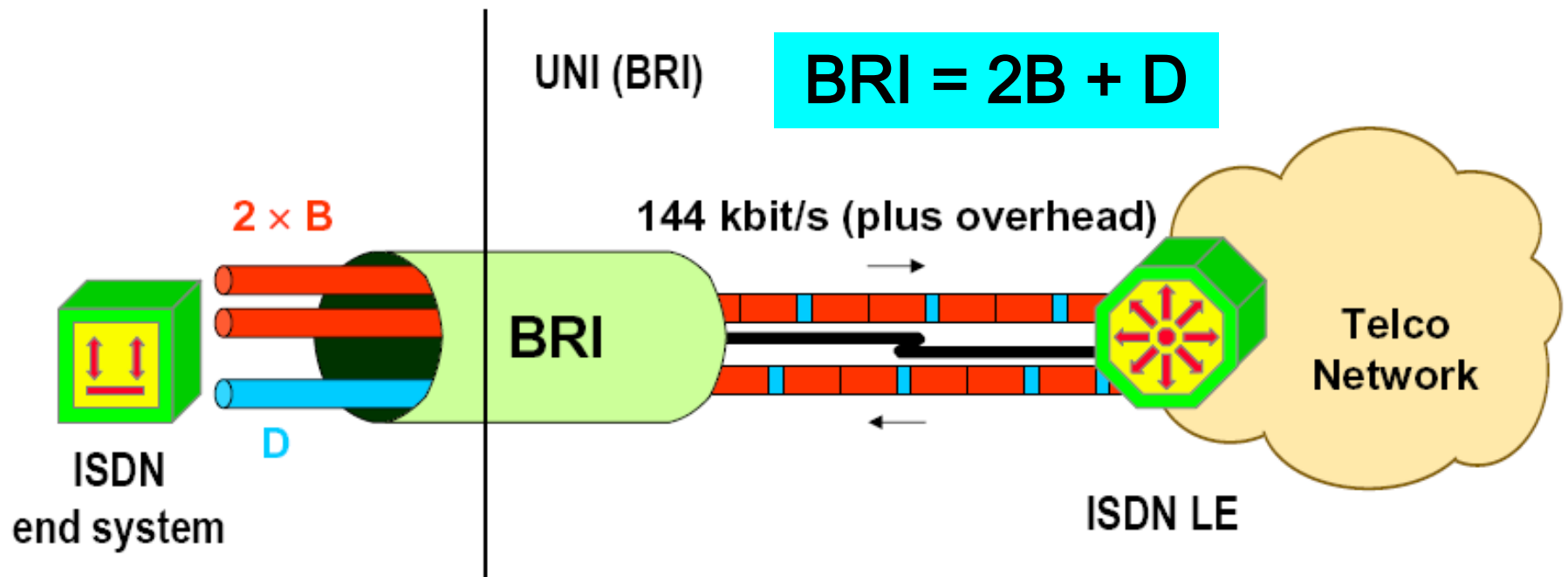
ISDN UNI

User-to-Network Interface



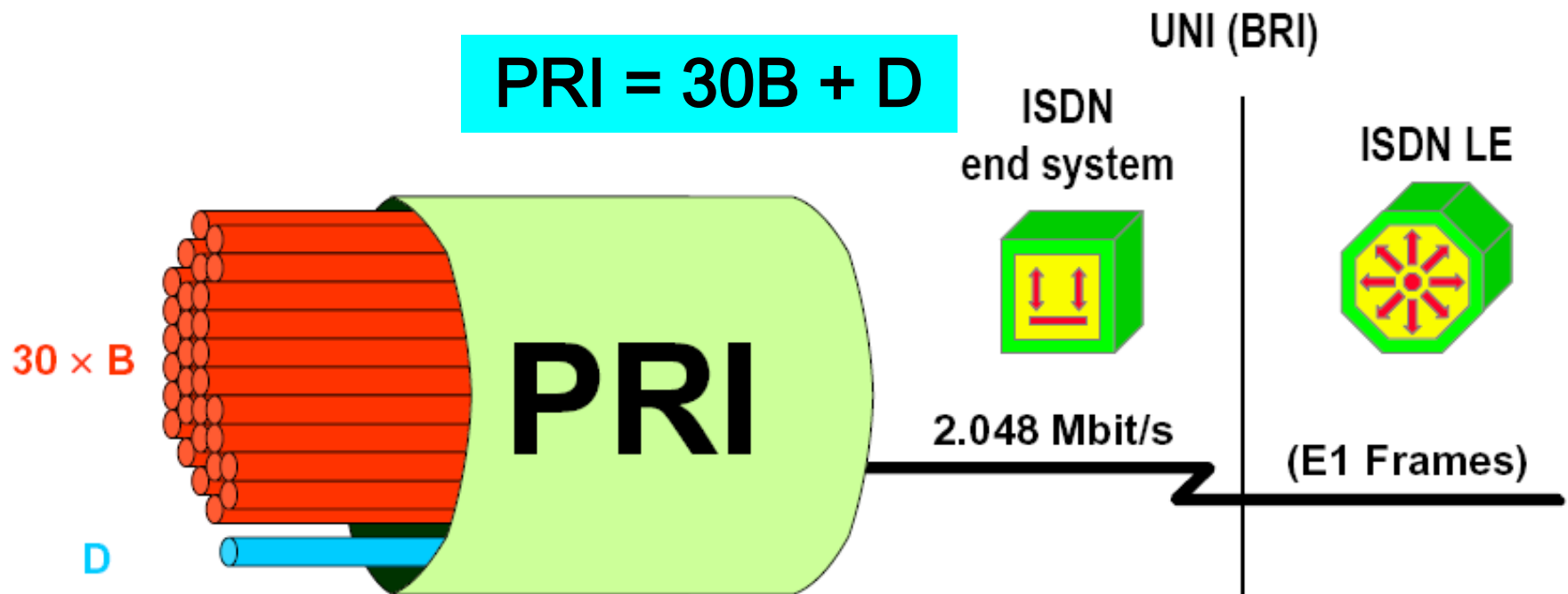
BRI

- 2 B (bearer) channels with 64 kbit/s each
 - carrying digitized voice or data
- 1 D (data) channel with 16 kbit/s
 - for signalling purposes (e.g. Q.931 protocol)
- 2 B and D are synchronous TDM-multiplexed on physical access line

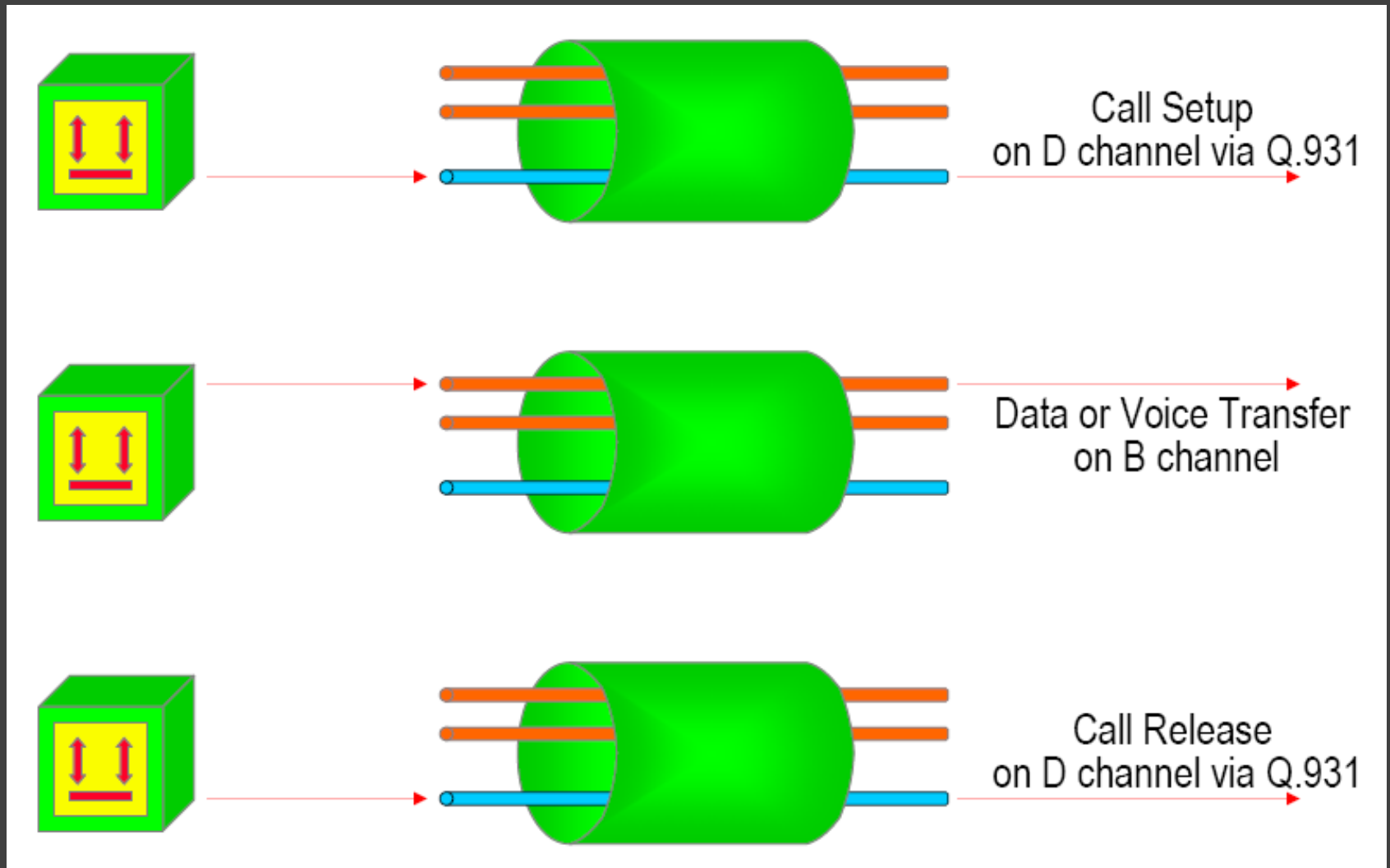


PRI

- 30 B (Bearer) channels with 64 kbit/s each
- 1 D (Data) channel with 64 kbit/s
 - for signalling purposes (e.g. Q.931 protocol)
- 30 B and D are synchronous TDM-multiplexed on one physical access line



Процедуры



Типы сервиса ISDN (User-to-Network Interface)

(Филимонов)

- **Интерфейс базовой скорости ISDN (Basic Rate Interface- BRI)**
 - Два В-канала с пропускной способностью 64Кбит/сек каждого канала
 - Для передачи голоса или данных
 - D-канал с пропускной способностью 16 Кбит/с
 - Для сигнализации

Таким образом, интерфейс базовой скорости обозначается 2B+D

- **Интерфейс первичной скорости ISDN (Primary Rate Interface- PRI)**
имеет различную структуру в различных регионах.
 - **В Европе PRI** предоставляет пользователю сеть ISDN в виде 30 каналов В - типа и одного канала D - типа (**30B+D**)
 - **В США и Японии PRI** предоставляет пользователю сеть ISDN в виде 23 каналов В - типа и одного канала D - типа (**23B+D**)

Конфигурации каналов ISDN (1)

1. Базовая конфигурация каналов - BRI

BRI (Basic Rate Interface - интерфейс базовой скорости) **СОСТОИТ ИЗ:**

- Двух опорных каналов (bearer channel, или B-channel) 64 Кбит/с
- Одного канала данных (D-channel) 16 Кбит/с

$$\underline{BRI = 2B + D}$$

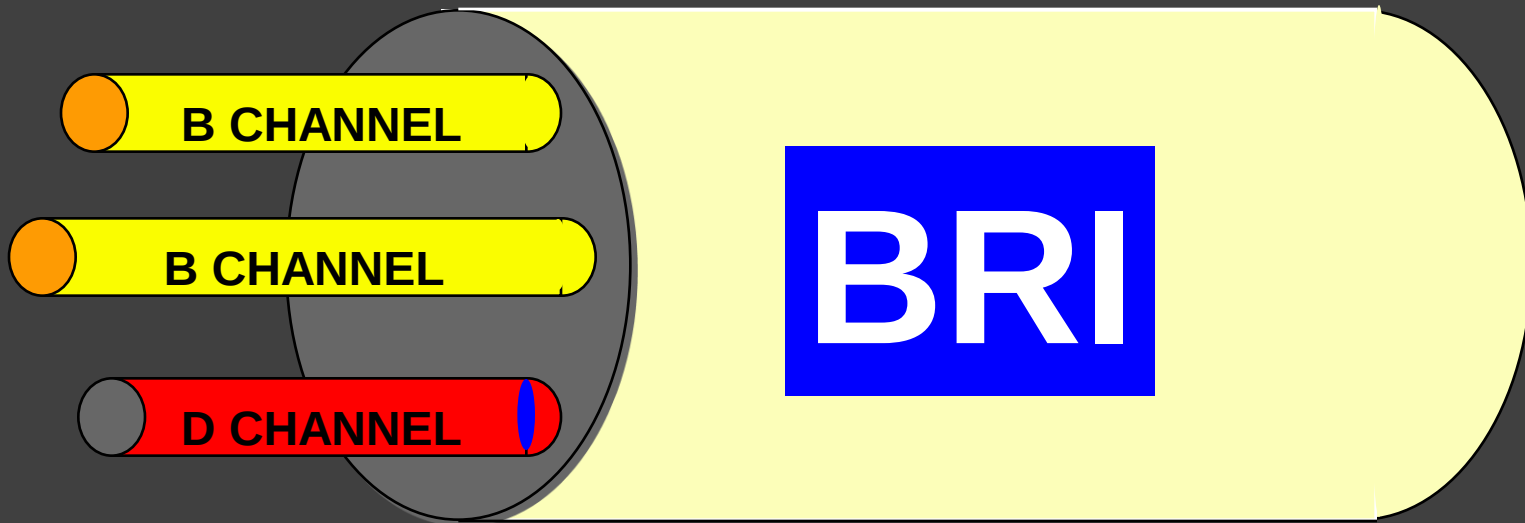
$$\underline{BRI = 2 \times 64 \text{ кбит/с} + 16 \text{ кбит/с} = 144 \text{ кбит/с}}$$

- Канал D используется для сигнализации (установление соединения / передачи вызова, расторжение соединения / разрыв связи)
- Каналы B предназначены для передачи данных, таких как оцифрованный голос или двоичные данные

Примечание: Именно BRI имеем в виду, когда говорим о возможности использования обычной абонентской телефонной линии для ISDN

BRI

- 48 разрядный кадр, 4000 кадров/с, 192 Кбит/с
- Интерфейс образуют В1, В2 и D каналы
- В канал – 64 Кбит/с, D канал – 16 Кбит/с
- Другие биты используются для целей синхронизации и активации канала



Конфигурации каналов ISDN (2)

2. Первичная конфигурация канала - PRI

PRI (Primary Rate Interface – Интерфейс первичной скорости) состоит из:

- 30 каналов В на 64 кбит/с (Данные или оцифрованный голосовой сигнал / (внекан. сигн))
- 1 канала D на 64 кбит/с (цифровой канал передачи внеканальной сигнализации).
 - каналы В предназначены для передачи данных
 - канал D - для служебной информации (сигнализации)
- Примечание:
 - Для PRI необходимо арендовать линию E-1 в 2,048 Мбит/с от офиса до центральной АТС
 - В США PRI образуют 23 канала В и один канал D

Конфигурации каналов ISDN(3)

3. Помимо В-каналов и вспомогательного D-канала ISDN предоставляет каналы (реальные скорости цифрового потока):

- Н0 - 384 Кбит/с (Цифровой канал передачи данных)
- Н10 - 1472 Кбит/с (Цифровой канал передачи данных)
- Н11 - 1536 Кбит/с (Цифровой канал передачи данных)
- Н12 - 1920 Кбит/с (Цифровой канал передачи данных)
- Н4 - 150 Мбит/с (Цифровой канал передачи данных)

Тип	Скорость	Назначение
А	-	Аналоговый телефонный канал 4 кГц
В	64 Кбит/сек	Данные или оцифрованный голосовой сигнал (внекан. сигн)
С	8 или 16 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных
D	16 Кбит/сек	Цифровой канал передачи внеканальной сигнализации
Е	64К бит/сек	Цифровой канал для внутренней сигнализации ISDN
Н0	384 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных
Н10	1472 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных
Н11	1536К бит/сек	Цифровой канал передачи данных
Н12	1920 Кбит/сек	Цифровой канал передачи данных

Конфигурации каналов ISDN (резюме)

- Структура ISDN включает базовый доступ и первичный доступ
 - Базовый доступ (Basic Rate Interface - BRI) предусматривает предоставление пользователю двух В-каналов по 64 кбит/с и одного D-канала 16 кбит/с для передачи сигнализации
 - **BRI (2B+D)**
 - Первичный доступ предусматривает (PRI- Primary Rate Interface) предоставление пользователю 30 (или 23) В-каналов по 64 кбит/с и одного D-канала (сигнализация) 64 кбит/с
 - **PRI (30B+D) – Европа**
 - **PRI (23B+D) - США & Япония**

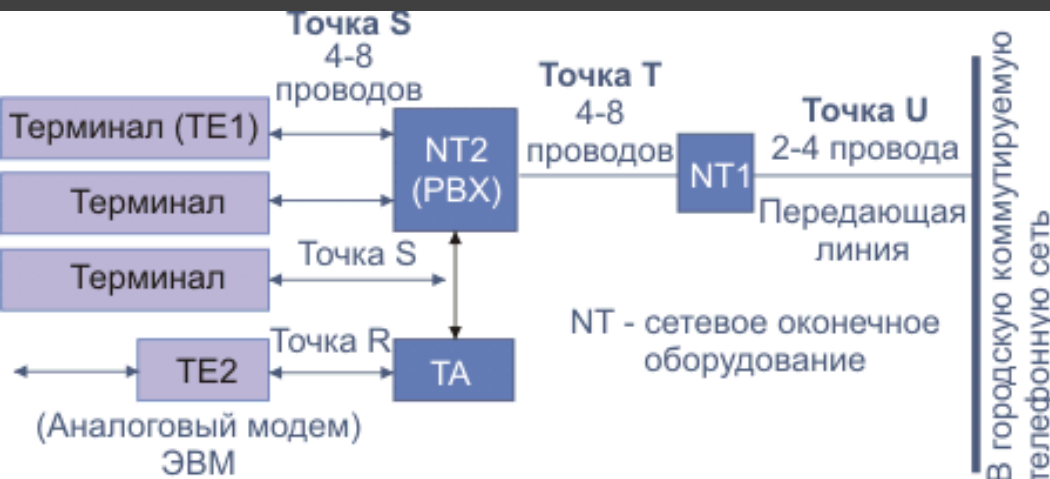
Вспомним святое, почему стандарт определяет В-канал равным 64 Кбит/с ?

