



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕФОНИИ И ТЕЛЕГРАФИИ

КРАСНАЯ КНИГА

ТОМ VI – ВЫПУСК VI.4

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ СИГНАЛИЗАЦИИ R1 И R2

РЕКОМЕНДАЦИИ Q.310 – Q.490



VIII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ

МАЛАГА-ТОРРЕМОЛИНОС, 8 – 19 ОКТЯБРЯ 1984 ГОДА



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕФОНИИ И ТЕЛЕГРАФИИ

КРАСНАЯ КНИГА

ТОМ VI – ВЫПУСК VI.4

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ СИГНАЛИЗАЦИИ R1 И R2

РЕКОМЕНДАЦИИ Q.310 – Q.490



VIII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ

МАЛАГА-ТОРРЕМОЛИНОС, 8 – 19 ОКТЯБРЯ 1984 ГОДА

ISBN 92-61-02174-3



**СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ МККТТ,
ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПОСЛЕ ВОСЬМОЙ ПЛЕНАРНОЙ АССАМБЛЕИ (1984 г.)**

КРАСНАЯ КНИГА

- Том I** — Протоколы и отчеты Пленарной Ассамблеи.
Пожелания и резолюции.
Рекомендации по:
— организации и процедурам работы МККТТ (серия А);
— средствам выражения (серия В);
— общей статистике электросвязи (серия С).
Перечень исследовательских комиссий и изучаемых вопросов.
- Том II** — (5 выпусков, продаваемые отдельно)
- ВЫПУСК II.1** — Общие принципы тарификации — Таксация и расчеты за услуги международных служб электросвязи. Рекомендации серии D (Исследовательская комиссия III).
- ВЫПУСК II.2** — Международная телефонная служба — Общая эксплуатация. Рекомендации E.100 — E.323 (Исследовательская комиссия II).
- ВЫПУСК II.3** — Международная телефонная служба — Управление сетью — Расчет нагрузки. Рекомендации E.401 — E.600 (Исследовательская комиссия II).
- ВЫПУСК II.4** — Телеграфные службы — Общая эксплуатация и качество обслуживания. Рекомендации F.1 — F.150 (Исследовательская комиссия I).
- ВЫПУСК II.5** — Телематические службы — Общая эксплуатация и качество обслуживания. Рекомендации F.160 — F.350 (Исследовательская комиссия I).
- Том III** — (5 выпусков, продаваемые отдельно)
- ВЫПУСК III.1** — Общие характеристики международных телефонных соединений и каналов. Рекомендации G.101—G.181 (Исследовательские комиссии XV, XVI и CMBD).
- ВЫПУСК III.2** — Международные аналоговые системы передачи — Среда передачи, характеристики. Рекомендации G.211—G.652 (Исследовательские комиссии XV и CMBD).
- ВЫПУСК III.3** — Цифровые сети — Системы передачи и оборудование группообразования. Рекомендации G.700—G.956 (Исследовательские комиссии XV и XVIII).
- ВЫПУСК III.4** — Передача по линии нетелефонных сигналов — Передача сигналов звукового и телевизионного вещания. Рекомендации серий H, J (Исследовательская комиссия XV).
- ВЫПУСК III.5** — Цифровая сеть с интеграцией служб (ЦСИС). Рекомендации серии I (Исследовательская комиссия XVIII).

Том IV	— (4 выпуска, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК IV.1	— Техническая эксплуатация: общие принципы, международные системы передачи, международные телефонные каналы. Рекомендации М.10—М.762 (Исследовательская комиссия IV).
ВЫПУСК IV.2	— Техническая эксплуатация: международные каналы тонального телеграфирования и факсимиле, международные арендованные каналы. Рекомендации М.800—М.1375 (Исследовательская комиссия IV).
ВЫПУСК IV.3	— Техническая эксплуатация: международные каналы передачи звукового и телевизионного вещания. Рекомендации серии N (Исследовательская комиссия IV).
ВЫПУСК IV.4	— Требования к измерительным приборам. Рекомендации серии O (Исследовательская комиссия IV).
Том V	— Качество телефонной передачи. Рекомендации серии P (Исследовательская комиссия XII).
Том VI	— (13 выпусков, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК VI.1	— Общие рекомендации по телефонной коммутации и сигнализации. Стыки с морскими и сухопутными подвижными службами. Рекомендации Q.1—Q.118 bis (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.2	— Требования к системам сигнализации № 4 и 5. Рекомендации Q.120—Q.180 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.3	— Требования к системе сигнализации № 6. Рекомендации Q.251—Q.300 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.4	— Требования к системам сигнализации R1 и R2. Рекомендации Q.310—Q.490 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.5	— Цифровые транзитные станции в интегральных цифровых сетях и смешанных аналого-цифровых сетях. Местные и смешанные цифровые станции. Рекомендации Q.501—Q.517 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.6	— Взаимодействие систем сигнализации. Рекомендации Q.601—Q.685 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.7	— Требования к системе сигнализации № 7. Рекомендации Q.701—Q.714 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.8	— Требования к системе сигнализации № 7. Рекомендации Q.721—Q.795 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.9	— Система сигнализации при цифровом доступе. Рекомендации Q.920—Q.931 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.10	— Язык функциональной спецификации и описания (SDL). Рекомендации Z.101—Z.104 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.11	— Язык функциональной спецификации и описания (SDL), приложения к Рекомендациям Z.101—Z.104 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.12	— Язык МККТТ высокого уровня (CHILL). Рекомендация Z.200 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.13	— Язык взаимодействия "человек — машина" (MML). Рекомендации Z.301—Z.341 (Исследовательская комиссия XI).

Том VII	— (3 выпуска, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК VII.1	— Телеграфная передача. Рекомендации серии R (Исследовательская комиссия IX). Оконечное оборудование телеграфных служб. Рекомендации серии S (Исследовательская комиссия IX).
ВЫПУСК VII.2	— Телеграфная коммутация. Рекомендации серии U (Исследовательская комиссия IX).
ВЫПУСК VII.3	— Оконечное оборудование и протоколы для телематических служб. Рекомендации серии T (Исследовательская комиссия VIII).
Том VIII	— (7 выпусков, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК VIII.1	— Передача данных по телефонной сети. Рекомендации серии V (Исследовательская комиссия XVII).
ВЫПУСК VIII.2	— Сети передачи данных: службы и услуги. Рекомендации X.1—X.15 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.3	— Сети передачи данных: стыки. Рекомендации X.20—X.32 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.4	— Сети передачи данных: передача, сигнализация и коммутация, сетевые аспекты, техническая эксплуатация и административные предписания. Рекомендации X.40—X.181 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.5	— Сети передачи данных: взаимосвязь открытых систем (ВОС), методы описания системы. Рекомендации X.200—X.250 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.6	— Сети передачи данных: взаимодействие между сетями, подвижные системы передачи данных. Рекомендации X.300—X.353 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.7	— Сети передачи данных: системы обработки сообщений. Рекомендации X.400—X.430 (Исследовательская комиссия VII).
Том IX	— Защита от влияний. Рекомендации серии K (Исследовательская комиссия V). Конструкция, установка и защита кабельных оболочек и других элементов внешних устройств. Рекомендации серии L (Исследовательская комиссия VI).
Том X	— (2 выпуска, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК X.1	— Термины и определения.
ВЫПУСК X.2	— Указатель Красной книги.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА VI.4 КРАСНОЙ КНИГИ

Часть I — Рекомендации Q.310—Q.331

Требования к системе сигнализации R1

Рек. №		Стр.
ВВЕДЕНИЕ	— Принципы реализации системы сигнализации R1	3
РАЗДЕЛ 1	— Определение и назначение сигналов	
Q.310	1. Определение и назначение сигналов.	5
РАЗДЕЛ 2	— Линейная сигнализация	
Q.311	2.1 Линейная сигнализация на частоте 2600 Гц.	7
Q.312	2.2 Передача линейных сигналов на частоте 2600 Гц.	8
Q.313	2.3 Прием линейных сигналов на частоте 2600 Гц	9
Q.314	2.4 Линейная сигнализация в системах с ИКМ	11
Q.315	2.5 Передача линейных сигналов в системе с ИКМ	11
Q.316	2.6 Прием линейных сигналов в системе с ИКМ.	13
Q.317	2.7 Прочие требования, относящиеся к линейной сигнализации.	13
Q.318	2.8 Двойное занятие при двустороннем использовании каналов	14
Q.319	2.9 Скорость коммутации на международных станциях	14
РАЗДЕЛ 3	— Регистровая сигнализация	
Q.320	3.1 Коды сигналов регистровой сигнализации	15
Q.321	3.2 Окончание набора номера — Работа регистра, связанная с сигналом окончания набора номера ST	16
Q.322	3.3 Передатчик многочастотных сигналов	17
Q.323	3.4 Приемник многочастотных сигналов.	17
Q.324	3.5 Анализ адресной информации для выбора направления.	18
Q.325	3.6 Освобождение регистров	19
Q.326	3.7 Проключение в разговорное положение.	19

Рек. №		Стр.
РАЗДЕЛ 4	— <i>Испытательные средства</i>	
Q.327	4.1 Общие положения	21
Q.328	4.2 Профилактические испытания оборудования (станционное техническое обслуживание)	21
Q.329	4.3 Испытания, выполняемые вручную	22
Q.330	4.4 Автоматическое испытание систем передачи и сигнализации	22
Q.331	4.5 Испытательная аппаратура для проверки оборудования и сигналов	23
	Приложение А к техническим требованиям к системе сигнализации R1	24
 Часть II — Рекомендация Q.332 Взаимодействие системы сигнализации R1 с другими стандартизированными системами		
Q.332	5. Взаимодействие систем	29
 Часть III — Рекомендации Q.400—Q.490 Требования к системе сигнализации R2		
ВВЕДЕНИЕ	— <i>Общие положения</i>	33
РАЗДЕЛ 1	— <i>Определение и назначение сигналов</i>	
Q.400	1.1 Линейные сигналы прямого направления.	37
	1.2 Линейные сигналы обратного направления.	37
	1.3 Регистровые сигналы прямого направления.	38
	1.4 Регистровые сигналы обратного направления.	39
РАЗДЕЛ 2	— <i>Аналоговый вариант линейной сигнализации</i>	
Q.411	2.1 Код линейной сигнализации	41
Q.412	2.2 Пункты, относящиеся к станционному оборудованию линейной сигнализации	42
	2.3 Пункты, относящиеся к передающему оборудованию линейной сигнализации.	48
Q.414	2.3.1 Передатчик сигналов	48
Q.415	2.3.2 Приемник сигналов.	50
Q.416	2.4 Контроль прерывания	52
РАЗДЕЛ 3	— <i>Цифровой вариант линейной сигнализации</i>	
Q.421	3.1 Код цифровой линейной сигнализации.	57
Q.422	3.2 Пункты, относящиеся к станционному оборудованию линейной сигнализации	58
Q.424	3.3 Защита от влияния сбоев в системе передач.	63
Q.430	3.4 Преобразование аналоговых и цифровых вариантов линейной сигнализации системы R2	64
VIII	Выпуск VI.4 — Содержание	

Рек. №		Стр.
РАЗДЕЛ 4	— Межрегистровая сигнализация	
Q.440	4.1 Общие положения	83
Q.441	4.2 Код сигнализации	86
Q.442	4.3 Импульсная передача сигналов обратного направления А-3, А-4, А-6 или А-15. . .	95
	4.4 Оборудование многочастотной сигнализации	96
Q.450	4.4.1 Общие положения	96
Q.451	4.4.2 Определения	97
Q.452	4.4.3 Требования, относящиеся к условиям передачи	99
Q.454	4.4.4 Передающая часть оборудования многочастотной сигнализации.	100
Q.455	4.4.5 Приемная часть оборудования многочастотной сигнализации.	101
	4.5 Диапазон, скорость и надежность межрегистровой сигнализации	104
Q.457	4.5.1 Диапазон межрегистровой сигнализации	104
Q.458	4.5.3 Надежность межрегистровой сигнализации	107
	<i>Приложения к разделу 4:</i>	
	Приложение А — Вывод формул для уровня мощности сигнальных частот	108
	Приложение В — Возможный метод улучшения защиты от прерываний	109
	Приложение С — Вывод формулы для величины допустимого остаточного затухания в прямом направлении в стране назначения	110
РАЗДЕЛ 5	— Процессы сигнализации	
Q.460	5.1 Процессы установления нормального международного соединения	113
Q.462	5.1.2 Сигнализация между исходящим международным регистром R2 и входящим регистром R2 на международной станции	114
Q.463	5.1.3 Сигнализация между исходящим международным регистром R2 и входящим регистром R2 на национальной станции страны назначения	116
Q.464	5.1.4 Сигнализация между исходящим международным регистром R2 и последним входящим регистром R2	117
Q.465	5.1.5 Особые случаи.	118
Q.466	5.1.6 Контроль и разъединение вызова	118
Q.468	5.2 Выбор маршрута и нумерация для международной связи	119
	5.3 Окончание межрегистровой сигнализации	119
Q.470	5.3.1 Действие входящего регистра R2, расположенного на транзитной станции	119
Q.471	5.3.2 Действие последнего входящего регистра R2, расположенного на станции, к которой подключен вызываемый абонент	120
Q.472	5.3.3 Действие последнего входящего регистра R2, расположенного на транзитной станции.	121
Q.473	5.3.4 Использование при международной связи сигнала окончания набора номера I-15	122
Q.474	5.3.5 Использование сигналов группы В	123
Q.475	5.4 Нормальное освобождение исходящего и входящего регистров R2	125
Q.476	5.5 Ненормальное освобождение исходящего и входящего регистров R2.	127
Q.478	5.6 Переприем и регенерация межрегистровых сигналов R2 исходящим регистром R2 на транзитной станции.	128
Q.479	5.7 Управление эхозаградителями — Требования к сигнализации.	130
Q.480	5.8 Различные процессы.	134

Q.490	Испытания и техническое обслуживание	137
	Приложение А к техническим требованиям к системе сигнализации R2 — Обеспечение сигнализации вмешательства телефонистки	141

Часть IV — Дополнения к рекомендациям серии Q,
касающихся систем сигнализации R1 и R2

Дополнение № 1	Линейная сигнализация постоянным током с межрегистровой сигнализацией системы R2	145
Дополнение № 2	Двусторонний режим работы аналогового варианта линейной сигнализации системы сигнализации R2	153
Дополнение № 3	Использование аналогового варианта линейной сигнализации в системах передачи с ИКМ на 2048 кбит/с.	156
Дополнение № 4	Линейная сигнализация в полосе каналов, пространственно разделенных через 3 кГц	159
Дополнение № 5	Линейная сигнализация (аналоговый вариант) с учетными импульсами	159
Дополнение № 6	Линейная сигнализация (цифровой вариант) с учетными импульсами	163
Дополнение № 7	Полувзаимоконтролируемая и невзаимоконтролируемая многочастотная межрегистровая сигнализация для национальных спутниковых систем, основанная на применении межрегистровой сигнализации системы R2	167

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

- 1
- Строгое соблюдение технических требований к стандартизированному международному оборудованию сигнализации и коммутации имеет исключительно большое значение при изготовлении и эксплуатации этого оборудования. Поэтому эти требования являются обязательными, за исключением случаев, когда особо оговариваются противоположные требования.
- Значения, приведенные в выпусках VI.1—VI.9, являются обязательными и должны соблюдаться при нормальных условиях работы.
- 2
- Вопросы, порученные каждой Исследовательской комиссии на исследовательский период 1981—1984 годов, содержатся в Документе № 1 данной Исследовательской комиссии.
- 3
- В данном выпуске термин "Администрация" используется для обозначения как Администрации электросвязи, так и признанной частной эксплуатационной организации.

ЧАСТЬ I

Рекомендации Q.310—Q.331

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ СИГНАЛИЗАЦИИ R1

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ R1

ВВЕДЕНИЕ

ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ R1

Общие положения

Разработка новых телефонных станций, особенно с программным управлением, потребовала нового подхода к вопросу разделения функций между различными составными частями систем сигнализации и коммутации. Чтобы обеспечить максимальную свободу с точки зрения использования этих новых концепций, которые могут сделать систему экономически более выгодной и эффективной, требования, изложенные в настоящей спецификации, касаются совокупности устройств, необходимых для обеспечения функционирования. Например, эти требования к оборудованию для приема линейных сигналов, как указано, могут быть удовлетворены при различных вариантах разделения функций между приемником сигналов, комплектами реле соединительных линий и программным управлением.

Систему R1 можно применять в пределах одного и того же международного региона (зоны всемирной нумерации) при автоматическом и полуавтоматическом способах установления соединения по каналам одностороннего и двустороннего использования. В объединенной зоне всемирной нумерации (например, в зоне 1) должны использоваться планы нумерации и направлений, а также технические средства, соответствующие этой зоне.

Эту систему сигнализации можно применить на каналах всех типов (кроме каналов системы TASI)¹, удовлетворяющих нормам МККТТ на передачу, включая каналы спутниковых систем связи.

Оборудование сигнализации системы R1 состоит из двух частей:

- a) оборудование для передачи линейных или контрольных сигналов и
- b) оборудование регистровой сигнализации для передачи управляющих сигналов (адресная информация).

a) *Линейная сигнализация*

1) *Сигнализация на частоте 2600 Гц*

Сигнализация в полосе канала для всех линейных контрольных сигналов осуществляется передачей непрерывного тонального сигнала по участкам, кроме сигнала вызова телефонистки (вмешательства), который имеет определенную длительность. В каждом направлении четырехпроводного тракта используется только частота 2600 Гц; наличие или отсутствие этой частоты определяет сигнал в зависимости от момента его появления и последовательности обмена сигналами, а в некоторых случаях — определяется его длительностью. Когда канал свободен, в обоих направлениях непрерывно передается сигнальная частота с низким уровнем.

¹ Регистровую сигнализацию можно совместить с системами TASI, используя тональный сигнал блокировки TASI.

2) *Сигнализация по трактам систем с ИКМ*

Линейная сигнализация на частоте 2600 Гц, описанная в пункте 1), выше, как правило, не используется для передачи по разговорным трактам систем с ИКМ, за исключением случая, когда каналы с ИКМ включены последовательно с аналоговыми каналами, образуя составную цепь. В Североамериканском регионе в системах с ИКМ используется сигнализация по выделенному во временном интервале каналу, при этом для каждого телефонного канала предусматриваются два канала сигнализации и в каждом шестом цикле реализуется пропуск восьмого разряда.

б) *Регистровая сигнализация*

Адресная информация передается импульсным способом в полосе канала с передачей многочастотной информации по участкам. Частоты сигнализации находятся в полосе 700—1700 Гц и разделены интервалами в 200 Гц; сигналы образованы только комбинациями из двух частот. Перед началом адресной информации передается сигнал КР (начало набора номера), а после нее — сигнал ST (окончание набора номера). Передача может осуществляться одним блоком без перекрытия², с перекрытием² или отдельными сигналами с перекрытием. Регистровая сигнализация широко используется в сочетании с другими системами линейной сигнализации в полосе и вне полосы канала.

Вследствие искажений длительности импульсов и возникновения продуктов нелинейности компандерные устройства могут оказывать влияние на короткие двухчастотные регистровые сигналы. Благодаря сигнализации по участкам и выбранной длительности импульсов регистровых или линейных сигналов система R1 надежно работает при наличии компандерных устройств, разработанных в соответствии с Рекомендациями МККТТ.

² Пояснения этих терминов см. Выпуск VI.2, Рекомендация Q.151, примечание к пункту 3.1.1.

РАЗДЕЛ 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛОВ

Рекомендация Q.310

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛОВ¹

1.1 сигнал занятия (seizing signal) (передается в прямом направлении)

Этот линейный сигнал передается в начале соединения и вызывает занятие схемы на входящем конце канала, при этом занимается оборудование, необходимое для установления соединения.

1.2 сигнал задержки набора номера (передается в обратном направлении)

Этот линейный сигнал передается входящей станцией после распознавания сигнала занятия с целью подтверждения приема сигнала занятия; сигнал указывает, что входящий регистр еще не подключен или еще не готов к приему адресной информации.

1.3 сигнал готовности к приему номера (proceed-to-send signal) (передается в обратном направлении)

Этот линейный сигнал передается входящей станцией вслед за сигналом задержки набора номера и указывает, что входящий регистр подключен и готов к приему сигналов адресной информации.

1.4 сигнал начала набора номера КР (start-of-pulsing signal) (передается в прямом направлении)

Этот регистровый сигнал передается вслед за распознаванием сигнала готовности к приему номера и служит для подготовки входящего многочастотного регистра к приему последующих межрегистровых сигналов.

1.5 адресный сигнал (передается в прямом направлении)

Этот регистровый сигнал представляет собой один десятичный элемент информации (цифра 1, 2, . . . , 9 или 0) номера вызываемого абонента. При каждом соединении передается серия сигналов адресной информации.

1.6 сигнал окончания набора номера ST (end-of-pulsing signal) (передается в прямом направлении)

Этот регистровый сигнал передается для оповещения о том, что больше не последует никаких сигналов управления соединением. Этот сигнал всегда передается при полуавтоматической и автоматической связи.

¹ В настоящем разделе используется североамериканское обозначение линейных сигналов. Обозначение сигналов в системе № 5, весьма близкое к североамериканскому, указано в скобках. Однако не во всех случаях имеет место точное соответствие в использовании сигнала; например, сигнал вызова телефонистки входящей связи (сигнал вмешательства) может подаваться только при установлении соединения через телефонистку входящей связи.

1.7 сигнал ответа (передается в обратном направлении)^{2,3}

Этот линейный сигнал передается на исходящую станцию для оповещения о том, что вызываемый абонент ответил.

При полуавтоматической связи этот сигнал используется в качестве контрольного.

При автоматической связи он используется для:

- начала начисления оплаты за разговор для вызывающего абонента;
- начала измерения продолжительности соединения с целью составления международных счетов, если это окажется необходимым.

1.8 сигнал отбоя (clear-back signal) (передается в обратном направлении)²

Этот линейный сигнал передается на исходящую станцию для оповещения о том, что вызываемый абонент положил трубку. При полуавтоматической связи этот сигнал используется в качестве контрольного.

При автоматической связи необходимо принять меры для разъединения соединения, прекращения начисления оплаты и прекращения измерения продолжительности разговора, если в течение 10—120 с⁴ после распознавания станцией сигнала отбоя вызывающий абонент не положит трубку. Разъединением соединения предпочтительно управлять из пункта, в котором производится начисление оплаты за разговор.

1.9 сигнал вмешательства телефонистки (forward-transfer signal) (передается в прямом направлении)

Этот линейный сигнал посылает телефонистка для повторного вызова телефонистки другой станции, участвующей в соединении.

1.10 сигнал разъединения (clear-forward signal) (передается в прямом направлении)

Этот линейный сигнал передается в прямом направлении в конце соединения, когда:

- a) при полуавтоматической связи телефонистка исходящей станции вынимает штепсель из гнезда или когда производится какая-либо эквивалентная операция;
- b) при автоматической связи вызывающий абонент кладет трубку или истекает контрольное время 10—120 с, указанное в пункте 1.8, выше.

1.11 *Диаграммы последовательности передачи сигналов*

Типовые последовательности передачи сигналов при полуавтоматической и автоматической связи указаны в Приложении А к настоящим техническим требованиям к системе сигнализации R1.

