



**ОПИСАНИЕ
СИГНАЛИЗАЦИИ
ВСТ-R22**

Београд, 4 июня 2005 г.

Содержание

1	ВВЕДЕНИЕ	3
2	МЕСТНЫЙ ВЫЗОВ	4
2.1	Линейные сигналы в прямом направлении	4
2.1.1	Блокировка входящего вызова (сигнал занятия 1)	4
2.1.2	Сигнал занятия 2	4
2.1.3	Декадные импульс/пауза	4
2.1.4	Разъединение	4
2.1.5	Сигнал освобождения в прямом направлении	4
2.2	Линейные сигналы в обратном направлении	4
2.2.1	Сигнал подтверждения занятия	4
2.2.2	Сигнал ответа	5
2.2.3	Сигнал отбоя (снятие ответа)	5
2.2.4	Сигнал подтверждения разъединения	5
2.2.5	Сигнал блокировки в обратном направлении	5
2.2.6	Сигнал освобождения в обратном направлении	5
2.3	Цифровой линейный сигнализационный код	5
2.3.1	Введение	5
2.3.2	Распознавание изменения сигнального кода	6
2.3.3	Состояния и процедуры при регулярном обмене сигналами	6
2.3.4	Действия при нерегулярном обмене сигналами	9
2.3.5	Дуплексная работа	12
3	МЕЖДУГОРОДНЫЙ ВЫЗОВ (TOLL CALL)	13
3.1	Линейные сигналы в прямом направлении	13
3.1.1	Междугородное занятие 1	13
3.1.2	Междугородное занятие 3	13
3.1.3	Декадные импульс/пауза	13
3.1.4	Запрос вызова (отмена вызова)	13
3.1.5	Сигналы вмешательства телефонистки	13
3.1.6	Разъединение	13
3.1.7	Сигнал блокировки в прямом направлении	14
3.1.8	Сигнал освобождения в прямом направлении	14
3.2	Линейные сигналы в обратном направлении	14
3.2.1	Подтверждение занятия (2)	14
3.2.2	Абонент свободен	14
3.2.3	Абонент занят	14
3.2.4	Ответ	14
3.2.5	Отбой	14

3.2.6	Подтверждение разъединения	14
3.2.7	Сигнал освобождения в обратном направлении	15
3.2.8	Сигнал блокировки в обратном направлении	15
3.3	Сигнализационный код	16
3.3.1	Состояния и действия при регулярном обмене сигналами	16
3.3.2	Действия при нерегулярном обмене сигналами	19
3.3.3	Дуплексная работа	22
4	ТАЙМ-АУТЫ	23
4.1	Тайм-ауты при всех вызовах	23
4.2	Тайм-ауты при исходящем местном вызове	23
4.3	Тайм-ауты при входящем местном вызове	23
4.4	Тайм-ауты при исходящем междугородном вызове	24
4.5	Тайм-ауты при входящем междугородном вызове	24
5	ПОСЫЛКА ЦИФР	25

Список таблиц

T-1	<i>Местный вызов - состояния и процедуры при нормальных условиях</i>	7
T-2	<i>Местный вызов - нерегулярный обмен сигналами на исходящей стороне</i>	9
T-3	<i>Местное занятие - нерегулярный обмен сигналами на входящей стороне</i>	11
T-4	<i>Междугород. вызов - состояния и действия при норм. обстоятельствах</i>	17
T-5	<i>Местное занятие - нерегулярный обмен сигналами на исходящей стороне</i>	20
T-6	<i>Местное занятие - нерегулярный обмен сигналами на входящей стороне</i>	22

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ представляет описание сигнализации ВСТ-R22.

ВСТ-R22 (англ. *Bidirectional Combined Trunks*) это двухсторонняя двухбитовая CAS ¹ сигнализация. Передача сигналов между станциями осуществляется по:

- двухбитовым каналам (2 CAS) в цифровых системах передачи РСМ-30S или РСМ-15;
- одному сигнальному каналу (1 CAS), работающем на частоте 3825 Гц (*out-of-band*) и одному сигнальному каналу, работающем в разговорном диапазоне на 2600 Гц (*in-band*).

Сигналы местного занятия (0 1), междугородного занятия 1 (0 0) и блокировки (исходящего или входящего вызовов 1 1) могут появляться при установлении всех вызовов, которые в дальнейшем тексте описаны. Поэтому отдельные сигналы и состояния будут описаны только однажды.

Сигналы декадного импульса и паузы имеют одинаковые значения при местном и междугородном вызовах.

В настоящем документе описана также *дуплексная работа*.

¹Сигнализация по выделенному каналу (англ. *Channel Associated Signalling*)

2 МЕСТНЫЙ ВЫЗОВ

2.1 Определения и описания сигналов - линейные сигналы в прямом направлении

2.1.1 Блокировка входящего вызова (сигнал занятия 1)

Этот сигнал передает исходящая сторона при установлении местного вызова. Длительность этого сигнала составляет 70-80мс. Если в течение этого времени противоположная сторона также передаст сигнал занятия, применяется особый алгоритм в случае двустороннего занятия.

2.1.2 Сигнал занятия 2

Этот сигнал передает исходящая сторона по окончании предыдущего сигнала. На входящей стороне оборудование занято для приема адресных сигналов.

2.1.3 Декадные импульс/пауза

Каждая цифра вызываемого абонента передается как последовательность декадных импульсов, сопровождаемых межцифровой паузой. Длительность импульса, а также паузы между двумя импульсами составляет 50 ± 3 мс.

2.1.4 Разъединение

Этот сигнал передается, когда разъединит соединение, чтобы закончить вызов или попытку установления соединения и чтобы освободить занятое оборудование на входящей станции и за ней.

2.1.5 Сигнал освобождения в прямом направлении

С помощью этого сигнала передается информация на входящую сторону о том, что на исходящей стороне освобождено все оборудование, которое было занято при вызове. Этот сигнал передается, когда вызывающий разъединит соединение.