- При 4-кГц полосе (точнее, полоса 3,1 кГц (от 300 до 3400 Гц)), согласно теореме Найквиста-Котельникова, частота стробирования (дискретизации по времени) аналогового сигнала должна быть не ниже 8 кГц
- Минимальное число двоичных разрядов для представления (квантования по уровню) аналогового сигнала принято равным 8 двоичным разрядам
- Перемножая эти числа получаем значение полосы В-канала ISDN

- ISDN предполагает, что по абонентским каналам передаются цифровые коды, следовательно:
 - аналоговые сигналы в случае телефона или факса должны быть преобразованы соответствующим образом в цифру, прежде чем их можно будет передать
 - при передаче цифровых сигналов используется импульсно-кодовая модуляция (ИКМ)

Схема сети ISDN

ОБОРУДОВАНИЕ ISDN В ПОМЕЩЕНИИ ЗАКАЗЧИКА:



- **NT1 и NT2** (Network Termination) - оконечное оборудование сети
- **TA** (Terminal Adapter) - терминальный адаптер
- **TE1 и TE2** (Terminal Equipment Type 1 и 2) - терминальное оборудование типа 1 и 2

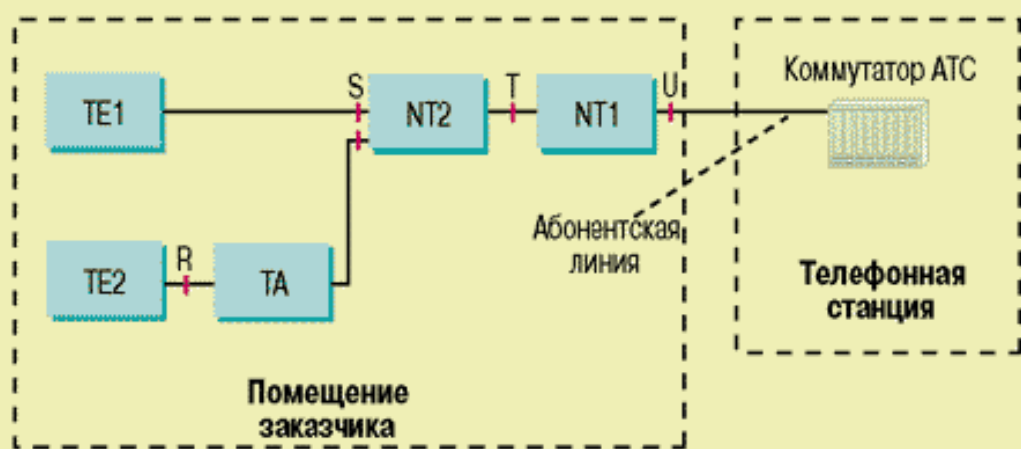
TE1 - ISDN-терминалы (ISDN телефон, цифровая УАТС)

TE2 – не ISDN-терминалы (аналоговый телефон, компьютер с аналоговым модемом)

TA - автономное устройство или съемная плата внутри TE2 для подключения не ISDN-терминала

На практике компоненты ISDN-сети NT1 и NT2 изготавливаются в виде единого устройства, которое обозначается NT. Точка сопряжения с терминалами пользователя (TE) в данном случае обозначается S/T

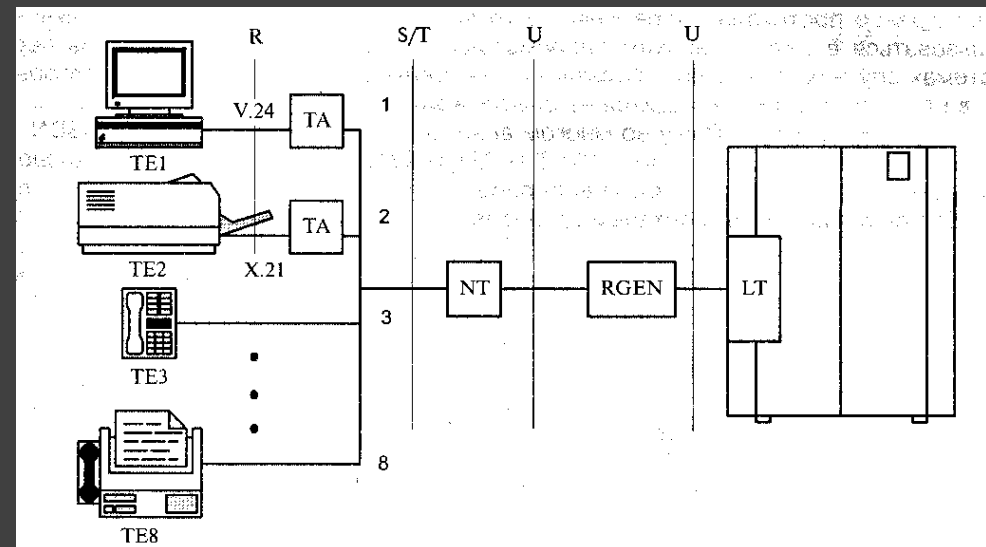
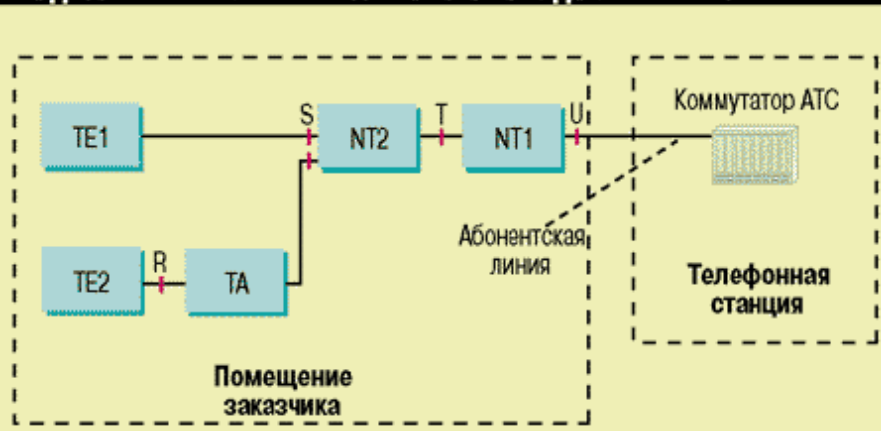
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ К ISDN



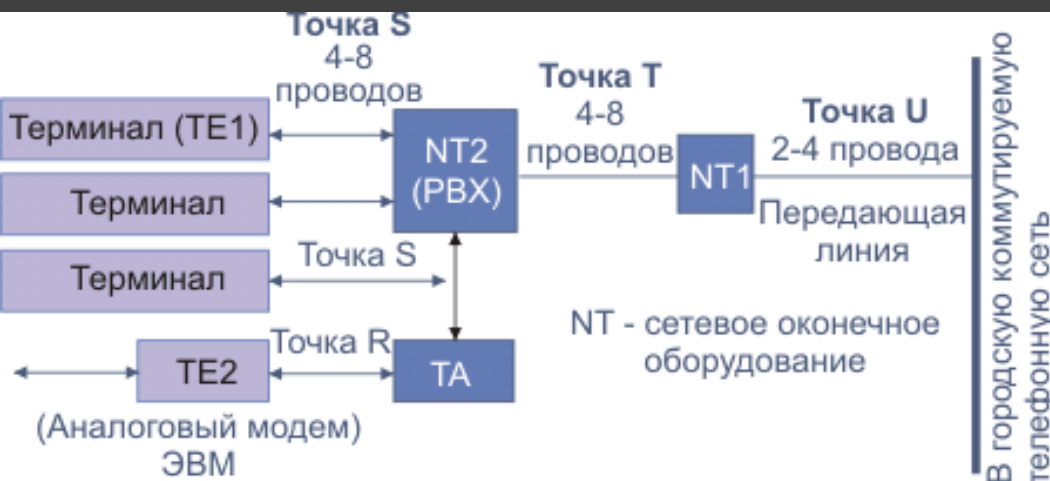
Доведение цифрового потока до пользователя в ISDN

- Реализуется посредством существующего абонентского (обычно электрического двухпроводного) кабеля
- Подключение осуществляется **в стандартной точке или интерфейсе U**
 - Если затухание сигнала в интерфейсе U превышает требованиям ISDN, вводятся регенераторы (RGEN)
- Сетевое окончание (NT) соединяет канал U с аппаратурой пользователя (TE) через шину S
- Понятие шины вводится, поскольку в общем случае в интерфейсе S могут подключаться до восьми TE.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ К ISDN



ОПОРНЫЕ ТОЧКИ ISDN (U, T, S, R)

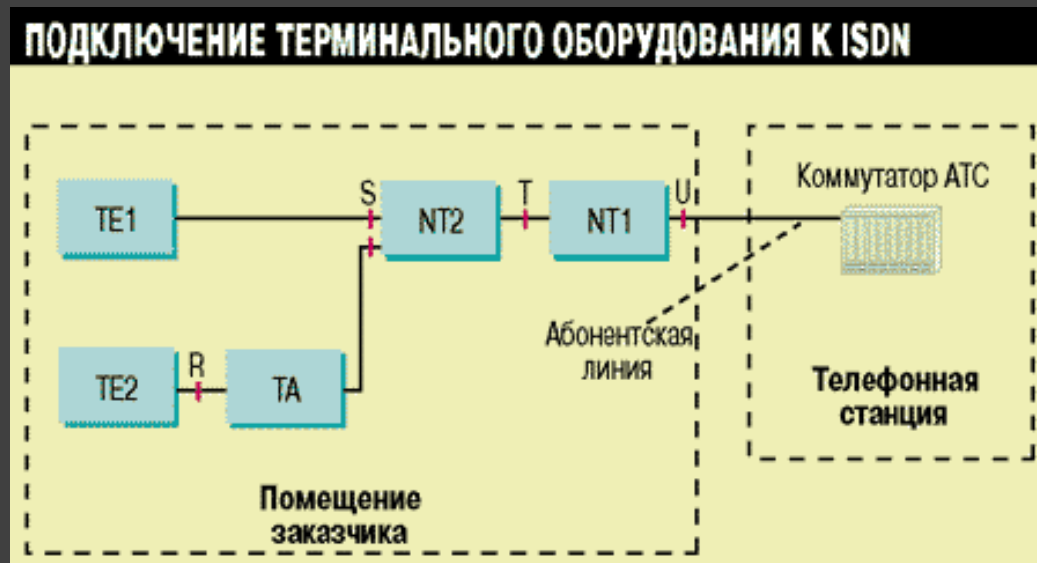


NT1 преобразует 2-проводную ISDN-линию (от телефонной компании), называемую u-интерфейсом, в 4/8-проводный T-интерфейс.

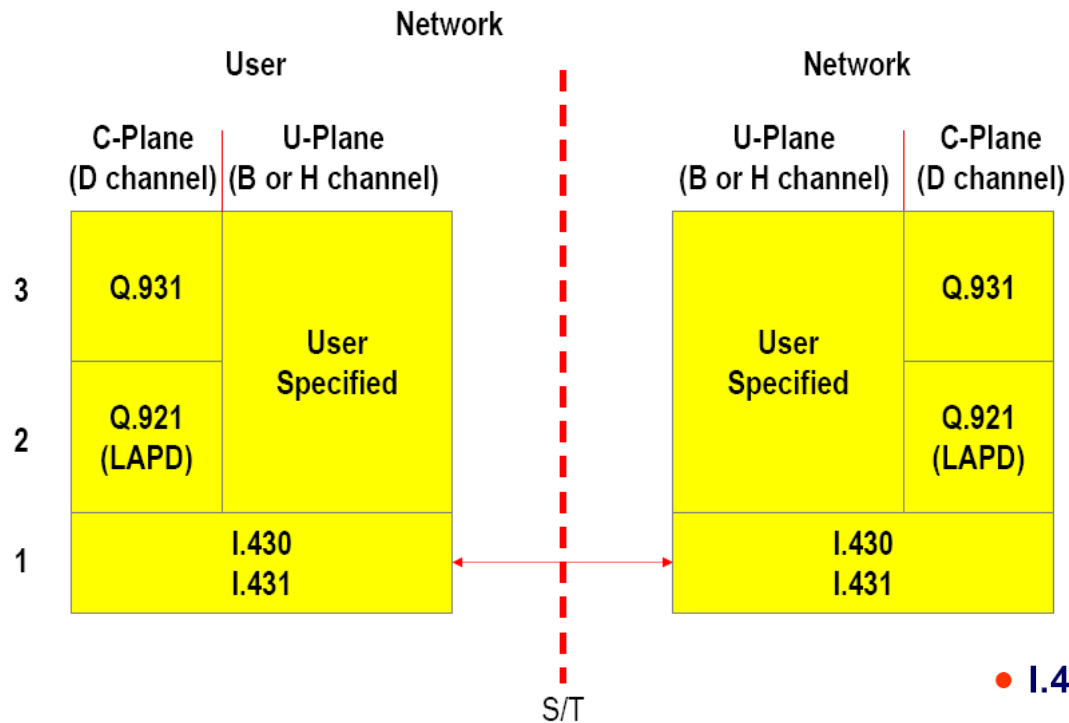
Как правило, к точке T может быть подключено только одно оконечное устройство

NT2 предназначено для подключения большого числа разнотипного оборудования. Функции NT1 и NT2 могут быть совмещены в одном приборе

Допускается объединение интерфейсов NT2 и TA; возможна работа нескольких NT1 с одним NT2. Интерфейс NT2 может обеспечивать внутриофисный трафик, образуя шину, к которой может подключаться несколько терминалов



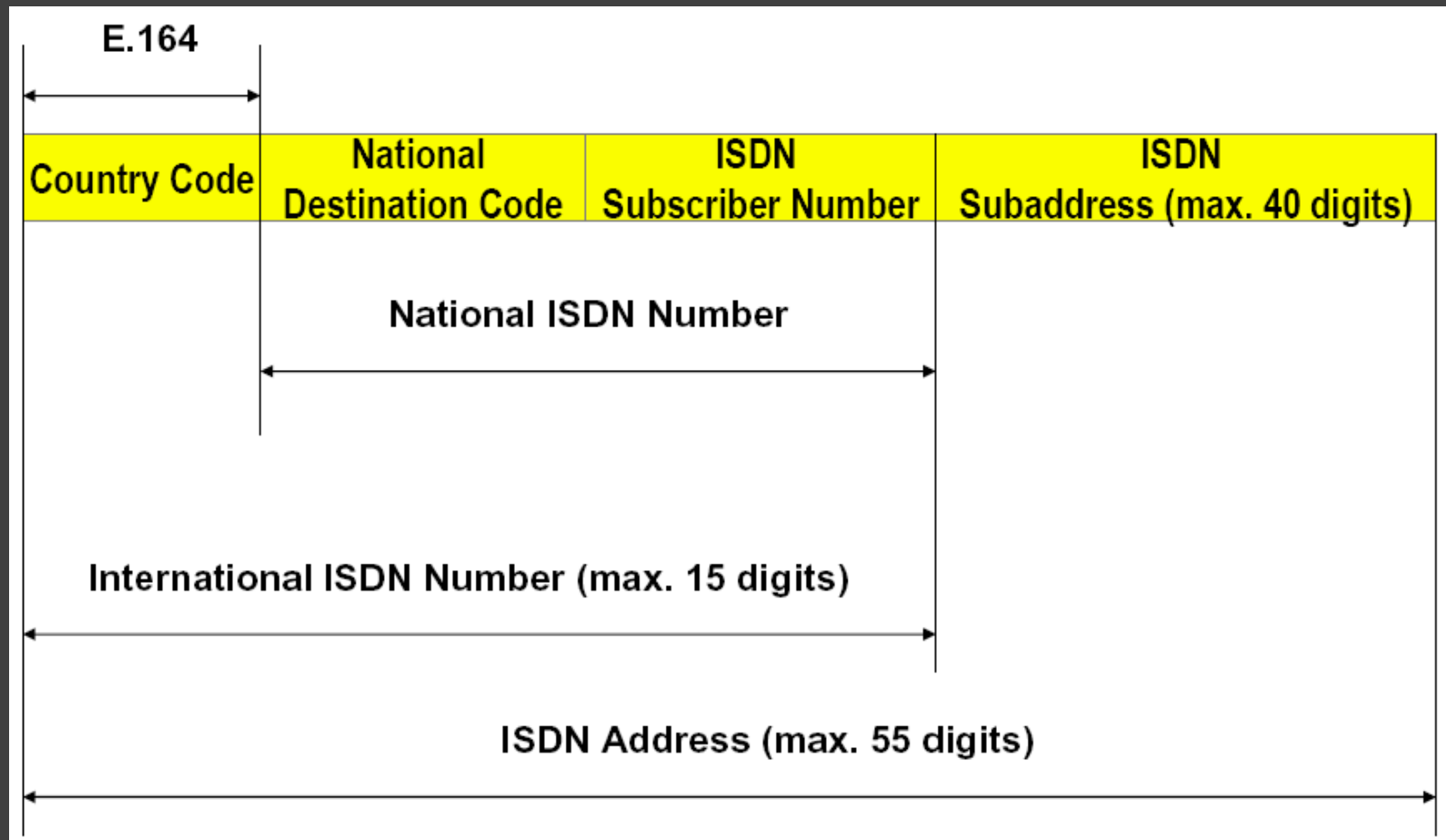
ITU-T Уровни и стандарты ISDN



- **Q.930 (I.450)**
 - user- network interface layer 3 - general aspects
- **Q.931 (I.451)**
 - user- network interface layer 3 specification
 - call control

- **I.430**
 - basic user-network interface layer 1 specification
 - BRI Basic Rate Interface
- **I.431**
 - primary rate user-network interface layer 1 specification
 - Primary Rate Interface
- **Q.920 (I.440)**
 - user-network interface data link layer - general aspects
- **Q.921 (I.441)**
 - user-network interface data link layer specification
 - LAPD

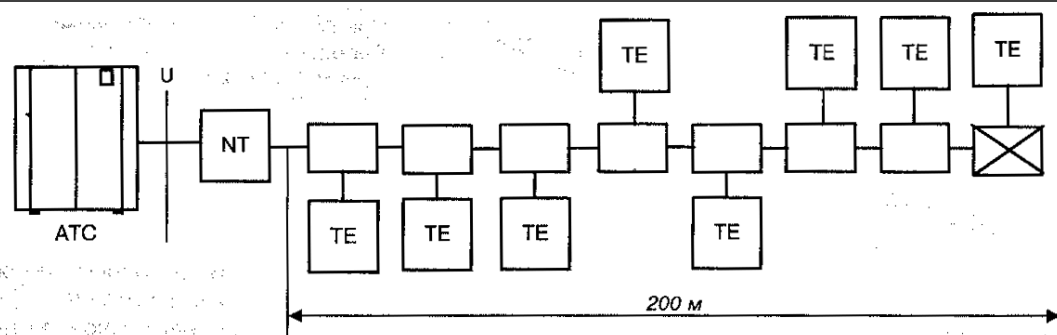
ISDN адресация



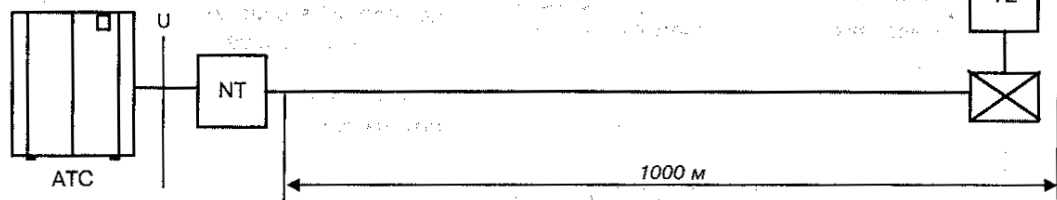
Физический уровень (I.430, BRI)