² Примечания по сигналам ответа и отбоя см. соответствующие примечания к Рекомендации Q.120, пункт 1.8, том VI-2 Зеленой книги.

³ См. Рекомендацию Q.27, касающуюся мероприятий, обеспечивающих по возможности быструю передачу сигналов ответа.

⁴ В зоне 1 всемирной нумерации принят интервал 13—32 с.

РАЗДЕЛ 2

ЛИНЕЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Рекомендация Q.311

2.1 ЛИНЕЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ НА ЧАСТОТЕ 2600 Гц

В таблице 1/Q.311 показана схема кодирования линейных сигналов, при которой используются подача и снятие частоты (2600 Гц).

ТАБЛИЦА 1/Q.311
Коды линейных сигналов

Сигнал	Направление передачи ^{1,2}	Длительность передачи	Состояние передачи ^{5,6}	
			Исходящий конец	Входящий конец
Исходное состояние	↔	Непрерывно	0	0
Занятие	---→	Непрерывно	1	0
Задержка набора номера	←---	Непрерывно ³	1	1
Готовность к набору	←---	Непрерывно ³	1	0
Ответ	←---	Непрерывно	1	1
Отбой	←---	Непрерывно	1	0
Разъединение	→	Непрерывно	0	0 или 1
Вмешательство телефонистки	→	65–135 мс	0	0 или 1
Занятость, повторный вызов (перегрузка) ⁴	←	–	Отсутствует	Присутствует

¹ —→, ---→ показывает состояние 0 или 1 соответственно при сигнализации в прямом направлении.
² ←---, ←--- показывает состояние 0 или 1 соответственно при сигнализации в обратном направлении.
³ Эти сигналы имеют переменную продолжительность, которая зависит от получения следующего сигнала. Для обеспечения надежной регистрации этих сигналов продолжительность передаваемых сигналов должна быть не менее 140 мс.
⁴ Акустические тональные сигналы указывают на состояние занятости и перегрузки.
⁵ 0: наличие тонального сигнала или состояние 0 бита сигнализации в системах с ИКМ.
⁶ 1: отсутствие тонального сигнала или состояние 1 бита сигнализации в системах с ИКМ.

С учетом преимущества фиксированного порядка появления сигналов оба сигнала (наличие частоты и ее отсутствие) используются для обозначения более чем одного состояния сигнала. Например, в обратном направлении наличие тонального сигнала используется для обозначения сигнала готовности к приему номера и сигнала отбоя, причем никакой путаницы не происходит. В оборудовании должны запоминаться и сохраняться предшествующие состояния сигнализации, а также направление передачи сигналов, чтобы можно было различать сигналы, передаваемые подачей и снятием частоты.

Рекомендация Q.312

2.2 ПЕРЕДАЧА ЛИНЕЙНЫХ СИГНАЛОВ НА ЧАСТОТЕ 2600 Гц¹

2.2.1 Частота сигнализации

2600 ± 5 Гц.

2.2.2 Уровень передаваемого сигнала

-8 ± 1 дБм0 в течение времени передачи сигнала или в течение минимум 300 мс (каким бы коротким ни был сигнал) и максимум 550 мс; по истечении этого времени уровень сигнала должен снизиться до -20 ± 1 дБм0.

2.2.3 Длительность передаваемых сигналов

Длительность передаваемых сигналов указана в таблице 1/Q.311.

2.2.4 Утечка сигнальной частоты

Уровень мощности частоты сигнализации, просачивающейся на выход и передаваемой в линию, не должен превышать -70 дБм0, когда частота сигнализации не передается.

2.2.5 Побочные частотные составляющие

Общая мощность побочных частотных составляющих, сопровождающих тональный сигнал, должна быть, по крайней мере, на 35 дБ ниже мощности основного сигнала.

2.2.6 Разделение тракта на передаче

Чтобы избежать неправильного срабатывания приемного устройства под влиянием переходных процессов, обусловленных замыканием или размыканием цепей постоянного тока на станции, на передающем конце требуются следующие мероприятия:

- a) при передаче тонального сигнала разговорный тракт на этой станции должен быть разделен (полное отключение), если он не был разделен до этого, в течение интервала, определяемого 20 мс до подачи сигнала и 5 мс² после подачи тонального сигнала в линию; разделение разговорного тракта продолжается минимум 350 мс и максимум 750 мс;
- b) при передаче сигнала, соответствующего отсутствию частоты сигнализации, разговорный тракт от этой станции должен быть отключен (полное отключение), если он не был отключен до этого, в течение интервала, определяемого 20 мс до прекращения подачи сигнала в линию и 5 мс после снятия тонального сигнала; отключение продолжается минимум 75 мс и максимум 160 мс после снятия тонального сигнала;
- c) когда оборудование сигнализации одновременно передает и принимает тональные сигналы, разделение должно сохраняться до тех пор, пока
 - i) не будет закончена передача тонального сигнала; в этом случае разделение должно быть прекращено через 75–160 мс после снятия частоты сигнализации (как в пункте b), или
 - ii) не будет прекращено поступление входящего тонального сигнала; в этом случае разделение должно быть прекращено через 350–750 мс после прекращения поступления частоты сигнализации;
- d) когда оборудование сигнализации передает тональный сигнал, разделение, если оно еще не выполнено, должно быть произведено через 250 мс после приема тонального сигнала.

Требования, перечисленные в подпунктах a), b), c) и d), определяют разделение тракта передачи на обоих концах на время, пока этот тракт находится в исходном состоянии.

¹ См. также Рекомендацию Q.112.

² Выдержка 5 мс может быть продлена до 15 мс при подаче частоты во время приема тонального сигнала.

2.3 ПРИЕМ ЛИНЕЙНЫХ СИГНАЛОВ НА ЧАСТОТЕ 2600 Гц¹

2.3.1 Режим срабатывания (для сигналов, определяемых наличием частоты сигнализации)

Приемное устройство должно срабатывать при поступлении тонального сигнала при максимальном уровне шума, который ожидается в международном канале, то есть при уровне шума -40 дБм0 и равномерном распределении спектральной энергии в диапазоне частот 300–3400 Гц, и удовлетворять следующим условиям:

- a) 2600 ± 15 Гц;
- b) для обеспечения правильной работы в присутствии шума уровень сигнала в начальной части каждого сигнала, передаваемого подачей частоты сигнализации, должен увеличиваться на 12 дБ (см. пункт 2.2.2).

Следовательно, приведенное ниже требование отражает и уровень сигнала с приращением, и уровень сигнала в установленном режиме. Абсолютный уровень мощности N каждого сигнала находится в пределах $(-27 + n \leq N \leq -1 + n)$ дБм, где n — относительный уровень мощности на входе приемника. В установленном режиме минимальный абсолютный уровень мощности $N = (-27 + n)$ обеспечивает запас 7 дБ при номинальном абсолютном уровне мощности принимаемого сигнала на входе приемника. В случае приращения эффективный запас возрастает с 7 до 19 дБ.

Максимальный абсолютный уровень мощности $N = (-1 + n)$ обеспечивает запас примерно 7 дБ при увеличенном номинальном абсолютном уровне мощности принимаемого сигнала на входе приемника.

Вышеуказанные допуски должны учитывать колебания на передающем конце и в тракте передачи.

Примечание. — Поскольку в каналах внутрирегиональной сети и, в частности, в некоторых ВЧ системах, оборудованных компандерами, могут иметь место собственные шумы или импульсные помехи с более высоким уровнем, максимальный ожидаемый шум в пределах региона должен быть учтен при проектировании оборудования.

2.3.2 Режим несрабатывания

1) Приемное устройство не должно срабатывать от сигналов, поступающих от абонентских аппаратов (или других источников), если суммарная мощность в полосе частот 800–2400 Гц равна или превышает суммарную мощность, имеющуюся в это же время в полосе частот 2450–2750 Гц (мощность измерена на аппарате); оно не должно также ухудшать качество этих сигналов. При расчете приемного оборудования следует учитывать допуски на ожидаемые отклонения от всех значений, обусловленные частотным искажением и сдвигом несущей частоты на всем тракте передачи между аппаратом и приемным оборудованием.

2) Приемное устройство не должно срабатывать от воздействия частоты сигнализации или сигнала, абсолютный уровень мощности которых в точке подключения приемного оборудования равен $(-17 - 20 + n)$ дБм или меньше, где n — относительный уровень мощности в этой точке.

2.3.3 Распознавание сигналов

1) Система R1 должна быть защищена от неправильного распознавания сигналов, которое может быть вызвано:

- a) имитацией сигналов наличия или отсутствия частоты разговорными или какими-либо другими сигналами;
- b) имитацией состояния сигнализации, соответствующего отсутствию частоты сигнализации, при кратковременных перерывах в системах передачи.

Метод защиты каждая Администрация выбирает по своему усмотрению, с тем чтобы получить максимальную гибкость при реализации систем сигнализации и коммутации. Однако при этом следует соблюдать общие требования, предъявляемые к системе и изложенные в пунктах 2) и 3), ниже.

¹ См. также Рекомендацию Q.112.

2) Требования к длительности сигналов на входе приемного оборудования, которые предполагают, что уровни сигналов, их частота и присутствующие шумы находятся в пределах, указанных в пункте 2.3.1, приводятся ниже.

- a) Сигнал, вызванный подачей частоты сигнализации, не должен распознаваться, если его длительность менее 30 мс, то есть его не следует рассматривать в качестве сигнала.
- b) Прерывание частоты сигнализации на время до 40 мс не должно распознаваться как сигнал, если перед этим частота сигнализации передавалась в течение 350 мс или дольше, то есть сигнал не должен восприниматься.
- c) После установления соединения на станции сигнал вмешательства телефонистки, появляющийся при подаче частоты сигнализации, должен распознаваться как истинный сигнал, если он имеет длительность 65–135 мс.
- d) Сигнал, передаваемый подачей частоты сигнализации в прямом направлении длительностью 300 мс или больше, должен распознаваться как истинный сигнал разъединения. Сигнал, передаваемый в прямом направлении до подключения регистра подачей частоты сигнализации длительностью 30 мс или больше, может распознаваться как истинный сигнал разъединения.
- e) Для защиты системы сигнализации от кратковременных перерывов в работе систем передачи, вызывающих непрерывную последовательность ложных сигналов занятия и разъединения, реакция во входящем оборудовании на второй из двух сигналов занятия, следующих друг за другом с очень малым интервалом, должна начинаться с задержкой. Эта задержка должна начинаться с момента окончания первого сигнала занятия или после распознавания сигнала разъединения. Она должна являться функцией времени передачи сигналов в оба конца. Для спутниковых каналов рекомендуется выдержка 1300 ± 100 мс. Для наземных каналов — 500 ± 100 мс. Если второй сигнал занятия продолжается по истечении этого времени, сигнал следует рассматривать как истинный и в обратном направлении передавать сигнал задержки набора номера.
- f) Другие сигналы, вызванные подачей или снятием частоты сигнализации, должны распознаваться как истинные сигналы по возможности сразу же после истечения минимальных предельных значений, указанных в подпунктах a) и b), выше.

Примечание. — Для сведения к минимуму времени передачи сигналов предусмотренная в оборудовании линейной сигнализации задержка должна иметь минимальное значение, отвечающее приведенным здесь требованиям. Минимизация задержки особенно важна при передаче сигнала ответа и при работе по спутниковому каналу. В последнем случае, если сигнал отбоя не был передан до распознавания сигнала разъединения, необходимо, чтобы сигнал исходного состояния (подача частоты), передаваемый входящей станцией в ответ на сигнал разъединения, распознавался исходящей станцией до того, как истечет защитный интервал времени, определенный в пункте 2.7.1 Рекомендации Q.317.

3) Коэффициент имитации сигналов не должен превышать следующих значений.

- a) В среднем не более одного ложного распознавания сигнала разъединения на каждые 1500 ч разговора при *минимальном* времени распознавания разъединения; это минимальное время выбирается в соответствии с подпунктами c) и d) пункта 2.3.3,2). (В некоторых более старых расчетах это требование может не удовлетворяться, но в таких случаях число часов разговора должно быть не меньше 500^2 .)
- b) В среднем не более одного ложного сигнала вмешательства телефонистки на каждые 70 ч разговора² при *минимальном* времени распознавания сигнала вмешательства телефонистки.
- c) Разговорные или другие электрические сигналы, например акустические, с уровнем до +10 дБм0 не должны вызывать имитацию сигнала ответа.
- d) Число и характеристики ложных разделений разговорного тракта, обусловленных разговорными или другими сигналами, не должны вызывать сколько-нибудь заметного снижения качества передачи этого канала.

2.3.4 Разделение тракта на приеме

Во избежание влияния помех от линейных сигналов на работу систем сигнализации, используемых на последующих последовательно включенных каналах, путь для прохождения принимаемых сигналов по тракту передачи, подключенному к станции, должен разделяться (обрываться); при этом длительность любого сигнала, прошедшего на передачу, не должна превышать 20 мс. Необходимо использовать режекторный фильтр для разделения, поскольку в случае нетаксируемых вызовов по каналу обратного направления во время разговора непрерывно передается частота сигнализации. Уровень сигнала, просочившегося в канал передачи после

² Если сигнал ответа не передается (нетаксируемый вызов), определенные в пунктах 3a) и 3b) коэффициенты имитации в некоторых существующих расчетах могут несколько превышать указанные значения.

режекторного фильтра, должен быть, по крайней мере, на 35 дБ ниже уровня принимаемого сигнала. При этом режекторный фильтр должен вносить затухание не более 5 дБ на частотах, отстоящих на 200 Гц (или несколько больше) от средней частоты фильтра, и не более 0,5 дБ на частотах, отстоящих на 400 Гц (или более) от средней частоты фильтра.

Разделение тракта на приеме должно осуществляться в течение всего времени приема частоты сигнализации; после прекращения подачи этой частоты тракт должен восстанавливаться на 300 мс.

Примечание. — В некоторых разработках разделения добиваются путем механического отключения линии. При этом фильтр вводится в схему в течение 100 мс после приема тонального сигнала.

Рекомендация Q.314

2.4 ЛИНЕЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ В СИСТЕМАХ С ИКМ

Индивидуальный канал линейной сигнализации записывается в формате первичного уплотнения для МККТТ, работающий на скорости 1544 кбит/с (Рекомендация G.733). Разряды, предназначенные для сигнализации, принимают значение 0 или 1 в соответствии с наличием или отсутствием сигнала при одночастотной сигнализации в полосе канала, как показано в таблице 1/Q.311. Как и в системе сигнализации, работающей в полосе канала, одно и то же состояние сигнализации используется для обозначения нескольких сигналов благодаря фиксированному порядку следования характерных сигналов. Для этой цели в устройстве предусматривается регистрация состояний предшествующих сигналов и направления передачи сигналов для различения сигналов, имеющих состояние 0 или 1.

Рекомендация Q.315

2.5 ПЕРЕДАЧА ЛИНЕЙНЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМЕ С ИКМ

2.5.1 Формат сигналов

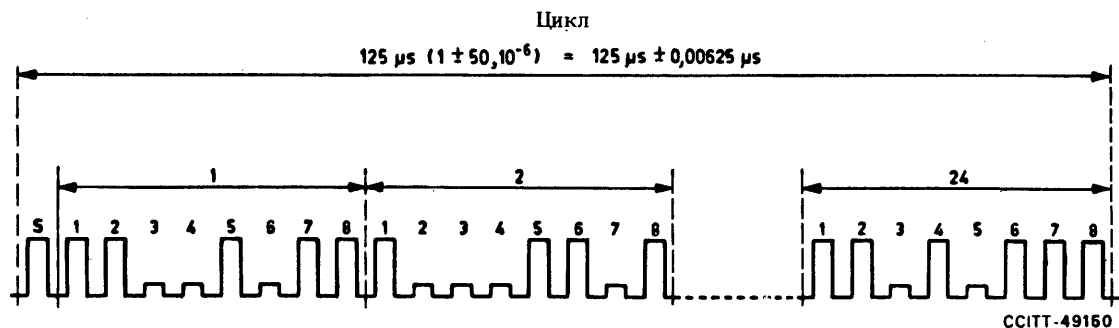
Формат сигнала первичной группы каналообразования показан на рис. 1/Q.315. При сигнализации по выделенному каналу используется для целей сигнализации восьмой бит каждого временного интервала в циклах (6, 12 и т.д.). Восьмой бит каждого временного интервала в промежуточных циклах (1—5, 7—11 и т.д.) используется для кодирования речи. При такой структуре предусматриваются два канала сигнализации на каждый разговорный канал. Синхронизация сверхцикла, необходимая для целей сигнализации, получается путем разделения потока импульсов цикловой синхронизации 8 кбит/с на два потока по 4 кбит/с каждый: один — для периодической цикловой синхронизации, а второй — для цикловой синхронизации сигнализации (S-разряды). Соотношение между сигналами синхронизации циклов, сверхциклов и битами сигнализации указано в таблице 2/Q.315. Поскольку в системе R1 требуется только один канал для линейной сигнализации, по обоим каналам сигнализации А и В передается одна и та же сигнальная информация.

2.5.2 Длительность передаваемых сигналов

Длительность передаваемых сигналов указана в таблице 1/Q.311 Рекомендации Q.311.

2.5.3 Разделение тракта на передаче

Поскольку сигнализация производится вне разговорной полосы, разделять линии передачи не требуется.



Частота дискретизации $8000 (1 \pm 50 \times 10^{-6}) \text{ Гц} = 8000 \pm 0,4 \text{ Гц}$
 Скорость передачи на выходе $1544 (1 \pm 50 \times 10^{-6}) \text{ кбит/с} = 1544 \text{ кбит/с} \pm 77 \text{ бит/с}$
 Количество битов в цикле 193
 Количество временных интервалов в цикле 24
 Сигнализация восьмой бит каждого шестого цикла (см. таблицу 2/Q.315).
 Восемь битов в каждом временном интервале определены в таблице 2/Q.315.
 Бит F используется в режиме временного разделения для периодической цикловой синхронизации и для цикловой синхронизации сигнализации (S), как показано в таблице 2/Q.315.

РИСУНОК 1/Q.315
Формат сигнала первичной группы каналообразования

ТАБЛИЦА 2/Q.315
Структура сверхциклов

Номер цикла	Сигнал цикловой синхронизации	Сигнал сверхцикловой синхронизации (S-биты)	Номер бита каждого канального интервала		Канал сигнализации
			для кодовой комбинации знака	для сигнализации	
1	1	—	1–8	—	А
2	—	0	1–8	—	
3	0	—	1–8	—	
4	—	0	1–8	—	
5	1	—	1–8	—	
6	—	1	1–7	8	
7	0	—	1–8	—	
8	—	1	1–8	—	
9	1	—	1–8	—	В
10	—	1	1–8	—	
11	0	—	1–8	—	
12	—	0	1–7	8	

Примечание 1. — Эта последовательность повторяется.
 Примечание 2. — По каналам сигнализации А и В системы R1 передается одна и та же сигнальная информация.

2.6 ПРИЕМ ЛИНЕЙНЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМЕ С ИКМ

2.6.1 Распознавание сигналов

Система R1 должна быть защищена от неправильного распознавания сигнала, обусловленного имитацией сигналов под влиянием мгновенного выхода системы с ИКМ из синхронизма. Метод защиты выбирается каждой Администрацией по своему усмотрению, с тем чтобы обеспечить максимальную гибкость при реализации систем сигнализации и коммутации. При этом должны быть удовлетворены следующие требования к системе в целом.

- a) Сигнал состояния 0 длительностью 30 мс или меньше не должен распознаваться, то есть его не следует рассматривать в качестве сигнала.
- b) Сигнал состояния 1 длительностью 40 мс или меньше не должен распознаваться, если ему предшествовал сигнал состояния 0 длительностью 350 мс или больше, то есть его не следует рассматривать в качестве сигнала.
- c) После подключения разговорного канала сигнал вмешательства телефонистки (сигнал состояния 0) длительностью 65—135 мс должен распознаваться как истинный сигнал.
- d) Сигнал состояния 0, передаваемый в прямом направлении длительностью 300 мс или более, должен распознаваться как истинный сигнал разъединения. До подключения регистра сигнал состояния 0, передаваемый в прямом направлении длительностью 30 мс или больше, может распознаваться как истинный сигнал разъединения.
- e) Для защиты от кратковременной неисправности, вызывающей непрерывную последовательность ложных сигналов занятия и разъединения, во входящем оборудовании предусматривается задержка, которая вводится при реакции на второй из двух сигналов занятия, следующих друг за другом с очень малым интервалом. Эта задержка должна начинаться в момент окончания первого сигнала занятия или после распознавания сигнала разъединения, причем ее продолжительность зависит от времени распространения в оба конца. В случае спутниковых каналов рекомендуется интервал 1300 ± 100 мс; в случае наземных каналов — 500 ± 100 мс. Если второй сигнал занятия продолжается по истечении этой задержки, то его следует рассматривать как истинный и в обратном направлении передавать сигнал задержки набора номера.
- f) Другие сигналы состояния 0 и 1 должны распознаваться как истинные сигналы по возможности сразу же после истечения минимальных предельных значений, указанных в подпунктах a) и b), выше.

Примечание. — Для сведения к минимуму времени передачи сигналов предусмотренная в оборудовании линейной сигнализации задержка должна иметь минимальное значение, отвечающее приведенным здесь требованиям. Минимизация задержки особенно важна при передаче сигнала ответа и при работе по спутниковому каналу. В последнем случае, если сигнал отбоя не был передан до распознавания сигнала разъединения, необходимо, чтобы сигнал исходного состояния (состояние 0), передаваемый входящей станцией в ответ на сигнал разъединения, распознавался исходящей станцией до того, как истечет защитный интервал времени, определенный в пункте 2.7.1 Рекомендации Q.317.

2.6.2 Разделение тракта на приеме

Поскольку сигнализация производится вне разговорной полосы, нет необходимости в разделении тракта на приеме.

2.6.3 Мероприятия, которые должны быть выполнены после получения аварийного сигнала

После обнаружения неисправности в схемах первичной группы каналов систем передачи с ИКМ и выдачи аварийного сигнала (см. пункт 3.2 Рекомендации G.733) должны быть выполнены соответствующие мероприятия с целью автоматического вывода из эксплуатации неисправных каналов и прекращения осуществляемых соединений, то есть для прекращения таксирования, разъединения каналов и т.д. После устранения неисправности каналы должны быть введены в эксплуатацию автоматически.

2.7 ПРОЧИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

2.7.1 Доступ к исходящим каналам должен быть запрещен (защищен) в течение 750—1250 мс (1050—1250 мс в случае спутниковых каналов) после начала сигнала разъединения, с тем чтобы обеспечить достаточное время для освобождения оборудования на входящей станции. [См. также примечание к пункту 2.3.3,2) Рекомендации Q.313 и к пункту 2.6.1 Рекомендации Q.316.]

2.7.2 Сигнал разъединения может передаваться в любой момент установления соединения.

2.7.3 Освобождение цепочки каналов в установленном соединении начинается на исходящей станции или на станции, где производится таксирование.

2.7.4 Начало таксирования должно начинаться спустя некоторое время после регистрации сигнала ответа во избежание ложного срабатывания счетчика из-за возможного неправильного распознавания искаженного сигнала ответа.

