



КОММУТАЦИ-
ОННАЯ
СИСТЕМА
СРЦЕ
ТЦ-011

Регистровая
сигнализация
R1,5

Београд, 4 июня 2005 г.

Содержание

1	ВВЕДЕНИЕ	2
2	СИГНАЛЬНЫЙ КОД	3
3	ОБРАБОТКА ВЫЗОВА	5
3.1	Исходящий вызов	5
3.1.1	Сигнал Б1 ("Запрос первой цифры номера вызываемого абонента")	6
3.1.2	Сигнал Б2 ("Запрос следующей цифры")	6
3.1.3	Сигнал Б3 ("Запрос предыдущей переданной цифры")	6
3.1.4	Сигнал Б4 ("Вызываемый абонент свободен")	7
3.1.5	Сигнал Б5 ("Вызываемый абонент занят")	7
3.1.6	Сигнал Б6 ("Запрос предыдущей переданной цифры")	7
3.1.7	Сигнал Б7 ("Перегрузка или недостаток свободных линий")	7
3.1.8	Сигналы Б8, Б9 Б10 ("Переход на декадный набор")	7
3.1.9	Сигнал Б15 ("Отсутствие приема информации на входящей станции")	7
3.1.10	Прием слишком длинного тонального сигнала	8
3.1.11	Прием искаженного тонального сигнала	8
3.2	Входящий вызов	8
3.2.1	Сигналы А1-А10	9
3.2.2	Сигнал А13 ("Запрос повторения предыдущего переданного сигнала")	10
3.2.3	Прием искаженного тона	10
3.2.4	Прием слишком длинного тонального сигнала	10
3.2.5	Недостаток соединительных линий	10
3.2.6	Конец набора	10
4	СКВОЗНАЯ ПЕРЕДАЧА ("END-TO-END")	11
5	ТАЙМ-АУТЫ	12

1 ВВЕДЕНИЕ

Регистровая сигнализация *R1,5* формировалась из сигнализации *R2*, от которой взята логика передачи сигналов. Для *R1,5* сигнализации использованы *ITU-T No.5* и *R1* рекомендации к фильтрам входящих и исходящих частот. Для передачи информации используются те же частоты для обоих направлений коммуникации, поэтому запрос и ответ на запрос должны быть отделенными по времени.

Идея сигнализации *R1,5* следующая: каждый сигнал появляется как комбинация частот кода "2 из 6" с постоянным шагом между двумя ближайшими частотами. Число возможных сигналов в каждом направлении определяется числом различных комбинаций 2-ух частот из предложенных 6-и, а это рассчитывается с помощью следующей формулы, где $m = 6$, $n = 2$:

$$C_m^n = m! / (n!(m-n)!) = 15$$

Таким способом, получается 15 комбинаций. В состав каждого сигнала входят две из шести следующих частот:

$$\begin{array}{lll} f_0 = 700\text{Гц} & f_1 = 900\text{Гц} & f_2 = 1100\text{Гц} \\ f_4 = 1300\text{Гц} & f_7 = 1500\text{Гц} & f_{11} = 1700\text{Гц} \end{array}$$

Длительность сигнала составляет 45 ± 5 мс.

Этот протокол относится к самоконтролируемым и предусматривает возможность повышения надежности передачи информации. Почти каждому сигналу обратного направления соответствуют сигналы прямого направления. При наличии малейшего сомнения в исправность принятого сигнала, запрашивается повторение предыдущего переданного сигнала, принятого с искажением. Число таких запросов ограничивается числом возможных попыток или посредством тайм-аута.

Отступление от частот, из которых состоит сигнал, должно составлять менее 15Гц.

2 СИГНАЛЬНЫЙ КОД

Сигнальный код представлен в таблице 1. Первые десять комбинаций прямого направления используются для передачи информации о номере и о состоянии абонента, а комбинации с 11 по 15 – для передачи других сигналов, необходимых при установлении соединения. Комбинации частот в таблице выбраны так, чтобы сумма частот соответствовала передаваемой цифре (за исключением нуля).