Шина интерфейса S

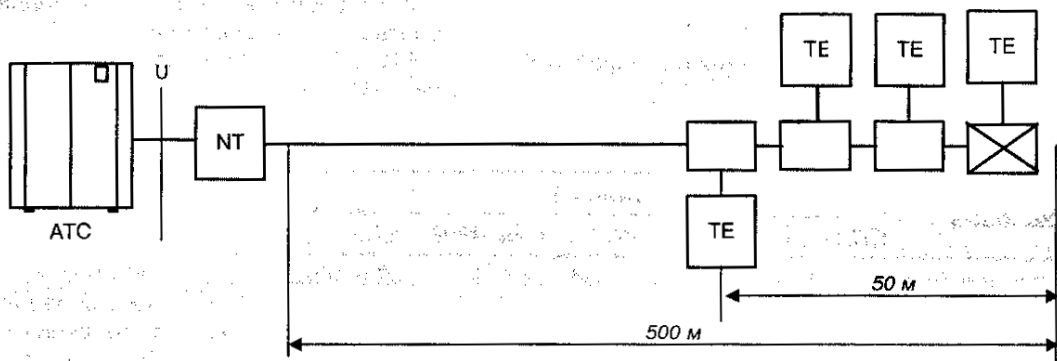
Согласно рекомендации ITU-T I.430 шина S может быть выполнена в нескольких вариантах:



а)



б)



в)

а) короткая пассивная шина S (short passive S bus)

б) шина S типа "точка-точка"

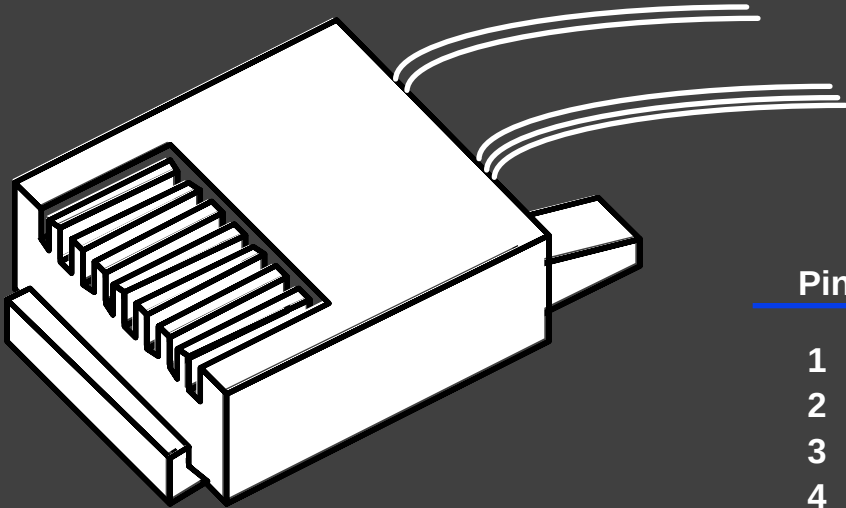
в) расширенная пассивная шина S (extended passive S bus)

□ Розетка для подключения TE

⊗ Розетка для подключения TE с терминатором шины S

Layer 1 S/T Interface

Разъемы шины S



Pin	Terminal End-Point (TE) Function	Network Termination (NT) Function
1	Power Source 3 (+)	Power Sink 3 (+)
2	Power Source 3 (-)	Power Sink 3 (-)
3	Transmit (+)	Receive (+)
4	Receive (+)	Transmit (+)
5	Receive (-)	Transmit (-)
6	Transmit (-)	Receive (-)
7	Power Sink 2 (-)	Power Source 2 (-)
8	Power Sink 2 (+)	Power Source 2 (+)

- The connector for ISDN is RJ-45 (ISO 8877)

Схема питания на шине S

В интерфейсе S имеются две цепи передачи питания:

- Схема питания 1 (цепь 1 - Ис.1) известна как фантомное питание, поскольку использует 4-проводный интерфейс приема/передачи.
- Вторая схема (цепь 2 - Ис.2) является дополнением к цепи приема/передачи и создает независимую цепь питания, что в ряде случаев является эффективным техническим решением. Организация питания предусматривает нормальный режим работы в штатных условиях и ограниченный режим работы при неисправности основной цепи питания



Цикловая структура сигнала в интерфейсе S

(Бакланов)

- Цикл состоит из 48 бит и передается с частотой 4 кГц (период повторения 250 мкс)
- Скорость в шине 192 Кбит/с (поскольку 48 бит за 250 мкс)
- Линейное кодирование - бинарный линейный код (модифицированный код AMI)
- Структура цикла (определяемой рек. I.430):
 - 36 бит данных (4В + 4битаD)
 - 12 бит служебных (синхронизация, эхо-контроль, ...)

Конфликты (коллизии) доступа терминалов к D-каналу разрешаются путем возвращения сетевым терминалом полученных им по каналу D бит в специальных эхо-разрядах E формируемого им цикла

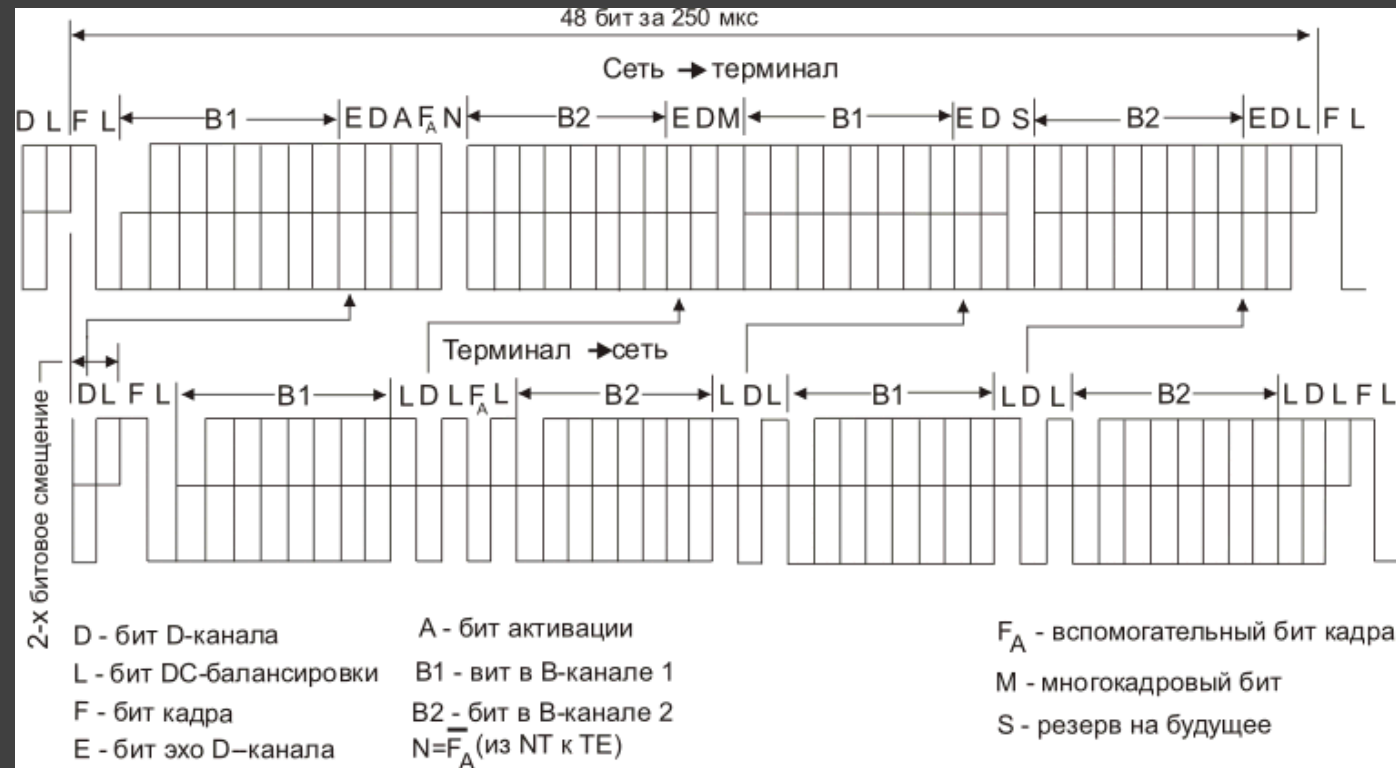


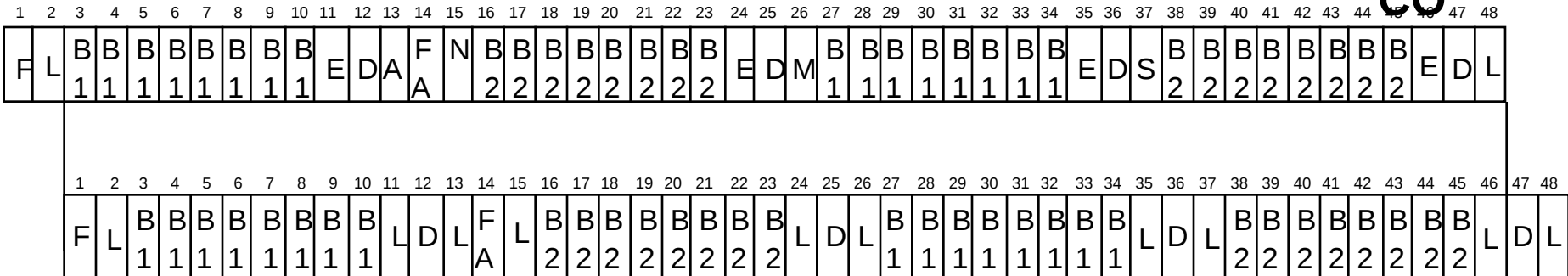
Рис. 4.3.3.6. Структура кадра

Цикловая структура сигнала в интерфейсе S (CISCO)



NT to TE Frame (ISDN modem to native BRI)

NT1 ISDN CO



TE to NT Frame (router BRI to ISDN modem)

NT1 ISDN CO

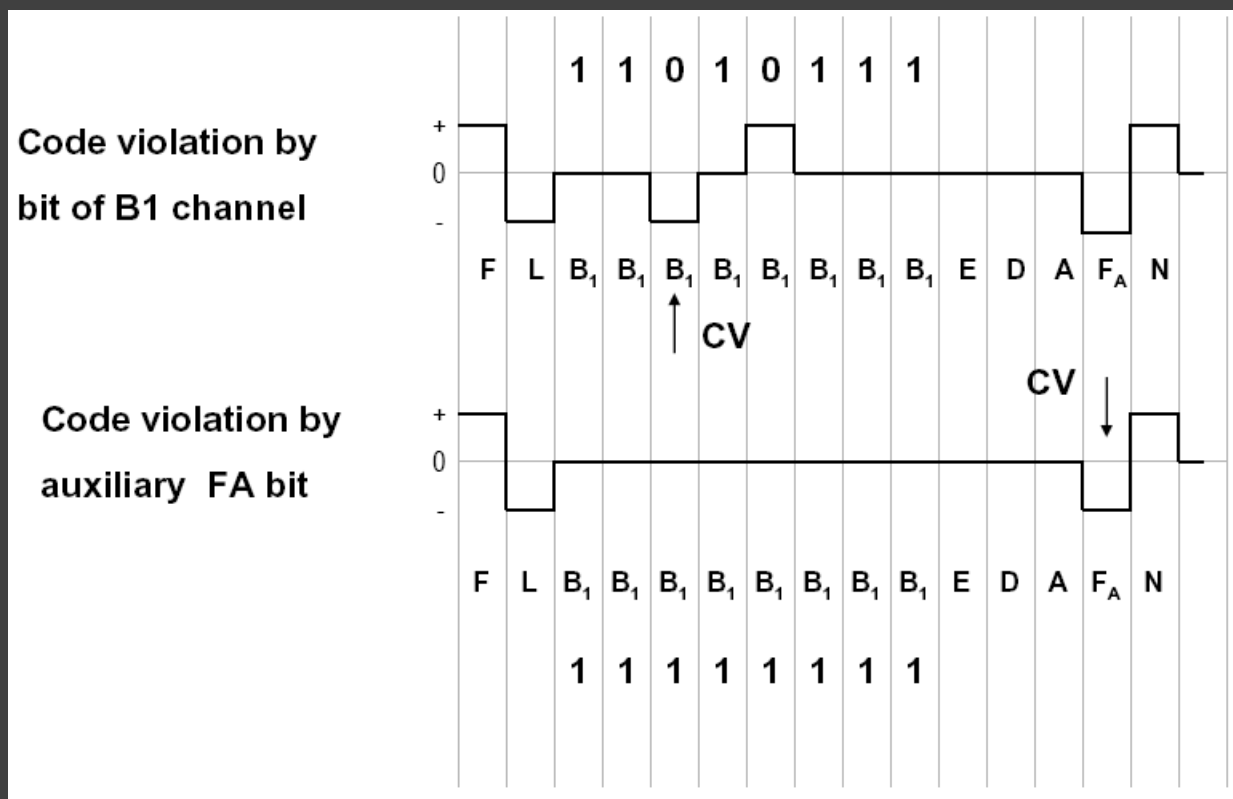
Bit Type	Role of Bit in BRI Time-Division Multiplexed Frame
F, FA, N	Synchronization bits
B1	Bearer Channel 1
B2	Bearer Channel 2
D	Data Channel (control)
A	Activation Indicator
L	DC Line Balancing

Кадровая синхронизация

- **F (+) followed by L(-) marks start of frame**
- **to detect F in the bit stream code violations are used**
 - normally alternate pulses (+, -) used for zeros
- **general rule:**
 - first zero to be transmitted after F/L violates coding
- **in case of all ones in B channels FA performs code violation**
 - auxiliary framing bit
 - FA always set to 0; $N = \text{inverse FA} = 1$
- **L bits are used to guarantee DC balance**
 - from NT to TE only one L bit is necessary
 - from TE to NT every part of the frame (B1, B2 and D) is balanced by individual L bits
 - reason: every part of the frame (B1, B2, D) may be sent by a different TE hence every TE must balance its own part

Кадровая синхронизация

Code violation - Нарушение регулярной кодовой последовательности



Цикловая структура сигнала в интерфейсе S

(Бакланов)

- Для обеспечения равноправной возможности доступа всех терминалов к D-каналу, соблюдается специальная процедура доступа к шине S
- F_A бит цикла используется для формирования служебных каналов Q, SC1 и SC2.

Наименование канала	Направление канала	Номера кадров
Q	TE → NT	1,6,11,16
SC1	NT → TE	1,2,3,4
SC2	NT → TE	5,6,7,8

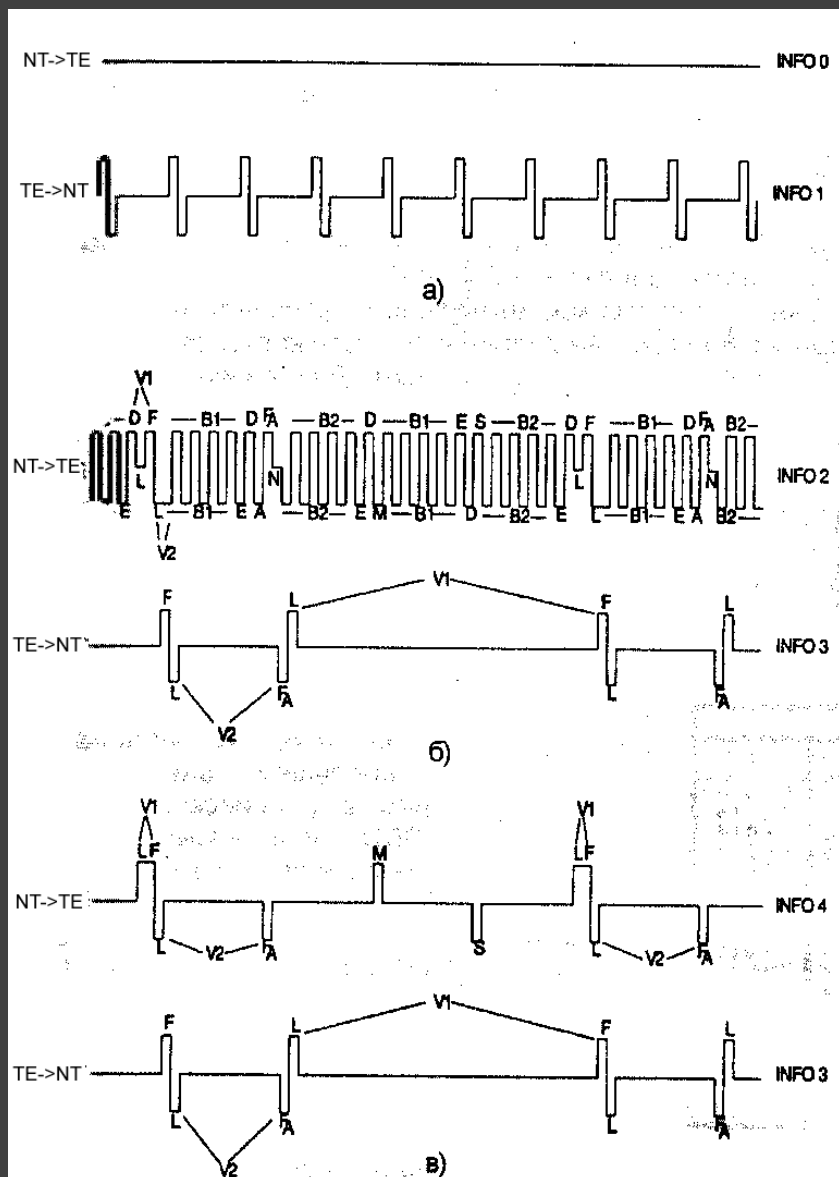
Виртуальный канал Q

- По каналу Q терминал пользователя передает команды, которые включают режим "петля" для каналов B1, B2. Аналогичным образом пользовательский терминал может инициировать выполнение процедуры самопроверки на сетевом терминале
- Канал Q используется также для передачи диагностических сообщений для сетевого терминала о состоянии терминала пользователя

Виртуальные каналы SC1 и SC2

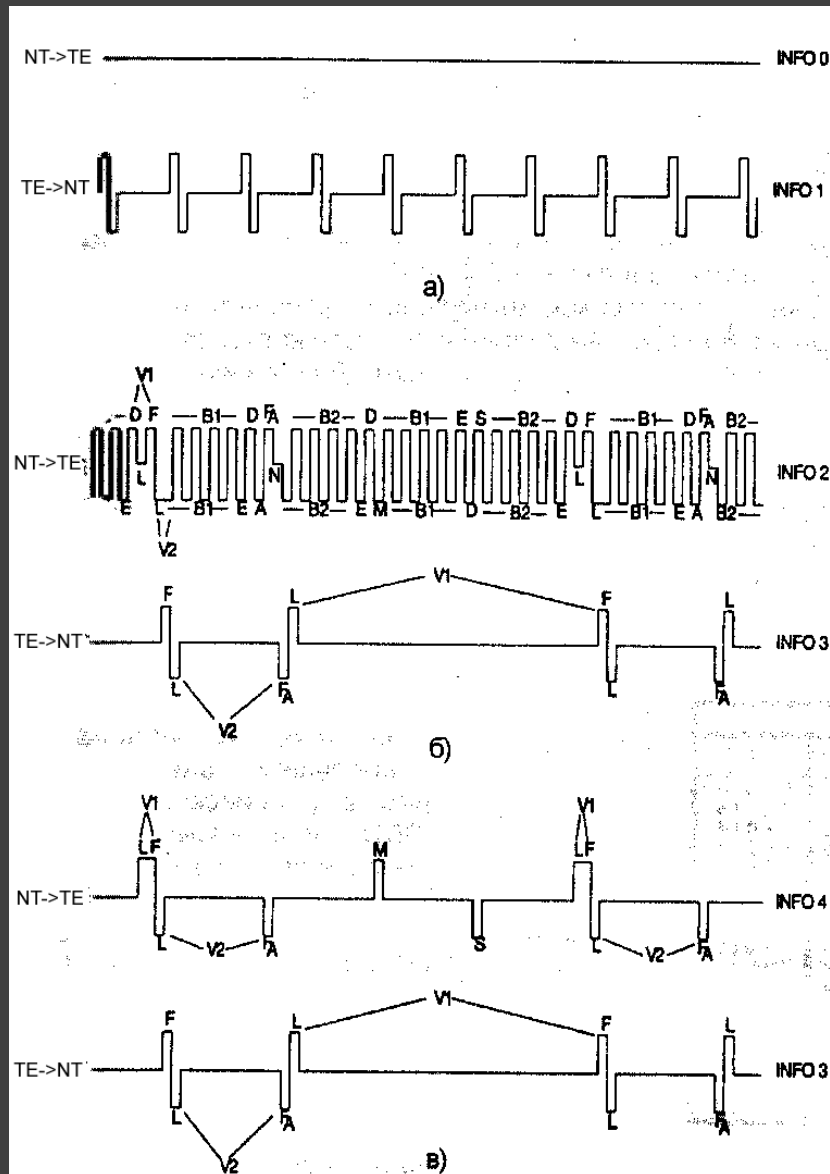
- **Виртуальный канал SC1**
 - По данному каналу сетевой терминал сообщает терминалам пользователя о результатах выполнения теста самопроверки. По каналу Q передается информация о типе текущего технологического режима, который устанавливается на сетевом терминале по команде "петля" а также по данному каналу сетевой терминал сообщает терминалам пользователя об ошибках, которые были выявлены на различных этапах передачи данных
- **Виртуальный канал SC2**
 - Информация, которая передается по данному каналу, определяет текущее состояние информационного взаимодействия сетевого терминала с линейным оборудованием по каналу U