2.2 Определения и описания сигналов - линейные сигналы в обратном направлении

2.2.1 Сигнал подтверждения занятия

Этот сигнал передается в сторону исходящей станции после приема сигнала занятия, чтобы подтвердить, что оборудование на входящей стороне готово к приему адресных сигналов.

2.2.2 Сигнал ответа

Этот сигнал передается в сторону исходящей станции, чтобы обозначить, что вызываемый ответил. Этот сигнал также обозначает, что должна начаться тарификация вызывающего (если вызов тарифируется).

2.2.3 Сигнал отбоя (снятие ответа)

Этот сигнал передается в сторону исходящей станции, чтобы обозначить, что вызываемый опустил трубку. Сигнал снятия ответа совпадает с сигналом отбоя, за исключением того, что сигнал отбоя сопровождается *тональным сигналом занятия*.

2.2.4 Сигнал подтверждения разъединения

Этот сигнал передает входящая сторона после приема сигнала разъединения только в случае, если вызываемый ответил. В случае, если сигнал разъединения принят до ответа вызываемого или после опускания трубки вызываемым, сразу передается сигнал освобождения.

2.2.5 Сигнал блокировки в обратном направлении

Этот сигнал передается в сторону исходящей станции, которая находится в состоянии *свободно*, в знак того, что линия должна перейти в состояние *сблокировано*. В этом состоянии запрещено новое занятие исходящей линии.

2.2.6 Сигнал освобождения в обратном направлении

Этот сигнал передается в сторону исходящей станции, чтобы информировать, что линия должна перейти из состояния *сблокировано* в состояние *свободно*. Этот сигнал также передается в знак того, что на входящей стороне освобождено все оборудование, которое было занято при вызове.

2.3 Цифровой линейный сигнализационный код

2.3.1 Введение

Тракты ИКМ (PCM) обеспечивают больше, чем один сигнальный канал на один разговорный канал в любом направлении передачи.

Цифровая версия линейной сигнализации ВСТ-R22 использует два сигнальных канала для каждого направления передачи. Сигнальные каналы имеют обозначения \mathbf{a}_f и \mathbf{b}_f при прямом направлении (направлении установления соединения) и \mathbf{a}_b и \mathbf{b}_b при обратном направлении (направлении противоположному направлению установления соединения).

Настоящая сигнализация предназначена для *дуплексной работы*.

2.3.2 Распознавание изменения сигнального кода

Время распознавания перехода от 0 на 1 и наоборот на сигнальном канале составляет 20 ± 10 мс. Это значение подразумевает наличие защиты от эффекта ошибочной передачи на тракте ИКМ.

Время распознавания определено как длительность, которую сигнал, представляющий 0 или 1, должен иметь на выходе терминального оборудования сигнальных каналов, чтобы оборудование станции имело возможность его распознать.

Если распознана 0 на сигнальном канале, это значит, что канал находится в активном состоянии, т.е. имеется сигнальная частота. Распознавание 1 - значит канал находится в пассивном состоянии и сигнальная частота отсутствует.

2.3.3 Состояния и процедуры при регулярном обмене сигналами

Таблица Т-1 показывает сигнальный код на тракте ИКМ при нормальных обстоятельствах.

Сигнал или состояние	Состояние канала				Направление передачи	Примечание
	в прямом напр.		в обратном напр.			
	1CAS	2CAS канал (или 2. канал)	1CAS	2CAS канал (или 2. канал)		
Свободно	1	0	1	0	↔	
Занятие сост. 1 (блокир. входящего вызова)	1	1	1	0	→	Срабатывает таймаут $T01=70-80$ мс
Занятие сост. 2	0	1	1	0	→	Время распознавания сигнала занятия на входящей стороне: 10-30 мс.
Подтвержд. занятия	0	1	1	1	←	Подтвержд. занятия ожидается на исходящей стороне: 1 с.
Декадный импульс	1	1	1	1	→	Длительность импульса (паузы): 50 ± 3 мс.

Пауза	0	1	1	1	→	Время распознавания межцифровой паузы: 400мс.
Ответ	0	1	0	1	←	Время распознавания: 10-30мс.
Отбой (снятие ответа)	0	1	1	1	←	Время распознавания: 10-30мс.
Разъединение	1	1	0 (1)	1 (1)	→	Время распознавания на входящей стороне: 120-500мс.
Подтвержд. разъед.	1	1	1	1	←	Передается, если сигнал разъединения принят в состоянии <i>разговор</i> .
Освобождение (деблокировка) исходящей и входящей сторон	1	0	1	0	↔	Исходящая сторона освобождается не менее 20мс после посылки <i>подтверждения разъединения</i> при разъединении в состоянии <i>разговор</i> .
Блокировка исходящего вызова	1	0	1	1	←	Время распознавания: ≥ 30 мс.

Таблица Т-1: Местный вызов - состояния и процедуры при нормальных условиях

2.3.3.1 Состояние свободно

В состоянии *свободно* исходящее оборудование передает сигнал свободной линии, что вызывает посылку сигнала свободной линии со входящей стороны, если входящее коммутационное оборудование свободно. В этом состоянии возможно занятие линии с целью установления нового вызова.

2.3.3.2. Занятие состояние 1 (блокировка входящего вызова)

Исходящая линия переходит в это состояние только в случае, если находится в состоянии *свободно*. Срабатывает тайм-аут $T_{01} = 70-80$ мс. По завершении тайм-аута T_{01} передается сигнал занятия 2 и линия переходит в состояние *местного занятия 2*.

2.3.3.3. Местное занятие состояние 2

Сигнал местного занятия 2 передает исходящая сторона по завершении тайм-аута $T_{01}=70-$

80мс. Время распознавания сигнала на входящей стороне составляет 10-30мс.

В *состоянии местного занятия 2* исходящая сторона ожидает подтверждения занятия. Срабатывает тайм-аут $T02 = 1с$. В течение заданного периода исходящая сторона должна принять сигнал подтверждения занятия.