Рекомендация Q.318

2.8 ДВОЙНОЕ ЗАНЯТИЕ ПРИ ДВУСТОРОННЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КАНАЛОВ

2.8.1 Общие положения

Чтобы свести к минимуму вероятность двойного занятия, искание канала в пучке каналов с двусторонним использованием должно быть таким, чтобы двойное занятие (насколько это возможно) могло иметь место только тогда, когда в пучке останется только один свободный канал (например, благодаря исканию каналов в обратном порядке на обоих концах пучка каналов).

2.8.2 Время свободного искания

Как правило, этот интервал невелик, за исключением случая работы по спутниковому каналу, когда время прохождения по каналу значительно. Несмотря на это, система R1 все же предусматривает средства обнаружения двойного занятия.

2.8.3 Обнаружение двойного занятия

В случае двойного занятия входящий сигнал занятия распознается на каждом конце как сигнал задержки набора номера. Если в течение контрольного времени (например, 5 с) сигнал готовности к приему номера не поступил, предполагается, что имеет место двойное занятие.

В этом случае может быть предпринята одна из следующих мер:

- a) автоматическое повторение попытки установить соединение или
- b) оповещение телефонистки или вызывающего абонента о возобновлении вызова; автоматического повторения попытки установить соединение не производится.

Независимо от применяемой меры необходимо предусмотреть средства принудительного освобождения канала при двойном занятии. С этой целью рекомендуется, чтобы станция, которая первой обнаружит (на основании контрольного времени) двойное занятие, передала сигнал наличия частоты (состояние 0), а затем сигнал отсутствия тональной частоты (состояние 1) перед передачей сигнала разъединения (состояние 0). Длительность первого сигнала наличия частоты (состояние 0) должна быть минимум 100 и максимум 200 мс. Сигнал отсутствия тональной частоты (состояние 1) должен распознаваться на противоположном конце как неожиданный сигнал отсутствия тональной частоты (состояние 1), после чего должны выполняться действия, описанные в пункте 3.6.2,1) c) Рекомендации Q.325.

Рекомендация Q.319

2.9 СКОРОСТЬ КОММУТАЦИИ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНЦИЯХ

2.9.1 Рекомендуется, чтобы оборудование международных телефонных станций имело высокую скорость коммутации с целью максимального сокращения времени коммутации.

2.9.2 На исходящих, транзитных и входящих международных телефонных станциях занятие канала и установление соединения должны производиться сразу же после приема цифр номера, необходимых для определения направления обмена.

2.9.3 На международных телефонных станциях сигнал задержки набора номера должен передаваться как можно быстрее после распознавания сигнала занятия. Сигнал готовности к приему номера должен передаваться в обратном направлении как можно быстрее, но в любом случае до истечения контрольного времени исходящего регистра. [См. пункт 3.6.2, 1a) и b) Рекомендации Q.325.]

РАЗДЕЛ 3

РЕГИСТРОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ¹

Рекомендация Q.320

3.1 КОДЫ СИГНАЛОВ РЕГИСТРОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

3.1.1 Общие положения

1) При исходящем обмене можно пользоваться либо полуавтоматической связью (с автоматическим машинным или прямым доступом к телефонистке), либо автоматической (с автоматическим машинным доступом). При автоматическом машинном доступе сигналы входящего номера накапливаются в регистре до тех пор, пока не будет принято достаточное количество адресной информации для правильного определения направления вызова; после этого производится искание свободного канала и посылается линейный сигнал занятия. После распознавания линейного сигнала задержки набора номера и линейного сигнала готовности к приему номера передаются в следующей последовательности сигналы начала набора номера КР, адресной информации и окончания набора номера ST. Сигнал начала набора номера КР, номинальная продолжительность которого 100 мс, подготавливают приемную аппаратуру к приему последующих регистровых сигналов. Этот сигнал должен передаваться с задержкой относительно момента распознавания линейного сигнала готовности к приему номера, причем величина этой задержки должна быть не менее 140 и не более 300 мс.

2) Регистровые сигналы передаются и обрабатываются по участкам.

3) Регистровая сигнализация производится только в прямом направлении с использованием многочастотного кода 2 из 6 (см. таблицу 3/Q.320). 3 из 15 возможных кодов в настоящее время не задействованы при международной связи и резервируются для специальных целей.

4) Приемное устройство должно обеспечивать контроль за наличием двух, и только двух, частот в каждом принятом сигнале, что гарантирует истинность этого сигнала.

3.1.2 Последовательность передачи регистровых сигналов

1) Последовательность передачи сигналов адресной информации соответствует Рекомендации Q.107. Однако в случае обмена в объединенной зоне всемирной нумерации (например, в зоне 1) код языка или код различия (способа установления соединения) и коды стран могут не передаваться, так как они не применяются. При наборе номера телефонисткой или абонентом в зоне 1 регистровые сигналы имеют такую последовательность:

- а) *Полуавтоматический режим установления соединения в случае вызовов абонентов, находящихся в зоне 1:*
 - i) сигнал начала набора номера КР;
 - ii) национальный (значащий) номер вызываемого абонента;
 - iii) сигнал окончания набора номера ST.

¹ В данном разделе термин "регистр" означает традиционный регистр, применяемый на электромеханических станциях, а также эквивалентное приемное устройство, устройства памяти и логики на станциях с программным управлением.

- б) *Полуавтоматический режим установления соединения в случае вызовов телефонисток в зоне 1:*
 - i) сигнал начала набора номера КР;
 - ii) специальные десятичные номера²;
 - iii) сигнал окончания набора номера ST.
- с) *Автоматический режим установления соединения в случае вызовов абонентов, находящихся в зоне 1:*
 - i) национальный (значащий) номер вызываемого абонента.

2) Последовательность передачи регистровых сигналов должна соответствовать таблице 3/Q.320 с учетом того, что:

- а) сигнал КР (начало набора номера) всегда должен предшествовать сигналам адресной информации;
- б) сигнал ST (окончание набора номера) всегда должен передаваться после сигналов адресной информации.

ТАБЛИЦА 3/Q.320

Коды регистровых сигналов в системе сигнализации R1

Сигналы	Частоты, Гц (комбинация)
Сигнал начала набора номера КР	1100 + 1700
Цифра 1	700 + 900
Цифра 2	700 + 1100
Цифра 3	900 + 1100
Цифра 4	700 + 1300
Цифра 5	900 + 1300
Цифра 6	1100 + 1300
Цифра 7	700 + 1500
Цифра 8	900 + 1500
Цифра 9	1100 + 1500
Цифра 0	1300 + 1500
Сигнал окончания набора номера ST	1500 + 1700
Резерв	700 + 1700
Резерв	900 + 1700
Резерв	1300 + 1700

Рекомендация Q.321

3.2 ОКОНЧАНИЕ НАБОРА НОМЕРА — РАБОТА РЕГИСТРА, СВЯЗАННАЯ С СИГНАЛОМ ОКОНЧАНИЯ НАБОРА НОМЕРА ST

3.2.1 Регистры должны обеспечивать возможность передачи сигнала окончания набора номера ST как при полуавтоматической, так и при автоматической связи; при распознавании сигнала окончания набора номера в исходящем международном регистре может происходить следующее:

а) *Полуавтоматическая связь*

Состояние окончания набора номера ST определяется при поступлении сигнала окончания набора номера, передаваемого телефонисткой.

б) *Автоматическая связь*

- i) Если состояние окончания набора номера ST определяется исходящей станцией национальной сети, то сигнал окончания набора номера ST передается в исходящий международный регистр. Тогда никакие дополнительные действия в регистре не производятся.
- ii) Если сигнал окончания набора номера ST исходящей станцией национальной сети не выдается, то исходящий международный регистр должен сам определять состояние окончания набора номера ST. [См., например, требования к системе № 5 Рекомендации Q.152 Зеленой книги.]

² Специальные номера, используемые для вызова телефонисток, выбираются по согласованию между Администрациями.

3.3 ПЕРЕДАТЧИК МНОГОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ

3.3.1 В качестве частот сигнализации используются частоты 700, 900, 1100, 1300, 1500 и 1700 Гц. Сигнал должен состоять из комбинации двух из этих шести частот. Отклонение этих частот не должно превышать $\pm 1,5\%$ от номинала.

3.3.2 Уровень каждой частоты передаваемого сигнала составляет -7 ± 1 дБм0. Разница уровней двух передаваемых частот, составляющих сигнал, не должна превышать 0,5 дБ.

3.3.3 Утечка сигнальной частоты и продукты нелинейности. Уровень тока утечки, поступающего в линию, должен быть, по крайней мере:

- a) на 50 дБ ниже уровня одной частоты, когда многочастотный сигнал не передается;
- b) на 30 дБ ниже уровня любой из двух передаваемых частот при передаче многочастотного сигнала. Уровень продуктов нелинейности сигнала должен быть, по крайней мере, на 30 дБ ниже уровня любой из двух передаваемых частот, составляющих сигнал.

3.3.4 Длительность сигналов

Сигнал начала набора номера КР: 100 ± 10 мс.

Все другие сигналы: 68 ± 7 мс.

Временной интервал между всеми сигналами: 68 ± 7 мс.

3.3.5 Допуски на составной сигнал

Временной интервал между моментами выдачи двух частот, составляющих сигнал, не должен превышать 1 мс. Временной интервал между моментами прекращения передачи этих двух частот не должен превышать 1 мс.

3.4 ПРИЕМНИК МНОГОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ

3.4.1 Предельные значения в режиме срабатывания

Приемник многочастотных сигналов должен устойчиво работать при любой комбинации двух частот, поступающей на его вход в виде одиночного импульса или серии импульсов при наличии максимально ожидаемого шума в международном канале, то есть белого шума с уровнем -40 дБм0 в полосе частот 300—3400 Гц, при удовлетворении следующих требований:

- a) каждая частота принятого сигнала не должна отклоняться от номинального значения более чем на $\pm 1,5\%$;
- b) абсолютный уровень мощности N каждой принятой частоты должен находиться в пределах

$$(-14 + n \leq N \leq + 0 + n) \text{ дБм,}$$

где n — относительный уровень мощности на входе приемника сигналов. Если допустить, что номинальное затухание в канале составляет 0 дБ, то эти пределы дают запас ± 7 дБ по отношению к номинальному абсолютному уровню каждого принятого сигнала. Учитывая, что приемник сигналов может обслуживать каналы, номинальное значение которых больше 0 дБ (например, каналы, не оборудованные экзозаградителями), необходимо при проектировании приемника принимать в расчет максимальное затухание канала (например, увеличивать его чувствительность), что позволяет получить минимальный запас 7 дБ;

- c) разница уровней передачи частот, составляющих принимаемый сигнал, должна быть меньше 6 дБ;
- d) приемник сигналов должен принимать сигналы, которые удовлетворяют следующим требованиям:
 - i) сигналы должны находиться в пределах, приведенных в пунктах a), b) и c), выше, при максимальном допустимом шуме и максимальном допустимом искажении группового времени распространения;
 - ii) длительность передачи каждой частоты, составляющей сигнал, должна быть 30 мс или более;
 - iii) пауза, предшествующая сигналу, должна составлять 20 мс или более.

Допуски, указанные в пунктах a), b) и c), должны давать возможность учитывать отклонение частоты от номинала на передающем конце и в линии передачи.

Значения, указанные в пункте d), меньше значений, которые встречаются в процессе эксплуатации. Это расхождение позволяет учитывать искажение импульсов, разброс в регистрирующих устройствах и т.д.

Примечание. — Поскольку в каналах внутрирегиональной сети и, в частности, в некоторых ВЧ системах, оборудованных компандерами, могут иметь место собственные шумы или импульсные помехи с более высоким уровнем, максимальный ожидаемый шум в пределах региона должен быть учтен при проектировании оборудования.

3.4.2 Предельные значения в режиме несрабатывания

- 1) Приемник не должен срабатывать при поступлении сигнала, абсолютный уровень мощности которого в точке подключения этого приемника будет более чем на 9 дБ ниже порога чувствительности при срабатывании, указанного в пункте 3.4.1 b).
- 2) Приемник должен отпускать при снижении уровня сигнала на 1 дБ ниже уровня, установленного в пункте 1), выше.
- 3) Приемник не должен срабатывать в течение минимального времени, необходимого для защиты от ложного срабатывания из-за паразитных сигналов, возникающих в самом приемнике в процессе приема любого сигнала.
- 4) Приемник не должен срабатывать при поступлении импульсного сигнала длительностью менее 10 мс. Этот сигнал может содержать одну или две частоты, поступающие на вход одновременно. Точно также приемник после срабатывания не должен реагировать на кратковременные перерывы в поступлении сигнальных частот.

3.4.3 Входной импеданс

Величина входного импеданса должна быть такой, чтобы затухание отражения в диапазоне частот 500—2700 Гц при включении безиндуктивного резистора 600 Ом последовательно с конденсатором емкостью 2 мкФ превышало 27 дБ.

Рекомендация Q.324

3.5 АНАЛИЗ АДРЕСНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВЫБОРА НАПРАВЛЕНИЯ

При использовании системы сигнализации R1 на сетях внутри зон нумерации следует исходить из планов направления обмена для этих сетей. План направления обмена таков, что анализ ограничивается максимум шестью цифрами.

Примечание. — В случае недоступности направления маршрута или несуществующего номера обработка МЦК (международный центр коммутации) входящего вызова по каналу, в котором используется система R1, должна осуществляться предпочтительно передачей специального информационного тонального сигнала к исходящему абоненту.

3.6 ОСВОБОЖДЕНИЕ РЕГИСТРОВ

3.6.1 Условия освобождения при нормальном процессе установления соединения

- 1) Исходящий регистр должен освобождаться после передачи сигнала окончания набора номера ST.
- 2) Входящий регистр должен освобождаться после передачи сигнала окончания набора номера ST в прямом направлении на следующую станцию или после передачи всей информации в исходящий регистр.

3.6.2 Условия освобождения при нарушении нормального процесса установления соединения

- 1) Исходящий регистр должен освобождаться в следующих случаях:
 - a) если сигнал задержки набора номера не получен в течение 5 с после занятия канала и если конкретные условия обмена не предусматривают более длительный период;
 - b) если сигнал готовности к приему набора номера не получен в течение 5 с после распознавания сигнала задержки набора номера и если конкретные условия обмена не предусматривают более длительный период;
 - c) если распознавание какого-либо неожиданного линейного сигнала, передаваемого снятием частоты сигнализации (состояние 0), происходит после распознавания сигнала готовности к приему номера, но до окончания набора. Такая ситуация возникает в случае двойного занятия: это может обусловить повторную попытку занятия, в результате чего регистр может не освобождаться до завершения второй попытки (см. Рекомендацию Q.318);
 - d) если суммарное время занятия регистра превышает 240 с.
- 2) Входящий регистр должен освобождаться в следующих случаях:
 - a) если в течение 10—20 с после занятия регистра принять сигнал начала набора номера КР не удастся;
 - b) если в течение 10—20 с после приема сигнала начала набора номера КР принять 1—3 цифры номера не удастся;
 - c) если в течение 10—20 с после регистрации третьей цифры принять 4—6 цифры номера не удастся;
 - d) если в течение 10—20 с после регистрации шестой цифры принять оставшиеся цифры и сигнал окончания набора номера ST не удастся;
 - e) если при передаче сигнала обнаружена ошибка (например, принята только одна частота или более двух частот);
 - f) если получить доступ к подключенному устройству коммутации в течение соответствующих интервалов времени не удастся.

Временные интервалы, указанные в пунктах 1) и 2), выше, являются характерными, но применять их для коммутационных систем всех типов или для всех нагрузок при обмене не обязательно.

Освобождение исходящего регистра при нарушении нормального процесса установления соединения в случае невозможности принять сигнал задержки набора номера, как уже говорилось в пункте 1) a), выше, приводит к блокировке канала; в результате в направлении к дальнему концу сохраняется состояние отсутствия тональной частоты (состояние 1). При этом обслуживающий персонал получает аварийный сигнал.

Любое освобождение при нарушении нормального процесса установления соединения в свою очередь вызывает посылку на исходящий конец акустического сигнала о повторном вызове (перегрузке). Если такой акустический сигнал передается более 1—2 мин., обслуживающий персонал получает аварийный сигнал.

Рекомендация Q.326

3.7 ПРОКЛЮЧЕНИЕ В РАЗГОВОРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

На всех станциях канал должен проключаться в разговорное положение после освобождения регистров (входящих и исходящих).

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 4

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Рекомендация Q.327

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При испытании системы сигнализации R1 применяются основные принципы технической эксплуатации каналов автоматической связи, изложенные в Рекомендациях М.700—М.734.

Рекомендация Q.328

4.2 ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (СТАНЦИОННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ)

4.2.1 Каждая международная станция должна располагать аппаратурой, необходимой для выполнения профилактических испытаний отдельных узлов оборудования, например оборудования образования каналов, соединительных линий, регистров и т.д. Профилактические испытания должны проводиться в соответствии с принятой в каждой стране практикой выполнения местного технического обслуживания коммутационной аппаратуры; для их проведения может применяться полуавтоматическая и автоматическая контрольно-измерительная аппаратура, если таковая имеется.

4.2.2 Контрольно-измерительная аппаратура должна отвечать следующим принципам:

- а) узел не должен испытываться, пока он не освободится;
- б) узел, подлежащий испытанию, на все время испытаний регистрируется как занятый. Перед испытанием линейных комплектов на обеих международных станциях канал выводится из эксплуатации;
- с) в качестве альтернативы б) — при отключении какого-либо узла на время испытаний может быть включен аналогичный ему узел, о котором известно, что он надлежащим образом отрегулирован.

4.2.3 В испытании линейных комплектов и оборудования сигнализации должна входить проверка соответствия техническим требованиям системы сигнализации R1 таких параметров, как:

- а) Система линейной сигнализации на частоте 2600 Гц:
 - частота сигнализации;
 - уровни передачи сигналов;
 - утечка сигнальной частоты;
 - пределы срабатывания и несрабатывания приемника;
 - разделение тракта сигнализации на приемном конце;
 - разделение тракта сигнализации на передающем конце;
 - длительность передачи сигналов.
- б) Оборудование линейной сигнализации в системах с ИКМ:
 - пределы срабатывания и несрабатывания приемника;
 - длительность передачи сигналов.

с) Система регистровой сигнализации:

- частота сигнализации;
- уровни передачи сигналов;
- утечка сигнальной частоты;
- длительность передачи сигналов;
- пределы срабатывания и несрабатывания приемника;
- срабатывание приемника от серии импульсов;
- характеристики контроля ошибок.

Рекомендация Q.329

4.3 ИСПЫТАНИЯ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ВРУЧНУЮ

4.3.1 Эксплуатационная проверка на прохождение сигнализации

Такая проверка охватывает все оборудование канала и заключается в проверке удовлетворительного прохождения сигнала с помощью испытательного вызова:

- a) технического персонала международной станции дальнего конца или
- b) автоответчика на испытательные вызовы, если таковой имеется на международной станции дальнего конца.

4.3.2 Испытательные вызовы

1) Этапы проверки удовлетворительной передачи сигналов при установлении испытательных вызовов (ручной способ) следующие:

- a) посылка вызова техническому персоналу международной станции на дальнем конце;
- b) прослушивание зуммерного сигнала контроля посылки вызова после установления соединения и принятия сигнала "ответ" после ответа на вызов на дальнем конце;
- c) запрос дальнего конца о передаче сигнала отбоя с последующей передачей сигнала повторного ответа;
- d) прием и распознавание сигнала отбоя после того, как на дальнем конце абонент положит трубку, а затем прием и распознавание второго сигнала ответа после повторного ответа на вызов на дальнем конце;
- e) передача сигнала вмешательства телефонистки, который должен быть распознан на дальнем конце;
- f) окончание вызова, контроль за возвратом канала в исходное состояние.

2) Если на дальней международной станции имеются входящие устройства для проверки сигнализации, то при проведении испытаний с целью проверки сигналов эти устройства должны использоваться в той степени, в какой они позволяют проводить испытания, указанные в пункте 1), выше.

Рекомендация Q.330

4.4 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ И СИГНАЛИЗАЦИИ

Учитывая, что проведение автоматического испытания передачи и сигнализации крайне желательно, целесообразно, чтобы Администрации, которые имеют намерение использовать систему сигнализации R1, предусмотрели испытания такого типа. Для этой цели может применяться автоматическая контрольно-измерительная аппаратура, которая в настоящее время используется в зоне 1 всемирного плана нумерации. После выпуска автоматической аппаратуры для измерения характеристик передачи и испытания устройств сигнализации ATME № 2 его можно будет применять по соглашению между заинтересованными Администрациями.

4.5 ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОБОРУДОВАНИЯ И СИГНАЛОВ

4.5.1 Общие положения

Для проверки на месте правильности работы оборудования и для повторной его регулировки международные телефонные станции должны располагать испытательной аппаратурой, в которую входят:

- a) генераторы линейных и регистровых сигналов;
- b) приборы для измерений параметров сигналов.

4.5.2 Генераторы сигналов

Генераторы сигналов должны вырабатывать все линейные и регистровые сигналы. Эти генераторы предназначены для послылки в испытуемое оборудование серии сигналов, которые позволяют быстро провести испытания и определить, удовлетворяет ли это оборудование техническим требованиям к системе.

1) Характеристики генератора линейных сигналов:

- a) частота сигнализации должна соответствовать номинальному значению ± 5 Гц и не изменяться в течение времени, необходимого для проведения испытания;
- b) уровни сигналов должны изменяться в пределах, указанных в технических требованиях, и устанавливаться в пределах $\pm 0,2$ дБ;
- c) длительность сигналов должна быть достаточно большой, чтобы можно было распознать эти сигналы. См. Рекомендацию Q.313, пункт 2.3.3.

2) Характеристики генератора регистровых сигналов:

- a) частоты сигнализации должны соответствовать номинальным значениям $\pm 1,5\%$ и не изменяться в течение времени, необходимого для проведения испытания;
- b) уровни сигналов должны изменяться в пределах, указанных в технических требованиях, и устанавливаться в пределах $\pm 0,2$ дБ;
- c) длительность сигналов и интервалы между сигналами должны находиться в пределах, указанных в технических требованиях, содержащихся в Рекомендации Q.322, пункт 3.3.4, для нормальных эксплуатационных величин и в Рекомендации Q.323, пункт 3.4.1 d), — для испытательных величин.

4.5.3 Аппаратура для измерения параметров сигналов

Аппаратура, предназначенная для измерения частот, уровней, длительности и значащих временных интервалов сигналов, может входить в состав испытательной аппаратуры, описанной в пункте 4.2.2, или состояться из отдельных приборов.

1) Характеристика аппаратуры для измерения параметров линейных сигналов:

- a) частота сигнализации должна измеряться с точностью ± 1 Гц во всем диапазоне между крайними значениями, указанными в технических требованиях;
- b) уровень частоты сигнализации, измеряемый в диапазоне, который указан в технических требованиях, должен измеряться с точностью $\pm 0,2$ дБ;
- c) длительность сигналов и других значащих временных интервалов, указанная в технических требованиях, должна измеряться с точностью ± 1 мс или 1% от номинальной длительности, в зависимости от того, какая из величин больше.