Номер сигнала	Частоты	Сигнал	
		Исходящее направление (сигналы группы А)	Входящее направление (сигналы группы Б)
1	f_0, f_1	Цифра 1	Запрос первой цифры номера вызываемого
2	f_0, f_2	Цифра 2	Запрос следующей цифры
3	f_1, f_2	Цифра 3	Запрос предыдущей переданной цифры
4	f_0, f_4	Цифра 4	Вызываемый свободен
5	f_1, f_4	Цифра 5	Вызываемый занят
6	f_2, f_4	Цифра 6	Запрос предыдущей переданной цифры, принятой с искажением (запрос повторения)
7	f_0, f_7	Цифра 7	Сигнал перегрузки (недостаток свободных линий)
8	f_1, f_7	Цифра 8	Запрос передачи полного номера (начинается с первой цифры) декадным кодом
9	f_2, f_7	Цифра 9	Запрос передачи следующей а, потом всех остальных цифр номера вызываемого декадным кодом
10	f_4, f_7	Цифра 0	Запрос передачи предыдущей переданной цифры, а потом остальных цифр номера вызываемого декадным кодом
11	f_0, f_{11}	Резерв	Резерв
12	f_1, f_{11}	Подтверждение сигналов обратного направления NoNo 4,5,8,9,10	Резерв
...			

Номер сигнала	Частоты	Сигнал	
		Исходящее направление (сигналы группы А)	Входящее направление (сигналы группы Б)
13	f_2, f_{11}	Запрос повторения предыдущего перед. сигнала, полученного с искажением	Резерв
14	f_4, f_{11}	Резерв	Резерв
15	f_7, f_{11}	Резерв	Отсутствие приема многочастотной информации

Таблица 1: Сигнальный код R1,5

3 ОБРАБОТКА ВЫЗОВА

В состоянии "свободно" процесс обработки вызова можно начать с помощью двух типов запросов: *занятия при исходящем соединении*, которое переводит систему в состояние "ожидание сигнала Б", и *занятия при входящем соединении*, которое переводит систему в состояние "ожидание сигнала А". В следующих разделах описаны и таблично показаны состояния обработки вызовов, сигналы, которые принимаются и передаются при таких состояниях, а также состояния, в которые система переходит.

3.1 Исходящий вызов

При обработке исходящего вызова принимаются сигналы группы Б, а передаются сигналы группы А.

Сигналы, кот. принимаются в состоянии <i>ожидание сигнала Б</i>	Частоты, из которых сигнал состоит	Значение сигнала	Следующее состояние
Б1	f_0, f_1	Запрос первой цифры номера вызываемого	"ожидание сигнала Б"
Б2	f_0, f_2	Запрос следующей цифры	"ожидание сигнала Б"
Б3	f_1, f_2	Запрос предыдущей переданной цифры	"ожидание сигнала Б"
Б4	f_0, f_4	Вызываемый свободен	"исходное"
Б5	f_1, f_4	Вызываемый занят	"исходное"
Б6	f_2, f_4	Запрос предыдущей переданной цифры, принятой с искажением (запрос повторения)	"ожидание сигнала Б"
Б7	f_0, f_7	Сигнал перегрузки (недостаток свободных линий)	"исходное"
Б8	f_1, f_7	Запрос передачи полного номера (начинается с первой цифры) декадным кодом	"исходное"
Б9	f_2, f_7	Запрос передачи следующей, а потом всех остальных цифр номера вызываемого декадным кодом	"исходное"
...			