2.3.3.4. *Подтверждено местное занятие*

После распознавания сигнала занятия *2* входящая сторона передает сигнал подтверждения занятия и линия переходит в состояние *подтверждено занятие*. В этом состоянии входящая сторона готова к приему адресных сигналов. Если вызываемый занят, передается тональный сигнал занятия абоненту А и продолжается состояние *подтверждено занятие (предответное)*.

2.3.3.5. *Ответ*

При поднятии МТК вызываемым начинается посылка сигнала ответа. Сразу после распознавания сигнала на исходящей стороне устанавливается состояние *разговор*.

2.3.3.6. *Отбой (снятие ответа)*

При опускании МТК вызываемым начинается посылка сигнала отбоя. После распознавания сигнала на исходящей стороне устанавливается состояние *отбой Б*. Поднятие МТК в состоянии *отбой Б*, повторно возвращает линию в состояние *разговор*.

2.3.3.7. *Разъединение*

При разъединении вызываемым начинается посылка сигнала разъединения.

Если сигнал разъединения отправлен в состоянии *разговор*, ожидается сигнал подтверждения разъединения от входящей стороны. Только после приема этого сигнала на исходящей стороне возможно освобождение оборудования на входящей и исходящей сторонах.

Если сигнал разъединения отправлен в состоянии *подтверждено занятие* или *отбой Б*, срабатывает тайм-аут $T12 = 120$ мс. Если придет сигнал ответа до завершения тайм-аута, дальнейшая процедура совпадает с процедурой при разъединении в *состоянии ответа*. Если предусмотренное время в 120мс истечет, исходящая линия сразу освобождается.

2.3.3.8. *Подтверждение разъединения*

Это состояние начинается, когда входящая сторона отправит сигнал подтверждения разъединения после распознавания сигнала разъединения от исходящей стороны в состоянии *разговор*. Срабатывает тайм-аут $T10 = 50мс$ и после его истечения исходящая сторона передает сигнал освобождения.

2.3.3.9. *Освобождение*

После распознавания подтверждения разъединения на исходящей стороне и после завершения тайм-аута $T10 = 50мс$ (или после завершения тайм-аута $T12 = 120мс$) передаются сигналы освобождения от исходящей и входящей сторон. Линии на входящей и исходящей сторонах переходят в состояние *свободно*.

2.3.3.10. *Блокировка/деблокировка*

Поскольку сигнализация ВСТ-R22 предназначена для дуплексной работы, сигналы блокировка и деблокировка могут передавать и исходящая и входящая стороны. Прием сигналов блокировки, когда линия в состоянии *свободно*, вызывает переход линии в состояние *сблокировано*.

Распознавание сигнала деблокировки в состоянии *сблокировано* вызывает переход линии в состояние *свободно*.

2.3.4 Действия при нерегулярном обмене сигналами

Кроме регулярных состояний, возможны также нерегулярные состояния, которые возникают из-за ошибок. Состояния линий, сигнализационный код, распознанный противоположной стороной, и предпринимаемые на исходящей и входящей сторонах действия описаны в таблицах Т-2 и Т-3.

2.3.4.1. Исходящая сторона

Сост. линии на исходящей стороне	Переданный код	Принятый код			
		$a_b=0, b_b=0$	$a_b=0, b_b=1$	$a_b=1, b_b=0$	$a_b=1, b_b=1$
Свободно ²	$a_f=1, b_f=0$	Междугород. занятие (вх. вызов)	Местн. занятие (вх. вызов)	Линия свободна	Блокировка (вх. вызов)
Занято сост. 1 (сблокирован вх. вызов)	$a_f=1, b_f=1$	(См. §2.3.5.)	(См. §2.3.5.)	Сблокирован входящий вызов	(См. §2.3.5.)
Занято сост. 2	$a_f=0, b_f=1$	Нерегулярно (Примеч. 1)	Нерегулярно (Примеч. 1)	Занято сост. 2 (Примеч. 1)	Подтверждено занятие
Подтверждено занятие	$a_f=0, b_f=1$	Нерегулярно (Примеч. 2)	Разговор (Примеч. 3)	Нерегулярно (Примеч. 2)	Подтверждено занятие
Разговор	$a_f=0, b_f=1$	Нерегулярно (Примеч. 4)	Разговор	Нерегулярно (Примеч. 4)	Отбой Б
Разъединение	$a_f=1, b_f=1$	Нерегулярно (Примеч. 5)	Разъединение	Освобождение	Подтверждено разъединение
Сблокирован исходящий вызов	$a_f=1, b_f=0$	Нерегулярно (Примеч. 5)	Местное занятие (Примеч. 6)	Свободно	Блокировка

Т-2: Местный вызов - нерегулярный обмен сигналами на исходящей стороне

Примечание 1: После отправки сигнала местного занятия исходящая сторона ожидает приема

²При дуплексной работе прием любого сигнала от противоположной стороны (кроме 1 0) означает попытку установления вызова, т.е. прием сигнала занятия.

сигнала подтверждения занятия от входящей стороны в течение 1с. Если в течение этого периода не придет подтверждение занятия, канал остается заблокированным вплоть до приема сигнала подтверждения занятия. Сразу после приема подтверждения занятия исходящая сторона передает сигнал разъединения, а через $T_{10} = 50\text{мс}$ также сигнал освобождения.

Примечание 2: Если в состоянии *подтверждения занятия*, после того как входящая сторона приняла все цифры вызываемого, исходящая сторона не примет сигнал ответа, рекомендуется разъединить соединение через 1,5-3мин. (ITU-T Q.118).

Примечание 3: Прием сигнала ответа, прежде чем переданы все цифры вызываемого, влияет на посылку сигнала разъединения, а также в обратном направлении сигнала блокировки.

Примечание 4: В случае распознавания $b_b = 0$ в состоянии *разговор* или *отбой B*, непосредственное действие не является необходимым. После приема разъединения от предыдущего тракта, не передается разъединение до тех пор, пока b_b не вернется на 1. Также, передается дистанционный аварийный сигнал.