2) Характеристика аппаратуры для измерения параметров регистровых сигналов:

- a) частота или частоты сигнализации должны измеряться с точностью ± 1 Гц во всем диапазоне между крайними значениями, указанными в технических требованиях;
- b) уровень частоты или частот сигнализации, измеряемый в диапазоне, который указан в технических требованиях, должен измеряться с точностью $\pm 0,2$ дБ;
- c) длительность сигнала и интервалы между сигналами, указанные в технических требованиях, должны измеряться с точностью ± 1 мс.

3) Для измерения временных интервалов может применяться регистрирующий прибор, имеющий как минимум два канала ввода. Характеристики этого прибора должны отвечать требованиям к точности измерений, указанным в пунктах 1) и 2), выше, и прибор должен легко подключаться к испытуемому каналу. Входная характеристика этого прибора должна быть такой, чтобы прибор оказывал незначительное влияние на качество канала.

ПРИЛОЖЕНИЕ А К ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ К СИСТЕМЕ СИГНАЛИЗАЦИИ R1

ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ СИГНАЛОВ

ТАБЛИЦА А-1

**Полуавтоматический (П/А) или автоматический (А) способ
установления соединения в зоне 1**

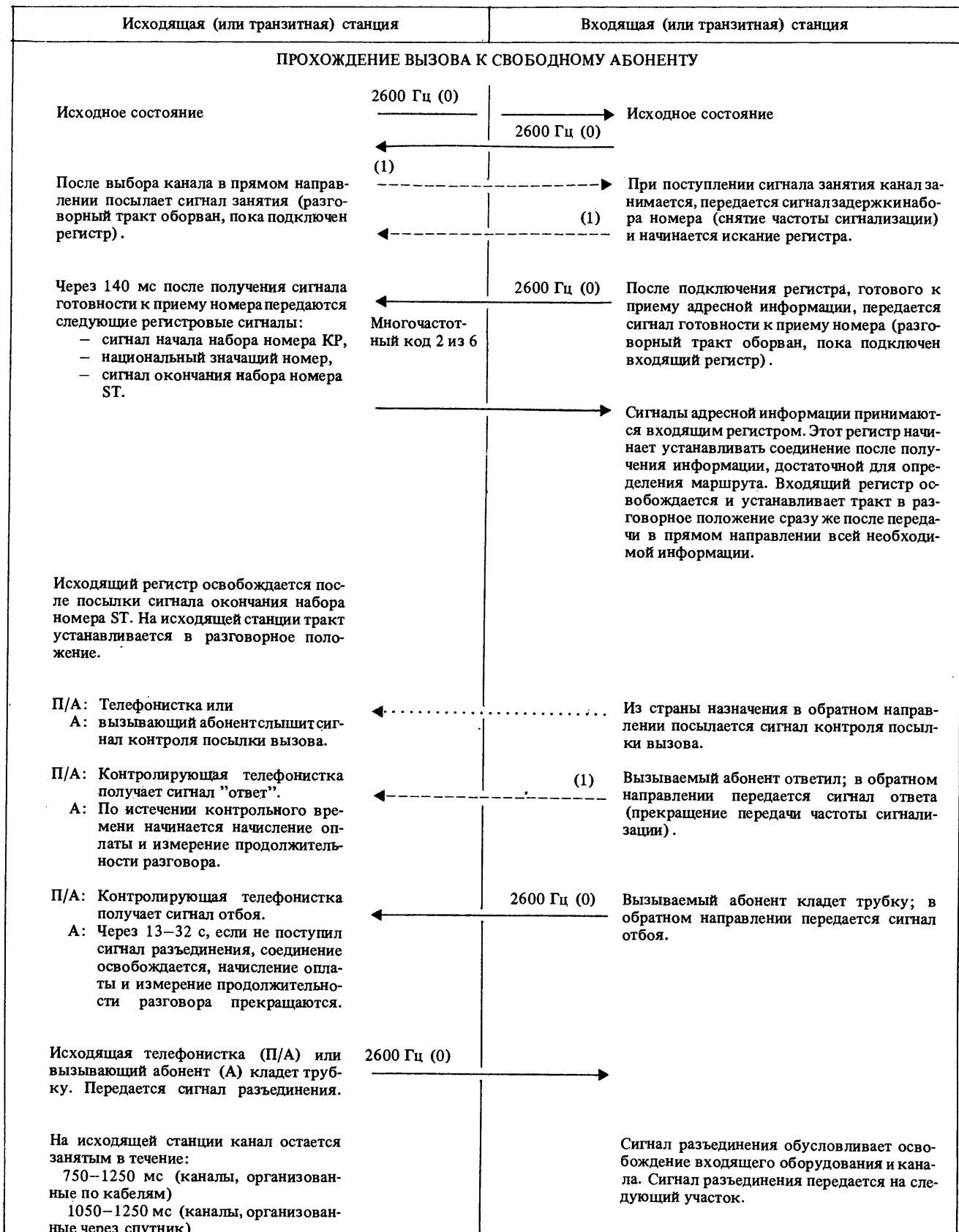
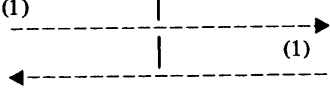


ТАБЛИЦА А-1 (продолжение)

Исходящая (или транзитная) станция	Входящая (или транзитная) станция
ПРОХОЖДЕНИЕ ВЫЗОВА К ЗАНЯТОМУ АБОНЕНТУ (ИЛИ ПЕРЕГРУЗКА)	
Последовательность передачи сигналов та же, что и в случае вызова к свободному абоненту, вплоть до момента освобождения входящего регистра	
Телефонистка (П/А) или вызывающий абонент (А) слышит акустический тональный сигнал и кладет трубку. Передается сигнал разъединения.	Абонент занят. Из страны назначения в обратном направлении передается акустический сигнал занятости. Перегрузка. Из страны назначения в обратном направлении передается акустический сигнал перегрузки.
ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ	
1. Сигнал вызова (вмешательства) телефонистки После соединения, установленного телефонистками, передается сигнал вмешательства, если старшая исходящая телефонистка хочет повторно вызвать входящую телефонистку.	Импульс 2600 Гц (0) (100 ± 35 мс) 
2. Двойное занятие Исходящий конец посылает сигнал занятия.	Повторный вызов входящей телефонистки.  Входящий конец также посылает сигнал занятия.
На каждом конце сигнал занятия интерпретируется как сигнал задержки набора номера. Если в течение заданного контрольного времени не происходит распознавания сигнала готовности к приему номера, то это расценивается как двойное занятие и может иметь место: а) автоматическая повторная попытка установить соединение или б) посылка акустического тонального сигнала перегрузки вызываемому абоненту или телефонистке; при этом автоматическая попытка установить соединение не производится.	
(См. Рекомендацию Q.318.)	

Стрелки, используемые в данной таблице, имеют следующие значения:

- ▶ передача частоты сигнализации (непрерывный или импульсный сигнал);
- —▶ конец передачи частоты сигнализации в случае ее непрерывной передачи;
-▶ передача акустического тонального сигнала.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ЧАСТЬ II

Рекомендация Q.332

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ R1 С ДРУГИМИ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ

5.1 *Общие положения*

Система R1 может взаимодействовать с любой стандартизированной системой сигнализации МККТТ.

Технические требования на взаимодействие системы R1 с другими системами сигнализации МККТТ еще не составлены.

Некоторые характеристики можно найти в Рекомендации Q.180, выпуск VI.2.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ЧАСТЬ III

Рекомендации Q.400 – Q.490

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ СИГНАЛИЗАЦИИ R2

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ R2

ВВЕДЕНИЕ

Общие положения

Система сигнализации R2 является международной системой сигнализации, применяемой внутри международных регионов (всемирных зон нумерации). Кроме того, система R2 может быть использована в качестве объединенной системы международной/национальной сигнализации, если она применяется в соответствии с существующими техническими требованиями как система сигнализации на национальных сетях рассматриваемого региона. Система R2 обеспечивает высокую надежность передачи информации, необходимой для установления соединения как при автоматической, так и при полуавтоматической системе обслуживания. Она обеспечивает быстрое установление соединения и предусматривает достаточное количество сигналов в обоих направлениях для обеспечения передачи цифровой и другой информации, относящейся к вызываемой и вызывающей абонентским линиям, а также для увеличения возможности выбора направлений.

Система R2 предназначена для одностороннего использования каналов в аналоговых и цифровых системах передачи и для двустороннего — в цифровых системах передачи. При этом имеет место различие между линейной сигнализацией (контролирующие сигналы) и межрегистровой сигнализацией (сигналы управления установлением соединения). Имеются варианты линейной сигнализации при работе по каналам четырехпроводных высокочастотных систем передачи с ЧРК или систем с ИКМ. Межрегистровая сигнализация может использоваться и для передачи по каналам двухпроводных систем. Система R2 пригодна для использования на спутниковых линиях и на линиях с разносом каналов в 3 кГц. Она не предназначена для использования в системе передачи с интерполяцией речи, но может быть использована в цифровой системе передачи с интерполяцией речи, поскольку прозрачность для импульсных межрегистровых сигналов гарантируется.

Межрегистровая сигнализация представляет собой систему взаимоконтролируемого многочастотного кода. Она предусматривает сигнализацию из конца в конец и использует преимущество современных систем коммутации обеспечением достаточного числа сигналов в обоих направлениях.

Система R2 способна нормально взаимодействовать с другими системами сигнализации МККТТ.

Линейная сигнализация

Предусматриваются два варианта линейной сигнализации:

- линейная сигнализация для систем передачи с ЧРК (аналоговый вариант);
- линейная сигнализация для систем с ИКМ (цифровой вариант).

Поскольку многочастотная сигнализация допускает обмен большим объемом информации между регистрами, количество информации, которое должно быть передано в форме линейных сигналов незначительно. Варианты линейной сигнализации для системы R2 были разработаны в соответствии с этим. Аналоговый вариант линейной сигнализации, рекомендуемый первоначально для использования в международных каналах, является пригодным и для национальной эксплуатации. Режим аналоговой линейной сигнализации (в полосе частот) описан только для специфического использования на линиях с разносом каналов в 3 кГц в международных подводных кабелях.

Аналоговый вариант реализуется в системе сигнализации по участкам, использующей наличие или отсутствие тонального сигнала низкого уровня вне полосы основного канала. Процесс передачи сигнала представляет собой переход из одного состояния сигнализации в другое, за исключением последовательности освобождения, которое основывается на дополнительном временном критерии. Должно быть предусмотрено устройство для защиты от прерываний тонального сигнала в канале сигнализации, так как прерывание имитирует ложное занятие или сигнал ответа (контроль прерывания). Сигнальная частота передается с низким уровнем, что предотвращает перегрузку системы передачи при непрерывной передаче сигналов в обоих направлениях по всем свободным каналам.

Цифровой вариант — вариант передачи по участкам, использующий два сигнальных канала на каждую разговорную цепь в каждом направлении передачи. Сигнальными каналами являются два из четырех каналов, выделенных для обеспечения канала связанной сигнализации в первичном мультиплексе 2048 кбит/с (см. Рекомендацию G.732). Защита от влияния повреждения системы передачи обеспечивается.

Аналоговый и цифровой варианты линейной сигнализации могут взаимно трансформироваться с помощью трансмутатора или другого оборудования преобразования. Такое оборудование представляет собой пункт преобразования аналоговой передачи (ЧРК), с одной стороны, и цифровой передачи (ИКМ) — с другой. Однако линейная сигнализация системы R2 должна рассматриваться самостоятельно, поскольку для обеих систем передачи существуют разные варианты линейной сигнализации, которые здесь описаны. Хотя оба варианта режима представлены довольно подробно, описание действующего преобразования приводится в Рекомендации Q.430. Вышеуказанные варианты не включают сигнал вмешательства, однако этот сигнал может вводиться при международной связи по двустороннему соглашению.

Межрегистровая сигнализация

Межрегистровая сигнализация выполняется из конца в конец путем передачи сигналов многочастотным кодом 2 из 6 в полосе канала с взаимоконтролируемой процедурой передачи в прямом и обратном направлениях. Сигнальные частоты поэтому не перекрываются с частотой линейной сигнализации и различаются в соответствии с направлением передачи. Это различие производится для возможного использования многочастотной системы на двухпроводных цепях.

В системе R2 используется шесть сигнальных частот (1380, 1500, 1620, 1740, 1860 и 1980 Гц) в прямом направлении и шесть сигнальных частот (1140, 1020, 900, 780, 660 и 540 Гц) в обратном направлении. Однако при работе системы в пределах национальной сети можно использовать меньшее число сигнальных частот.

Сигнализация между регистрами через два и более последовательно соединенных участка осуществляется методом из конца в конец без регенерации сигнала на промежуточных станциях (см. рис. 1).

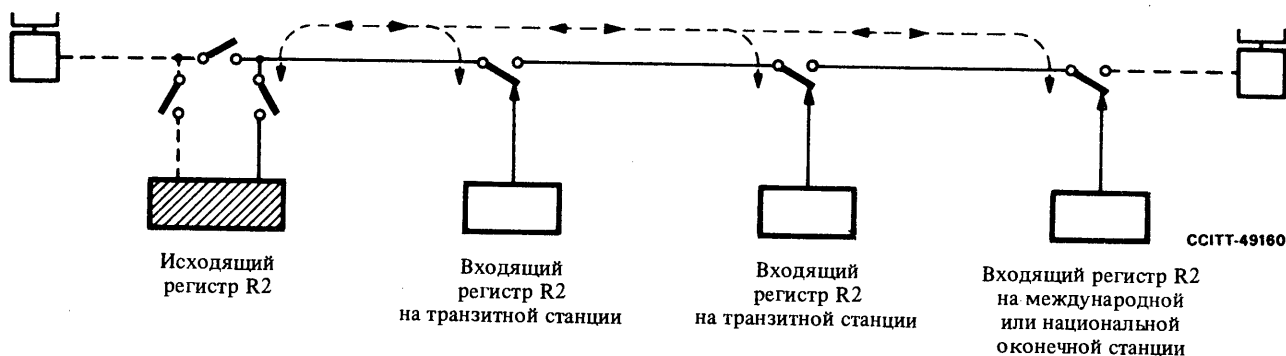


РИСУНОК 1

Принцип межрегистровой сигнализации R2 из конца в конец

При этом из исходящего регистра во входящий передается только адресная информация, необходимая для выбора направления вызова через промежуточную (транзитную) станцию. На промежуточной станции разговорный тракт немедленно проключается и входящий регистр освобождается. После этого исходящий регистр может обменяться информацией непосредственно с входящим регистром следующей станции. Такой метод сигнализации из конца в конец является выгодным, так как сокращается объем необходимого оборудования межрегистровой сигнализации и сводится к минимуму продолжительность занятия регистров на транзитных станциях.

Система R2 была разработана для обеспечения межрегистровой многочастотной сигнализации из конца в конец через несколько последовательно соединенных участков. Когда условия передачи не соответствуют требованиям, определенным для системы R2, и могут, следовательно, вызвать нарушение обмена межрегистрами сигналами или в случае когда системой R2 используется спутниковое звено, то полное многозвенное соединение разбивается на секции, каждая из которых имеет индивидуальную межрегистровую сигнализацию (сигналы затем транслируются и регенерируются регистром в пункте, в котором сделано разделение).

При использовании спутниковой связи регистр на входящем конце спутниковой линии действует так же, как исходящий регистр R2 (см. также Рекомендацию Q.7).

В большинстве случаев условия передачи на национальной сети отвечают требованиям, определенным для системы R2, и допускают сигнализацию из конца в конец через соединение между местными станциями.

Использование системы R2 в международных сетях передачи предполагает разбивку по крайней мере на две секции сигнализации, если и исходящая, и входящая страны применяют систему R2 в национальной сети. Разделение должно быть выполнено на станции в исходящей стране. Регистр для трансляции и регенерации, расположенный в пункте, где выполнено разделение, называется *исходящим международным регистром R2*. Если система R2 не используется в исходящей стране, исходящий международный регистр R2 получает адресную информацию через национальную систему сигнализации и управляет установлением соединения через исходящую секцию сигнализации системы R2.

Исходящим регистром R2 обычно считается регистр, расположенный на исходящем конце секции сигнализации, на которой используется междурегистровая сигнализация системы R2 в соответствии с настоящими техническими требованиями. Этот регистр управляет установлением соединения на всей секции сигнализации, передает междурегистровые сигналы в прямом направлении и получает междурегистровые сигналы обратного направления. Исходящий регистр R2 получает информацию через предшествующие участки соединения в форме, принятой для системы сигнализации на последнем участке. Такой системой может быть система R2, декадно-импульсная система или любая другая. Предшествующий участок может быть также абонентской линией.

Когда *регистр R2 на транзитной станции* работает в соответствии с указанным выше определением, он также называется *исходящим регистром R2*. *Исходящий международный регистр R2* представляет собой особую разновидность исходящего регистра R2, если исходящая секция сигнализации включает в себя по крайней мере один международный участок.

Входящим регистром R2 считается регистр, расположенный на входящем конце участка, на котором используется междурегистровая сигнализация системы R2 в соответствии с настоящими техническими требованиями. Этот регистр получает междурегистровые сигналы прямого направления через предшествующий участок (участки) и передает междурегистровые сигналы обратного направления. Полученная информация используется полностью или частично для управления ступенями искания и может быть передана в последующее оборудование полностью или частично; в последнем случае система сигнализации, используемая для ретрансляции, не должна являться системой R2. В этом случае происходит взаимодействие системы R2 с другой системой сигнализации. Следовательно, любой регистр, не расположенный на исходящем конце секции сигнализации системы R2, называется входящим регистром R2 независимо от типа станции.

При использовании всех 15 комбинаций многочастотного кода для передачи в прямом и обратном направлениях обеспечиваются следующие эксплуатационные возможности:

- передача адресной информации при автоматических, полуавтоматических и служебных вызовах;
- наличие индикаторов для распознавания транзитных и служебных (контрольных) вызовов;
- использование цифр языка или цифр различия для международных вызовов;
- передача следующей цифры или повторение предпоследней, второй или третьей от конца цифры по запросу регистра на входящем конце;
- передача сигналов прямого и обратного направлений для управления эхозаградителями;
- передача информации о типе источника вызова (категория вызывающего абонента) в регистр на входящем конце, то есть информации о том, является ли вызов национальным или международным, от телефонистки или абонента, от оборудования передачи данных или любого другого оборудования, служебным и т.д.;
- информация о природе цепи для регистрового исходящего конца, то есть включено ли спутниковое звено;
- передача в исходящий регистр информации о перегрузке, несуществующем номере и о состоянии линий вызываемого абонента, то есть свободна ли эта линия, занята или отключена и т.д.;
- оставление на усмотрение Администрации ограниченного числа сигналов для использования в качестве национальных.

Межрегистрационная сигнализация системы R2 может также использоваться совместно с любой нестандартизированной системой линейной сигнализации. Получающаяся в этом случае комбинированная система не рассматривается как система R2.

Система R2 дает возможность получения короткой задержки времени после набора номера за счет использования *работы с перекрытием* при наборе номера и сигнализации из конца в конец. Исходящий регистр R2 начинает устанавливать соединение, как только он получает минимальную необходимую информацию. Для этого передача сигнала начинается до приема полной адресной информации, то есть до окончания набора номера вызывающим абонентом. Это применяется, в частности, в исходящем регистре R2, в котором накапливается полная адресная информация от абонента или телефонистки (например, в местных регистрах), в отличие от регистрационной сигнализации с передачей *блоком*, то есть при передаче всей адресной информации как целого в одной последовательности, начинающейся только после полного приема адресной информации.

Неиспользованные резервы сигнализации обеспечивают возможность развития и удовлетворения в будущем пока еще не выявленных потребностей. Этот резерв может использоваться для увеличения числа сигналов и процессов сигнализации, например для новых видов обслуживания, которые будут предоставлены абонентам.

РАЗДЕЛ 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛОВ

Рекомендация Q.400

1.1 ЛИНЕЙНЫЕ СИГНАЛЫ ПРЯМОГО НАПРАВЛЕНИЯ

1.1.1 сигнал занятия

Сигнал занятия передается в начале соединения для перехода цепи на входящей станции из свободного состояния в занятое. На входящей станции этот сигнал вызывает присоединение оборудования, способного принять регистровые сигналы.

1.1.2 сигнал разъединения

Сигнал разъединения передается, для того чтобы окончить разговор или попытку вызова и освободить все коммутационные блоки, занятые данным вызовом, на входящей станции.

Сигнал посылается, когда:

- a) при полуавтоматической связи телефонистка исходящей международной станции вынимает штепсель из гнезда или когда производится аналогичная операция;
- b) при автоматической связи вызывающий абонент дает отбой или когда производится аналогичная операция.

Этот сигнал также передается исходящей международной станцией после приема регистрового сигнала обратного направления, запрашивающего исходящий международный регистр R2 о разъединении, или в случае принудительного разъединения, указанного в Рекомендации Q.118. Этот сигнал также может быть послан в результате ненормального отключения исходящего международного регистра R2.

1.1.3 сигнал вмешательства телефонистки¹

Сигнал передается при полуавтоматической связи, когда телефонистке исходящей международной станции требуется помощь телефонистки входящей международной станции. Сигнал обычно используется для подключения вспомогательной телефонистки (см. Рекомендацию Q.101). Когда вызов осуществляется с помощью входящей телефонистки замедленных соединений входящей международной станции, этот сигнал отмечает, что желателен повторный вызов указанной телефонистки.

1.2 ЛИНЕЙНЫЕ СИГНАЛЫ ОБРАТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

1.2.1 сигнал подтверждения занятия²

Сигнал передается на исходящую станцию и подтверждает переход оборудования на входящем конце из свободного состояния в занятое. Прием сигнала подтверждения занятия на исходящем конце вызывает переход из состояния занятого в состояние подтвержденного занятия.

¹ Этот сигнал не предусматривается ни в аналоговом, ни в цифровом вариантах линейной сигнализации системы R2. Информация о возможных устройствах для такого сигнала и требуемых процессах сигнализации содержится в Приложении А к настоящим техническим требованиям.

² Этот сигнал используется только в цифровом варианте линейной сигнализации системы R2.

1.2.2 сигнал ответа

Сигнал передается на исходящую международную станцию и показывает, что вызываемый абонент ответил на вызов (см. Рекомендацию Q.27). При полуавтоматической связи этот сигнал выполняет контрольную функцию.

При автоматической связи он используется:

- для начала начисления платы за разговор вызываемому абоненту, если прежде не был послан регистровый сигнал, отмечающий, что разговор бесплатный;
- для начала измерения длительности вызова при международных расчетах.

1.2.3 сигнал отбоя

Сигнал передается на исходящую международную станцию и показывает, что абонент дал отбой. При полуавтоматической связи этот сигнал выполняет контрольную функцию. При автоматической связи должны быть выполнены условия, указанные в Рекомендации Q.118 и в примечании к Рекомендации Q.120, пункт 1.8.

1.2.4 сигнал освобождения

Сигнал передается на исходящую станцию в ответ на сигнал разъединения, для того чтобы отметить возвращение коммутационных блоков на исходящем конце канала в свободное состояние. Международный канал остается защищенным от последующего занятия до тех пор, пока на входящем конце не будут завершены операции по освобождению, вызванные сигналом разъединения.

1.2.5 сигнал блокировки

Сигнал передается по свободному каналу на исходящую станцию, чтобы отметить занятость (блокировку) этого канала; при этом канал защищен от возможности последующего занятия.