Активация / деактивация канала в интерфейсе S



- Используются пять стандартных сигналов: **INFO 0**, **INFO 1**, **INFO 2**, **INFO 3** и **INFO 4**
- Перед установлением соединения происходит активация интерфейса S, после чего начинают передаваться сообщения протокола установления и отбоя соединения
- Сигналы **INFO** используются для синхронизации, восстановления таймерной информации.
- Сигнал **INFO 0** используется для индикации отсутствия работающих устройств в канале перед активацией интерфейса, этот сигнал передается обычно перед активацией интерфейса со стороны NT. При необходимости активации интерфейса со стороны TE последний передает сигнал **INFO 1**, в ответ на который NT генерирует сигнал **INFO 2**, который непосредственно связан с цикловой структурой сигнала

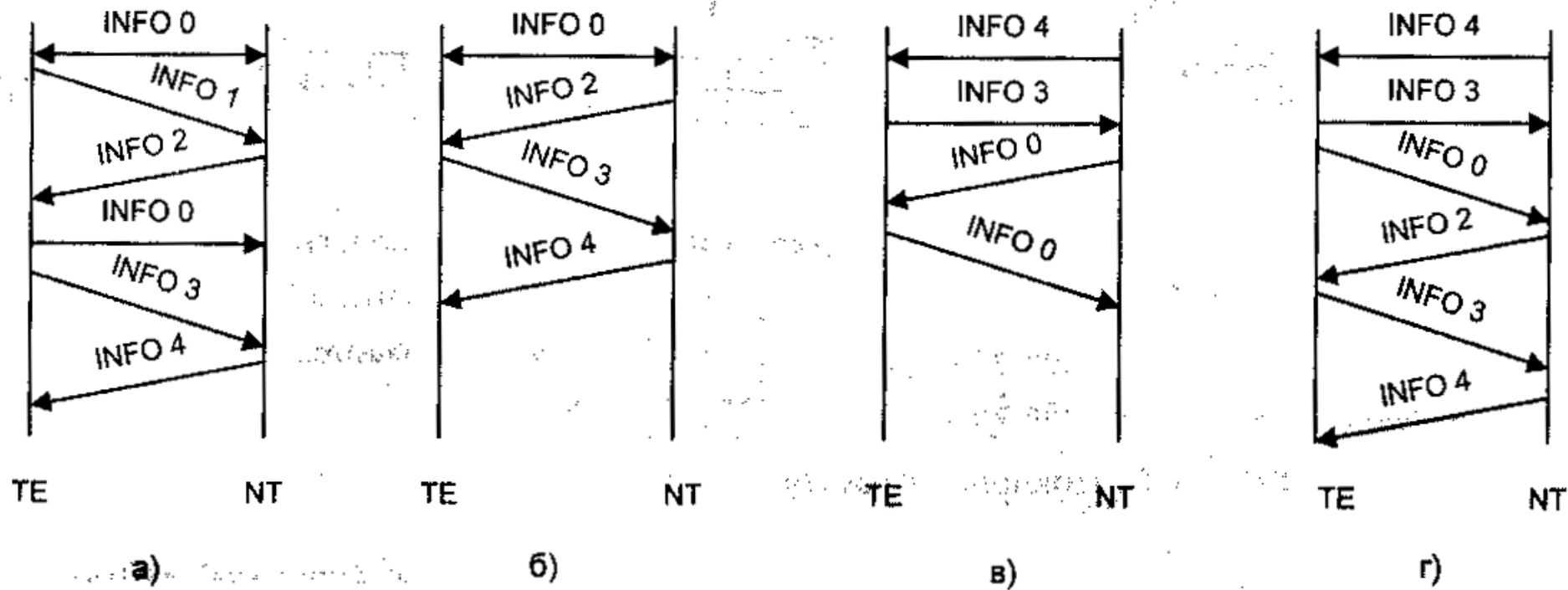
Активация / деактивация интерфейса S



- В этом случае все биты В и D цикловой структуры, а также биты F_A , М и S передаются нулями, хотя существуют варианты передачи информации в сверхцикле. Биты Е и L вычисляются в соответствии со стандартными правилами
- Для индикации активации интерфейса используется бит А, который передается нулем на этапе начала активации и единицей после начала активации. Кроме этого, сигнал INFO 2 содержит биты V1 и V2, также используемые для синхронизации. Сигнал INFO 2 обеспечивает информацию, необходимую ТЕ для вхождения в режим цикловой синхронизации. По достижении ее ТЕ генерирует сигнал INFO 3, в ответ на который NT генерирует сигнал INFO 4 в качестве подтверждения конца процесса активации интерфейса. Эта процедура описывает активацию интерфейса со стороны ТЕ, однако интерфейс может активироваться по инициативе NT при входящем вызове

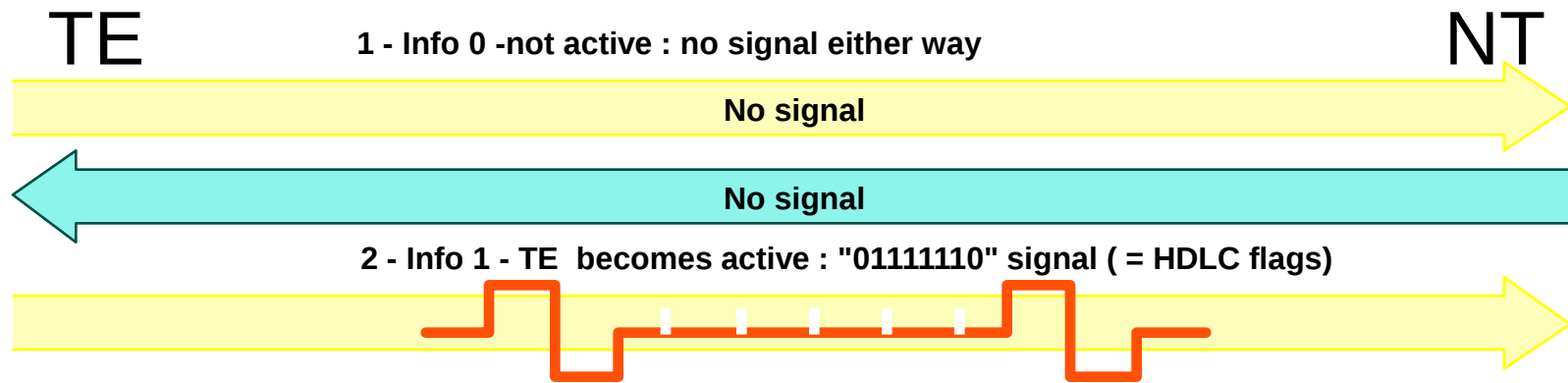
Четыре типовые схемы активации/деактивации интерфейса S

- а) соответствует схеме активации интерфейса со стороны TE
- б) схема активации со стороны NT
- в) схема деактивации интерфейса определена только со стороны NT
- г) потеря цикловой синхронизации TE вызывает процесс ее восстановления с подтверждением активности интерфейса



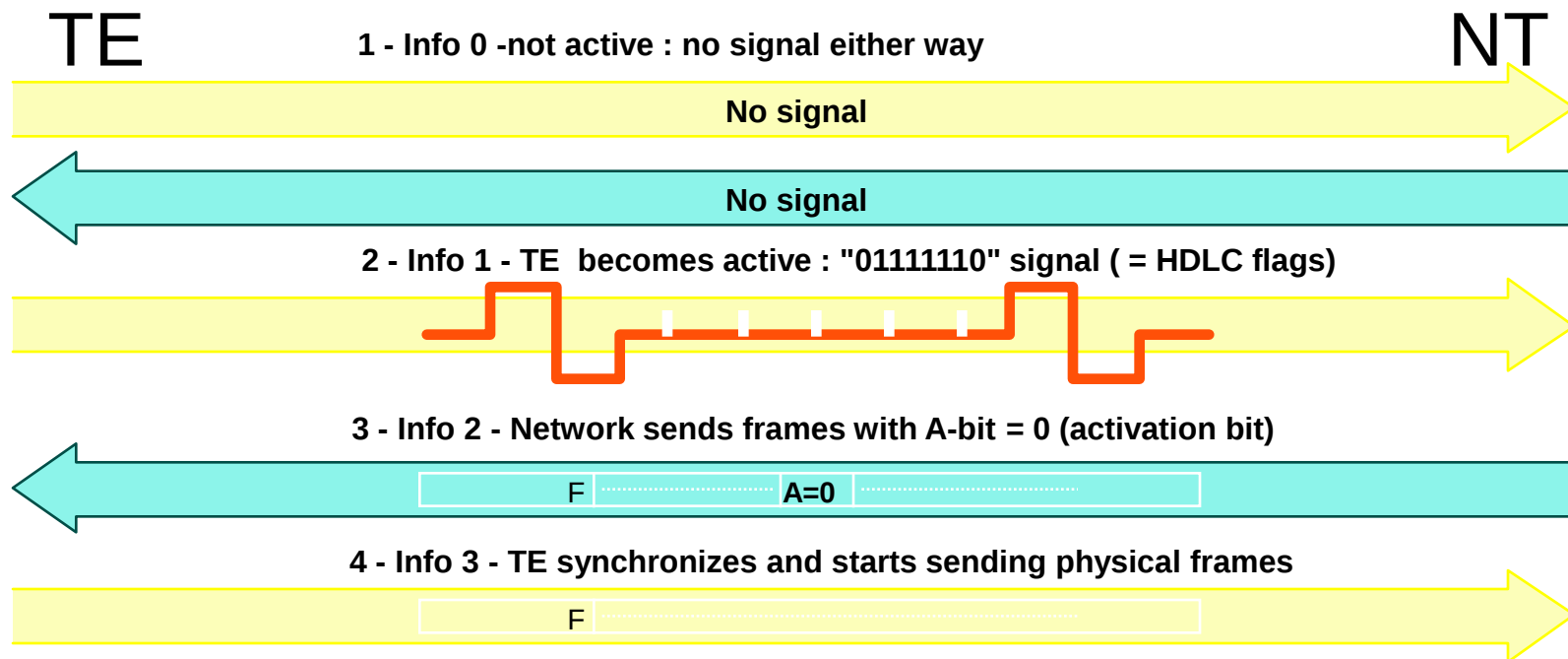
Активация / деактивация интерфейса S

(Cisco)



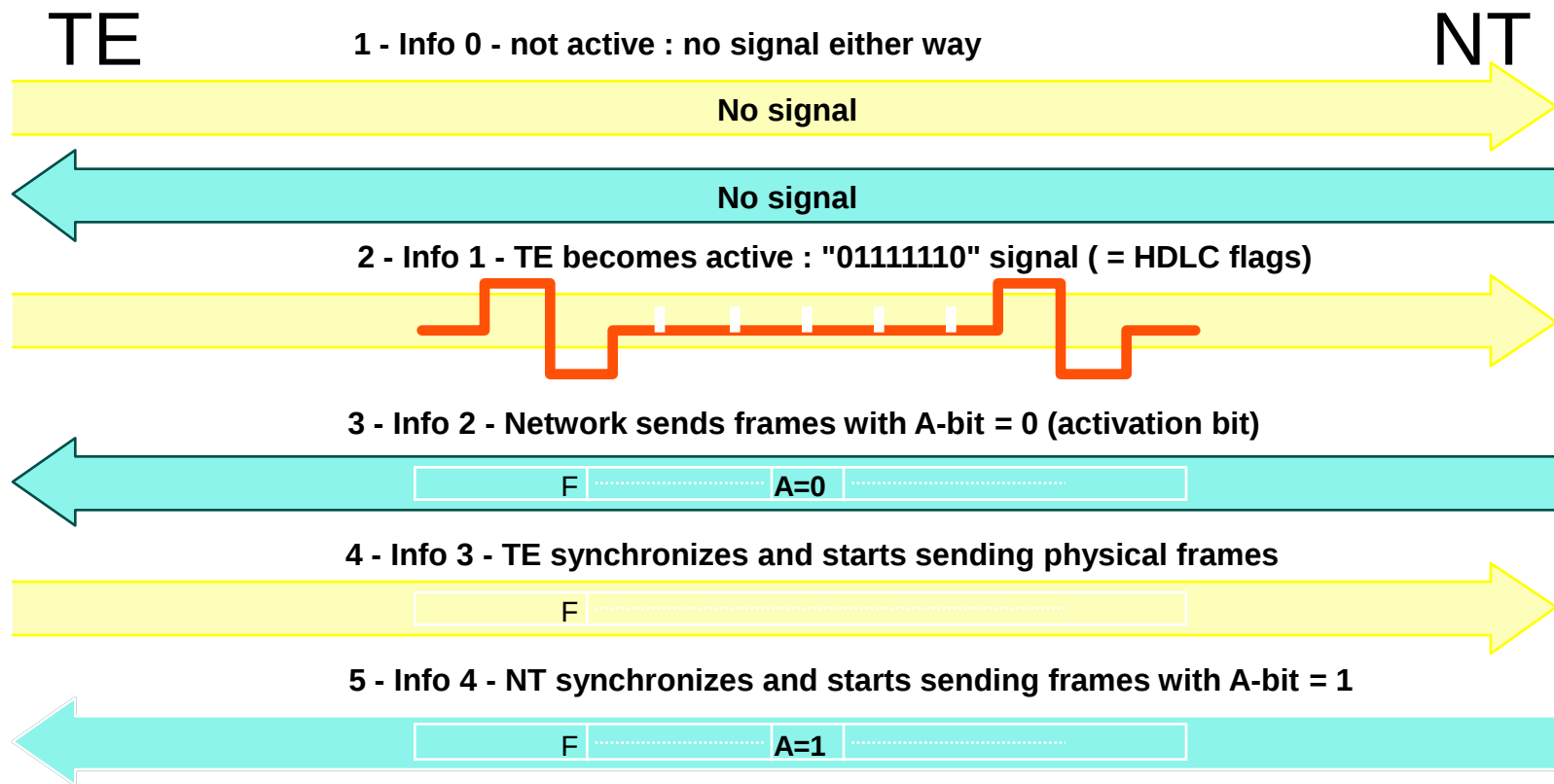
Активация / деактивация интерфейса S

(Cisco)



Активация / деактивация интерфейса S

(Cisco)

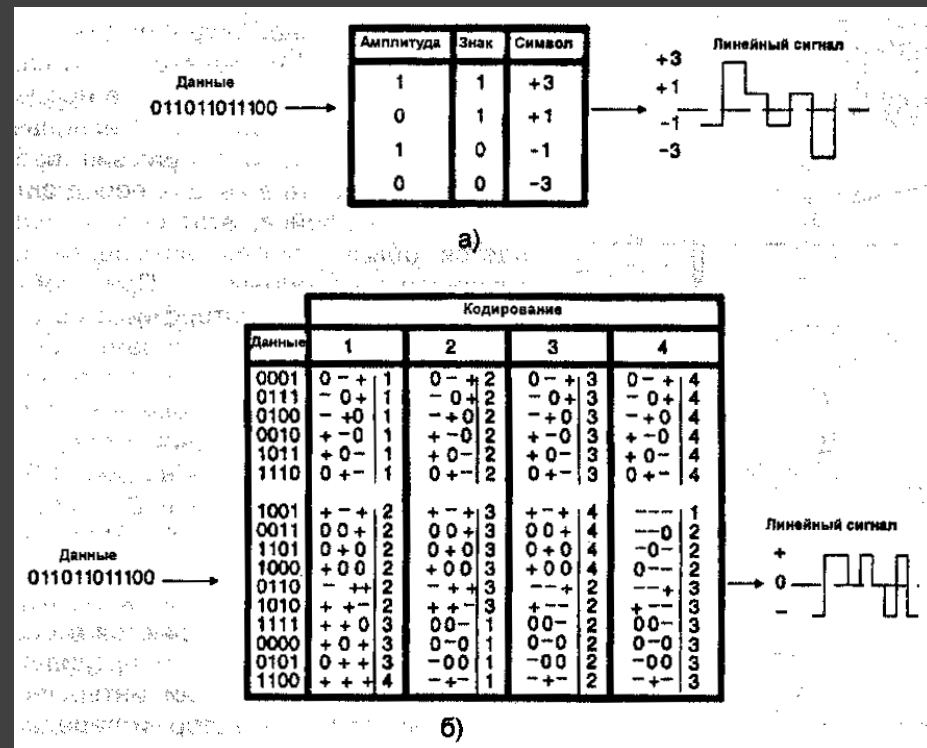


Интерфейс U

- Американские и канадские фирмы обычно не реализуют питание посредством интерфейса U, а европейские производители обеспечивают питание в интерфейсе U с постоянным напряжением от 90 до 120 В. Минимальным считается напряжение 30...40 В.
- Интерфейс S полностью стандартизирован, в то время как интерфейс U, использующий существующие абонентские кабели (в первую очередь витую пару), не является полностью стандартизированным
- Для линейного кодирования в интерфейсе U могут применяться различные варианты линейных кодов, среди которых наиболее часто встречаются линейные коды 2B1Q (а) и 4B3T (б); код Uр0 является модификацией 2B1Q

Интерфейс U

- **Линейный код 2B1Q** (рис а), получивший наибольшее распространение в российской практике ISDN, использует четырехуровневое кодирование сигнала, в результате чего сигнал BRI (160 кбит/с) **передается со скоростью 80 кбод**, что значительно уменьшает необходимую полосу передачи
- **Кодирование 4B3T** (рис б) относится к категории блочных кодов и обеспечивает кодирование четырех последовательных битов в 27 трехбодовых трехуровневых сигналов. Код **обеспечивает передачу сигнала BRI со скоростью 120 кбод**