Примечание 5: После посылки сигнала разъединения, исходящая сторона ожидает сигнала подтверждения разъединения (если разъединение произошло в состоянии *разговор*) или сигнала освобождения (если разъединение произошло в состоянии *подтверждения разъединения* или *отбой B*). В случае, если исходящая сторона примет сигнал 0 0, она не разрешает нового занятия линии и передается дистанционный аварийный сигнал. Такое же действие предпринимается, если линия находится в состоянии *блокировка*.

Примечание 6: В состоянии *блокировка* (сблокирован исходящий вызов) при дуплексной работе, возможен прием сигнала местного занятия. В таком случае исходящая сторона принимает роль входящей стороны и продолжает обрабатывать входящий вызов.

2.3.4.2. Входящая сторона

Нормальное состояние на входящей стороне	Пере-данный код	Принятый код			
		$a_f=0, b_f=0$	$a_f=0, b_f=1$	$a_f=1, b_f=0$	$a_f=1, b_f=1$
Свободно	$a_b=1, b_b=0$	Междугород. занятие	Местное занятие 2	Свободно	Местное занятие 1 (сблокирован входящий вызов)
Подтверждено занятие	$a_b=1, b_b=1$	Нерегулярно (Примеч. 1)	Подтверждено занятие	Нерегулярно (Примеч.1)	Импульс или разъединение
Посылка цифр	$a_b=1, b_b=1$	Нерегулярно (Примеч.1)	Пауза (предотвечное)	Освобождение (Примеч.1)	Импульс или разъединение
Разговор	$a_b=0, b_b=1$	Нерегулярно (Примеч.2)	Разговор	Нерегулярно (Примеч.2)	Разъединение
Разъединение	$a_b=0, b_b=1$ или $a_b=1, b_b=1$	Нерегулярно (Примеч.3)	Разговор (Примеч.4) (Примеч.3)	Освобождение	Разъединение или подтверждение разъединения
Сблокирован исходящий вызов	$a_b=1, b_b=1$	Нерегулярно (Примеч.5)	Нерегулярно (Примеч.5)	Блокировка	Нерегулярно (Примеч.5)

Т-3: Местное занятие - нерегулярный обмен сигналами на входящей стороне

Примечание 1: После перехода линии в состояние *предотвечное* или после каждой цифры срабатывает тайм-аут $T_{30} = 20c$ (ожидание следующей цифры вызываемого). Если предусмотренное время истечет, а от исходящей стороны не придет новый импульс (1 1), тональный сигнал занятия передается вызываемому и продолжается состояние *предотвечное*.

Такое же действие предпринимается, если входящая сторона примет больше 10-и декадных импульсов.

Примечание 2: В этом случае не предпринимается никакое действие, пока следующая станция не распознает сигнал отбоя; тогда соединение за линией с ошибкой сразу разъединяется.

Примечание 3: От момента распознавания сигнала разъединения до момента посылки сигнала освобождения, ни один из сигналов прямого направления не принимается во внимание.

Переход в состояние *подтверждено разъединение* переходит только, если разъединение произошло в состоянии *разговор*.

Примечание 4: Если исходящая сторона передаст сигнал разъединения в состоянии *разговор* и в течение $T_{31} = 150ms$ передаст также сигнал 0 1,, линия возвращается в состояние *разговор*, а линия освобождается после приема сигнала "отмена ответа".

Примечание 5: В этом состоянии не предпринимается никакое действие.

2.3.5 Дуплексная работа

Когда исходящая сторона передаст сигнал "местного занятия 1" срабатывает тайм-аут $T01 = 70-80\text{мс}$. Если до завершения тайм-аута исходящая сторона примет сигнал занятия (местного или междугородного) происходит двустороннее занятие. Вопрос двустороннего занятия можно решить двумя способами:

- а) После приема любого сигнала занятия (0 0, 0 1, 1 1) исходящая сторона сразу передает сигнал освобождения 1 0. Тональный сигнал занятия передается вызывающему. Исходящая сторона принимает роль входящей и продолжает обрабатывать входящий вызов (передается подтверждение занятия).
- б) Если принят сигнал **1 1**, срабатывает тайм-аут $T03 = 300-400\text{мс}$. Исходящая сторона реагирует на следующие события:
 - По завершении тайм-аута $T03$ исходящая сторона передает сигнал 0 1 и линия переходит в состояние *подтверждено местное занятие*.
 - Если до завершения $T03$ входящая сторона передаст сигнал освобождения, перезапускается $T03$ и передается сигнал 0 1. Линия переходит в состояние *местное занятие 1* и срабатывает тайм-аут $T02 = 1\text{с}$, т.е. исходящая сторона ожидает сигнал подтверждения занятия.
 - Если до завершения $T03$ вызывающий разъединит соединение, перезапускается $T03$ и исходящая сторона передаст сигнал освобождения (1 0).
 - Если принят сигнал **0 1** или **0 0**, срабатывает тайм-аут $T03 = 300-400\text{мс}$ и исходящая сторона реагирует на следующие события.
 - По завершении тайм-аута $T03$, линия остется заблокированной до приема сигнала подтверждения занятия. Исходящая сторона тогда передает сигнал освобождения.
 - Если до завершения $T03$ входящая сторона передаст сигнал освобождения, перезапускается $T03$ и передается сигнал занятия (0 1). Линия переходит в состояние *местное занятие 2* и срабатывает тайм-аут $T02 = 1\text{с}$, т.е. исходящая сторона ожидает сигнал подтверждения занятия.

3 МЕЖДУГОРОДНЫЙ ВЫЗОВ (TOLL CALL)

3.1 Определения и описания сигналов - линейные сигналы в прямом направлении

3.1.1 Междугородное занятие 1

Передается на входящую сторону при установлении междугородного соединения. Длительность этого сигнала составляет 70-80мс. Если в течение этого времени противоположная сторона также передаст сигнал занятия, происходит двустороннее занятие. Возможные действия описаны в §3.3.3.

3.1.2 Междугородное занятие 3

Передается на входящую сторону после приема сигнала подтверждения занятия. На входящей стороне оборудование готово к приему адресных сигналов.