1.3 РЕГИСТРОВЫЕ СИГНАЛЫ ПРЯМОГО НАПРАВЛЕНИЯ

1.3.1 адресный сигнал

Сигнал, содержащий один из элементов информации (цифры 1, 2, ..., 9 или 0, код 11, код 12 или код 13) о номере вызываемого или вызывающего абонента или отметку конца набора номера (код 15).

При каждом соединении передаются серии адресных сигналов (см. Рекомендации Q.101 и Q.107).

1.3.2 указатели кода страны и эхозаградителя

Сигналы показывают:

- включается код страны в адресную информацию (международный транзитный или окончный вызов);
- должен ли быть включен исходящий полукомплект эхозаградителя на первой по очереди международной станции;
- должен ли быть включен входящий полукомплект эхозаградителя (исходящий полукомплект эхозаградителя уже был включен в соединение).

1.3.3 цифра языка или цифра различия

Цифровой сигнал, занимающий заданное положение в последовательности адресных сигналов и отмечающий:

- при полуавтоматической связи язык обслуживания, который должен использоваться на входящей международной станции телефонистками (входящей, замедленных соединений и вспомогательной), когда они включаются в цепь (цифра языка);
- автоматическую связь или какую-либо другую специальную характеристику вызова (цифра различия).

1.3.4 указатель испытательного соединения

Сигнал, занимающий положение цифры языка, когда вызов исходит от контрольной аппаратуры.

1.3.5 указатели природы цепей

Сигналы посылаются только на запрос определенных сигналов обратного направления и используют второе значение некоторых сигналов, означающих, включена ли спутниковая линия в соединение или нет.

1.3.6 сигнал окончания набора номера

Адресный сигнал, который передается для оповещения (при полуавтоматической связи) о том, что адресного сигнала больше не последует или (при автоматической связи) о том, что передача кода, определяющего источник вызова, закончена.

1.3.7 сигналы категории источника вызова

Специальная группа сигналов, обеспечивающих дополнительно к информации, содержащейся в коде языка или в коде различения, информацию, касающуюся типа вызова (то есть национальный или международный) и его источника.

Типичными категориями являются:

- телефонистка, имеющая возможность послать сигнал вмешательства;
- обычный абонент или телефонистка без возможности вмешательства;
- абонент с приоритетом;
- установка передачи данных;
- служебный вызов.

1.3.8 Сигналы для использования на национальной сети

Некоторые сигналы группы II прямого направления (см. Рекомендацию Q.441, пункт 4.2.3.2) предназначены для национального использования. Когда исходящий международный регистр R2 принимает эти сигналы, он должен функционировать согласно Рекомендации Q.480.

1.4 РЕГИСТРОВЫЕ СИГНАЛЫ ОБРАТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

1.4.1 Сигналы запроса передачи адресных сигналов

Для этой цели предусматриваются пять сигналов обратного направления без специального названия, причем четыре из них содержат ссылки на последний посланный адресный сигнал:

- сигнал запроса передачи следующего адресного сигнала;
- сигнал запроса повторения адресного сигнала, предшествующего последнему переданному адресному сигналу (последний, но один);
- сигнал повторения последних двух переданных адресных сигналов;
- сигнал запроса повторения адресного сигнала, предшествующего третьему от конца переданному адресному сигналу;
- сигнал запроса передачи или повторения цифры языка или цифры различения.

1.4.2 Сигнал требования информации о канале

Сигнал требования информации о природе канала, передаваемый в обратном направлении.

1.4.3 Сигналы запроса информации о типе вызова или источника вызова

Для этой цели предусматриваются три сигнала обратного направления без специального названия:

- сигнал запроса категории источника вызова;
- сигнал запроса повторения указателя кода страны;
- сигнал запроса необходимости включения входящего полукompлекта эхoзаградителя.

1.4.4 Сигналы перегрузки

Предусматриваются два сигнала перегрузки:

- сигнал, указывающий международную перегрузку, то есть невозможность установления соединения из-за перегрузки группы международных цепей или перегрузки международного коммутационного оборудования, или из-за превышения контрольного времени, или ненормального освобождения входящего регистра R2 на международной транзитной станции;
- сигнал, указывающий национальную перегрузку, то есть невозможность установления соединения из-за перегрузки на национальной сети (исключая занятость линии вызываемого абонента) или из-за превышения контрольного времени, или ненормального освобождения входящего регистра R2 на оконечной международной или национальной станции.

1.4.5 сигналы полного адреса

Сигналы, указывающие, что нет больше необходимости передавать другой адресный сигнал, и

- либо вызывающие немедленный переход в разговорное состояние, чтобы дать возможность вызываемому абоненту услышать тональный сигнал или механический голос национальной входящей сети,
- либо отмечающие передачу сигнала о состоянии линии вызываемого абонента.

1.4.6 Сигналы, указывающие на состояние линии вызываемого абонента

Предусматриваются шесть сигналов обратного направления для передачи информации о состоянии линии вызываемого абонента и указания об окончании межрегистровой сигнализации:

- специальный информационный тональный сигнал

сигнал передается в обратном направлении и показывает, что специальный информационный тональный сигнал следует возвратить вызывающему абоненту. Этот тональный сигнал указывает, что к вызываемому абоненту нельзя подключиться по причинам, которые не могут быть охарактеризованы другими специфическими сигналами, и что неготовность имеет более пространную природу (см. также Рекомендацию Q.35);

- занятость абонентской линии

сигнал показывает, что линия или линии, соединяющие вызываемого абонента со станцией, заняты;

- несуществующий номер

сигнал показывает, что принятый номер не включен (например, неиспользуемый код страны, неиспользуемый международный код или несуществующий номер абонента);

- абонентская линия свободна, "оплата"

сигнал показывает, что линия вызываемого абонента свободна и что при ответе разговор должен быть оплачен;

- абонентская линия свободна, "без оплаты"

сигнал показывает, что линия вызываемого абонента свободна и что разговор бесплатный. Этот сигнал используется только для вызовов специального назначения;

- абонентская линия неисправна

сигнал показывает, что абонентская линия повреждена или выключена.

1.4.7 Сигналы для использования на национальной сети

Некоторые сигналы обратного направления предназначены для национального использования. В связи с тем, что не все входящие регистры могут определить источник вызова и сигнализация осуществляется из конца в конец, может случиться, что вышеупомянутые сигналы переданы в исходящий международный регистр R2. Когда указанный регистр получает эти сигналы, он должен действовать согласно Рекомендациям Q.474 и Q.480.

РАЗДЕЛ 2

АНАЛОГОВЫЙ ВАРИАНТ ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рекомендация Q.411

2.1 КОД ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

2.1.1 Общие положения

Аналоговый вариант линейной сигнализации системы R2 предназначен для использования в высокочастотных системах передачи с ЧРК. Линейные сигналы передаются по участкам. Код для передачи линейных сигналов основывается на методе *наличия или отсутствия тонального сигнала*. Цепи, на которых применяется система сигнализации, должны оборудоваться в каждом направлении передачи каналом сигнализации (лежащим вне полосы основного канала). Когда цепь свободна, в обоих направлениях по каналам сигнализации постоянно передается тональный сигнал низкого уровня. Этот сигнал отключается в прямом направлении в момент занятия и в обратном направлении при ответе вызываемого абонента.

Соединение разъединяется при восстановлении тонального сигнала прямого направления; при этом восстанавливается тональный сигнал обратного направления. Если вызываемый абонент дает отбой первым, сначала восстанавливается тональный сигнал обратного направления. Тональный сигнал прямого направления восстанавливается, когда вызывающий абонент дает отбой или когда пройдет определенный период времени после распознавания тонального сигнала обратного направления. Этот метод сигнализации, требующий простого оборудования, обеспечивает быстрое распознавание сигнала и его ретрансляцию. Передача сигнала осуществляется с такой скоростью, что необходимость повторения сигнала, принятая при передаче по участкам, отпадает.

Система сигнализации предназначена для одностороннего использования на четырехпроводных каналах с частотным разделением.

2.1.2 Состояния линейной сигнализации

Наличие или отсутствие тонального сигнала отмечает определенное состояние линейной сигнализации. Канал сигнализации имеет в каждом направлении два различных состояния, то есть всего четыре состояния линейной сигнализации. Принимая во внимание временную последовательность действия сигнализации, цепь будет иметь шесть рабочих состояний, показанных в таблице 1/Q.411.

ТАБЛИЦА 1/Q.411

Состояние цепи	Состояние линейной сигнализации	
	Прямое направление	Обратное направление
1. Свободно	Тональный сигнал включен	Тональный сигнал включен
2. Занятие	Тональный сигнал выключен	Тональный сигнал включен
3. Ответ	Тональный сигнал выключен	Тональный сигнал выключен
4. Отбой	Тональный сигнал выключен	Тональный сигнал включен
5. Разъединение	Тональный сигнал включен	Тональный сигнал включен или выключен
6. Блокировка	Тональный сигнал включен	Тональный сигнал выключен

Переход от одного состояния сигнализации к другому соответствует передаче линейного сигнала согласно определениям раздела 1. Для того чтобы перейти из состояния "разъединение" в состояние "свободно", необходимо учесть дополнительный критерий (временной) для обеспечения определенной последовательности, соответствующей передаче сигнала освобождения (см. пункт 2.2.2.6, ниже).

Рекомендация Q.412

2.2 ПУНКТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К СТАЦИОННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ¹

2.2.1 *Время распознавания при изменении состояния сигнализации*

Время распознавания t_r изменения состояния сигнализации (переход от включенного тонального сигнала к выключенному или наоборот) составляет 40 ± 10 мс². Время распознавания определяется как минимальная продолжительность, которую должен иметь период наличия или отсутствия сигнала постоянного тока на выходе приемника, для того чтобы станционное оборудование могло распознать истинное состояние сигнализации. Таким образом, указанная величина не включает время срабатывания t_{rs} сигнальных приемников (см. Рекомендацию Q.415). Однако оно определяется на основе предположения, что имеется контроль прерывания (см. Рекомендацию Q.416).

2.2.2 *Состояния и процедуры при нормальных условиях*

2.2.2.1 *Занятие*

На исходящем конце тональный сигнал в прямом направлении отключается. Если за занятием немедленно следует разъединение, тональный сигнал должен оставаться выключенным по крайней мере 100 мс, чтобы гарантировать распознавание этого состояния на входящем конце.

2.2.2.2 *Ответ*

На входящем конце тональный сигнал в обратном направлении прекращается. Если участок соединения, на котором используется непрерывный тональный сигнал исходного состояния предшествует исходящей станции, то на этом участке должно немедленно устанавливаться состояние "тональный сигнал выключен" после его распознавания на этой станции. Если же на предшествующем участке применяется другая система сигнализации, то должны использоваться правила взаимодействия.

2.2.2.3 *Отбой*

На входящем конце восстанавливается тональный сигнал в обратном направлении. Если исходящей станции предшествует участок соединения, на котором используется система сигнализации с подачей или снятием тонального сигнала, то на этом участке должно немедленно устанавливаться состояние "тональный сигнал включен" после его распознавания на этой станции. Если же на предшествующем участке применяется другая система сигнализации, то должны использоваться правила взаимодействия. При этом должны учитываться условия, приведенные в пункте 2.2.2.6, ниже.

2.2.2.4 *Режим разъединения*

На исходящем конце восстанавливается тональный сигнал в прямом направлении (см. пункт 2.2.2.1, выше). Соединение в прямом направлении разъединяется, и процесс освобождения начинается, как только на входящем конце распознается измененное состояние сигнализации. На исходящей станции цепь остается заблокированной до тех пор, пока процесс освобождения не будет закончен (см. пункт 2.2.2.6, ниже).

¹ Хотя состояние сигнализации (тональный сигнал включен или тональный сигнал выключен) физически проявляется только в оборудовании передачи, оно используется в этом разделе как контрольный критерий для определения функций станционного оборудования.

² Первоначальной величиной было (20 ± 7) мс. Так как не возникало проблем при взаимодействии между оборудованием, имеющим первоначальное время распознавания $t_r = (20 \pm 7)$ мс, и оборудованием, имеющим новое время распознавания $t_r = (40 \pm 10)$ мс, нет необходимости изменять существующее оборудование до величины $t_r = (40 \pm 10)$ мс.

2.2.2.5 Блокировка и разблокировка

На исходящей станции цепь остается заблокированной до тех пор, пока тональный сигнал обратного направления останется выключенным.

Восстановление тонального сигнала в обратном направлении, сопровождаемое присутствием тонального сигнала в прямом направлении, приводит цепь в свободное состояние. После этого цепь может быть занята новым вызовом.

2.2.2.6 Режим разъединения и освобождения

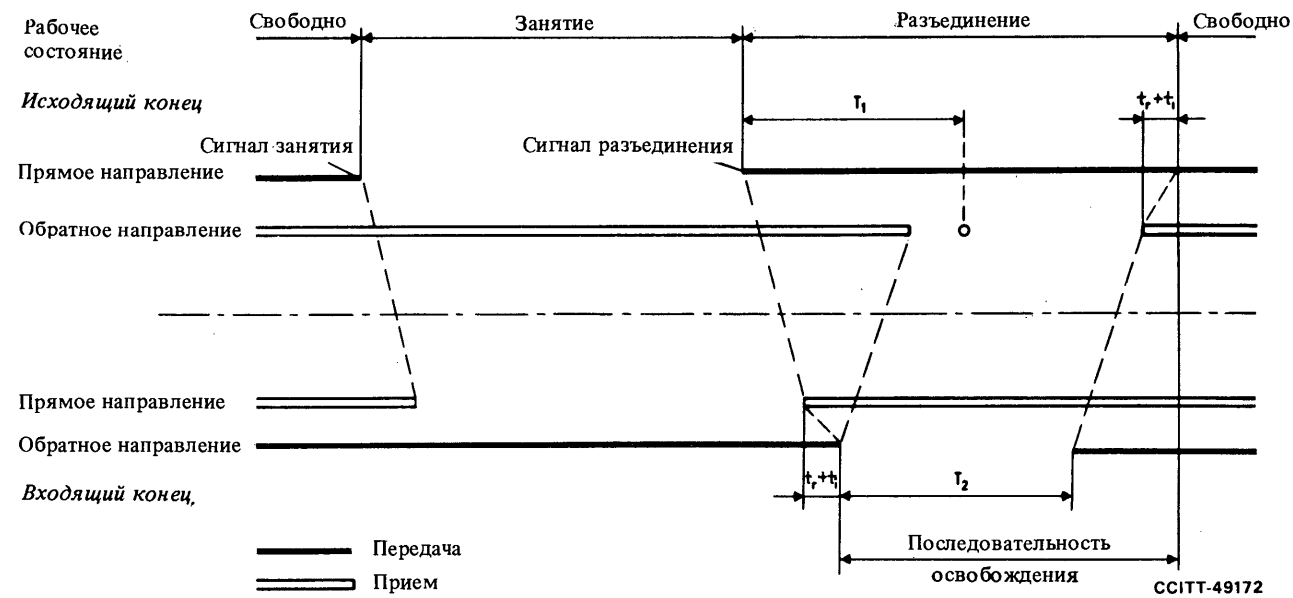
Освобождение должно быть гарантировано при любом состоянии цепи в момент, когда посылается сигнал разъединения — занятие до ответа, ответ или отбой вызываемого абонента. Может также иметь место ответ или отбой со стороны вызываемого абонента уже при начале разъединения на исходящей станции. Ниже такие случаи описаны и показаны на рис. 2/Q.412 — 4/Q.412. Точные временные соотношения показаны на рис. 5/Q.412.

а) Разъединение в предответном состоянии

Сигнал отбоя посылается с исходящего конца путем восстановления тонального сигнала в прямом направлении (см. рис. 2/Q.412). На входящем конце после распознавания этого тонального сигнала происходит следующее:

- i) выключается тональный сигнал в обратном направлении;
- ii) начинается освобождение коммутационных блоков;
- iii) начинается процесс разъединения.

Когда разъединение на входящем конце закончено (но не раньше истечения интервала времени T_2), тональный сигнал в обратном направлении на входящем конце восстанавливается.



Условные обозначения: см. рис. 5/Q.412.

РИСУНОК 2/Q.412

Разъединение в предответном состоянии

По истечении интервала времени T_1 на исходящем конце производится распознавание того, что в обратном направлении установилось состояние "тональный сигнал выключен". После этого при подаче тонального сигнала в обратном направлении цепь возвращается в свободное состояние, и процесс разъединения заканчивается.

На входящем конце передача сигнала ответа может быть предотвращена только после того, как распознается сигнал разъединения. Чтобы избежать ложной операции при совпадении ответа с разъединением на исходящем конце, переход от состояния "тональный сигнал включен" к состоянию "тональный сигнал выключен" в обратном направлении не должен распознаваться в процессе освобождения в течение интервала T_1 . Интервал T_1 начинается с посылки тонального сигнала в прямом направлении. Продолжительность его достаточна для того, чтобы по сигналу разъединения и на входящем конце установился режим работы "тональный сигнал выключен".

Расчет длительности интервалов T_1 и T_2 см. пункт 2.2.2.7, ниже.

б) Разъединение в состоянии ответа

В этом случае процесс разъединения отличается от процесса, описанного в а), выше, тем, что не выключается тональный сигнал в обратном направлении. На входящем конце передача сигнала отбоя интервал T_1 дает возможность избежать любых возникающих трудностей (см. рис. 3/Q.412).

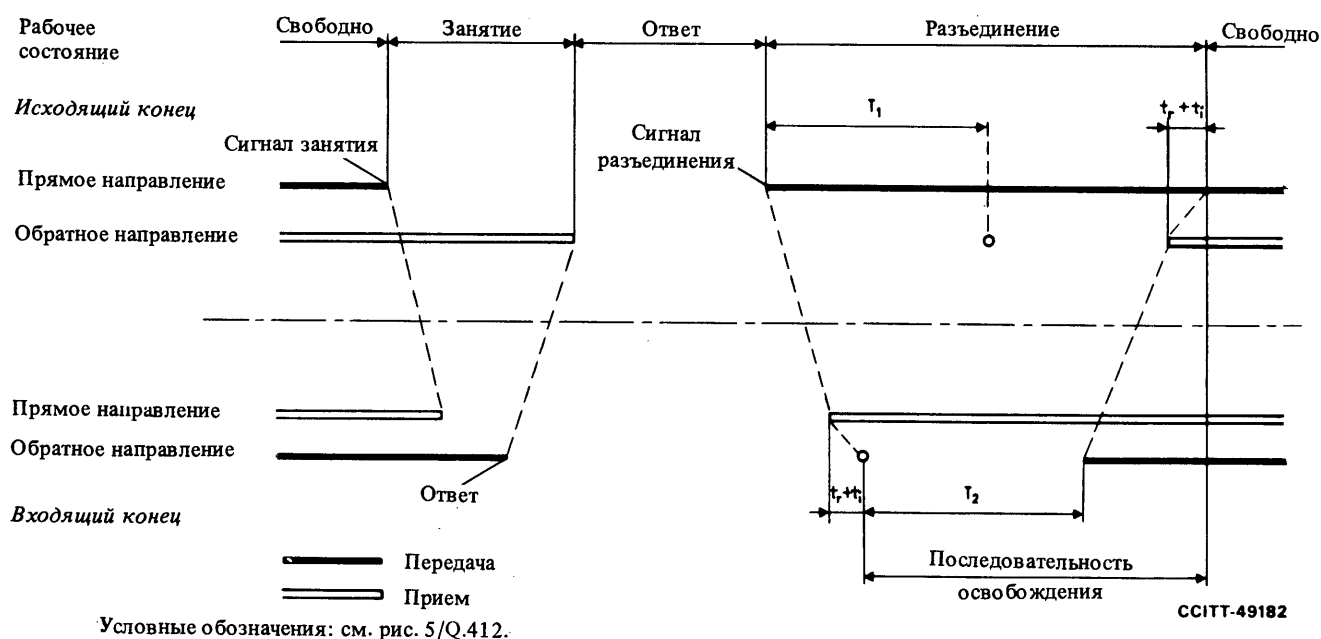


РИСУНОК 3/Q.412

Разъединение в состоянии ответа

в) Разъединение в состоянии отбоя

Процесс разъединения идентичен процессу, описанному в а), выше. При втором сигнале ответа тот же интервал T_1 дает возможность избежать любых возникающих трудностей (см. рис. 4/Q.412).

2.2.2.7 Расчет длительности интервалов T_1 и T_2 , предназначенных для процессов освобождения и разъединения

На рис. 5/Q.412 показаны элементы, учитываемые при расчете длительности интервалов T_1 и T_2 .

На исходящем конце по истечении интервала времени T_1 (рис. 5/Q.412, точка D) может ожидаться и уверенно распознаваться состояние "тональный сигнал выключен" для обратного направления во всех случаях, упомянутых в пункте 2.2.2.6, выше.

Соответственно интервал T_2 , предшествующий восстановлению тонального сигнала в обратном направлении, предусмотрен также во всех случаях. Чтобы избежать ложного срабатывания при совпадении сигналов прямого и обратного направлений или неправильной последовательности сигналов в процессе разъединения, должен выдерживаться интервал времени T_2 [см. пункт 2.2.2.6, б), выше].