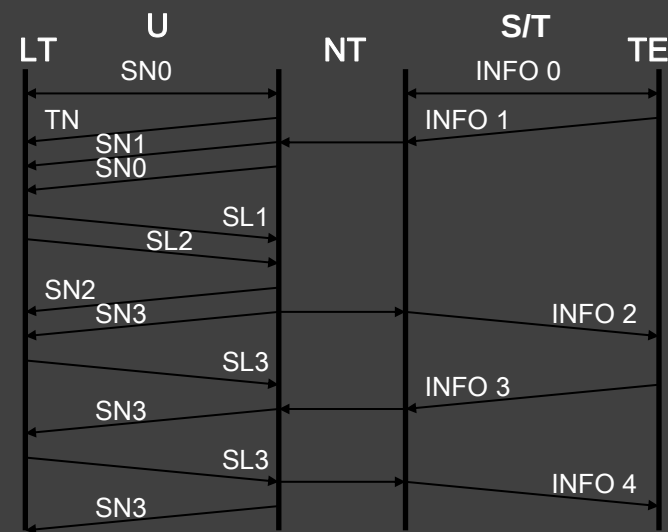


Интерфейс U

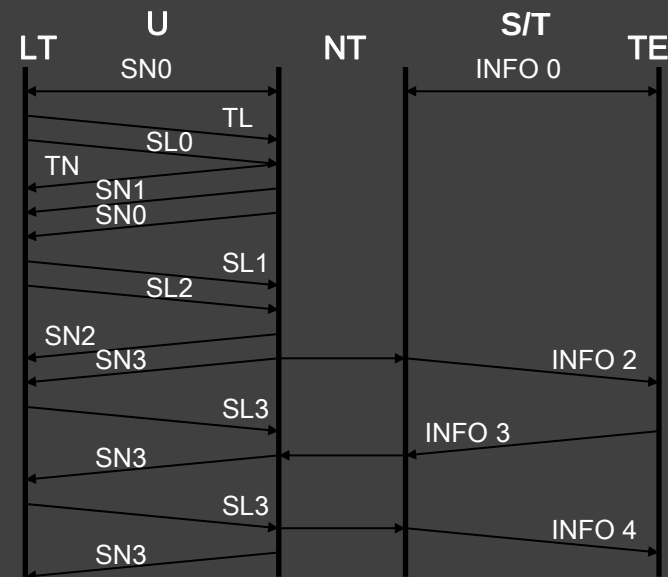
- Для обеспечения требуемой дальности передачи используется линейное кодирование данных по алгоритму 2B1Q
- Данные через точку сопряжения U передаются в виде кадров длиной 240 бит. Восемь кадров образуют суперкадр.
 - 216 бит кадра используются для передачи собственно каналов полезной нагрузки (12 комплектов 20 байт (2B+D)).
 - Первые 18 бит кадра используются для передачи синхронизирующего слова.
 - Завершающие 6 бит кадра называются M-биты и используются для формирования технологического канала и передачи сигналов обрамления суперкадра
- Технологический канал обеспечивает информационный обмен между сетевым терминалом и линейным терминалом. В частности по данному каналу линейный терминал передает команды на включение и выключение технологических режимов на линии U — «петля» на B1, B2, 2B+D

Интерфейс U

- Для активации интерфейса используются сигналы готовности канала (TN), сигналы активации интерфейса со стороны NT (SN) и со стороны LT (SL).
- На рис. (а) показаны процедуры активации интерфейса U со стороны TE
- На рис. (б) - со стороны LT в связи с процессом активации интерфейса S.
- При получении NT сигнала активации интерфейса S (INFO 1) сетевое окончание начинает процедуру активации интерфейса U. Для этого NT посылает односторонний сигнал 10 кГц (TN), затем происходит обмен сигналами активации SN и сигналами подтверждения SL, после чего в сторону TE выдается сигнал INFO 2. При получении сигнала подтверждения синхронизации INFO 3 генерируется сигнал SN3 в сторону LT, в ответ LT посылает сигнал подтверждения активации SL3, преобразуемый NT в сигнал подтверждения INFO 4. Процесс активации интерфейса U со стороны LT во многом аналогичен описанному процессу активации со стороны терминала



а)

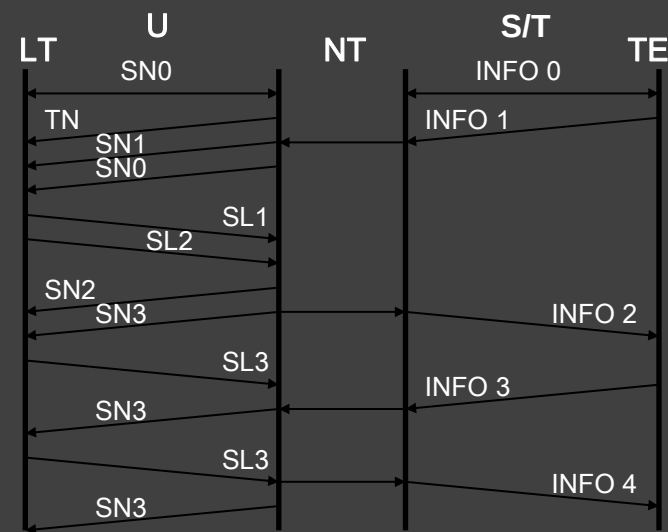


б)

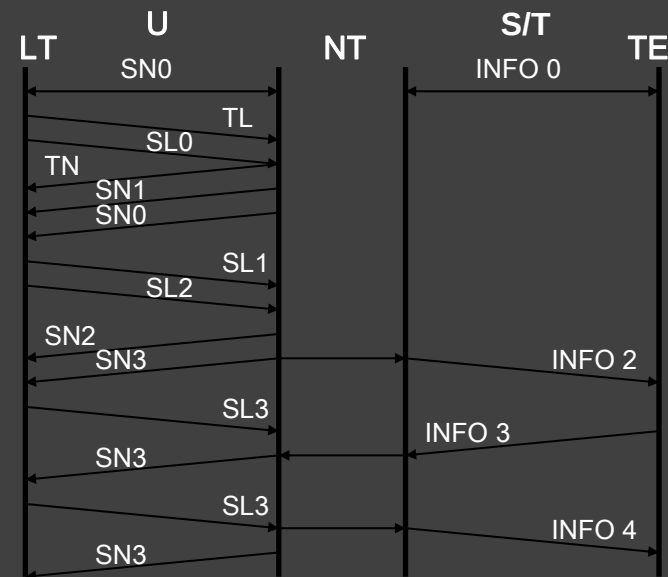
Рис. 1.9. Схемы активации/деактивации интерфейса U

Интерфейс U

- Для активации интерфейса используются сигналы готовности канала (TN), сигналы активации интерфейса со стороны NT (SN) и со стороны LT (SL).
- На рис. (а) показаны процедуры активации интерфейса U со стороны TE
- На рис. (б) - со стороны LT в связи с процессом активации интерфейса S.
- При получении NT сигнала активации интерфейса S (INFO 1) сетевое окончание начинает процедуру активации интерфейса U. Для этого NT посылает односторонний сигнал 10 кГц (TN), затем происходит обмен сигналами активации SN и сигналами подтверждения SL, после чего в сторону TE выдается сигнал INFO 2. При получении сигнала подтверждения синхронизации INFO 3 генерируется сигнал SN3 в сторону LT, в ответ LT посылает сигнал подтверждения активации SL3, преобразуемый NT в сигнал подтверждения INFO 4. Процесс активации интерфейса U со стороны LT во многом аналогичен описанному процессу активации со стороны терминала



а)



б)

Рис. 1.9. Схемы активации/деактивации интерфейса U

Вышележащие уровни ISDN

- Особенностью ISDN является использование на абонентских участках **внеканальной сигнализации**
- Структура протокола ISDN включает протоколы обмена сигнальными сообщениями на уровнях модели OSI
 - втором (рек. Q.921) и
 - третьем (рек. Q.931)
- Протокол второго уровня сигнального канала D (LAPD) определяет структуру цикла, в котором передается сигнальная информация по каналу D

Канальный уровень (Q.921 / LAPD, BRI)

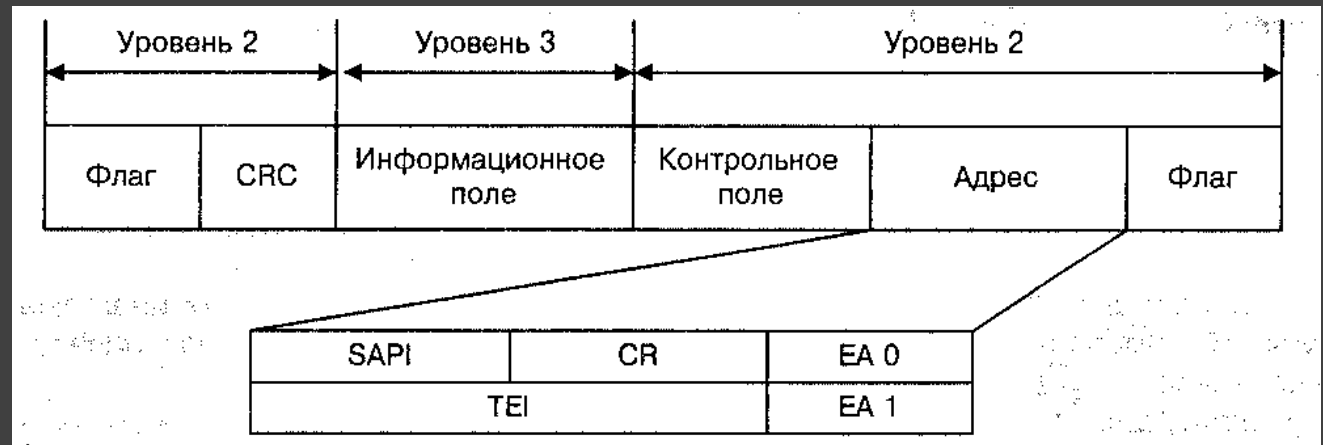
LAPD - ITU-T Recommendation Q.921

- Управление процессами передачи данных по В-каналам сети ISDN осуществляется путем установления вызовов
- Управляющие команды, которые управляют организацией вызова, передаются по каналам D
- Для того чтобы обеспечить передачу управляющей информации вызова конкретному пользователю из группы, эта информация передаётся на двух уровнях модели OSI — на канальном уровне и сетевом уровне
- Для передачи управляющей информации на канальном уровне используется протокол **LAPD** (Link Access Procedure D-channel).
 - Спецификация данного протокола определена в рекомендации ITU-T Recommendation **Q.921** (09/97) ISDN user-network interface — Data link layer specification.

LAP D

- На первом (физическом) уровне ISDN-протокола
 - Разрешаются конфликты доступа терминалов к D-каналу.
 - осуществляется активация и деактивация сигналом <info>
- На втором (канальном) уровне ISDN
 - решается задача надежной передачи сообщений по схеме точка-точка
 - используются HDLC-процедуры, которые обычно называются процедурами доступа для D-канала (LAP - link access procedure)
 - LAP D базировался первоначально на рекомендациях X.25 уровня 2 (LAP B), но в настоящее время процедуры LAP D функционально обогатились
 - разрешено много LAP для одного и того же физического соединения, что позволяет 8-ми терминалам использовать один D-канал
 - Уровень 2 должен передать уровню 3 сообщения, лишенные ошибок
 - На уровне 2 решается проблема повторной передачи пакетов в случае их потери или доставки с ошибкой

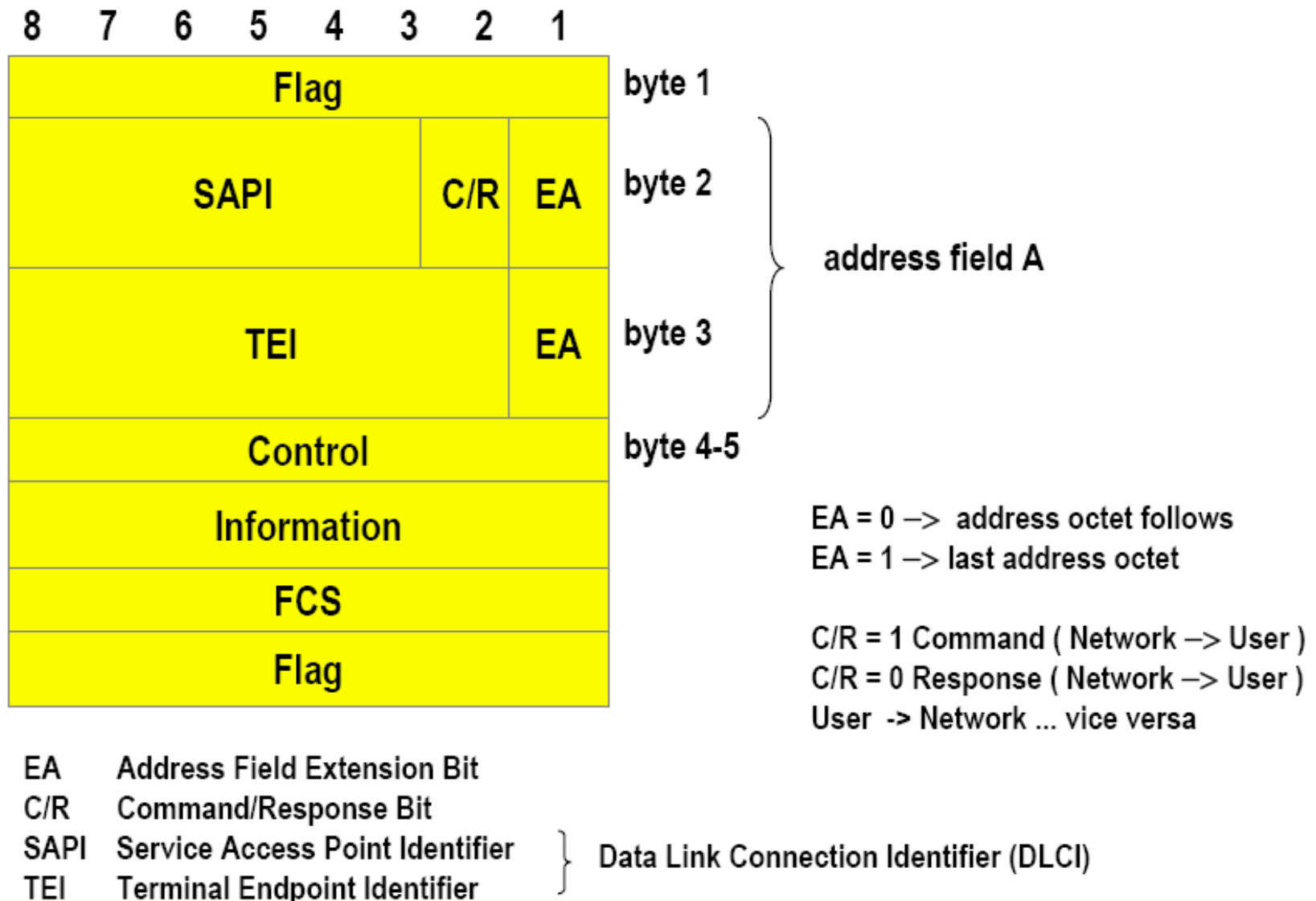
Структура кадра LAP-D



N октета	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0	1	1	1	1	1	1	0	Стартовый флаг
2	Адресный октет 1								
3	Адресный октет 2								
4	Октет управления 1								Формат управляющего поля зависит от типа кадра
5	Октет управления 2								
6	Информация уровня 3								Присутствует только в информационных кадрах слоя 3
N-3									
N-2	FCS-октет 1								Контрольная сумма (CRC)
N-1	FCS-октет 2								
N	0	1	1	1	1	1	1	0	Завершающий флаг

1	2	3	4	5	6	7	8	
EA0	C/R	SAPI						Октет 2
		TEI						Октет 3

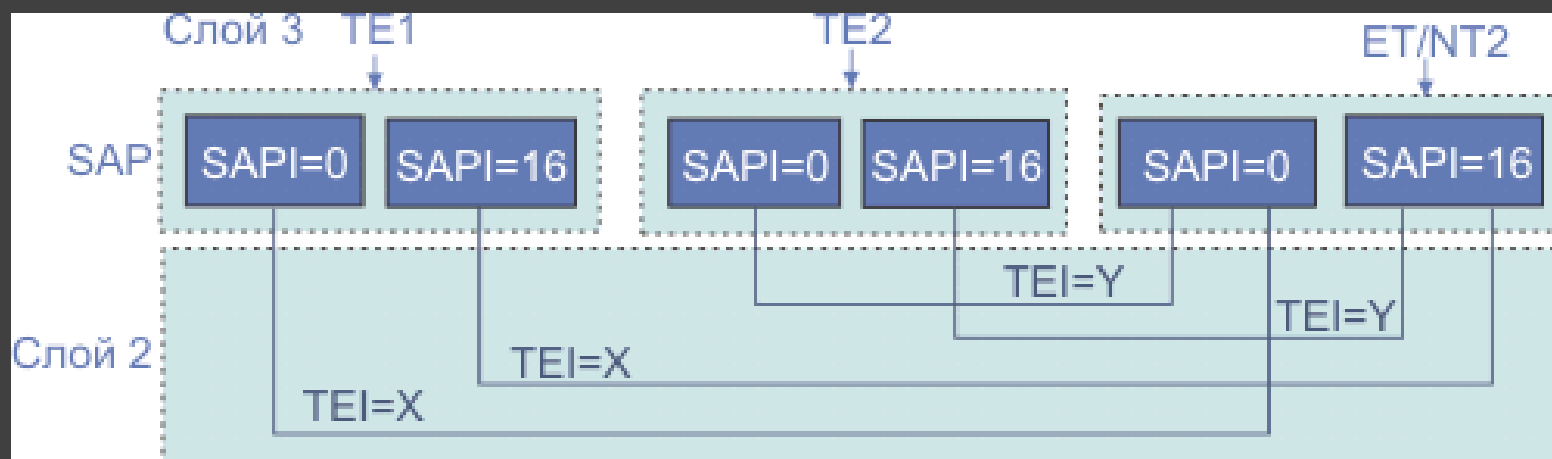
Структура кадра LAP-D



Сервисная точка доступа (SAPI)

Значение поля SAPI	Содержимое поля данных
0	Процедура управления вызовом сетевого уровня ISDN
1	Процедура управления вызовом пакетного режима Q.931
16	Пакетный режим X.25
63	Процедура обслуживания пакетного уровня ISDN

- Идентификатор сервисной точки доступа (SAPI) определяет (запрашивает) требуемый сервис на уровне
 - SAPI=0 - запрос соединения по схеме коммутации каналов;
 - SAPI=16 - переключение пакетов согласно протокола X.25;
 - SAPI=63 административные или управленческие функции (опционно)
 - SAPI=64 – управление вызовом



TEI - Идентификатор конечной точки

- TEI - Terminal Endpoint Identifier – Идентификатор конечной точки соединения
 - TEIs 1-63 – установленные значения
 - TEIs 64-126 автоматически назначаются при активации
 - TEI 127 (broadcast) - широковещательный

Структура адресного поля LAP D

EA (Address extension bit) – адресный бит	EA=0 обозначает, что адресное поле содержит дополнительный октет. EA=1 обозначает последний октет адресного поля		
CR (Command Response bit) – идентификатор команды и отклика	Идентифицирует, является ли цикл командой или откликом. Значение зависит от направления передачи.		
		Сети	Абонента
	Команда от	1	0
	Отклик в направлении	1	0
	Команда в направлении	0	1
	Отклик от	0	1
SAPI (Service Access Point Identifier) – идентификатор сервисной точки доступа	Идентифицирует точку предоставления услуг третьего уровня		
	SAPI	Описание услуги	
	0	Процедуры управления соединением	
	1	Пакетный режим с использованием процедур Q.931	
	16	Пакетный режим процедур связи	
	32...47	Зарезервировано под задачи национального использования	
	63	Процедуры управления	
	Другое	Для будущего использования	
TEI (Terminal Endpoint Identifier) – идентификатор терминала назначения	Определяет адрес терминала назначения, подключенного к NT. Может быть установлен при инсталляции терминала или автоматически в процессе активации терминала		
	TEI	Тип терминала	
	0...63	Установленные значения адреса TEI	
	64...126	Автоматически присваиваемые значения TEI	
Masich G.F. 01.09.2026	127	Сообщение для всех терминалов NT	
		ISDN	57

Структура поля управления кадра LAPD



Биты контрольного поля	8 7 6 5 4 3 2 1							
Информационный цикл	N(S)							0
	N(R)							P
Контрольный цикл	X X X X				S S		0 1	
	N(R)							P
Ненумерованный цикл	M M M			P	M M		1 1	

Структура цикла LAPD с контрольным полем

<i>P (Poll/Final bit) – бит опроса/завершения</i>	В циклах управления бит P используется как запрос на ответ приемного устройства. Принимаемый терминал должен ответить на запрос. В цикле ответа бит F используется для индикации ответа на запрос
<i>N(S) (Send Sequence Number) – передача номера</i>	При передаче каждому информационному циклу присваивается номер от 0 до 127 в порядке передачи
<i>N(R) (Receive Sequence Number) – передача номера</i>	Номер следующего ожидаемого цикла. Служит подтверждением, что предыдущий информационный цикл принят нормально
<i>S (Supervisory bit) – контрольный бит</i>	Определяет тип цикла как контрольный
<i>M (Modifier bit) – модификационный бит</i>	Определяет тип цикла как нумерованный

Структура цикла LAPD с контрольным полем

Таблица 1.4. Основные сообщения по циклам

Тип цикла	Команда	Отклик	Кодирование							
			8	7	6	5	4	3	2	1
Информационный	I		Передача информации в циклах с последовательными номерами по цифровому каналу							
Контрольный	RR	RR	Приемная сторона готова к приему информации							
	RNR	RNR	Приемная сторона не готова к приему информации							
	REJ	REJ	0	0	0	0	0	0	0	1
Ненумерованные циклы	SABME		0	1	1	P	1		1	1
		DM	0	0	0	F	1	1	1	1
	DISC		0	1	0	P	0	0	1	1
	UI		0	0	0	P	0	0	1	1
		UA	0	1	1	F	0	0	1	1
		FRMR	1	0	0	F	0	1	1	1
	XID	XID	1	0	1	P/F	1	1	1	1

Примечания к табл. 1.4.