3.1.3 Декадные импульс/пауза

Каждая цифра вызываемого передается как последовательность декадных импульсов, которые сопровождаются межцифровой паузой. Длительность импульсов, а также паузы между двумя импульсами составляет 50 ± 3 мс.

3.1.4 Запрос вызова (отмена вызова)

Передается на входящую сторону в момент, когда распознаны все цифры вызываемого и если он в состоянии *свободно*. Этот сигнал вызывает посылку вызова вызываемому со стороны входящей станции.

Сигнал отмены запроса вызова передается, когда вызываемый ответит, и прекращает посылку вызова.

Сигнал запроса вызова (англ. *Ring request*) передается также в состоянии *отбой Б*, если вызываемый опять нужен телефонистке на междугородной станции.

3.1.5 Сигналы вмешательства телефонистки в соединение/выхода из соединения

Сигнал вмешательства телефонистки в соединение передает междугородная станция, когда вызываемый занят местным разговором, чтобы сообщить ему о прибытии нового, междугородного вызова.

3.1.6 Разъединение

Сигнал передается после того как вызывающий разъединит соединение, чтобы закончить вызов или попытку установления соединения. Сигнал передается, чтобы освободить занятое оборудование на входящей станции и за ней.

3.1.7 Сигнал блокировки в прямом направлении

Сигнал передается на входящую станцию, которая находится в состоянии *свободно*, чтобы обозначить, что линия должна перейти в состояние *сблокировано*.

3.1.8 Сигнал освобождения в прямом направлении

С помощью этого сигнала информируется входящая сторона о том, что на исходящей стороне освобождено все оборудование, которое было занято при вызове. Сигнал передается после того как вызывающий разъединит соединение.

3.2 Определения и описания сигналов - линейные сигналы в обратном направлении

3.2.1 Подтверждение занятия (2)

Подтверждение занятия передает входящая сторона после приема первого сигнала междугородного занятия. Этот сигнал означает, что входящая сторона готова к приему адресных сигналов.

3.2.2 Абонент свободен

Сигнал передает входящая сторона после приема всех цифр вызываемого, если тот свободен. Входящая сторона готова к приему запроса вызова или к приему сигнала разъединения.

3.2.3 Абонент занят

Сигнал передает входящая сторона после приема всех цифр вызываемого, если тот занят.

3.2.4 Ответ

Сигнал передается на исходящую станцию и означает, что вызываемый ответил. Этот сигнал также означает, что может начаться тарификация вызываемого (если вызов тарифицируют) или может начаться измерение длительности разговора для международных расчетов.

3.2.5 Отбой

Сигнал передает входящая сторона, чтобы информировать исходящую сторону, что вызываемый положил МТК.

3.2.6 Подтверждение разъединения

Сигнал передается после приема сигнала разъединения от исходящей стороны. После приема этого сигнала на исходящей стороне начинается освобождение линии с обеих сторон. Этот сигнал передается только в случае, если сигнал разъединения принят в состоянии *В занят* или *В свободен*.

3.2.7 Сигнал освобождения в обратном направлении

Сигнал передается на исходящую станцию, которая информируется о том, что линия должна вернуться из состояния *сблокировано* в состояние *свободно*. Этот сигнал также передается в знак того, что на входящей стороне освобождено все оборудование, которое было занято при вызове.

3.2.8 Сигнал блокировки в обратном направлении

Сигнал передается на исходящую станцию, которая находится в состоянии *свободно* в знак того, что линия должна перейти в состояние *сблокировано*. В этом состоянии запрещено новое занятие исходящей линии.

3.3 Сигнализационный код

3.3.1 Состояния и действия при регулярном обмене сигналами

Таблица Т-4 показывает сигнальный код на РСМ тракте при нормальных обстоятельствах.

Сигнал или состояние	Состояние канала				Направление передачи	Примечание
	в прямом направл.		в обратном направл.			
	1 CAS	2CAS канал (или 2. канал)	1CAS	2CAS канал (или 2. канал)		
Свободно	1	0	1	0	↔	
Междугор. занятие сост.1	0	0	1	0	→	Устанавливается тайм-аут T01=70-80мс
Подтвержд. занятие сост.2	0	0	1	1	←	Ожидается подтверждение занятия 1с.
Междугор. занятие сост.3	0	1	1	1	→	Время распознавания сигнала на входящей стороне - 20-30мс.
Декадный импульс	1	1	1	1	→	Длительность импульса (паузы) - 50±3мс.
Пауза	0	1	1	1	→	Время распознавания межцифровой паузы - 400мс.
Б свободен	0	1	0	0	←	Время распознавания сигнала - 50-200мс
Б занят	0	1	0	1	←	Время распознавания сигнала - 50-200мс
Запрос вызова (вмешат. телефонистки)	0	0	0 (0)	0 (1)	→	Время распознавания сигнала - 50-70мс.
Ответ	0	1	1	1	←	Время распознавания - 20-30мс.
Отбой	0	1	0	0	←	
Разъединение	1	1	1 (0) (0)	1 (0) (1)	→	Время распознавания на входящей стороне - 150-200мс.

Подтвержд. разъединения	1	1	1	1	←	Передается, если сигнал разъединения принят в состоянии <i>предотвеченное</i> .
Освобождение (деблокировка) исходящей и входящей сторон	1	0	1	0	↔	Исходящая сторона освобождается через как минимум 80-120мс после посылки <i>подтверждения разъединения</i> .
Блокировка (исходящего вызова)	1	0	1	1	←	Время распознавания - ≥ 30 мс.

T-4: Междугородный вызов - состояния и действия при нормальных обстоятельствах

3.3.1.1. Состояние "свободно"

В состоянии "свободно"исходящее оборудование передает сигнал свободной линии, что вызывает посылку сигнала свободной линии от входящей стороны, если входящее коммутационное оборудование свободно. В этом состоянии возможно занятие линии для установления нового вызова.