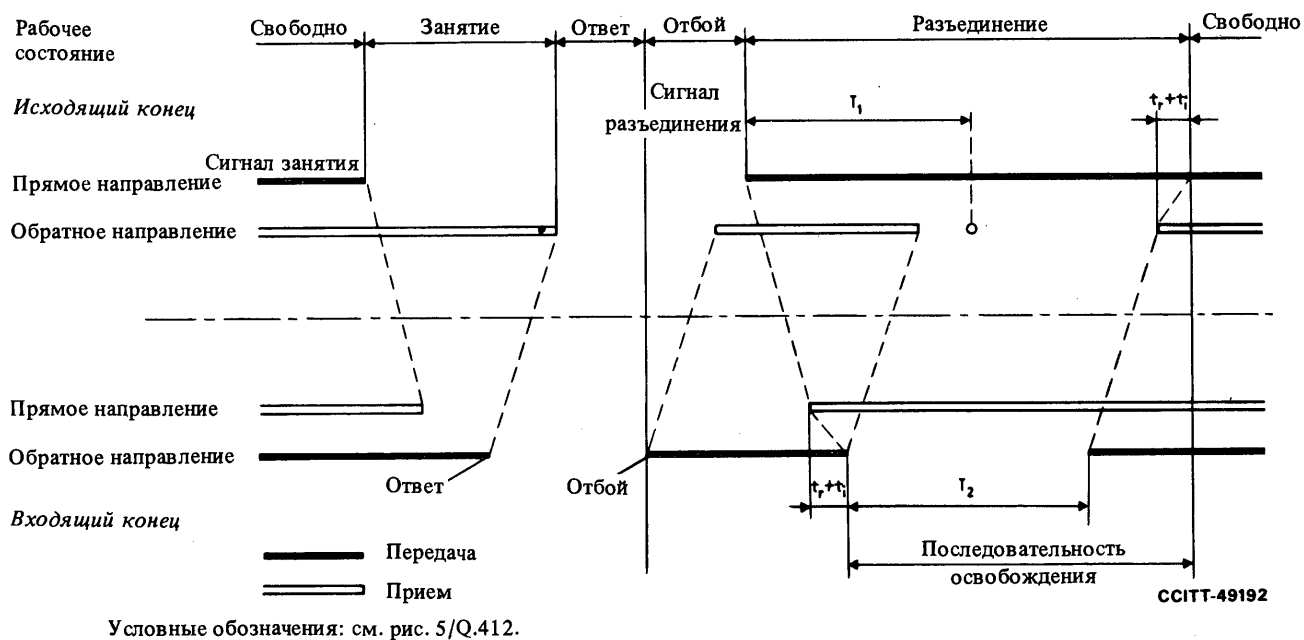
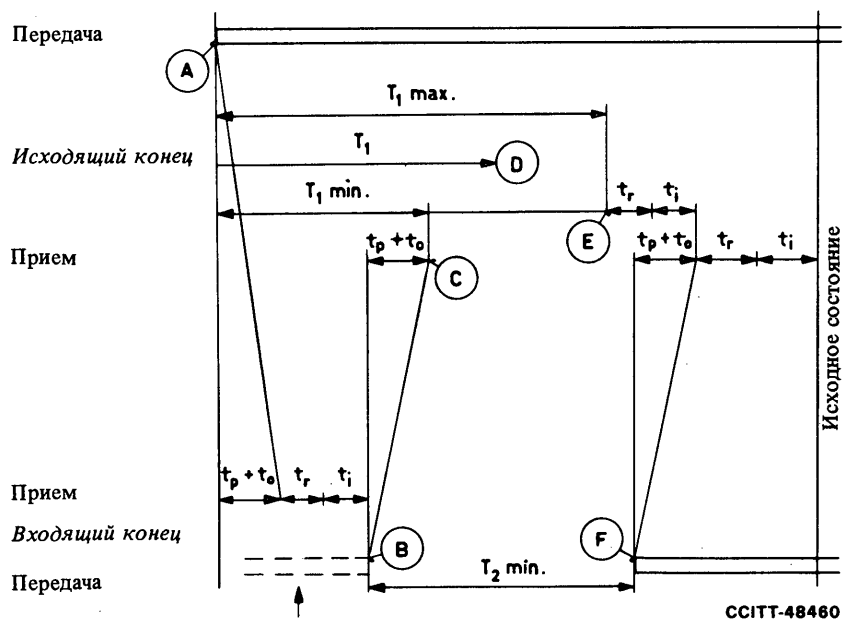


РИСУНОК 4/Q.412
Разъединение в состоянии отбоя с входящей станции



Наличие или отсутствие тонального сигнала
в зависимости от рабочего состояния,
в котором начинается разъединение
(см. пункт 2.2.2.6)

Условные обозначения:

- t_p : время прохождения
- t_o : общее время реакции передатчика и приемника сигнальной частоты
- t_r : время распознавания
- t_i : внутреннее время работы

РИСУНОК 5/Q.412
Последовательность разъединения

Минимальная величина T_1 представляет собой сумму максимальных величин интервалов времени, требующихся для различных операций, которые имеют место между передачей тонального сигнала в прямом направлении и распознаванием отсутствия тонального сигнала в обратном направлении.

Интервал T_2 задерживает освобождение цепи. Он должен быть как можно короче, однако достаточно продолжительным, чтобы гарантировать распознавание на исходящем конце состояния "тональный сигнал выключен" в обратном направлении, когда T_1 равен максимальной величине, даже если это состояние начинается так рано, как только возможно.

а) *Исключительные наземные цепи*

Вычисления базируются на максимальном времени распространения в одну сторону, равном 30 мс. Так, для канала в системах высокоскоростной передачи через наземные линии (включая подводные кабели) максимально допустимый диапазон работы системы сигнализации в рассматриваемой линии составляет 4800 км³.

Величины, используемые при расчете T_1 и T_2 :

$$\begin{aligned} 0 < t_p &< 30 \text{ мс} \\ 0 < t_o &< 30 \text{ мс (см. пункт 2.3.2.4)} \\ 30 \text{ мс} < t_r &< 50 \text{ мс} \\ 0 < t_i &< 20 \text{ мс} \end{aligned}$$

Вычисления интервалов T_1 и T_2 :

$$\begin{aligned} T_1 > \overline{AC} \quad T_1 &> 2(t_p + t_o) \max + t_r \max + t_i \max \\ T_1 &> (2 \times 60 + 50 + 20) \text{ мс} \\ T_1 &> 190 \text{ мс} \end{aligned}$$

Предполагая защитный интервал 10 мс и разброс $\pm 20\%$, расчетная величина T_1 составляет (250 ± 50) мс.

$$\begin{aligned} T_2 > \overline{BF} \quad T_2 &> T_1 \max + t_r \max + t_i \max - 2(t_p + t_o) \min - t_r \min - t_i \min \\ T_2 &> (300 + 50 + 20 - 0 - 30 - 0) \text{ мс} \\ T_2 &> 340 \text{ мс} \end{aligned}$$

Предполагая защитный интервал 20 мс и разброс $\pm 20\%$, расчетная величина T_2 составляет (450 ± 90) мс.

б) *Каналы, включающие спутниковое звено*

Расчет основывается на предположении, что полное соединение включает две наземные секции с максимальным временем распространения в одну сторону 15 мс в каждой и спутниковые секции с временем распространения в одну сторону (270 ± 20) мс.

Величины, используемые при расчете T_1 и T_2 :

$$\begin{aligned} 250 < t_p &< 320 \text{ мс} \\ 0 < t_o &< 30 \text{ мс (см. пункт 2.3.2.4)} \\ 30 < t_r &< 50 \text{ мс} \\ 0 < t_i &< 20 \text{ мс} \end{aligned}$$

Вычисления интервалов T_1 и T_2 :

$$\begin{aligned} T_1 > \overline{AC} \quad T_1 &> 2(t_p + t_o) \max + t_r \max + t_i \max \\ T_1 &> (2 \times 350 + 50 + 20) \text{ мс} \\ T_1 &> 770 \text{ мс} \end{aligned}$$

Предполагая защитный интервал 30 мс и разброс $\pm 20\%$, расчетная величина T_1 составляет (1000 ± 200) мс.

³ См. Рекомендацию G.114, выпуск III.1.

$$T_2 > \overline{BF} \quad T_2 > T_1 \max + t_r \max + t_i \max - 2(t_p + t_o) \min - t_r \min - t_i \min$$

$$T_2 > (1200 + 50 + 20 - 2 \times 250 - 30 - 0) \text{ мс}$$

$$T_2 > 740 \text{ мс}$$

Предполагая защитный интервал 60 мс и разброс $\pm 20\%$, расчетная величина T_2 составляет $(1000 \pm 200) \text{ мс}$.

с) Наземные каналы и каналы, включающие спутниковое звено

Ситуация, при которой оборудование может обслуживать наземные каналы, а также каналы, включающие спутниковое звено, не является предпочтительной, потому что для случая наземных каналов последовательность освобождения чрезмерно затянута. Вычисление основано на том же предположении, что и в b), выше, но с минимальной величиной для $(t_p + t_o) = 0$. Это не влияет на величину T_1 , поскольку и в этой ситуации $T_1 = 1000 \pm 200 \text{ мс}$.

Величины, используемые при расчете T_2 :

$$0 < t_p < 320 \text{ мс}$$

$$0 < t_o < 30 \text{ мс (см. пункт 2.3.2.4)}$$

$$30 < t_r < 50 \text{ мс}$$

$$0 < t_i < 20 \text{ мс}$$

Вычисления интервала T_2 :

$$T_2 > \overline{BF} \quad T_2 > T_1 \max + t_r \max + t_i \max - 2(t_p + t_o) \min - t_r \min - t_i \min$$

$$T_2 > (1200 + 50 + 20 - 0 - 30 - 0) \text{ мс}$$

$$T_2 > 1240 \text{ мс.}$$

Предполагая защитный интервал 40 мс и разброс $\pm 20\%$, расчетная величина T_2 составляет $(1600 \pm 320) \text{ мс}$.

2.2.3 Нарушения в состоянии системы сигнализации

Ниже описаны случаи, в которых контроль прерывания каналов (см. Рекомендацию Q.416) не действует и которые имеют место только при прерываниях индивидуальных каналов или повреждениях в сигнальном оборудовании индивидуальной линии. Кроме того, случаи, описанные в пунктах 2.2.3.3 и 2.2.3.4, ниже, могут также явиться результатом действия контрольного прерывания на входящем конце цепи. В этом случае цепь автоматически возвращается в нормальное состояние по команде контрольного прерывания.

2.2.3.1 Если станция ошибочно распознает сигнал ответа (то есть состояние при выключенном тональном сигнале в обратном направлении) прежде, чем исходящий регистр R2 получит сигнал A-6 или сигнал группы В, соединение нарушается. Затем в обратном направлении передается информация о перегрузке или предпринимается повторная попытка установления соединения.

2.2.3.2 При отсутствии сигнала ответа, задержке отбоя вызывающим абонентом при автоматической связи или при отсутствии сигнала разъединения на входящей станции после передачи сигнала отбоя должны использоваться положения Рекомендации Q.118.

2.2.3.3 Если в случае, указанном в пункте 2.2.2.6 а) или с), тональный сигнал обратного направления не выключается, цепь остается заблокированной, так как она не может самостоятельно возвратиться в свободное состояние. Действия, которые должны быть предприняты в подобных случаях, описаны в пункте 6.6.

2.2.3.4 Если после посылки сигнала разъединения тональный сигнал в обратном направлении не восстанавливается, цепь остается заблокированной, как указано в пункте 2.2.2.5, выше. Когда в исходном состоянии в результате повреждения прерывается тональный сигнал обратного направления, происходит то же самое.

2.2.3.5 Когда тональный сигнал в прямом направлении по свободному каналу прерывается вследствие неисправности канала, на входящем конце распознается занятие и подключается оборудование многочастотной сигнализации; в этом случае межрегистровая сигнализация не осуществляется.

- а) Когда длительность прерывания больше контрольного времени входящего регистра R2 (см. Рекомендацию Q.476), регистр освобождается и цепь блокируется путем выключения тонального сигнала в обратном направлении. Как только неисправность устраняется и тональный сигнал в прямом направлении восстанавливается, цепь возвращается в свободное состояние в соответствии с пунктом 2.2.2.6 б), выше.
- б) Когда длительность прерывания меньше контрольного времени, восстановление тонального сигнала в прямом направлении возвращает цепь в свободное состояние в соответствии с пунктом 2.2.2.6 а), выше.

2.2.4 Аварийная сигнализация для технического персонала

В соответствии с Рекомендацией Q.117 при определении нарушения в состоянии системы сигнализации, вызванного, по всей вероятности, повреждением, техническому персоналу должен быть передан аварийный сигнал.

Рекомендуется, чтобы аварийная сигнализация с замедлением срабатывала на исходящем конце при состояниях, описанных в пунктах 2.2.2.5, 2.2.3.3 и 2.2.3.4, выше, то есть когда цепь не возвращается в свободное состояние после передачи сигнала разъединения или приема сигнала блокировки.

Каждая Администрация должна разработать средства аварийной сигнализации.

Когда контроль прерывания действует как на входящем, так и на исходящем концах (см. Рекомендацию Q.416), аварийная сигнализация должна сначала срабатывать в оборудовании передачи. Однако в этом случае аварийный сигнал с определенным замедлением может также подаваться техническому персоналу станции.

2.3 ПУНКТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПЕРЕДАЮЩЕМУ ОБОРУДОВАНИЮ ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рекомендация Q.414

2.3.1 ПЕРЕДАТЧИК СИГНАЛОВ

2.3.1.1 Частота сигнализации

Номинальная частота сигнализации составляет 3825 Гц. Отклонение от номинального значения частоты, измеренной в точке передачи, не должно превышать ± 4 Гц.

2.3.1.2 Уровень передачи

Уровень частоты сигнализации, измеренной на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, должен быть -20 ± 1 дБм0.

2.3.1.3 Остаток сигнальной частоты

Уровень тока сигнальной частоты, возникающий в канале как ток утечки (например, при использовании статистического модулятора), должен быть, по крайней мере, на 25 дБ ниже уровня тонального сигнала.

2.3.1.4 Распределение фаз токов сигнальных частот

В связи с тем что ток сигнальной частоты передается по любой свободной цепи, сумма тональных сигналов в моменты малой нагрузки может вызывать в системах передачи с ЧРК следующие явления:

- высокое пиковое напряжение на линии, влекущее за собой возможность перегрузки системы;
- внятный переходный разговор из-за нелинейных искажений третьего порядка;
- помехи в каналах звукового вещания за счет продуктов нелинейных искажений второго порядка.

Для устранения этих явлений рекомендуются следующие методы.

Первый метод: вводить в каналы частоты сигнализации со случайными фазами 0 и π радиан. Эквивалентный метод: использовать несущие частоты, фазы которых являются случайно распределенными 0 и π радиан. При этом вероятность получения фаз 0 и π радиан должна быть равна 0,5¹.

Могут использоваться и другие методы, если они дают сравнимые результаты.

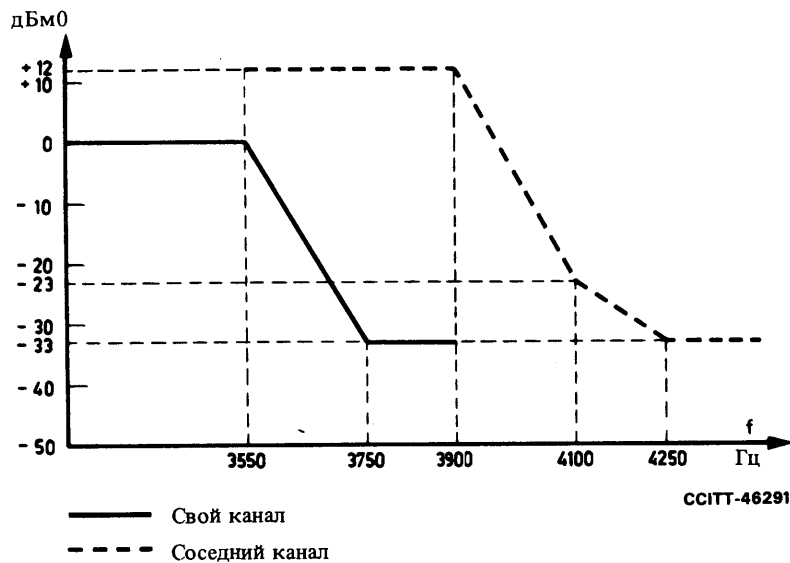
¹ Подробнее о методе случайного распределения фаз частоты 3825 Гц см.: Ekholm, O. and Johannesson, N.O.: "Loading Effects with Continuous Tone Signalling", English edition of *TELE*, No. 2, 1969. Подробнее о методе систематического распределения фаз см.: Rasch, J. and Kagelmann, H.: "On Measures for Reducing Voltage Peaks and Distortion Noise on Carrier Transmission Paths with Single Channel Supervision", *Nachrichtentechnische Zeitschrift (NTZ)*, 22(1969), No. 1, pp. 24–31.

2.3.1.5 Защита канала сигнализации на передающем конце

Канал сигнализации должен быть защищен на передающем конце от помех своего основного и соседнего основного каналов.

Когда синусоидальный сигнал с уровнем 0 дБм0 подается на вход основного канала тональной частоты, уровень, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, не должен превышать значений, показанных на рис. 6/Q.414.

Когда синусоидальный сигнал частотой f подается на вход соседнего канала тональной частоты, образуются два сигнала (рис. 6/Q.414) частотой $(4000 + f)$ и $(4000 - f)$. Уровень сигнала частотой $(4000 + f)$, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, не должен превышать -33 дБм0, когда синусоидальный сигнал частотой f подается на вход соседнего основного канала ТЧ с уровнем, показанным на рис. 6/Q.414 для частоты $(4000 + f)$. Уровень сигнала частотой $(4000 - f)$, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, не должен превышать -33 дБм0, когда синусоидальный сигнал частотой f подается на вход соседнего основного канала тональной частоты с любым уровнем ниже величины, показанной на рис. 6/Q.414 для частоты $(4000 - f)$.



Примечание. — Частота виртуальной несущей своего разговорного канала принята за начало шкалы частот (нулевая частота).

РИСУНОК 6/Q.414

Защита канала сигнализации на передающем конце

Если прямой тракт включается шлейфом с обратным трактом на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, приемник сигналов не должен изменять свое состояние при условиях, когда:

- генератор импульсных помех, показанный на рис. 7/Q.414, присоединяется к своему или соседнему разговорным каналам в той же точке, в которой канал присоединяется к коммутационному оборудованию;
- создаются наихудшие из возможных условия регулировки уровня канала, которые создают максимальные помехи;
- в шлейф на групповом щите распределения или в эквивалентной точке вводится такое усиление, чтобы уровень приема в рассматриваемой точке составлял $+3$ дБм0.

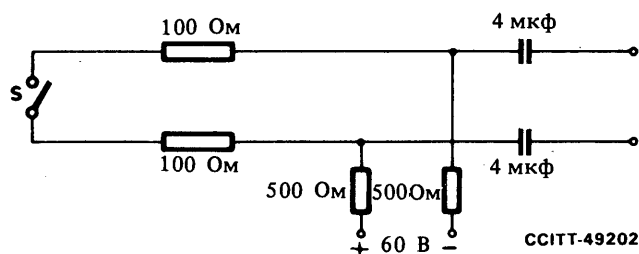


РИСУНОК 7/Q.414
Генератор импульсных помех

2.3.1.6 Время срабатывания

Время срабатывания передатчика сигналов определяется интервалом между моментом, когда сигнал команды изменения состояния сигнализации подается на вход передатчика, и моментом, когда огибающая сигнальной частоты, измеренная на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, достигает половины своей величины в стационарном режиме. Время срабатывания каждого из двух возможных изменений состояния сигнализации должно быть меньше 7 мс.

Рекомендация Q.415

2.3.2 ПРИЕМНИК СИГНАЛОВ

2.3.2.1 Распознавание состояния "тональный сигнал включен"

Приемник должен принимать состояние "тональный сигнал включен", когда на групповом щите распределения или в эквивалентной точке:

- уровень сигнальной частоты повышается до -27 дБм0 или более;
- частота находится в пределах 3825 ± 6 Гц.

Уровень -27 дБм0 исключает действие индивидуальной регулировки в канальном оборудовании системы передачи, компенсирующей отклонение постоянного уровня.

2.3.2.2 Распознавание состояния "тональный сигнал выключен"

Приемник должен принимать состояние "тональный сигнал выключен", когда уровень измерительной частоты на групповом щите распределения или в эквивалентной точке падает до значений, показанных на рис. 8/Q.415.

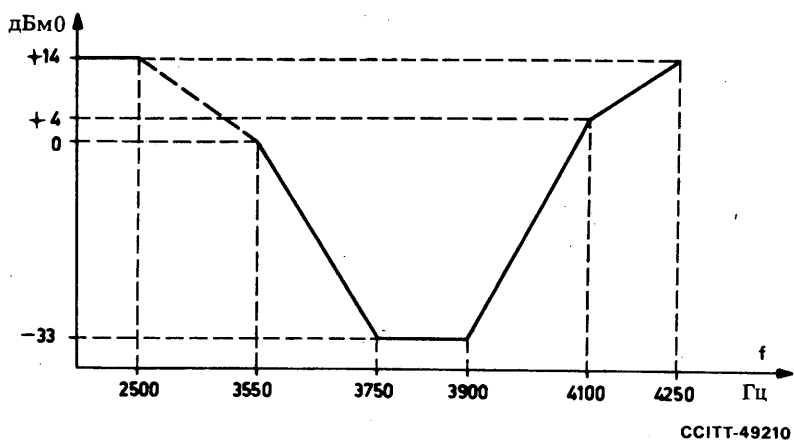
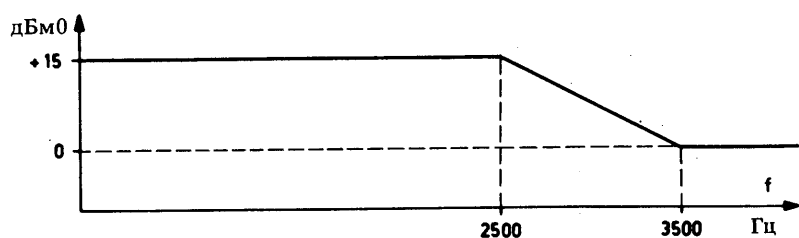


РИСУНОК 8/Q.415
Пределы уровня для распознавания состояния
"тональный сигнал выключен"

2.3.2.3 Защита от помех на ближнем конце

Приемник сигналов не должен изменять состояния, когда любой из следующих мешающих сигналов подается на четырехпроводный выход своего основного разговорного канала, соединенного шлейфом на групповом щите распределения или в эквивалентной точке:

- синусоидальный сигнал, зависимость уровня которого от частоты показана на рис. 9/Q.415;
- нестационарный сигнал от генератора импульсных помех (описанный в пункте 2.3.1.5, выше) в точке соединения канала с коммутационным оборудованием, причем все уровни устанавливаются приборами до таких практически существующих величин, которые создают максимальные помехи.



ССИТТ-49220

РИСУНОК 9/Q.415

Пределы уровня для синусоидального мешающего сигнала, на который сигнальный приемник не должен реагировать

2.3.2.4 Общее время срабатывания передатчика и приемника сигналов

Когда оборудование индивидуального преобразования включается шлейфом на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, общее время срабатывания определяется как промежуток времени между моментом, когда сигнал команды изменения состояния подается на вход передатчика, и моментом, когда этот сигнал проявляется на выходе приемника. Общее время срабатывания каждого из двух возможных сигналов изменения состояния должно быть менее 30 мс.

2.3.2.5 Влияние остатков тока несущей частоты

Требования, перечисленные в пунктах 2.3.2.1, 2.3.2.3 и 2.3.2.4, должны выполняться при наличии остатков тока несущей частоты.

Принято, что:

- если уровень тонального сигнала на приеме соответствует номинальной величине, принятой для национальной сети на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, то остаток тока несущей частоты имеет уровень -26 дБм0;
- уровень остатка тока несущей частоты изменяется пропорционально любым изменениям уровня тонального сигнала.

2.3.2.6 Влияние контрольных частот

Указанная система сигнализации не может использоваться для работы при наличии контрольных частот, указанных МККТТ и отличающихся на 140 Гц от самой ближайшей частоты, кратной 4 кГц (см. Рекомендацию М. 460).

С другой стороны, требования, установленные в пунктах 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4 и 2.3.2.5, должны удовлетворяться в присутствии и других контрольных частот, рекомендованных МККТТ.

Считается, что отклонения уровней контрольной частоты и тональных частот сигнализации взаимосвязаны.

2.4 КОНТРОЛЬ ПРЕРЫВАНИЯ

2.4.1 Общие положения

В системе R2 отключение тонального сигнала соответствует передаче сигналов занятия и ответа. Следовательно, должны быть приняты меры для защиты от нежелательного прерывания каналов сигнализации, вызывающего ложные сигналы. Специальные устройства контролируют определенное число каналов и передают показания в каждое индивидуальное оборудование, как только прерывание возникает. Полная система защиты против действия прерываний обозначается термином *контроль прерывания*.

Время срабатывания контроля прерывания в каждом случае должно основываться на времени, требующемся для распознавания состояния сигнализации.