Сигналы, кот. принимаются в состоянии <i>ожидание сигнала Б</i>	Частоты, из которых сигнал состоит	Значение сигнала	Следующее состояние
Б10	f_4, f_7	Запрос повторения предыдущей переданной цифры, а затем остальных цифр номера вызываемого декадным кодом	"исходное"
Б11	f_0, f_{11}	Резерв	–
Б12	f_1, f_{11}	Резерв	–
Б13	f_2, f_{11}	Резерв	–
Б14	f_4, f_{11}	Резерв	–
Б15	f_7, f_{11}	Отсутствие приема многочастотного сигнала	"исходное"

3.1.1 Сигнал Б1 ("Запрос первой цифры номера вызываемого абонента")

При появлении сигнала **Б1**, "Запрос первой цифры номера вызываемого абонента", счетчик числа переданных цифр n устанавливается на 1, сбрасывая тайм-аут **Т1** в 4с, срабатывающий в состоянии "исходное", при приеме запроса обработки исходящих вызовов. Потом осуществляется передача цифр номера вызываемого абонента, т.е. передается сигнал A_i , где: $i = 1, \dots, 10$. Счетчик числа переданных цифр n увеличивается на 1, повторно взводится тайм-аут **Т1** = 4с, а процесс остается в состоянии "ожидание сигнала Б".

3.1.2 Сигнал Б2 ("Запрос следующей цифры")

При появлении сигнала **Б2**, "Запрос следующей цифры", реализуется такая же операция, как в случае сигнала **Б1**, а процесс остается в том же состоянии "ожидание сигнала Б".

3.1.3 Сигнал Б3 ("Запрос предыдущей переданной цифры")

При появлении сигнала **Б3**, "Запрос предыдущей переданной цифры" счетчик числа переданных цифр n уменьшается на 1, сбрасывается тайм-аут **Т1** и прекращается передача цифр A_i , где: $i = 1, \dots, 10$. Затем счетчик инкрементируется, повторно срабатывает тайм-аут **Т1** и система возвращается в состояние "ожидание сигнала Б".

3.1.4 Сигнал Б4 ("Вызываемый абонент свободен")

После приема сигнала **Б4**, *"вызываемый абонент свободен"*, в направлении входящей станции передается сигнал **А12** *"подтверждение сигналов обратного направления Б4, Б5, Б8, Б9, Б10"*. Также, сбрасывается тайм-аут **Т1**, процесс переходит в состояние *"исходное"*, т.е. этап передачи номера вызываемого абонента заканчивается. Для повышения надежности протокола сигнализации целесообразно ввести контроль, который проверяет число переданных цифр n . Если это число менее числа цифр, которые необходимо передать N , это указывает на незаконченный процесс передачи номера вызываемого абонента. В таком случае соединение разъединяется, а процесс обработки вызова возвращается в состояние *"исходное"*.

3.1.5 Сигнал Б5 ("Вызываемый абонент занят")

Процедура обработки сигнала **Б5**, *"вызываемый абонент занят"* такая же, как в случае сигнала **Б4**.

3.1.6 Сигнал Б6 ("Запрос предыдущей переданной цифры, принятой с искажением")

Такой же порядок действий, как в случае сигнала **Б3**, предпринимается при приеме сигнала **Б6** *"запрос предыдущей переданной цифры, принятой с искажением"*, т.е. в случае запроса повторения переданной цифры.

3.1.7 Сигнал Б7 ("Перегрузка или недостаток свободных линий")

Процесс возвращается в состояние *"исходное"* также при появлении сигнала **Б7** – *"перегрузка или недостаток свободных линий"*.

3.1.8 Сигналы Б8, Б9 Б10 ("Переход на декадный набор")

При приеме одного из сигналов **Б8**, **Б9**, **Б10**, которые представляют *"запрос передачи цифр декадным кодом"*, формируется номер цифры, с которой начинается передача в декадном коде. В случае сигнала **Б8** это номер 1, т.е. необходимо передать декадным кодом весь номер, начиная с первой цифры. В случае сигнала **Б9** передается следующая и все остальные цифры, а в случае сигнала **Б10** надо передать декадным кодом предыдущую переданную цифру и все, которые за ней следуют, т.е. $n = n - 1$. После этого на СЛ посылается сигнал **А12** и процесс возвращается в состояние *"исходное"*.