3.3.1.2. Междугородное занятие состояние 1

Исходящая линия переходит в это состояние после приема сигнала междугородного занятия 1 в состоянии *свободно* при установлении нового междугородного вызова. Срабатывает тайм-аут $T01 = 70-80$ мс во избежание проблемы двустороннего занятия. По истечении $T01$ срабатывает тайм-аут $T02 = 1$ с и ожидается сигнал подтверждения занятия. После приема сигнала подтверждения занятия линия переходит в состояние *подтверждено междугородное занятие*.

3.3.1.3. Подтверждено междугородное занятие (состояние 2)

Если в состоянии *междугородное занятие 1* до завершения тайм-аута $T02 = 1$ с исходящая сторона примет сигнал подтверждения занятия, линия переходит в состояние *подтверждения занятия*.

3.3.1.4. Междугородное занятие состояние 3 (предотвеченное)

После приема сигнала подтверждения занятия исходящая сторона сразу передает сигнал занятия 3, линия переходит в состояние *междугородного занятия 3*, в котором готова к приему адресных сигналов.

3.3.1.5. Вызываемый свободен

Когда входящая сторона примет все цифры вызываемого и распознает, что он свободен, передает сигнал "вызываемый свободен". Линия переходит в состояние *В свободен*. В этом состоянии входящая сторона принимает сигналы запроса вызова (посылки вызова) и остается в состоянии *В свободен*. Исходящая сторона может принять сигнал ответа. Возможно разъединение

соединения вызывающим.

3.3.1.6. *Вызываемый занят*

Если входящий абонент занят или если входящее оборудование занято, входящая сторона передает сигнал "Б занят". Линия устанавливается в состояние *Б занят*. В этом состоянии возможен прием сигнала "Б свободен". Переход в состояние *ответа* осуществляется в течение ≥ 500 мс после приема сигнала "Б свободен". Также возможен прием сигнала вмешательства телефонистки в соединение.

3.3.1.7. *Разговор*

Когда вызываемый, находящийся в состоянии *Б свободен*, поднимет МТК, входящая сторона передает сигнал ответа и линия переходит в состояние *разговор*. Если имел место запрос посылки вызова, тот отменяется путем посылки соответствующего сигнала от исходящей стороны до установления линии в состояние *разговор*.

3.3.1.8. *Отбой Б*

После отбоя вызываемого входящая сторона передает сигнал отбоя и линия переходит в состояние *отбой Б* (т.е. возвращается в состояние *Б свободен*).

Если в этом состоянии вызываемый повторно поднимет МТК, линия возвращается в состояние *разговор*.

3.3.1.9. Разъединение

Входящая сторона имеет возможность принять сигнал разъединения в состоянии *разговор* или в состояниях: *предответном*, *Б свободен* или *Б занят*.

- Если линия в состоянии *занятия З (предответное)*, срабатывает тайм-аут $T20 = 120\text{мс}$. После его завершения исходящая сторона передает сигнал освобождения. Если до истечения $T20$ придут сигналы "Б занят" или "Б свободен", перезапускается $T20$ и дальнейшая процедура совпадает с процедурой разъединения в состоянии *Б занят* или *Б свободен*. Если до истечения $T20$ исходящая сторона примет сигнал освобождения, перезапускается $T20$ и также передается сигнал освобождения (1 0). Линия переходит в состояние *свободно*.

- Если линия в состоянии *Б занят* или *Б свободен*, ожидается подтверждение разъединения. После приема подтверждения разъединения срабатывает тайм-аут $T22 = 50\text{мс}$. По истечении заданного времени исходящая сторона передает сигнал освобождения.

- Если линия в состоянии *разговор*, срабатывает тайм-аут $T22$ и по истечении 20мс исходящая сторона передает сигнал освобождения.

3.3.1.10. Подтверждение разъединения

Исходящая сторона ожидает этот сигнал только, если предварительно передан сигнал разъединения в состоянии *Б свободен* или *Б занят*. Линия переходит в состояние *подтверждения разъединения* и ожидает освобождения.

3.3.1.11. Сигнал освобождения

И исходящая и входящая стороны передают сигналы освобождения в состоянии *подтверждения разъединения* или *разъединения*. Исходящая сторона переходит в исходное состояние как минимум через 20мс от окончания передачи сигналов путем 1САС с обеих сторон.

3.3.1.12. Сигналы блокировки/деблокировки

Сигналы блокировки могут передавать и исходящая и входящая стороны, если линия находится в состоянии *свободно*. Эти сигналы влияют на переход линии из состояния *свободно* в состояние *сблокировано*. В состоянии *сблокировано* воспрепятствуется новое занятие линии. Распознавание сигнала деблокировки в состоянии *сблокировано* устанавливает линию в состояние *свободно*.

3.3.2 Действия при нерегулярном обмене сигналами

Кроме регулярных состояний, существуют также нерегулярные, которые появляются вследствие ошибок. Состояния, которые соответствуют распознанным сигнальным кодам и действия, которые предпринимаются на исходящей и входящей сторонах, описаны в таблицах Т-5 и Т-6.