Системы контроля прерывания обоих направлений передачи работают независимо одна от другой.

Указанный контроль прерывания используется для обнаружения прерываний контрольных частот групповых трактов.

2.4.2 Работа системы контроля прерывания

Оборудование контроля прерывания каждого направления передачи содержит:

- генератор контрольной частоты на исходящем конце;
- приемник контрольной частоты и схему сигнализации прерывания на входящем конце.

Приемник настраивается на существующие контрольные частоты систем передачи.

Приемник следит за контрольной частотой, передаваемой с другого конца. При значительном падении уровня контрольной частоты считается, что имеет место прерывание в каналах сигнализации, связанных со своими основными каналами тональной частоты. В этом случае оборудование контроля прерывания предотвращает нежелательную передачу некоторых сигналов по тем цепям, которые уже заняты, или блокирует свободные цепи.

На рис. 10/Q.416 показана функциональная схема, в которой приемник контрольной частоты управляет релейными комплектами прерыванных каналов.

Чтобы правильный контроль прерывания был гарантирован, индивидуальное передающее или коммутационное оборудование не должно реагировать на любое изменение состояния сигнализации, вызванное повреждением. Время контроля прерывания, следовательно, должно быть меньше общего времени срабатывания сигнального приемника и времени распознавания состояния сигнализации "тональный сигнал выключен", появившегося вследствие прерывания канала сигнализации. В то же время, чтобы предотвратить нежелательную передачу некоторых сигналов, контроль прерывания в течение времени восстановления контрольной частоты должен вернуться в состояние "аварийная сигнализация выключена" после интервала, достаточного для возвращения оборудования сигнализации в нормальное состояние.

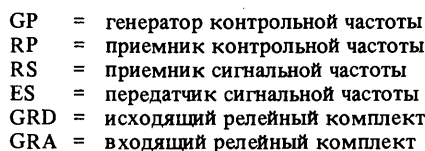
Независимая работа оборудования каждого направления передачи обеспечивается контролем прерывания на входящем конце только прямого направления и при необходимости вызывает соответствующую функцию исходящей станции через систему линейной сигнализации. Подобным образом оборудование контроля прерывания на исходящей станции контролирует только каналы обратного направления передачи.

Блокировка цепи на исходящем конце, следовательно, создается двумя способами:

- немедленной блокировкой под действием средств контроля прерывания на исходящем конце;
- блокировкой или распознаванием состояния сигнализации обратного направления "тональный сигнал выключен", вызванного действием контроля прерывания на входящем конце.

Когда система передачи восстанавливается, средства контроля прерывания отмечают нормальное состояние и оборудование сигнализации должно автоматически вернуться к нормальной работе.

Поскольку действие системы контроля прерывания различно при разных эксплуатационных состояниях индивидуальных каналов в момент повреждения, ниже подробно рассматриваются возможные случаи.



Защита от действия прерываний (контроль прерывания)

а) *Цепь в свободном состоянии*

- i) отключение тонального сигнала обратного направления путем блокировки передающего устройства в состоянии "тональный сигнал выключен";
- ii) блокировку приемного устройства в состоянии "тональный сигнал включен".

Возвращение средств контроля прерывания в нормальное состояние гарантирует возвращение взаимосвязанных цепей в свободное состояние путем переключения устройств на входящем конце в свободное состояние "тональный сигнал включен".

в) *Цепь занята (до ответа)*

- i) блокировку передающего устройства в состоянии "тональный сигнал включен";
- ii) блокировку приемного устройства в состоянии "тональный сигнал выключен";
- iii) пуск прибора отсчета контрольного времени, который через определенное время освобождает цепь за поврежденным участком; этот таймер может быть одним из указанных в пункте 4.3.3 Рекомендации Q.118.

Способ i) предотвращает неправильную передачу сигнала ответа после того, как начнет действовать контроль прерывания. Если вызываемый абонент отвечает прежде, чем сработает устройство, указанное в iii), выше, тогда таймер останавливается. Для существующего оборудования это требование может не применяться. Если вызываемый абонент после снятия трубки в течение работы контроля прерывания даст отбой, то часть соединения за неисправной цепью должна немедленно разъединиться.

Способ iii) препятствует блокировке линии вызываемого абонента, если остается повреждение; в то же время короткие обрывы не оказывают никакого влияния.

Когда вызывающий абонент дает отбой, действия, указанные в пунктах i) и ii), блокируют поврежденную цепь от нового занятия, даже если канал сигнализации обратного направления еще исправен; исходящая цепь не может вернуться в свободное состояние, так как сигнал освобождения не был передан.

Когда средства контроля прерывания отмечают переход в нормальное состояние до ответа вызываемого абонента, соединение может быть полностью завершено, если вызывающий абонент не дал отбоя.

Если в момент когда контроль прерывания возвращается в нормальное положение вызываемый абонент ответил и вызывающий абонент еще не дал отбоя, немедленно передается сигнал ответа.

Если в момент когда контроль прерывания возвращается в нормальное положение вызываемый абонент уже дал отбой, действие, указанное в пункте ii), гарантирует во всех случаях освобождение согласно пункту 2.2.2.6 а), выше (либо немедленно, если исходящая станция уже передала сигнал разъединения, либо когда вызывающий абонент дал отбой). В то же время, если вызываемый абонент еще не дал отбоя, а исходящая станция уже передает сигнал разъединения при возвращении в нормальное положение контроля прерывания, цепь на исходящем конце возвращается в свободное состояние, как описано в пункте 2.2.2.6 b), выше.

с) *Цепь в состоянии ответа*

Переход средств контроля прерывания к аварийному состоянию вызывает:

- i) блокировку передающего устройства в состоянии "тональный сигнал выключен";
- ii) блокировку приемного устройства в состоянии "тональный сигнал выключен".

Когда вызывающий абонент дает отбой, способ i) блокирует неисправную цепь от нового занятия, даже если канал сигнализации обратного направления еще исправен; в связи с тем, что сигнал освобождения не был передан, исходящая цепь не может вернуться в свободное состояние.

Когда вызываемый абонент дает отбой, часть соединения за неисправным участком (включая линию вызываемого абонента) должна немедленно разъединиться.

Когда контроль прерывания возвращается в нормальное положение и оба абонента еще не дали отбоя, соединение удерживается.

Если вызывающий абонент уже дал отбой за время возвращения контроля прерывания в нормальное положение, процесс освобождения выполняется согласно пункту 2.2.2.6 b) или с) Рекомендации Q.412.

д) *Цепь в состоянии отбоя со стороны вызываемого абонента*

Переход средств контроля прерывания к аварийному состоянию вызывает:

- i) блокировку передающего устройства в состоянии "тональный сигнал включен";
- ii) блокировку приемного устройства в состоянии "тональный сигнал выключен";
- iii) немедленное разъединение части соединения за неисправной цепью (включая линию вызываемого абонента).

Когда средства контроля прерывания снова отмечают нормальное положение, сразу после распознавания сигнала разъединения передается сигнал освобождения согласно пункту 2.2.2.6 с) Рекомендации Q.412.

е) *Цепь в состоянии разъединения*

Когда действует контроль прерывания после распознавания сигнала разъединения на исходящем конце, возникает:

- i) блокировка передающего устройства в состоянии "тональный сигнал выключен"; если в момент работы средств контроля прерывания в обратном направлении существует состояние "тональный сигнал включен", то после распознавания сигнала разъединения должны осуществляться переключение в состояние "тональный сигнал выключен" и блокировка;
- ii) блокировка приемного устройства в состоянии "тональный сигнал включен".

Способ i) предохраняет неисправную цепь от нового занятия на исходящей станции.

Способ ii) гарантирует освобождение части соединения за неисправной цепью (включая линию вызываемого абонента).

Когда средства контроля прерывания отмечают переход в нормальное положение, в обратном направлении устанавливается состояние "тональный сигнал включен" и цепь на исходящей станции возвращается в свободное состояние.

2.4.2.2 Действие средств контроля прерывания на исходящем конце (передача прервана в обратном направлении)

a) Цепь в свободном состоянии

Переход средств контроля прерывания в аварийное положение немедленно вызывает блокировку исходящей цепи.

b) Цепь занята, но ответа нет

- i) Переход контроля прерывания в аварийное положение вызывает блокировку приемного устройства в состоянии "тональный сигнал включен". Это предотвращает распознавание сигнала ответа или возвращение в состояние "ответ", если вызываемый абонент дал отбой.
- ii) Сигнал разъединения должен быть ретранслирован после передачи его по части соединения, предшествующей неисправной цепи. При этом тональный сигнал должен установиться в прямом направлении, чтобы гарантировать освобождение части соединения за неисправной цепью при условии неисправности канала сигнализации прямого направления.
- iii) Когда средства контроля прерывания отмечают переход в нормальное состояние, тональный сигнал может быть передан в прямом направлении как сигнал разъединения. Если канал сигнализации прямого направления не поврежден, то при распознавании состояния "тональный сигнал включен" на входящем конце произойдет процесс освобождения, который из-за неисправности на исходящей станции не будет принят. Таким образом, возвращение исходящей цепи в свободное состояние должно происходить при наличии в обратном направлении состояния "тональный сигнал включен" без необходимости учета временной выдержки T1.

c) Цепь в состоянии ответа

В этом случае переход средств контроля прерывания в аварийное состояние не вызывает немедленного действия. Сигнал разъединения, переданный по части соединения, предшествующей неисправной цепи, должен быть повторен в прямом направлении в целях гарантии того, что, если канал сигнализации прямого направления остается неповрежденным, часть соединения за поврежденной цепью освободится.

Когда средства контроля прерывания отмечают возвращение в нормальное состояние, соединение удерживается, если вызывающий и вызываемый абоненты еще не дали отбоя. С другой стороны, за время возвращения средств контроля прерывания в нормальное состояние сигнал разъединения уже может быть передан и ситуация будет сходна с одной из описанных в пункте 2.4.2.2 b) iii).

d) Цепь в состоянии разъединения

[См. пункт 2.4.2.2 b) iii).]

2.4.3 Пункты, относящиеся к оборудованию контроля прерывания

В целях экономии при конструировании оборудования контроля прерывания предусматриваются широкие пределы изменения уровней. В то же время устройство не может реагировать на медленные падения уровня. Однако вероятность этих случаев практически очень мала.

2.4.3.1 Контрольные частоты

При контроле прерывания используется контрольная частота первичного ГТ 84,08 кГц или, при двустороннем соглашении и по просьбе страны на стороне приема, контрольная частота первичного ГТ 104,08 кГц.

Однако, если концы участка вторичного ГТ совпадают с концами участков пяти его первичных ГТ, можно использовать также контрольную частоту этого вторичного ГТ.

2.4.3.2 Порог "аварийное состояние включено"

Средства контроля прерывания должны отмечать *аварийное состояние*, когда уровень контрольной частоты, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, падает до -29 дБм0.

2.4.3.3 Порог "аварийное состояние выключено"

Средства контроля прерывания должны отмечать *нормальное состояние*, когда уровень контрольной частоты, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, поднимается до -24 дБм0.

2.4.3.4 Время срабатывания при понижении уровня

Средства контроля прерывания должны перейти из нормального состояния в аварийное за время $t_{\downarrow}$, равное:

$$5 \text{ мс} \leq t_{\downarrow} < t_{rs \text{ min}} + 13 \text{ мс},$$

если уровень контрольной частоты, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, внезапно падает от номинального значения до -33 дБм0.

В вышеприведенной формуле $t_{rs \text{ min}}$ является минимальным временем срабатывания сигнального приемника при падении уровня с учетом возможных отклонений уровня тонального сигнала на ± 3 дБ от номинальной величины; причем этот уровень измеряется на приемной стороне группового щита распределения или в эквивалентной точке.

Значение 13 мс в той же формуле выводится при предположении, что выход оборудования контроля прерывания работает на вход устройства, которое регулирует время распознавания состояний "тональный сигнал включен" и "тональный сигнал выключен" (20 ± 7 мс)¹, то есть отсутствие сигнала постоянного тока на этом входе менее 13 мс не должно приниматься во внимание.

2.4.3.5 Время срабатывания при повышении уровня

Средства контроля прерывания должны отмечать переход из аварийного состояния в нормальное за время $t_{\uparrow}$, равное

$$t_{rs \text{ max}} - 13 \text{ мс} \leq t_{\uparrow} \leq 500 \text{ мс},$$

если уровень контрольной частоты, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, внезапно возрастает от своей номинальной величины до -33 дБм0.

В вышеприведенной формуле $t_{rs \text{ max}}$ является максимальным временем срабатывания сигнального приемника при возрастании уровня с учетом возможных отклонений уровня частоты сигнализации на ± 3 дБ от номинальной величины, причем этот уровень измеряется на приемной стороне на групповом щите распределения или в эквивалентной точке.

Значение 13 мс в той же формуле выводится при предположении, что выход оборудования контроля прерывания работает на вход устройства, которое регулирует время распознавания состояний "тональный сигнал включен" и "тональный сигнал выключен" (20 ± 7 мс)¹, то есть отсутствие сигнала постоянного тока на этом входе менее 13 мс не должно приниматься во внимание.

2.4.3.6 Меры защиты от шума

Прерывание может быть вызвано увеличением шума на участке первичного ГТ. Контроль прерывания должен быть способен различать контрольную частоту и высокий уровень шума, имитирующего эту контрольную частоту.

Средства контроля прерывания не должны отмечать перехода в нормальное состояние при наличии белого шума, имеющего спектральную плотность не более -47 дБм0/Гц.

Для упрощения разработки оборудования контроля прерывания, работающего удовлетворительно при высоких уровнях шума, в качестве верхнего предела для $t_{\uparrow}$ было принято 500 мс.

¹ Если, как исключение, используется величина (40 ± 10) мс, то в приборе для контроля прерывания возможно использование минимальной величины 30 мс вместо 13 мс.

РАЗДЕЛ 3

ЦИФРОВОЙ ВАРИАНТ ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рекомендация Q.421

3.1 КОД ЦИФРОВОЙ ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

3.1.1 Общие положения

В многоканальных системах с ИКМ (см. Рекомендации G.732 и G.734) экономично предусматривать более одного канала сигнализации на каждый основной канал в каждом направлении передачи. Путем увеличения емкости каналов сигнализации можно достичь упрощения исходящего и входящего коммутационного оборудования, так как в линейной сигнализации системы R2 для аналогового варианта не требуется выполнять временные условия. По этой причине в системах с ИКМ рекомендуется использовать цифровой вариант линейной сигнализации системы R2 в национальной и международной сетях общего пользования, который и описывается ниже.

Примечание. — Схема линейной сигнализации с непрерывной передачей, указанная для систем с ЧРК, может применяться также для систем с ИКМ при использовании только одного канала сигнализации в каждом направлении передачи. В этом случае могут использоваться релейные устройства, предназначенные для системы линейной сигнализации с непрерывной передачей сигнала в каналах систем с ЧРК, если выполняются функции контроля прерывания, как на цепях с ЧРК (см. Рекомендацию Q.416), с использованием устройств местной аварийной сигнализации, обеспечиваемой оборудованием ИКМ. Этот метод линейной сигнализации систем с ИКМ не рекомендуется для использования на международных каналах.

В цифровом варианте линейной сигнализации системы R2 для каждого основного канала используются два канала сигнализации в каждом направлении передачи. Эти каналы сигнализации обозначаются как a_f и b_f для прямого направления (то есть в направлении установления соединения) и a_b и b_b для обратного направления.

При нормальных условиях:

- Канал a_f отмечает рабочее состояние исходящего коммутационного оборудования и отражает состояние линии вызывающего абонента.
- Канал b_f обеспечивает средства для обнаружения повреждения в прямом направлении для входящего коммутационного оборудования.
- Канал a_b отмечает состояние линии вызываемого абонента (опускание или снятие трубки).
- Канал b_b отмечает, что входящее коммутационное оборудование находится в свободном состоянии или состоянии занятия.

Линейные сигналы передаются по участкам.

В цифровом варианте линейной сигнализации системы R2 также содержатся рекомендации по действиям на случай сбоев в системах с ИКМ (см. Рекомендацию Q.424).

Система сигнализации предназначена для одностороннего использования каналов, но двустороннее использование также возможно (см. пункт 3.2.7, ниже).

3.1.2 Сигнальный код

В таблице 2/Q.421 показан сигнальный код на ИКМ линиях в нормальных условиях.

ТАБЛИЦА 2/Q.421

Состояние канала	Сигнальный код			
	Прямое направление		Обратное направление	
	a_f	b_f	a_b	b_b
Свободен/Освобожден	1	0	1	0
Занятие	0	0	1	0
Подтверждение занятия	0	0	1	1
Ответ	0	0	0	1
Отбой	0	0	1	1
Разъединение	1	0	0	1
			или	
			1	1
Блокировка	1	0	1	1

Рекомендация Q.422

3.2 ПУНКТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К СТАЦИОННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ
ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

3.2.1 Распознавание изменений в сигнальном коде

3.2.1.1 Переходы в каналах сигнализации

Время распознавания перехода из состояния 0 в состояние 1 или обратно в канале сигнализации составляет 20 ± 10 мс. Эта величина предполагает существование мер защиты от влияния сбоев в системах с ИКМ.

Время распознавания определяется как минимальная продолжительность, которую должен иметь сигнал 0 или 1 на выходе оконечного оборудования канала сигнализации, для того чтобы станционное оборудование распознало их правильно.

3.2.1.2 Изменение сигнального кода

Распознавание изменений сигнального кода определяется следующим образом:

- Распознавание перехода, обнаруженное на одном сигнальном канале, без обнаружения перехода на втором сигнальном канале во время периода распознавания.
- Распознавание перехода, обнаруженного на втором сигнальном канале в период, когда уже распознан переход на первом сигнальном канале. В этом случае изменение сигнального кода распознается только тогда, когда зафиксированы оба периода времени распознавания.

3.2.2 Допустимый разброс времени на передачу сигнала

Разница времени передачи между двумя изменениями сигнальных состояний, предназначенных для использования одновременно на двух каналах сигнализации в том же самом направлении передачи, не должна превышать 2 мс.

3.2.3 Состояния и процедуры в нормальных условиях (см. таблицу 2/Q.421)

В прямом направлении постоянно установлено $b_f = 0$.

3.2.3.1 Исходное состояние

В исходном состоянии исходящий конец посылает $a_f = 1$, $b_f = 0$. На входящем конце это приводит к передаче $a_b = 1$, $b_b = 0$ в обратном направлении, которое обеспечивается коммутационным оборудованием на входящем конце цепи, находящемся в исходном состоянии.

3.2.3.2 Процедура занятия

i) Занятие

Занятие должно иметь место только при распознавании $a_b = 1$ и $b_b = 0$. На исходящем конце состояние $a_f = 1$ изменяется на $a_f = 0$. Состояния $a_f = 0$, $b_f = 0$ должны сохраняться до получения сигнала подтверждения занятия. Таким образом, исходящее коммутационное оборудование будет иметь возможность передать сигнал разъединения только после распознавания сигнала подтверждения занятия.

ii) Сигнал подтверждения занятия

После распознавания сигнала занятия входящий конец посылает $a_b = 1$, $b_b = 1$ в качестве подтверждения.

3.2.3.3 Ответ

Когда вызываемый абонент снимает трубку, входящее коммутационное оборудование передает $a_b = 0$, $b_b = 1$.

Состояние ответа должно устанавливаться на предшествующем участке сразу после его распознавания (см. также пункт 3.2.3.6, ниже).

3.2.3.4 Отбой

Когда вызываемый абонент кладет трубку, входящее коммутационное оборудование передает $a_b = 1$, $b_b = 1$. Состояние отбоя должно устанавливаться на предыдущих участках сразу после его распознавания (см. также пункт 3.2.3.6, ниже).

3.2.3.5 Процедура разъединения

Состояние отбоя со стороны вызывающего абонента или освобождение исходящего коммутационного оборудования нормально приводит к передаче $a_f = 1$, $b_f = 0$. Исходящее коммутационное оборудование не восстанавливается в исходное состояние до тех пор, пока не будет распознан код $a_b = 1$, $b_b = 0$ (см. также пункты 3.2.3.2, 3.2.3.6 и таблицу 3/Q.422).

3.2.3.6 Процедура освобождения

Распознавание сигнала разъединения на входящем коммутационном оборудовании вызывает освобождение последующего участка, даже при состоянии ответа или отбоя со стороны вызывающего абонента. После полного освобождения входящего коммутационного оборудования в цепи устанавливается состояние $a_b = 1$, $b_b = 0$. Это приводит к восстановлению цепи в исходное состояние, а исходящее коммутационное оборудование к готовности для следующего вызова.

3.2.3.7 Процедура блокировки и разблокировки

Блокировка цепи в исходном состоянии для новых вызовов должна происходить на исходящем конце сразу после распознавания $a_b = 1$ и $b_b = 1$ (см. также таблицы 3/Q.422 и 4/Q.422).

Распознавание состояния $a_b = 1$, $b_b = 0$ возвращает цепь в исходное состояние.

3.2.4 Действия, соответствующие различным условиям сигнализации

Кроме нормальных условий, описанных в таблице 2/Q.421, из-за повреждений могут быть зафиксированы другие условия. В таблицах 3/Q.422 и 4/Q.422 приводятся состояния, соответствующие каждому сигнальному коду, и действия, которые должны быть предприняты на исходящем и входящем конце соответственно для цепи с цифровым вариантом линейной сигнализации системы R2.

ТАБЛИЦА 3/Q.422

Нормальное состояние на исходящем конце	Передаваемый код	Принимаемый код			
		$a_b = 0, b_b = 0$	$a_b = 0, b_b = 1,$	$a_b = 1, b_b = 0$	$a_b = 1, b_b = 1$
Свободен/Освобожден	$a_f = 1, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 1	Ненормально см. примечание 1	Свободен	Заблокирован
Занятие	$a_f = 0, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 2	Ненормально см. примечание 2	Занят см. примечание 2	Подтверждение занятия
Подтверждение занятия	$a_f = 0, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 3	Ответное состояние	Ненормально см. примечание 3	Подтверждение занятия
Ответное состояние	$a_f = 0, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 4	Ответное состояние	Ненормально см. примечание 4	Отбой
Отбой	$a_f = 1, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 4	Ответное состояние	Ненормально см. примечание 4	Отбой
Разъединение	$a_f = 1, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 1	Разъединение	Освобожден= Свободен	Разъединение
Заблокирован	$a_f = 1, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 1	Ненормально см. примечание 1	Свободен	Заблокирован

Примечание 1. – При этих ненормальных условиях исходящий конец должен предотвратить новое занятие цепи. Аварийная сигнализация должна также передаваться с задержкой (см. пункт 3.2.6).

Примечание 2. – Нераспознавание сигнала подтверждения занятия в течение 100–200 мс после передачи сигнала занятия на наземном звене или в течение 1–2 с после передачи сигнала занятия на спутниковом звене приводит к аварийной сигнализации или к передаче информации о перегрузке в обратном направлении или к повторной попытке установления соединения. Исходящий конец должен предотвратить новое занятие цепи. При распознавании сигнала подтверждения занятия после выдержки времени должен передаваться сигнал разъединения.