I (INFO) Information
 RR Receiver Ready
 RNR Receiver Not Ready
 REJ Reject
 SABME Set Asynchronous Balance Mode Extended

 DM Disconnect Mode
 DISC Disconnect
 UI Unnumbered Information
 UA Unnumbered Acknowledge
 FRMR Frame Reject
 XID Exchange Identification

Информационный бит
 Приемник готов к приему информации
 Приемник не готов к приему информации
 Отбой (отмена)
 Установка расширенного асинхронного
 балансированного режима
 Режим разрушения соединения
 Разрушение соединения
 Ненумерованная информация
 Подтверждения ненумерованного цикла
 Сброс цикла
 Идентификация АТС/коммутатора

На рис. 1.12 показана схема установления соединения с использованием сообщений второго уровня адресного и контрольного полей. Установление соединения происходит в четыре этапа.

1. Соединение устанавливается по инициативе абонента (терминала). При этом посылается информационный цикл с SAPI = 63 (процедура управления соединением) и TEI=127 (вещательное сообщение для всех устройств, позволяет любому TEI ответить и инициировать соединение).

2. Сеть подтверждает наличие доступного TEI в базе данных.

3. Терминал генерирует сигнал SABME с SAPI=0 (процедура управления соединением, используется для установления соединения) и заданным TEI, используемым для продолжения процесса установления соединения на канальном уровне.

4. Сеть отвечает на сигнал SABME подтверждением получения нумерованного цикла (UA).

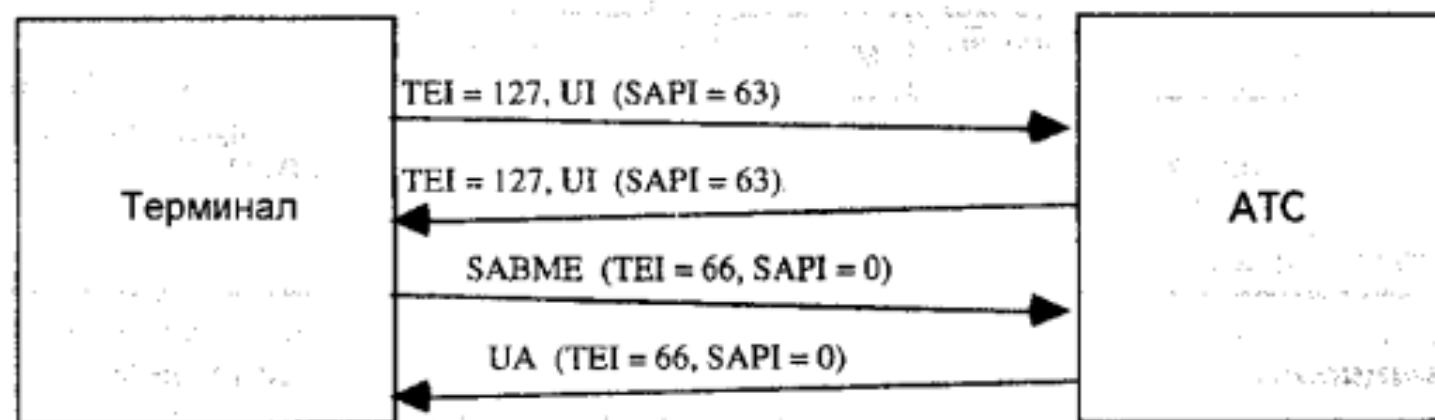


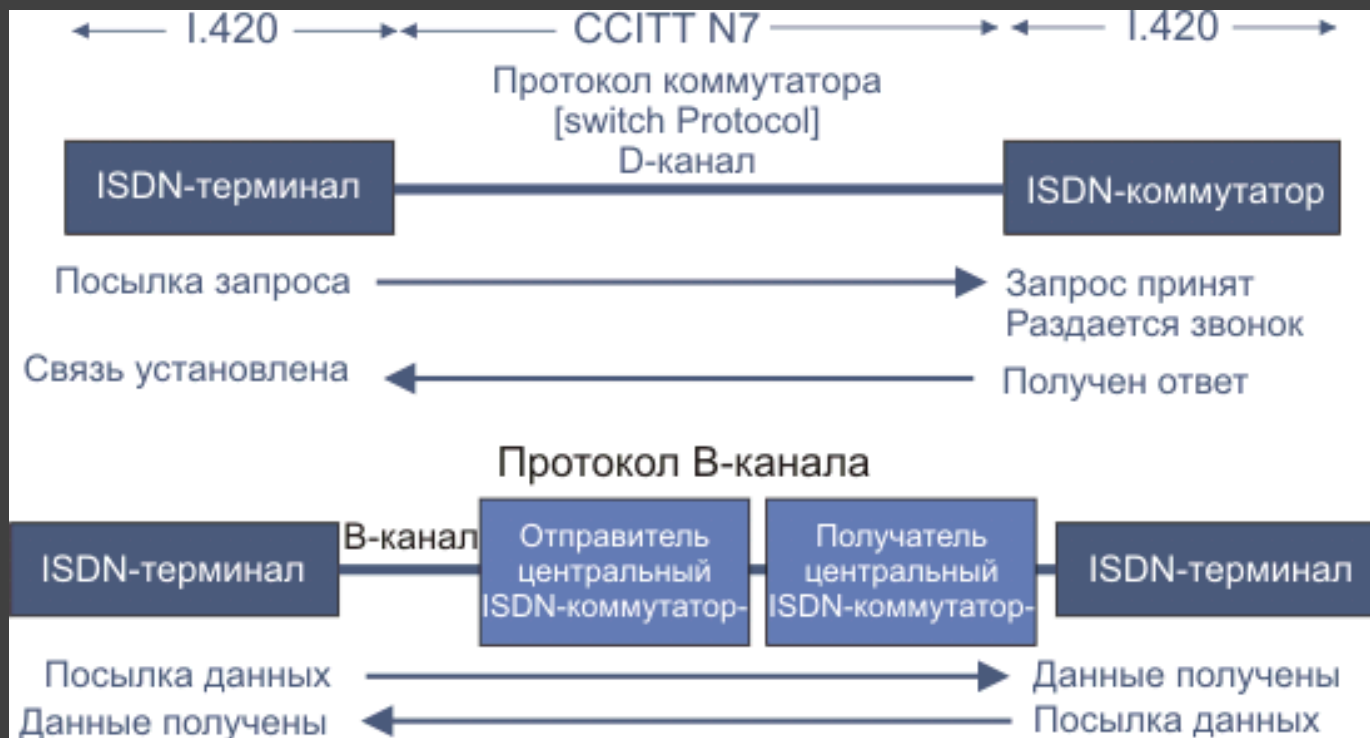
Рис. 1.12. Схема установления соединения на канальном уровне

Сетевой уровень

Сетевой уровень

- Не используется в В-канале
- Q.931 использует для управления вызовами (установления соединения) в D-канале
- Используется сигнальная система SS7

Логика взаимодействия различных частей сети ISDN



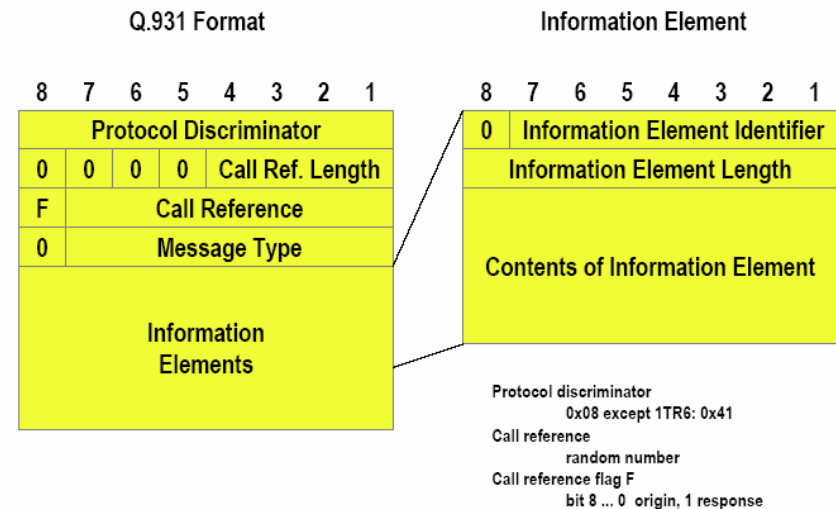
- Процессом передачи информации между узлами управляет сигнальная система общего канала (CCS - common channel signaling system). В ISDN используется 7-я сигнальная система CCITT (рис. 4.3.1.1). Ее уровни сходны, но не идентичны OSI. На нижних уровнях используется MTP (message transfer part - система передачи сообщений), задачей которой является надежная пересылка сигнальных пакетов по сети. Пользовательские (прикладные) сообщения иерархически расположены над MTP, которая имеет три уровня

Структура блоков данных сетевого уровня ISDN

(ФИЛИМОНОВ)

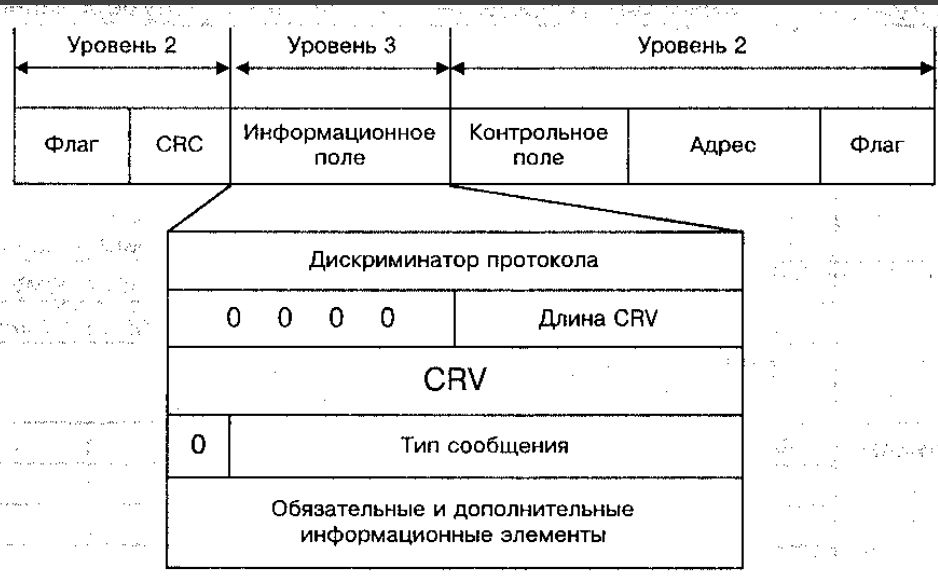
- **Protocol discriminator** - для определения типа протокола, который используется для управления вызовами
- **Call Reference Value** - CRV (номер вызова) присваивается каждому вызову для того чтобы обеспечить возможность использования канала D для одновременного управления несколькими вызовами
- **Message Type** - определяет тип процедуры, которая обеспечивает непосредственное управление процессом организации и обслуживания вызова
- **Information Elements** - используется для определения конкретных параметров процедуры управления вызовом, например
 - Содержимое поля В для запрашиваемого вызова (поток данных, ISDN-телефонный вызов, POTS-телефонный вызов, голосовой канал-А)
 - Скорость передачи данных для запрашиваемого вызова
 - Адреса вызываемого и вызывающего абонентов

Q.931 Protocol Format



Сообщения третьего уровня

Описаны в рек. Q.931 ITU-T



Дискриминатор протокола - идентифицирует протокол третьего уровня по Q.931 (национальная версия, стандартная версия или передача данных в стандарте X.25)

Номер вызова CRV (Call Reference Value) для идентификации любого вызова интерфейсом пользователь-сеть.

- Обеспечивает возможность использования канала D для одновременного управления несколькими вызовами

Тип сообщения определяет характер информации третьего уровня, передаваемой в информационном кадре второго уровня (например, сообщения установки соединения, SETUP и т.д.). В основном, существует четыре класса сообщений:

- установления соединения
- передачи информации
- разрушения
- разные сообщения

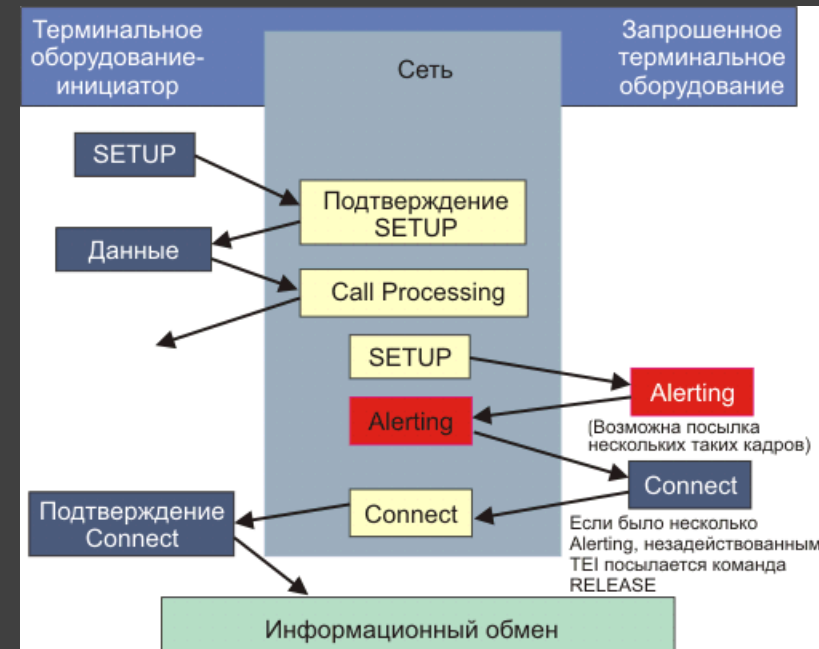
Главные сообщения с расшифровкой назначения представлены в табл. 1.5, а сообщения с делением по типам - в табл. 1.6.

Обязательные и дополнительные информационные элементы определяются типом сообщения. Наиболее распространенные информационные элементы приведены в табл. 1.7

Последовательность сообщений при реализации стандартного вызова

- **Создание вызова**

- **SETUP** — установление соединения. Адрес (телефонный номер) вызываемого абонента находится в информационном поле специфической части пакета ISDN. Сообщение SETUP передается в направлении ближайшего к данному терминалу коммутатора ISDN
- **Call Proceeding** -подтверждает возможность установления соединения и закрепляет за иницируемым вызовом один из каналов В
- **Alerting** — Вызываемый абонент подтверждает получение вызова передачей сообщения «Приведение в готовность»
- **Connect** — соединение установлено. Это сообщение передается коммутаторами по сети в направлении терминала-инициатора соединения.
- **Connect Acknowledge** сообщение о подтверждении установления соединения



Обмен сообщениями при разрыве СВЯЗИ

- Завершение вызова

- **Disconnect** - сообщение о разрывании соединения
 - в информационном поле специфической части пакета ISDN данного типа должна быть размещена информация о причине, которая привела к разрыванию соединения.
- **Release** - сигнализирует об освобождении ресурсов, которые были использованы при организации вызова
- **Release Complete** освобождение завершено

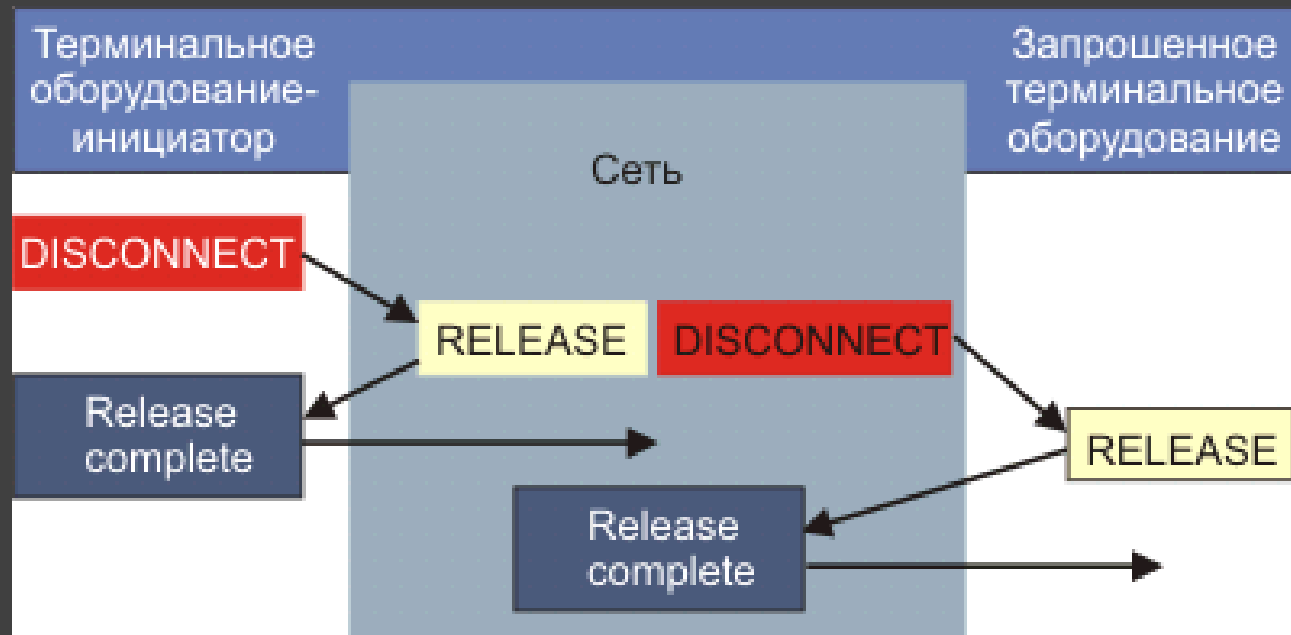


Таблица 1.5. Главные сообщения третьего уровня

SETUP	Используется для инициализации процесса установления соединения. Может посылаться в сеть или приниматься из сети. В случае приема из сети имеет адрес TE =127, т.е. на вызов может ответить любой TE
CONNECT	Посылается вызывающей стороне как подтверждение, что вызов принят
CONNECT ACKNOWLEDGE	Посылается сетью вызывающему терминалу как подтверждение установления соединения, после этого сообщения начинается передача информации пользователя через каналы В
DISCONNECT	Посылается любой стороной как запрос на прерывание соединения
RELEASE	Посылается как ответ на запрос DISCONNECT. В этот момент освобождаются каналы В, очищается поле CRV
RELEASE COMPLETE	Посылается как подтверждение получения сообщения RELEASE, освобождения каналов В и очищения поля CRV