3.3.2.1. Исходящая сторона

Состояние линии на исходящей стороне	Переданный код	Принятый код			
		$a_b=0, b_b=0$	$a_b=0, b_b=1$	$a_b=1, b_b=0$	$a_b=1, b_b=1$
Свободно (см. местн.вызов)	$a_f=1, b_f=0$	Междугород. занятие (вх.вызов)	Местное занятие (вх.вызов)	Свободная линия	Блокировка
Междугород. занятие сост. 1	$a_f=0, b_f=0$	См. §3.3.3.	См. §3.3.3.	Междугород. занятие (см. §3.3.3.)	Подтвержд. занятия (Примеч. 1)
Междугород. занятие 3 - предответное	$a_f=0, b_f=1$	Б свободен (Примеч. 2)	Б занят (Примеч. 2)	Нерегулярно (Примеч. 2)	Междугород. занятие 3
Б свободен	$a_f=0, b_f=1$ $a_f=0, b_f=0$	Б свободен	Нерегулярно (Примеч. 3)	Нерегулярно (Примеч. 3)	Разговор
Б занят	$a_f=0, b_f=1$ $a_f=0, b_f=0$	Б свободен	Б занят	Нерегулярно (Примеч. 3)	Нерегулярно (Примеч. 3)
Разговор	$a_f=0, b_f=1$	Отбой (Б свободен)	Нерегулярно (Примеч. 4)	Нерегулярно (Примеч. 4)	Разговор
Разъединение	$a_f=1, b_f=1$	Разъединение в состоянии Б свободен	Разъединение в состоянии Б занят	Освобождение	Подтверждено разъединение (Примеч. 5)
Сблокирован исх. вызов ³	$a_f=1, b_f=0$	Нерегулярно (Примеч. 6)	Местное занятие (вх.вызов)	Свободно	Блокировка
Сблокирован вх. вызов	$a_f=1, b_f=1$	См. Примеч. 2 (таблица Т-2)	См. Примеч. 2 (таблица Т-2)	Сблокирован вх. вызов	См. Примеч. 2 (таблица Т-2)

Т-5: Местное занятие - нерегулярный обмен сигналами на исходящей стороне

Примечание 1: По завершении тайм-аута $T01 = 70-80$ мс срабатывает тайм-аут $T02 = 1$ с. В течение этого интервала времени исходящая сторона ожидает сигнал подтверждения занятия. Если предусмотренный период завершится до прибытия указанного сигнала, линия становится неактивной (out of service) до приема сигнала подтверждения занятия. Сразу после его приема исходящая сторона передает сигнал освобождения.

Примечание 2: Если после приема всех цифр не придет сигнал о состоянии абонента, считается, что абонент занят.

Примечание 3: Если после того, как входящая сторона приняла все цифры вызываемого, исходящая сторона не примет сигнал ответа, рекомендуется разъединить соединение через 1,5-

³См. таблицу Т-2 (нерегулярный обмен сигналами при местном вызове) Примеч. 6.

3 мин. (ITU-T Q.118).

Примечание 4: Отсутствие действия.

Примечание 5: Исходящая сторона ожидает сигнал подтверждения разъединения только в случае, если передала сигнал разъединения в состоянии *В свободен* или *В занят*. В остальных случаях ожидается сигнал освобождения от входящей стороны.

Примечание 6: В этом случае исходящая сторона не допускает нового занятия линии и передается сообщение об удаленном аварийном сигнале.

3.3.2.2. Входящая сторона

Состояние линии на вх. стороне	Пере-данный код	Принятый код			
		$a_f=0, b_f=0$	$a_f=0, b_f=1$	$a_f=1, b_f=0$	$a_f=1, b_f=1$
Свободно	$a_b=1, b_b=0$	Междугор. занятие сост. 1	Нерегулярно (см. <i>T-3 Примеч. 1</i>)	Свободная линия	Местное занятие 1
Подтвержд. занятия	$a_b=1, b_b=1$	Подтверждение занятия	Междугор. занятие 3	Освобождение	(<i>Примеч. 1</i>)
Междугор. занятие 3 (предотв.)	$a_b=1, b_b=1$	Нерегулярно (<i>Примеч. 2</i>)	Занятие состояние 3 (предотв.)	Нерегулярно (<i>Примеч. 2</i>)	Импульс или разъединение
Посылка цифр	$a_b=1, b_b=1$	Нерегулярно (<i>Примеч. 2</i>)	Пауза (предотв.)	Освобождение (<i>Примеч. 2</i>)	Импульс или разъединение
В свободен	$a_b=0, b_b=0$	В свободен (запрос посылки вызова)	В свободен (конец запроса посылки вызова)	Нерегулярно (<i>Примеч. 3</i>)	Разъединение
В занят	$a_b=0, b_b=1$	В занят (вмешат. телефонист.)	В занят (конец вмешат.)	Нерегулярно (<i>Примеч. 3</i>)	Разъединение
Разговор	$a_b=1, b_b=1$	Разговор	Разговор	Нерегулярно (<i>Примеч. 4</i>)	Разъед. в сост. разговор.
Разъединение	$a_b=1, b_b=1$ $a_b=0, b_b=0$ $a_b=0, b_b=1$	Нерегулярно (<i>Примеч. 5</i>)	(<i>Примеч. 6</i>)	Освобождение	Разъед. в сост. разговор или подтверждение разъединения
Сблокирован исх. вызов ⁴	$a_b=1, b_b=1$	Нерегулярно	Нерегулярно	Блокировка	Нерегулярно

⁴См. Примеч. 6, табл. Т-3 (местный вызов)

Сблокирован вх. вызов ⁵	$a_b=1,$ $b_b=0$	Нерегулярно	Местное занятие 2	Свободно	Сблокирован вх. вызов
---------------------------------------	---------------------	-------------	----------------------	----------	--------------------------

Т-6: Местное занятие - нерегулярный обмен сигналами на входящей стороне

Примечание 1: Отсутствие действия.

Примечание 2: После перехода линии в состояние *предответное* или после каждой цифры срабатывает тайм-аут $T30 = 20s$ (ожидание следующей цифры вызываемого). Если в течение предусмотренного периода от входящей стороны не придет новый импульс (1 1), сигнал "Б занят" передается вызываемому и осуществляется переход в состояние *Б занят*.

Такое же действие предпринимается в случае, если входящая сторона примет больше 10-и декадных импульсов в последовательности, представляющей одну цифру.

Прием сигнала освобождения не вызывает никакого действия.

Примечание 3: Отсутствие действия.

Примечание 4: В этом случае не предпринимается никакое действие до тех пор, пока не будет распознан сигнал отбоя следующей станцией, причем соединение за линией с ошибкой сразу разъединяется.

Примечание 5: От момента распознавания сигнала разъединения до посылки сигнала освобождения ни один из сигналов в прямом направлении не принимается во внимание.

В состоянии *подтверждение занятия* переходится только, если разъединение произошло в состоянии *Б свободен* или *Б занят*.