3.1.9 Сигнал Б15 ("Отсутствие приема информации на входящей станции")

В случае появления сигнала **Б15**, *"отсутствие приема информации на входящей станции"* сбрасывается тайм-аут **Т1**, а процесс возвращается в состояние *"исходное"*.

В случае приема сигнала **Б7** или **Б15** исходящая станция может повторить процесс установления соединения по другой СЛ.

3.1.10 Прием слишком длинного тонального сигнала

Кроме приема сигналов типа Б, можно получить запрос разъединения соединения. Разъединение первого типа посылается в случае завершения тайм-аута **Т1** или при приеме слишком длинного сигнала (больше 70мс). Процесс возвращается в состояние "исходное".

3.1.11 Прием искаженного тонального сигнала

Разъединение второго типа возникает при появлении сигнала, составленного из одной или трех частот. В этом случае в направлении входящей станции посылается сигнал **А13**, "Запрос повторения предыдущего переданного сигнала" и процесс остается в состоянии "ожидания сигнала Б".

3.2 Входящий вызов

При обработке входящего вызова принимаются сигналы группы А, а передаются сигналы группы Б.

Сигналы, которые принимаются в состоянии <i>ожидание сигнала А</i>	Частоты, из которых сигнал состоит	Значение сигнала	Следующее состояние
A1	f_0, f_1	Цифра 1	"ожидание сигнала А"
A2	f_0, f_2	Цифра 2	"ожидание сигнала А"
A3	f_1, f_2	Цифра 3	"ожидание сигнала А"
A4	f_0, f_4	Цифра 4	"ожидание сигнала А"
A5	f_1, f_4	Цифра 5	"ожидание сигнала А"
A6	f_2, f_4	Цифра 6	"ожидание сигнала А"
A7	f_0, f_7	Цифра 7	"ожидание сигнала А"
...			

Сигналы, которые принимаются в состоянии <i>ожидание сигнала А</i>	Частоты, из которых сигнал состоит	Значение сигнала	Следующее состояние
A8	f_1, f_7	Цифра 8	"ожидание сигнала А"
A9	f_2, f_7	Цифра 9	"ожидание сигнала А"
A10	f_4, f_7	Цифра 0	"ожидание сигнала А"
A11	f_0, f_{11}	Резерв	–
A12	f_1, f_{11}	Подтверждение сигналов обратного направления NoNo 4, 5, 8, 9,10	–
A13	f_2, f_{11}	Запрос повторения предыдущего переданного сигнала, принятого с искажением	–
A14	f_4, f_{11}	Резерв	–
A15	f_7, f_{11}	Резерв	"исходное"

Сигналы, которые принимаются в состоянии <i>конец набора</i>	Частоты, из которых сигнал состоит	Значение сигнала	Следующее состояние
A12	f_1, f_{11}	Подтверждение сигналов обратного направления NoNo 4, 5, 8, 9, 10	"исходное"
A13	f_2, f_{11}	Запрос повторения предыдущего переданного сигнала, принятого с искажением	"конец набора"

3.2.1 Сигналы А1-А10 ("Цифры вызываемого абонента")

В случае **входящего** соединения устанавливается тайм-аут **T2** ($T_2 = 250\text{мс}$), к исходящей станции направляется сигнал **Б1** "Запрос первой цифры номера вызываемого абонента" и процесс переходит в состояние "ожидание сигналов типа А". В данном состоянии возможен прием одного из сигналов от **A1** до **A10**, ("цифры абонентского номера вызываемого абонента"). К исходящей станции направляется сигнал **Б2** "запрос следующей цифры", сбрасывается и повторно взводится тайм-аут **T2** и процесс возвращается в состояние "Ожидание сигнала А". В этом случае, если все необходимые цифры номера вызываемого абонента получены, сигнал **Б2** не передается, а ожидается информация о состоянии вызываемого абонента.