Таблица 1.6. Типы сообщений третьего уровня

Hex ¹⁾	Октейты							Сообщение	Перевод ²⁾
	8	7	6	5	4	3	2	1	
	0	0	0	-	-	-	-	-	Сообщения установления соединения
01				0	0	0	0	1	ALERTing
02				0	0	0	1	0	CALL PROceeding ³⁾
07				0	0	1	1	1	CONNect
0F				0	1	1	1	1	CONNect ACKnowledge
05				0	0	1	0	1	SETUP
0D				0	1	1	0	1	SETUP ACKnowledge
03				0	0	0	1	1	PROGRESS
	0	0	1	-	-	-	-	-	Сообщения информационного обмена
26				0	0	1	1	0	RESume
2E				0	1	1	1	0	RESume ACKnowledge
22				0	0	0	1	0	RESume REJect
25				0	0	1	0	1	SUSPend
2D				0	1	1	0	1	SUSPend ACKnowledge
21				0	0	0	0	1	SUSPend REJect
20				0	0	0	0	0	USER INFOrmation
24				0	0	1	0	0	HOLD
28				0	1	0	0	0	HOLD ACKnowledge
30				1	0	0	0	0	HOLD REJect
	0	1	0	-	-	-	-	-	Сообщения разрушения соединения
46				0	0	1	1	0	REStart
4E				0	1	1	1	0	REStart ACKnowledge
45				0	0	1	0	1	DISConnect
4D				0	1	1	0	1	RELease
5A				1	1	0	1	0	RELease COMplete
	0	1	1	-	-	-	-	-	Дополнительные сообщения
60				0	0	0	0	0	SEGment
79				1	1	0	0	1	CONgestion CONtrol
62				0	0	0	1	0	FACility
6E				0	1	1	1	0	NOTify
7B				1	1	0	1	1	INFOrmation
7D				1	1	1	0	1	STATUS
75				1	0	1	0	1	STATus UNQuiry

Таблица 1.7. Перечень основных информационных элементов, используемых в ISDN с идентификаторами

№г	Идентификатор							Информационный элемент	Назначение
	8	7	6	5	4	3	2		
	10	-	-	-	-	-	-		
Информационные элементы длиной 7 битов									
8-		0	0	0	-	-	-	Reserved	Зарезервирован
9-		0	0	1	-	-	-	Shift	Сдвиг
AD		0	1	0	0	0	0	More data	Запрос дополнительных данных
A1		0	1	0	0	0	1	Sending complete	Передача завершена
B-		0	1	1	-	-	-	Congestion level	Уровень перегрузки
C-		1	0	1	-	-	-	Repeat indicator	Индикация повтора
Информационные элементы 7-битной длины									
00		0	0	0	0	0	0	Segmented message	Сегментированное сообщение
04		0	0	0	0	1	0	BCAP – Bearer capability	Тип вызова, устанавливает режим коммутации каналов или коммутации пакетов, скорость передачи данных
08		0	0	0	1	0	0	Cause	Причина разрушения соединения
10		0	0	1	0	0	0	Call identity	Идентичность вызова
14		0	0	1	0	1	0	Call state	Состояние вызова
18		0	0	1	1	0	0	Channel identification	Идентификация вызова
1C		0	0	1	1	1	0	Facility	Дополнительные функции
1E		0	0	1	1	1	1	Progress indicator	Указатель прохождения
20		0	1	0	0	0	0	Network-specific facilities	Дополнительные сетевые функции
27		0	1	0	0	1	1	Notification indicator	Индикатор нотификации
28		0	1	0	1	0	0	Display	Отображение
29		0	1	0	1	0	1	Date/time	Дата и время
2C		0	1	0	1	1	0	Keypad facility	Подключение клавиатуры
34		0	1	1	0	1	0	Signal	Данные о сигнале
36		0	1	1	0	1	1	Switch hook	Рычажный переключатель
38		0	1	1	1	0	0	Feature activation	Функция активации
39		0	1	1	1	0	1	Feature indication	Функция индикации
60		1	1	0	0	0	0	Information rate	Информационная скорость
42		1	0	0	0	0	1	End-to-end transit delay	Задержка распространения "из конца в конец"
43		1	0	0	0	0	1	Transit delay selection and indication	Выбор задержки передачи и индикации
44		1	0	0	0	1	0	Packet layer binary parameters	Двоичные параметры уровня пакетов
54		1	0	1	0	1	0	Packet layer window size	Размер окна пакетной передачи
46		1	0	0	0	1	1	Packet size	Размер пакета
47		1	0	0	0	1	1	Closed User Group	Выделенная группа пользователей
4A		1	0	0	1	0	1	Reverse charging indication	Индикация тарификации в обратном направлении
6C		1	1	0	1	1	0	Calling party number, Calling Line Identification – CLI	Номер группы вызывающих пользователей
6D		1	1	0	1	1	1	Calling party subaddress	Под адрес группы вызывающих пользователей
70		1	1	1	0	0	0	CPN – Called party number	Номер группы вызываемых пользователей
71		1	1	1	0	0	1	Called party subaddress	Под адрес группы вызываемых пользователей

схема установления соединения с использованием сообщений второго и третьего уровней.

Сообщения второго уровня обеспечивают установление канала, сообщения третьего уровня - установление соединения между ТЕ через сеть с функциями ISDN.

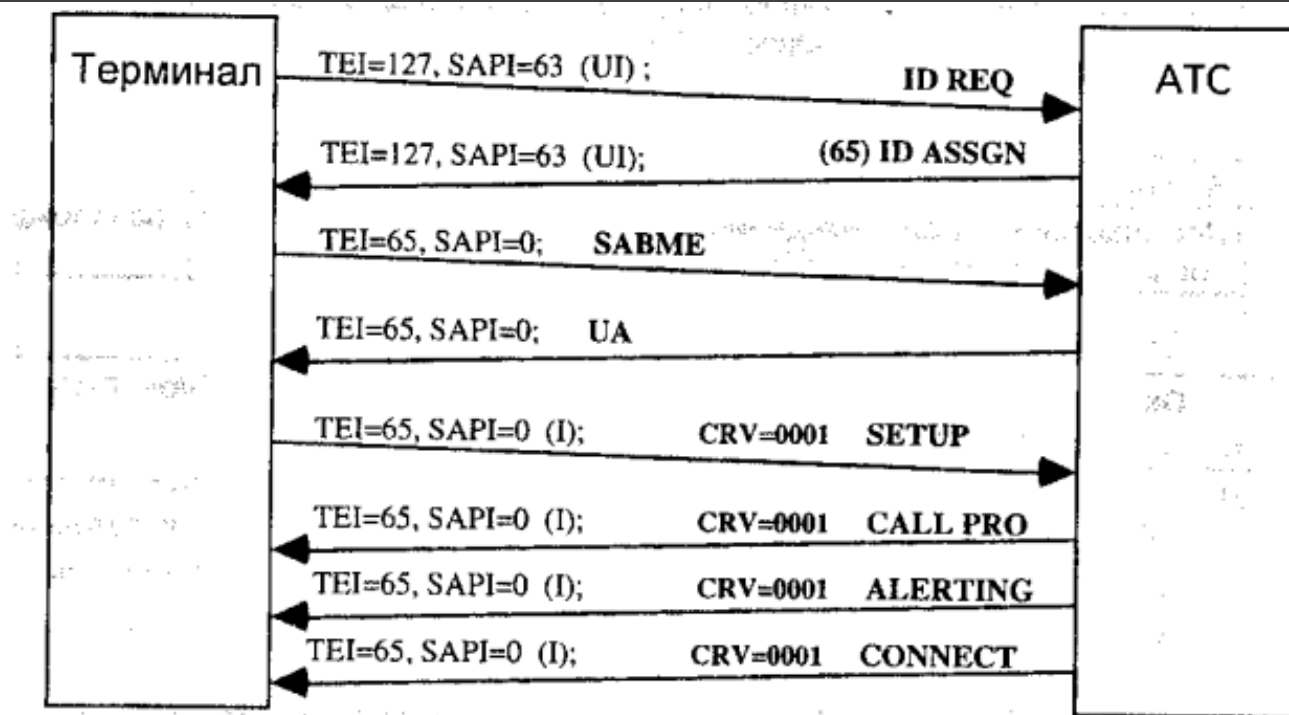


Рис. 1.14. Схема установления соединения между ТЕ и АТС

Как описывалось выше, при установлении соединений важную роль играют не только сообщения третьего уровня, но и информационные элементы, определяющие информационную нагрузку сообщений. Стандартом предусмотрено два типа информационных элементов (рис. 1.15): фиксированной длины (1 октет) и переменной длины. Перечень информационных элементов, стандартизированных ITU-T Q.931, представлен в табл. 1.7.

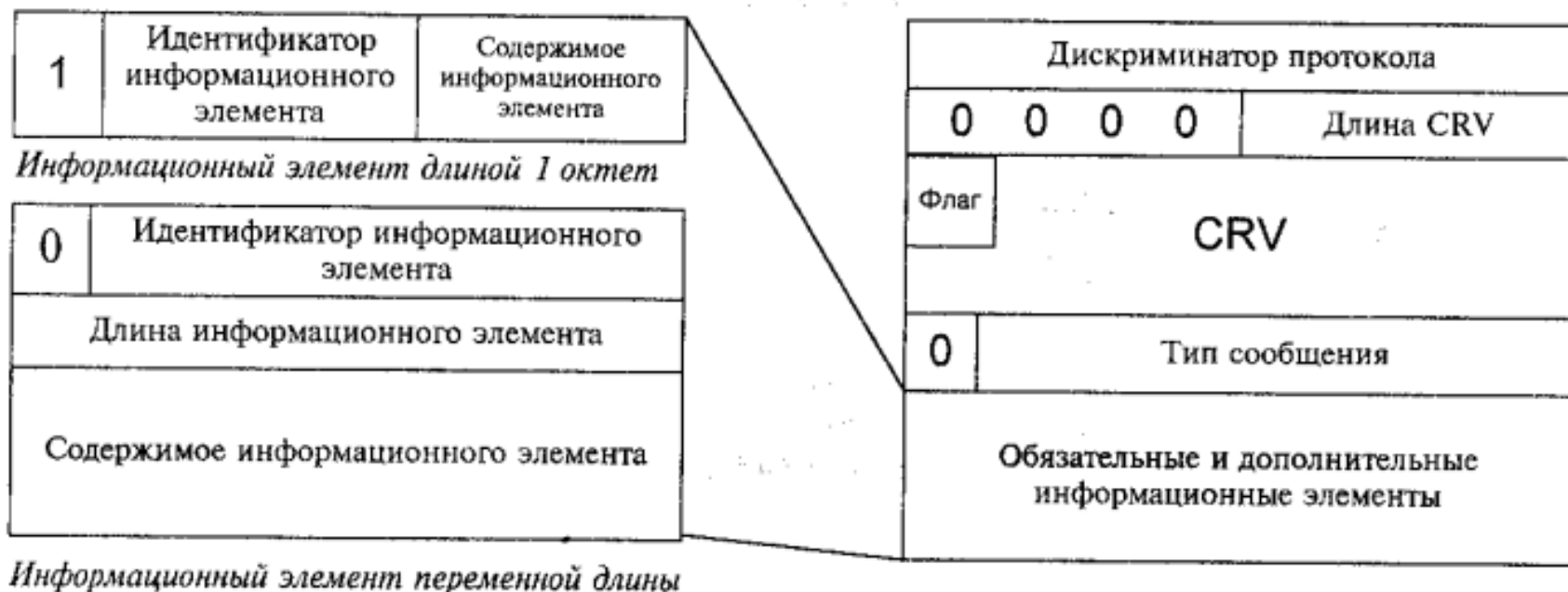


Рис. 1.15. Структура информационного элемента

Наиболее важными для установления соединения являются информационные элементы BCAP и HLC. Сообщение BCAP определяет режим коммутации соединения (коммутация каналов или коммутация пакетов), а также скорость передачи данных (например, 64 кбит/с без ограничений и т.д.). Информационный элемент HLC обеспечивает совместимость с протоколами верхних уровней, что является основой для широкой спецификации пользовательских услуг ISDN.

Основные типы протоколов базового доступа

Описанная структура протокола по Q.921/Q.931 является основой для протоколов сигнализации, обеспечивающих поддержку следующих услуг:

- **основных услуг базового вызова**, к которым относятся вызов по телефонии или передачи данных (основное отличие заключается в значении информационного элемента VCAP (табл. 1.7) - телефония или неструктурированная передача данных);
- **дополнительных услуг базового вызова**, к которым относятся такие услуги, как поддержка факса групп 2, 3 и 4, телетекста, видеотекста и т.д. (основное отличие заключается в значении информационного элемента HLC (табл. 1.7));
- **дополнительных видов обслуживания** (ДВО), определяющих сервисные услуги в сети ISDN (функции переадресации, вызова третьего и др.)

Все протоколы BRI поддерживают основные услуги базового вызова, в то время как спецификация дополнительных услуг базового вызова для каждого протокола своя

Структура и характеристики первичного доступа ISDN (PRI)

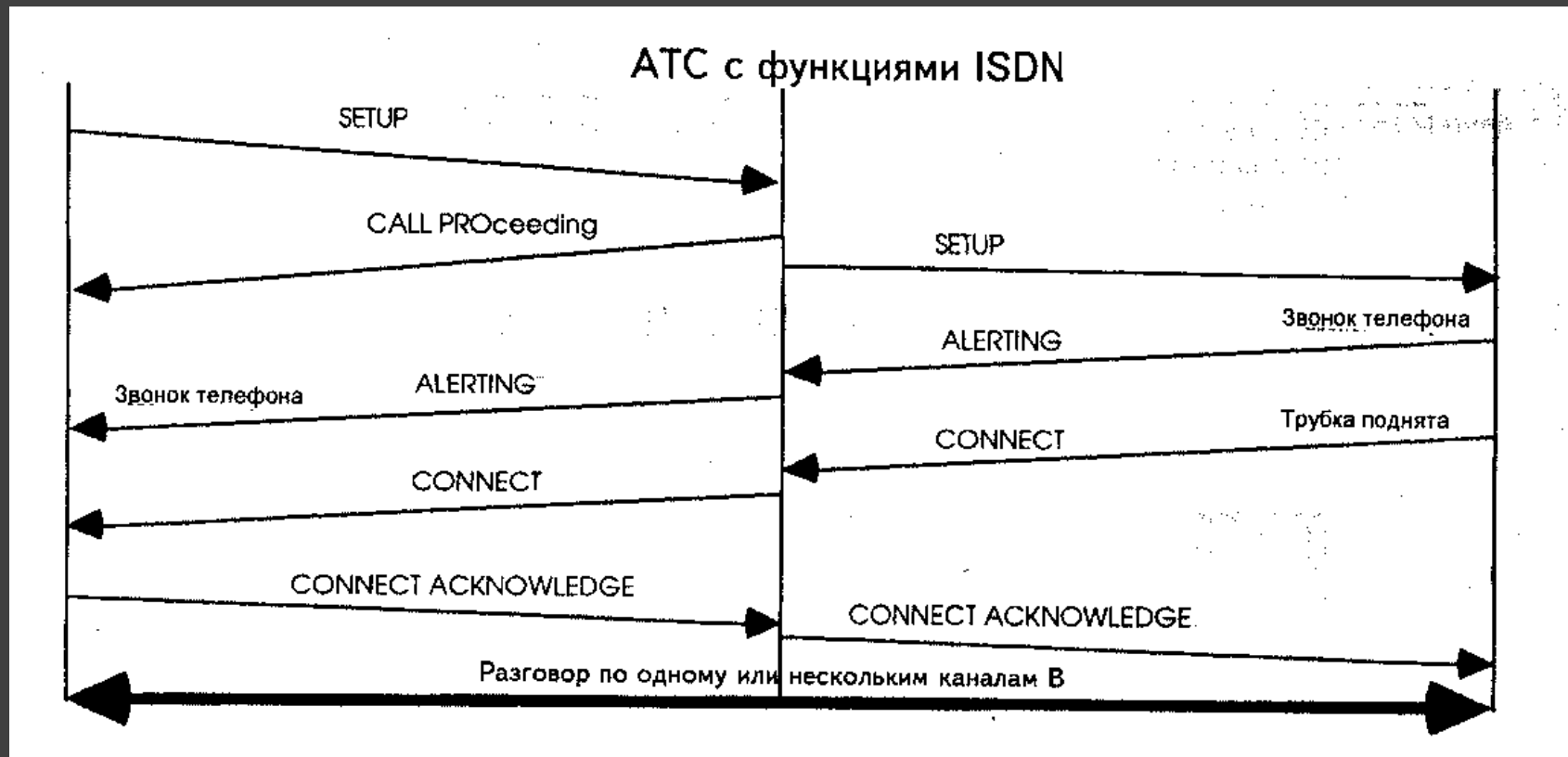
Структура физического и канального уровней PRI

- Главной функцией PRI является передача цифрового трафика в виде 30 стандартных каналов В и одного сигнального канала D 64 кбит/с
- Цикловая структура первичного доступа ISDN (30В+D) по интерфейсам S/T и U соответствует структуре потока канала E1 в форме ИКМ-31.
- Структура первичного доступа во многом аналогична вышеописанной структуре базового доступа, с той лишь разницей, что вместо стандартных интерфейсов S и U используются интерфейсы S_{2M} и U_{K2}

Основные различия PRI и BRI состоят в следующем:

- соединение для PRI возможно только в режиме "точка-точка"; соединение в режиме точка-многоточка", возможное для BRI, не обеспечивается для PRI;
- физический уровень PRI постоянно активен, в связи с чем процедуры активации/деактивации интерфейса для PRI отсутствуют;
- питание интерфейса PRI не может быть фантомным, а должно обеспечиваться либо отдельным каналом питания, либо независимым источником питания;
- для организации сигнального обмена в PRI и в BRI используется выделенный канал сигнализации 64 кбит/с (канал D), который обычно соответствует 16-канальному интервалу ИКМ;
- структура протокола второго и третьего уровней для PRI полностью аналогична структуре протокола для BRI за исключением того, что процедура управления соединением через TEI заменена автоматически установленными значениями TEI для соединения "точка-точка" (обычно TEI=0)

Схема установления соединения PRI



Примеры конкретной реализации NT

Сетевые окончания ISDN

NTBA - сетевой терминал для базисного доступа к сети ISDN производства ELCON Systemtechnik GmbH

NT1Q - сетевой терминал для базисного доступа к сети ISDN производства Sphairon Access Systems GmbH

NT1+ (NT1 Plus) - это сетевой терминал для базисного подключения к ISDN с двумя дополнительными интерфейсами а/б для подключения обычных телефонов производства Sphairon Access Systems GmbH

NT1+2ab (NT1+2а/б) - это сетевой терминал для базисного подключения к ISDN с двумя дополнительными интерфейсами а/б для подключения обычных телефонов производства ELCON Systemtechnik GmbH

NT1+Web - это сетевой терминал для базисного подключения к ISDN с возможностью выйти в Интернет без дополнительного оборудования с двумя дополнительными интерфейсами а/б для подключения обычных телефонов (2 цифровых порта S/T, 2 аналоговых порта а/б, COM-порт, USB-порт) производства Sphairon Access Systems GmbH

NT1+Multi - это сетевой терминал для базисного подключения к ISDN с возможностью выйти в Интернет без дополнительного оборудования с двумя дополнительными интерфейсами а/б для подключения обычных телефонов производства (2 цифровых порта S/T, 2 аналоговых порта а/б, COM-порт, USB-порт) производства ELCON Systemtechnik GmbH

NT1+USB это сетевой терминал для базисного подключения к ISDN с возможностью выйти в Интернет без дополнительного оборудования с двумя дополнительными интерфейсами а/б для подключения обычных телефонов производства (2 цифровых порта S/T, 2 аналоговых порта а/б, USB-порт) производства Siemens Group AG

ISDN-телефоны и мини-АТС

Мини-АТС Gigaset 2060 isdn.