Примечание 6: Если входящая сторона примет сигнал разъединения в состоянии *Б свободен* или *Б занят*, срабатывает тайм-аут $T41 = 150ms$. Если до истечения заданного времени входящая сторона примет сигнал 0 1, тайм-аут останавливается и линия возвращается в состояние *Б свободен* или *Б занят*.

3.3.3 Дуплексная работа

После приема сигнала междугородного занятия 1 срабатывает тайм-аут $T01 = 70-80ms$. Если до истечения тайм-аута исходящая сторона примет сигнал занятия (местного или междугородного), распознается двустороннее занятие. Вопрос двустороннего занятия можно решить двумя способами:

- исходящая сторона сразу передает сигнал освобождения **1 0**; тональный сигнал занятия передается вызываемому и исходящая сторона принимает роль входящей; в дальнейшем обрабатывается входящий вызов;
- ни один сигнал от противоположной стороны не принимается во внимание; срабатывает тайм-аут $T02 = 1s$ и ожидается подтверждение занятия от входящей стороны.

⁵См. Примеч. 2, табл. Т-3 (местный вызов)

4 ТАЙМ-АУТЫ

4.1 Тайм-ауты при всех вызовах

- **T01=70-80мс** срабатывает, когда линия перейдет в состояние занятия 1 в случае местного или междугородного вызова. Если в течение этого времени исходящая сторона примет сигнал занятия от противоположной стороны, дальнейшая обработка вызова осуществляется по особому алгоритму.
- **T02=1с** представляет время ожидания подтверждения занятия в состоянии *местного занятия 2* или *междугородного занятия 1*. Если в течение этого времени не придет сигнал подтверждения занятия, вызов отменяется по причине неуспешности, а исходящая сторона передает сигнал освобождения после приема подтверждения занятия.
- **T03=300-400мс** - это тайм-аут, который срабатывает, если в состоянии *местного занятия 1* или *междугородного занятия 1*, исходящая сторона распознает какой-нибудь из сигналов занятия от противоположной стороны.

4.2 Тайм-ауты при исходящем местном вызове

- **T10=50мс** срабатывает после приема сигнала подтверждения разъединения на исходящей стороне; исходящая сторона передает сигнал освобождения по истечении заданного времени.
- **T11=600мс** - это длительность межцифрового интервала; по истечении заданного времени распознается цифра вызываемого.
- **T12=120мс** срабатывает после посылки сигнала разъединения в состоянии *предответное (подтверждение занятия при местном вызове)*; по истечении тайм-аута исходящая сторона передает сигнал освобождения.

4.3 Тайм-ауты при входящем местном вызове

- **T30=20с** - это время ожидания следующей цифры вызываемого на входящей стороне.
- **T31=150мс** срабатывает после каждого приема сигнала 1 1 от исходящей стороны в состоянии *предответное*. Если длительность сигнала не превышает заданное время, тогда сигнал считается декадным импульсом; если длительность сигнала больше, сигнал распознается как сигнал разъединения.
- **T32=50мс** срабатывает после посылки сигнала подтверждения разъединения; по истечении заданного времени входящая сторона передает сигнал освобождения.

4.4 Тайм-ауты при исходящем междугородном вызове

- **T20=120мс** срабатывает в случае разъединения вызывающим прежде, чем вызываемый ответил; по завершении тайм-аута исходящая сторона передает сигнал освобождения.
- **T21=600мс** длительность межцифрового интервала.
- **T22=50мс** срабатывает в случае разъединения вызывающим в состояниях: *разговор*, *В занят* или *В свободен*; по завершении тайм-аута исходящая сторона передает сигнал освобождения.

4.5 Тайм-ауты при входящем междугородном вызове

- **T40=20с** - это время ожидания следующей цифры вызываемого.
- **T41=150мс** измеряет длительность сигнала 1 1 с исходящей стороны; если сигнал длится больше, он распознается как сигнал разъединения, а то распознается как импульс.
- **T42=500мс** если в состоянии *В занят* входящая сторона передаст сигнал ответа, она активирует тайм-аут T42, передает сигнал "В свободен" и по истечении заданного времени переходит в состояние *разговор*.
- **T43=50мс** - это время ожидания освобождения линии с входящей стороны после посылки сигнала подтверждения разъединения.
- **T44=4с** если в состоянии *В свободен* придет запрос отмены вызова, по истечении этого времени прекращается посылка сигналов вызова.

5 ПОСЫЛКА ЦИФР



- Цифры передаются путем импульсных изменений сигнального бита a_f .
- Цифра является последовательностью импульсов по **50мс**.
- Цифры разделяются паузами в **600мс**.
- Число импульсов в цифре не должно превышать десять (десять импульсов представляет цифру ноль).
- Когда на входящей стороне распознаются все цифры вызываемого, передается состояние абонента.
- Не существуют МФС тональные сигналы, т.е. сигнализация не имеет межрегистровую фазу.

Адресный сигнал - это последовательность импульсов по $50 \pm 3 \text{мс}$ с паузой в $50 \pm 3 \text{мс}$ через два импульса. Импульс реализуется путем перехода $a_f = 1$ в $a_f = 0$. От числа импульсов зависит какая цифра будет распознана. Самое большое число импульсов - десять (цифра 0). Чтобы группу импульсов распознать как цифру, между группами импульсов должна быть межцифровая пауза в **600мс**.

Если число принятых импульсов больше десяти:

- вызов - местный, передается сообщение *ошибка в приеме цифры*, сопровождаемое тональным сигналом занятия и продолжается состояние *подтверждено занятие* (предотвечивает);
- вызов - междугородный, передается сигнал *В занят* и переходит в состояние *В занят*.

На исходящей стороне начинается посылка цифр после того как исходящая сторона примет сигнал подтверждения занятия при местном вызове или в состоянии *междугородное занятие 3* при междугородном вызове.

Если входящая сторона примет достаточное количество цифр для идентификации вызываемого при междугородном вызове, входящая сторона передает сигнал, означающий состояние вызываемого (свободен или занят).