3.2.2 Сигнал А13 ("Запрос повторения предыдущего переданного сигнала, принятого с искажениями")

При появлении сигнала **А13**, который обозначает *"запрос повторения предыдущего переданного сигнала, принятого с искажениями"*, посылается предварительно переданная комбинация частот. Тогда сбрасывается и повторно взводится тайм-аут **Т2**, а процесс возвращается в состояние *"ожидание сигнала А"*. Надо упомянуть, что число повторяющихся запросов обычно ограничивается до трех и контролируется на входящей станции.

3.2.3 Прием искаженного тона

При появлении сигнала прямого направления с прекращением первого типа, т.е., если появятся одна или три частоты, в сторону исходящей станции направляется сигнал **Б6** *"Запрос предыдущей переданной цифры, полученной с искажением"*, сбрасывается и повторно взводится тайм-аут **Т2** и ожидается повторение сигнала. В случае, если завершится тайм-аут $T2 = 250\text{мс}$ до получения сигнала, к исходящей станции направляется сигнал **Б15** *"Отсутствие приема многочастотной информации"* и процесс переходит в состояние *"исходное"*.

3.2.4 Прием слишком длинного тонального сигнала

При появлении прекращения второго типа, т.е. слишком длинного сигнала **А** длительностью более 70мс, тайм-аут **Т2** сбрасывается и процесс, также, переходит в состояние *"исходное"*.

3.2.5 Недостаток соединительных линий

В случае недостатка свободных соединительных линий, на СЛ передается сигнал **Б7**, сбрасывается тайм-аут **Т2** и процесс переходит в состояние *"исходное"*.

3.2.6 Конец набора

В конце, когда все цифры номера удачно приняты, в зависимости от состояния абонента **Б**, направляется сигнал **Б4** *"Б свободен"* или **Б5** *"Б занят"* и срабатывает тайм-аут **Т2** ($T2 = 250\text{мс}$). Процесс переходит в состояние *"Конец набора"*, так как сигналы **Б4** и **Б5** требуют подтверждения сигналом прямого направления **А12**. Согласно этому, в состоянии *"Конец набора"* ожидается сигнал **А12**, а после приема сигнала **А12** сбрасывается тайм-аут **Т2** и реализуется возвращение в состояние *"исходное"*.

Если в состоянии *"Конец набора"* придет сигнал **А13**, который информирует о том, что предыдущий переданный сигнал принят с искажениями, повторяются предварительно переданные сигналы **Б4** или **Б5**, сбрасывается и повторно взводится тайм-аут **Т2** и процесс возвращается в состояние *"Конец набора"*, продолжая ожидание подтверждения сигналов **Б4** и **Б5**.

4 СКВОЗНАЯ ПЕРЕДАЧА ("END-TO-END")

Межрегистровая сигнализация в системе R1,5 осуществляется по процедуре подтверждения между исходящим и входящим регистрами, которые поочередно посылают сигналы. Сигналы передаются через тракты без их повторного генерирования в путевых станциях. Только адресные информации, необходимые для адресации вызовов, передаются от исходящего регистра до входящего регистра транзитной станции. Транзитная станция проключает речевую связь и освобождает входящий регистр, причем исходящий регистр исходной станции осуществляет прямую коммуникацию со входящим регистром следующей станции.

Значит, сигнализация R1,5 поддерживает сквозную передачу *"end-to-end"*, но с некоторым ограничением. Ограничения бывают в таких ситуациях, когда, например, при обработке вызовов запрашивается повторная посылка уже отправленных цифр. Поскольку R1,5 дает возможность посылки только одной предыдущей цифры, в случае, если запрашивается посылка нескольких предыдущих цифр, соединение надо разъединить.

Характерно для этой сигнализации то, что запрос возврата назад посылает *"следующая"* станция в последовательности установления вызова.



5 ТАЙМ-АУТЫ

Для данной сигнализации характерны два тайм-аута:

T1 = 4 с – при исходящих вызовах, определяет время ожидания сигналов типа Б.

T2 = 250 мс – при входящих вызовах, определяет время ожидания сигналов типа А.