Gigaset2060isdn представляет собой базовую телефонную станцию беспроводной связи стандарта ISDN. К данной станции могут быть подключены до 8 мобильных DECT трубок, а также два проводных телефонных терминала, например, факс и автоответчик

Swisscom Top D300 isdn. Беспроводной телефонный аппарат ISDN Swisscom Top D300 стандарта DECT для подключения к сети ISDN

Телефон Siemens CENSET Advanced - ISDN телефонный аппарат с возможностью подключения дополнительных модулей функциональных кнопок - русифицированное меню!

Функциональность аппарата позволяет использовать его в качестве телефона секретаря. (New!)

Swissvoice Eurit-67 - ISDN телефонный аппарат- русифицированное меню! Телефонный аппарат Swissvoice Eurit-67 для подключения к сети ISDN, оборудованный дисплеем и имеющий широкий спектр сервисных функций. (New!)

Телефон Siemens Gigaset SX450 isdn - Беспроводной телефонный аппарат стандарта DECT для подключения к сети ISDN с цветным графическим дисплеем и полифоническими звонками. (New!)

Телефон Siemens Gigaset SX445 isdn - Беспроводной телефонный аппарат стандарта DECT для подключения к сети ISDN с цветным графическим дисплеем и полифоническими звонками (с автоответчиком) (New!)

Swisscom TRITEL 200i ISDN. Беспроводной телефонный аппарат ISDN стандарта DECT для подключения к сети ISDN

Rubin 40 ISDN телефон с автоответчиком. Телефонный аппарат Rubin 40 ISDN с функцией автоответчика для подключения к сети ISDN

Telco PH-530 ISDN телефон. Телефонный аппарат Telco PH-530 для подключения к сети ISDN, оборудованный дисплеем и имеющий широкий спектр сервисных функций

TESLA Profit ISDN телефон. Телефонный аппарат TESLA ISDN Profit для подключения к сети ISDN, оборудованный дисплеем и имеющий широкий спектр сервисных функций

Адаптеры и маршрутизаторы ISDN

AVM ISDN-Connector FRITZ!X USB v3.0 - сочетает в себе возможности ISDN модема и мини АТС на 4 порта. Данное устройство имеет один порт с S/T интерфейсом для подключения Euro ISDN BRI линии, один порт USB для соединения с компьютером и четыре аналоговых (POTS) порта для подключения телефонов

D-Link DI-304 - маршрутизатор удаленного доступа с интегрированным 4-портовым коммутатором Ethernet и терминальным адаптером. Предназначен для использования в малых офисах. Маршрутизатор имеет встроенный 4-портовый коммутатор 10/100 Ethernet, что представляет собой идеальное решение для использования в условиях малого или домашнего офиса.

ZyXEL Prestige 202H - ISDN - маршрутизатор Ethernet с 4-портовым коммутатором, двумя аналоговыми портами и терминальным адаптером. Prestige 202H позволяет небольшим компаниям решать практически все стоящие перед ними задачи по организации связи и небольшой локальной сети.

Planet UI-1281 ISDN USB адаптер 128 Кбит/с с S/T интерфейсом. Предназначен для применения совместно с ISDN сетевыми окончаниями NT1 для доступа в Интернет. UI-1281 ISDN USB модем легко устанавливается, имеет дружелюбный интерфейс пользователя и развитые средства мониторинга.

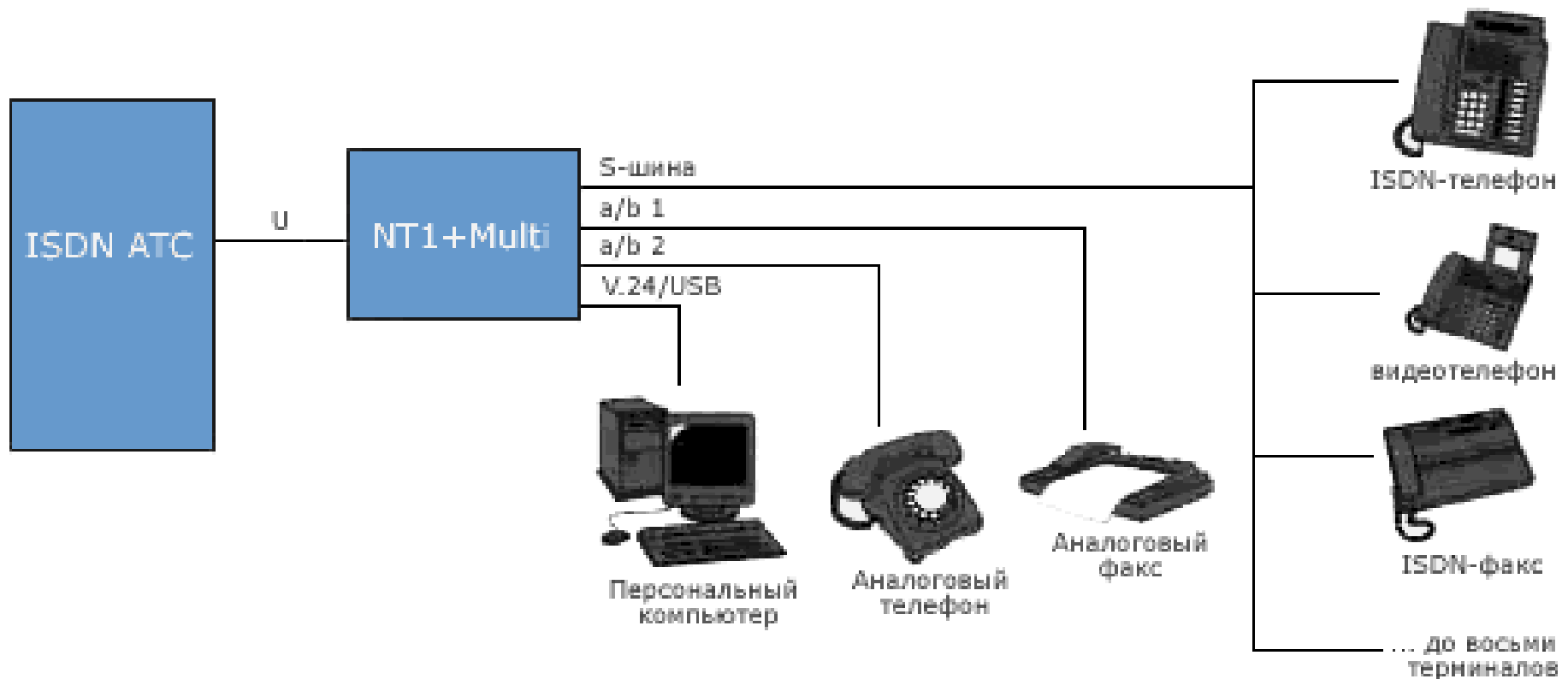
Planet IA1281P-STD - PCI ISDN адаптер 128 Кбит/с с S/T интерфейсом. Предназначен для применения совместно с ISDN сетевыми окончаниями NT1, такими как NTBA (NT1Q) или NT1+2ab, для доступа в Интернет.

Micronet SP3200A - PCI ISDN адаптер 128 Кбит/с с S/T интерфейсом. Предназначен для применения совместно с ISDN сетевыми окончаниями NT1, такими как NTBA (NT1Q) или NT1+2ab, для доступа в Интернет.

NT1+Multi сетевой терминал BRI ISDN

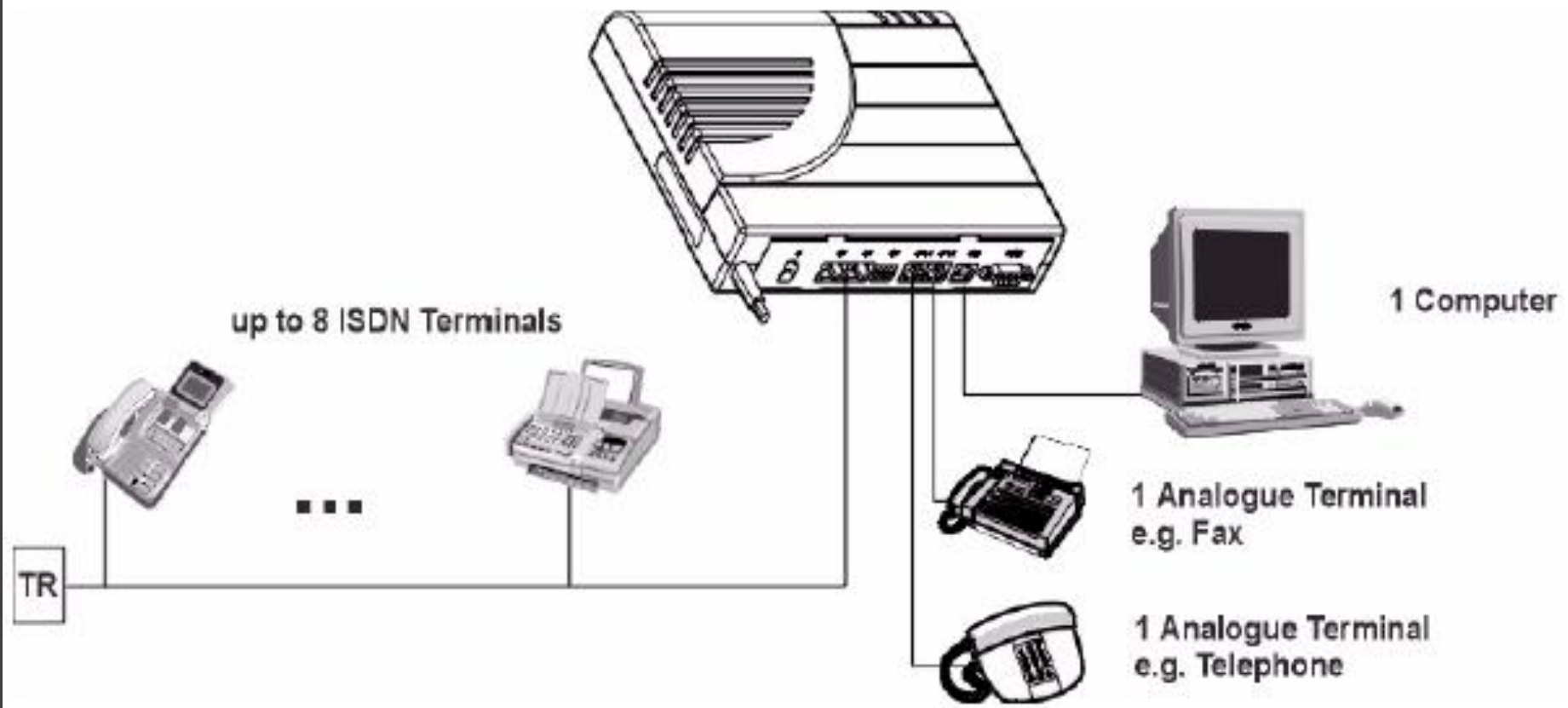
NT1+Multi сетевой терминал BRI ISDN

Пример применения



NT1+Multi сетевой терминал BRI ISDN

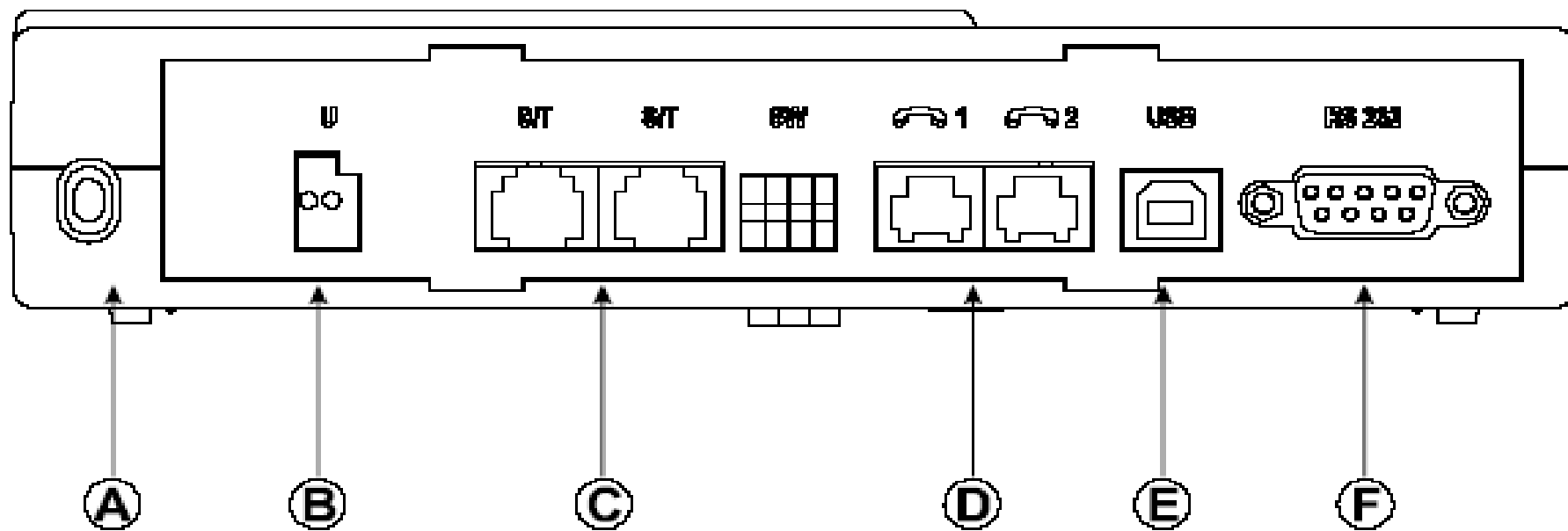
Рис. 1 показывает некоторые возможности применения NT1+Multi 2G.



NT1+Multi сетевой терминал BRI ISDN

2.3 Возможности подключения

Ниже на рис. 2 приведен вид на заднюю панель NT1+Multi 2G с расположением соответствующих разъемов.



- **A)** Электропитание от сети 110/220V
- **B)** U-интерфейс
- **C)** S-интерфейс Интерфейс S/T предназначен для подключения к сети ISDN цифровых устройств абонента Посредством разъемов RJ45
- **D)** Аналоговый интерфейс a/b. К каждому из двух a/b-портов можно подключить через разъем RJ 11 один аналоговый терминал (обычный телефон, факс, автоответчик, мини-АТС и т.д.)
- **E)** и **F)** Интерфейсы передачи данных. Интерфейс V.24 (RS-232) (F) позволяет подключить Ваш компьютер к сети Интернет через COM-порт. Интерфейс USB (E) позволяет подключить Ваш компьютер к сети Интернет через USB-порт

Вопросы

Какой принцип используется для преобразования аналогового сигнала в цифровую форму?

- амплитудно - фазовая модуляция
- амплитудная модуляция
- частотная модуляция
- амплитудно - импульсная модуляция

Вопросы

2) Укажите два метода, которые используются для информационного кодирования в интерфейсах G.703

- А-закон
- М-закон
- 2B1Q
- AMI

Вопросы

3) Укажите два метода, которые используются для линейного кодирования в интерфейсах G.703

- HDB3
- B8ZS
- AMI
- 2B1Q

Вопросы

Укажите корректные продолжения
высказывания Алгоритм АМІ обеспечивает
кодирование

-нуля отрицательным напряжением
- ...нуля нулевым напряжением
- ... единицы чередованием положительного и отрицательного напряжений
- ... единицы положительным напряжением

Вопросы

5) Укажите НЕКОРРЕКТНОЕ продолжение высказывания: Передача оцифрованных аналоговых сигналов по цифровым каналам обеспечивает

- возможность передачи сигнала на любые расстояния
- ... более эффективное использование полосы пропускания канала
- ... устранение эффекта затухания сигнала в канале
- ... увеличение соотношения сигнал/шум

Вопросы

12) С какой скоростью обеспечивает передачу данных цифровой интерфейс G.703.1?

- 2048Кбит/сек
- $n \times 64$ Кбит/сек
- 64Кбит/сек
- 1544Кбит/сек

Вопросы

21) Какая точка сопряжения используется для подключения к сети ISDN неспециализированных терминалов?

- U
- T
- S
- ни одна из указанных

Вопросы

22) Укажите два основных принципа, которые положены в основу технологии ISDN

- внутриканальная сигнализация
- использование квантов переменной длины для изменения полосы пропускания
- использование квантов фиксированной длины для изменения полосы пропускания
- внеканальная сигнализация

Вопросы

- 23) Какую максимальную скорость передачи данных может обеспечить ISDN BRI
- 2048Кбит/сек
- 1920Кбит/сек
 - 128Кбит/сек
 - 144Кбит/сек

Вопросы

24) Какую структуру каналов имеет европейский интерфейс PRI?

- 32B+D
- 16B+D
- 30B+D
- 15B+D

Вопросы

25) К какой точке сопряжения (магистралаи) ISDN одновременно может быть подключено до 8 абонентов?

- R
- U
- S
- T

Вопросы

26) В какой точке сопряжения ISDN информационное взаимодействие осуществляется по 2-хпроводной линии?

- S
- U
- T
- R

Вопросы

27) Какой алгоритм используется для линейного кодирования данных в точке U ISDN?

- AMI
- 2B1Q
- B8ZS
- HDB3

Вопросы

28) Какой протокол используется для передачи сигнальной информации на канальном уровне ISDN?

- HDLC
- LAPB
- SDLC
- LAPD

Вопросы

29) Какой канал используется для передачи сигнальной информации при организации вызова ISDN

- B
- D
- A
- ни один из указанных

Вопросы

30) Укажите правильную последовательность формирования команд при организации вызова ISDN

- Setup, Call_Proceeding, Alerting, Connect_Acknowledge, Connect
- Setup, Call_Proceeding, Connect_Acknowledge, Alerting, Connect
- Setup, Connect_Acknowledge, Call_Proceeding, Alerting, Connect
- Setup, Call_Proceeding, Alerting, Connect, Connect_Acknowledge