Примечание 3. – Прием $b_b = 0$ исходящим коммутационным оборудованием в течение 1–2 с после распознавания сигнала подтверждения занятия и перед распознаванием сигнала ответа приводит к аварийной сигнализации или к передаче информации о перегрузке в обратном направлении или к повторной попытке установления соединения. Исходящий конец должен предотвратить новые занятия цепи. Когда b_b превращается в 1, после выдержки времени 1–2 с должен быть передан сигнал разъединения.

Примечание 4. – В случае распознавания $b_b = 0$ в состоянии ответа или отбоя требуются немедленные действия. При приеме отбоя от предыдущего звена сигнал разъединения ($a_f = 1, b_f = 0$) не должен передаваться до тех пор, пока b_b не восстановится в 1. Аварийная сигнализация должна также передаваться с задержкой.

ТАБЛИЦА 4/Q.422

Нормальное состояние на входящем конце	Передаваемый код	Принимаемый код			
		$a_f = 0, b_f = 0$	$a_f = 0, b_f = 1$	$a_f = 1, b_f = 0$	$a_f = 1, b_f = 1$
Свободен/Освобожден	$a_b = 1, b_b = 0$	Занятие	Сбой см. примечание 1	Свободен	Сбой см. примечание 1
Подтверждение занятия	$a_b = 1, b_b = 1$	Подтверждение занятия	Сбой см. примечание 2	Разъединение	Сбой см. примечание 2
Ответное состояние	$a_b = 0, b_b = 1$	Ответное состояние	Сбой см. примечание 3	Разъединение	Сбой см. примечание 3
Отбой	$a_b = 1, b_b = 1$	Отбой	Сбой см. примечание 4	Разъединение	Сбой см. примечание 4
Разъединение	$a_b = 0, b_b = 1$ или $a_b = 1, b_b = 1$	Ненормальное занятие см. примечание 7	Сбой см. примечание 7	Разъединение см. примечание 7	Сбой см. примечание 7
Заблокирован	$a_b = 1, b_b = 1$	Ненормальное занятие см. примечание 5	Сбой см. примечание 6	Заблокирован	Сбой см. примечание 6

Примечание 1. – Когда в состоянии свободен/освобожден b_f переходит в состояние 1, b_b должен переходить в 1.

Примечание 2. – В этих случаях начинает действовать механизм выдержки времени; при этом через определенный интервал звено соединения за поврежденной цепью освобождается; механизм действия выдержки времени определен в разделе 4.3.3 Рекомендаций Q.118. Если сигнал ответа распознается в течение выдержки времени, таймер останавливается, но сигнал ответа не передается на предыдущую линию до тех пор, пока не будет распознано состояние $a_f = 0, b_f = 0$. Если сигнал отбоя распознан в период повреждения, соединение за поврежденной цепью должно быть освобождено немедленно. Кроме того, если входящий регистр не начал передавать последний обратный сигнал, то используется быстрая процедура освобождения, описанная в примечании 5.

Примечание 3. – В этих случаях никаких действий не предпринимается, до тех пор пока не будет распознан сигнал отбоя. При этом звено соединения за поврежденной цепью немедленно освобождается.

Примечание 4. – В этих условиях предыдущий участок должен быть освобожден немедленно.

Примечание 5. – В этом случае немедленных действий не требуется. Однако, если входящий конец воспроизведет сигнал отбоя передачей $a_b = 0, b_b = 1$, произойдет быстрое освобождение цепи.

Примечание 6. – В этих условиях никаких действий не предпринимается.

Примечание 7. – После того как сигнал разъединения распознан и до тех пор пока код $a_b = 1, b_b = 0$ не передан, все переходы в прямом направлении игнорируются.

3.2.5 Особые условия

3.2.5.1 Особые случаи разъединения

- а) Если станция с исходящим регистром R2 распознает $a_b = 0$, $b_b = 1$ (преждевременный ответ) перед приемом сигнала полного адреса A-6 или сигнала группы В, соединение должно освободиться. При этом передается информация о перегрузке в обратном направлении или производится повторная попытка установить соединение.
- б) В случае неполучения сигнала ответа или задержки отбоя со стороны вызывающего абонента при автоматической связи или неполучения сигнала разъединения на входящей станции после передачи сигнала отбоя применяются положения Рекомендации Q.118.

3.2.5.2 Защита от неисправностей

Оборудование ИКМ и станционное оборудование линейной сигнализации должны разрабатываться таким образом, чтобы по крайней мере те повреждения, которые являются наиболее вероятными в этом оборудовании или в соединительных кабелях, приводили к блокировке цепи на исходящем конце и освобождению соединения за входящим коммутационным оборудованием. Это может быть достигнуто, вероятно, передачей по линии $a = 1$, $b = 1$ при:

- отключении оборудования ИКМ или коммутационного оборудования эксплуатационным персоналом;
- появлением повреждений (таких как обрыв провода, падение напряжения) в коммутационном оборудовании.

3.2.6 Аварийная сигнализация для технического персонала

В соответствии с Рекомендацией Q.117 аварийная сигнализация, как правило, должна подаваться техническому персоналу при распознавании аварийных состояний, которые могут быть вызваны повреждениями.

Устройства аварийной сигнализации должны быть нормированы Администрациями.

Рекомендуется, чтобы на исходящем конце аварийная сигнализация подавалась с задержкой для осуществления действия, описанного в пункте 3.2.3.7, выше (блокировка), и по следующим причинам:

- когда создаются условия, не соответствующие нормальным, согласно примечанию 1 таблицы 3/Q.422;
- когда сигнал подтверждения занятия не распознается за время, определенное примечанием 2 к таблице 3/Q.422, после отправки сигнала занятия;
- когда после распознавания сигнала подтверждения занятия и до распознавания сигнала ответа состояние $b_b = 0$ принимается в течение 1–2 с;
- когда создаются условия, не соответствующие нормальным, согласно примечанию 4 таблицы 3/Q.422.

Рекомендуется также, чтобы в случае повреждений оборудования ИКМ, указанных в Рекомендациях G.732 и G.734, аварийная сигнализация подавалась с задержкой.

3.2.7 Двустороннее использование каналов

Система R2 предназначена для одностороннего использования каналов, но в принципе код линейной сигнализации, подробно рассмотренный в Рекомендации Q.421, пригоден и для двустороннего использования каналов. Там, где, согласно двустороннему соглашению, Администрации заинтересованы в использовании двусторонних каналов, они должны применять дополнительные требования к станционному оборудованию сигнализации, подробно рассмотренные в пунктах 3.2.7.1 и 3.2.7.2, ниже.

3.2.7.1 Процедуры при нормальных условиях

а) Двойное занятие

Если исходящее оборудование находится в состоянии занятия и распознаются состояния сигнализации $a_b = 0$ и $b_b = 0$ вместо $a_b = 1$ и $b_b = 1$ (подтверждение занятия), предполагается двойное занятие. В такой ситуации соединение должно быть нарушено на обоих концах и вызывающему абоненту должна быть передана информация о перегрузке или одной из станций должна быть осуществлена повторная попытка соединения. При распознавании двойного занятия оборудование линейной сигнализации на обоих концах должно сохранять состояние занятия в течение минимум 100 мс, после чего должен быть передан сигнал разъединения $a_f = 1$, $b_f = 0$.

Через 100 мс после передачи сигнала разъединения и при распознавании $a_b = 1$, $b_b = 0$ каждый конец может вернуться в исходное состояние.

Состояние разъединения $a_f = 1$, $b_f = 0$ должно поддерживаться по крайней мере 100 мс для уверенности в том, что он будет распознан на другом конце.

Чтобы свести к минимуму двойные занятия, для каждой станции в качестве защиты рекомендуется использовать противоположный порядок выбора из группы цепей двустороннего использования.

b) Требования для освобождения цепи

Когда цепь двустороннего использования освобождается, входящий конец должен сохранять состояние сигнального кода $a_b = 1$, $b_b = 0$ по крайней мере 100 мс для уверенности в том, что сигнал распознается на другом конце, после чего цепь становится свободной.

с) Процесс блокировки и разблокировки

Когда цепь двустороннего использования на одном конце блокируется вручную в свободном состоянии на одном конце (например, на конце В), то сигнал блокировки должен передаваться на другой конец (А). Цепь должна быть заблокирована в местной цепи (на конце А) от всех вызовов в направлении трафика от А к В, до тех пор пока существуют заблокированные состояния от В к А.

Чтобы избежать постоянную блокировку, конец А должен сохранить сигнальный код $a = 1$, $b = 0$ в направлении от А к В.

Когда состояние блокировки устраняется, конец В должен передать сигнал разъединения по крайней мере за 100 мс до возвращения в исходное состояние.

3.2.7.2 Особые состояния

Физические характеристики оконечного оборудования сигнализации двусторонних цепей позволяют отключать часть оборудования, связанную с исходящими вызовами, не препятствуя использованию остального оборудования, предназначенного для входящих вызовов. В этом случае нет необходимости блокировать цепь в местной цепи для исходящих вызовов и посылать сигнал блокировки на другой конец.

Рекомендация Q.424

3.3. ЗАЩИТА ОТ ВЛИЯНИЯ СБОЕВ В СИСТЕМЕ ПЕРЕДАЧ

Условия сбоев в системе передачи с ИКМ могут привести к ухудшению передачи речи или к ошибочной сигнализации. В случае повреждения оборудования первичной системы с ИКМ на 2048 кбит/с; вызванного потерей кадра или синхронизации и/или повреждением любой другой важной функции, оконечное оборудование ИКМ оказывается в аварийном состоянии, согласно Рекомендациям G.732 и G.734.

Таким образом, обе оконечные ИКМ переходят в состояния, соответствующие состоянию 1 в линии ИКМ на каждом сигнальном канале приема на стыке с коммутационным оборудованием, как отмечено в таблице 4 Рекомендации G.732. В результате входящее коммутационное оборудование принимает эквивалент $a_f = 1$, $b_f = 1$ по ИКМ линии, а исходящее коммутационное оборудование принимает эквивалент $a_b = 1$, $b_b = 1$.

Эти характеристики принимаются во внимание при наличии следующих условий (см. пункт 3.2.4):

- на исходящем конце (см. таблицу 3/Q.422) сбой в системе ИКМ приводит к состоянию блокировки, подтверждения занятия или отбоя. Это означает, что все цепи в исходном состоянии поврежденного мультимплексора ИКМ будут блокироваться от занятия и что занятые цепи будут оставаться в состоянии подтверждения занятия или в состоянии отбоя;
- на входящем конце (см. таблицу 4/Q.422) повреждения в системе ИКМ могут быть определены и могут быть предприняты соответствующие действия.

Когда оборудование сигнализации является частью цифровой станции, оно может принимать отметку об аварии, в другой форме, чем оба сигнальных бита в рассмотренном состоянии. Повреждение может быть обнаружено оборудованием сигнализации или отметкой, полученной от оконечного оборудования ИКМ, согласно Рекомендации G.734.

При распознавании повреждения оборудование сигнализации должно:

- блокировать обнаружение сигнальных переходов, чтобы избежать распознавания ошибок сигнальных кодов, вызванных повреждением. Это действие должно быть выполнено как можно быстрее и по крайней мере в пределах 3 мс, как определено в Рекомендации G.734 для оконечной аппаратуры ИКМ;
- реагировать, как указано в таблицах 3/Q.422 и 4/Q.422, на обнаружение сигнального кода $a = 1$, $b = 1$ на входе оборудования сигнализации, помещенного на аналоговом доступе оконечного оборудования ИКМ в соответствии с Рекомендацией G.732.

Рекомендация Q.430

3.5 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ВАРИАНТОВ ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ R2

Эта Рекомендация применима к оборудованию преобразования, размещенному на цепи между двумя коммутационными станциями, каждая из которых использует один или два варианта технических требований к линейной сигнализации системы R2. Благодаря этому особому использованию требования к двум вариантам линейной сигнализации могут быть не полностью выполнены. Тем не менее нижеследующие диаграммы основаны на положениях Рекомендаций Q.411, Q.412 и Q.416 МККТТ для аналогового варианта и Рекомендаций Q.421, Q.422 и Q.424 для цифрового варианта. Временные условия, принятые во внимание в этих Рекомендациях, являются теми же, что и интервалы, принятые в вышеупомянутых Рекомендациях. Работа прибора по контролю за прерыванием также возможна в соответствии с Рекомендацией Q.416. Согласно этой Рекомендации приемник блокируется немедленно, когда бы ни было обнаружено выключение пилот-сигнала: это установившаяся практика, и она не представлена подробно на этих диаграммах.

Диаграммы преобразования делятся на четыре части:

- для преобразования аналогового варианта на входящем конце и цифрового варианта на исходящем конце в:
 - входящий аналоговый,
 - исходящий цифровой;
- для преобразования цифрового варианта на входящем конце и аналогового варианта на исходящем конце в:
 - входящий цифровой,
 - исходящий аналоговый.

Следует отметить, что эта Рекомендация может быть упрощенной по отношению к методу выдачи аварийных сигналов, когда оборудование преобразования подключается непосредственно к входу или выходу коммутационной станции; методы этого применения показаны на диаграммах толстыми линиями.

1 Условные обозначения

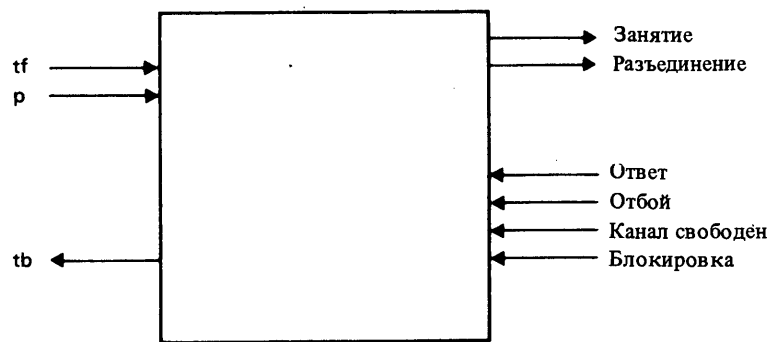
- тональный сигнал

$tf = 1$ включение тонального сигнала в прямом направлении $tf = 0$ выключение тонального сигнала в прямом направлении $tb = 1$ включение тонального сигнала в обратном направлении $tb = 0$ выключение тонального сигнала в обратном направлении $p = 1$ включение пилот-сигнала $p = 0$ выключение пилот-сигнала	}	при распознавании
---	---	-------------------
- сигнальные биты

Обозначения те же, что и в Рекомендации Q.421.

2 Преобразование входящего аналогового варианта в исходящий цифровой

2.1 Входящий аналоговый вариант



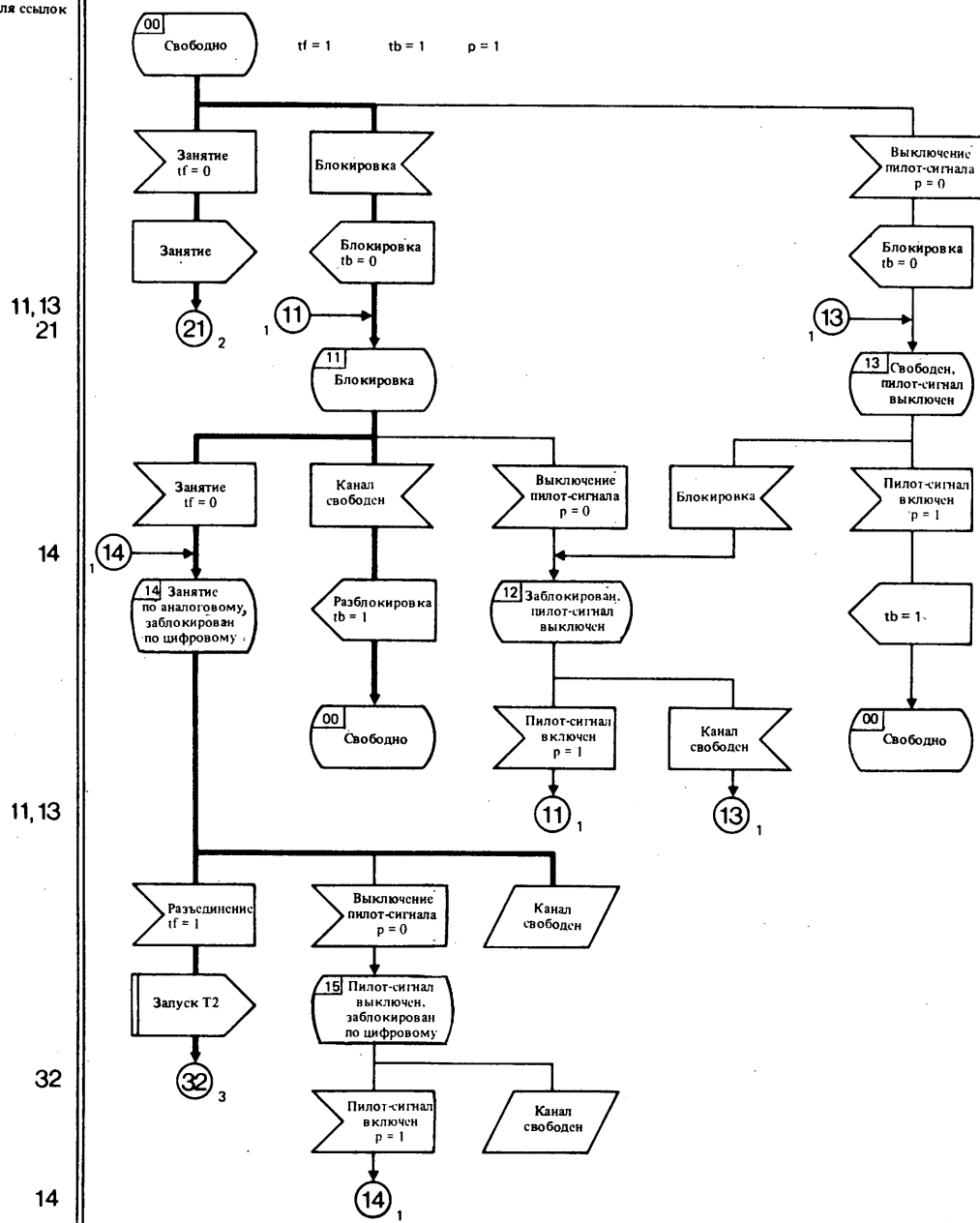
ССПТ-55900

Перечень таймеров:

T2: Рекомендация Q.412 (пункт 2.2.2.7)

T3: 2—3 мин. Рекомендация Q.118 (пункт 4.3.3).

Соединитель
для ссылок



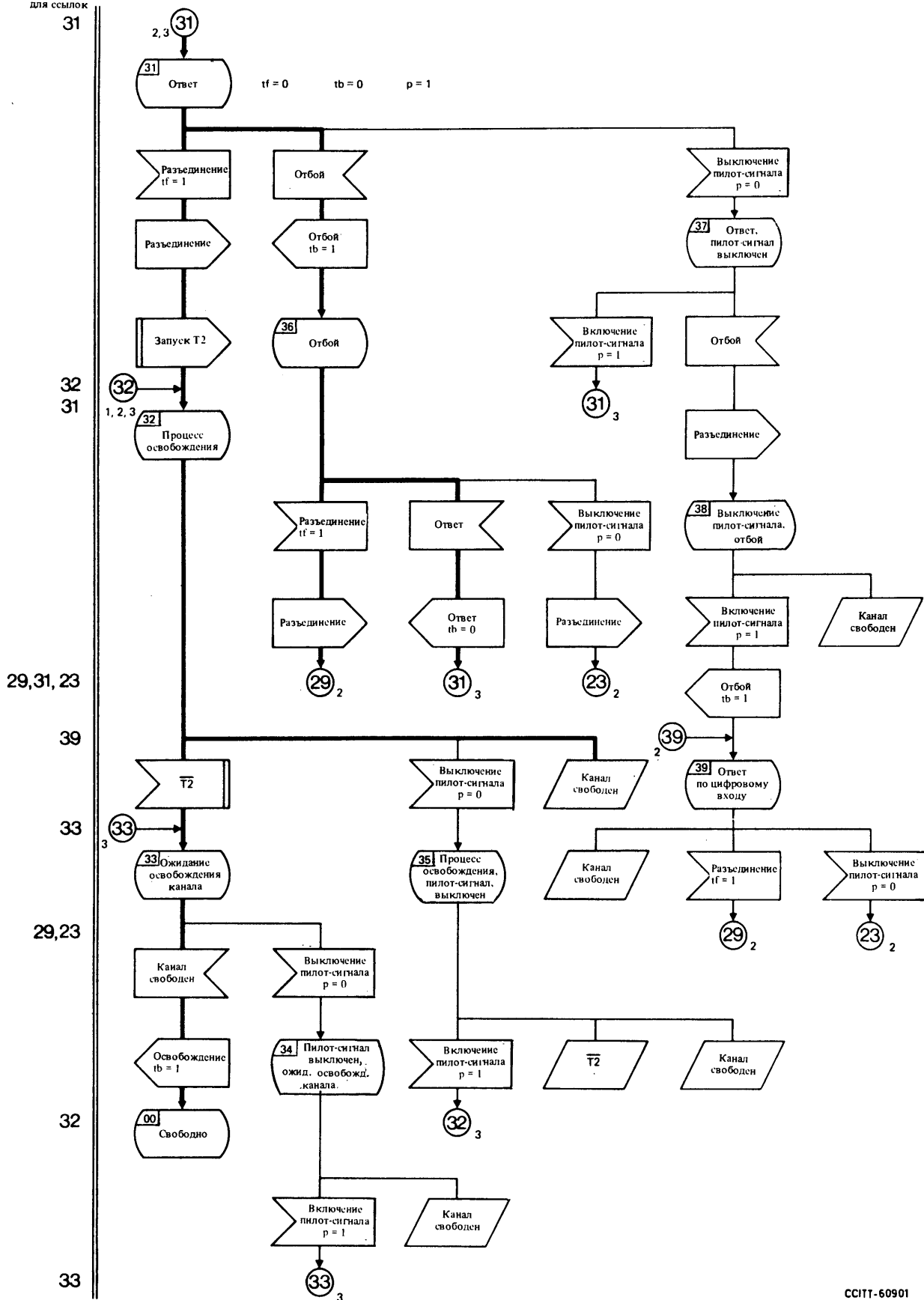
ССИТТ-60881

Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
аналогового варианта в исходящий цифровой вариант

(Лист 1 из 3)



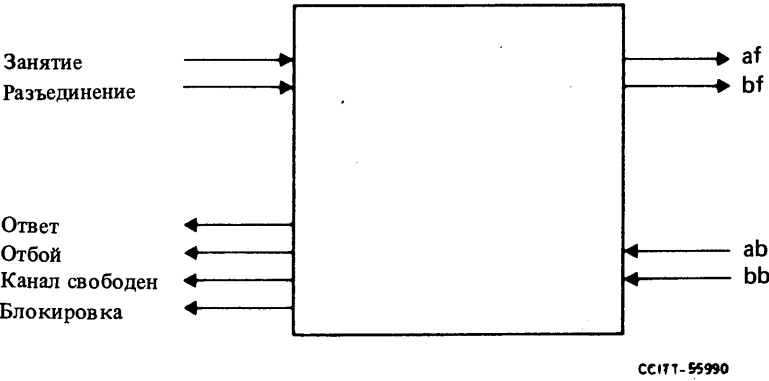
(Лист 2 из 3)



ССИТ-60901

Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
аналогового варианта в исходящий цифровой вариант

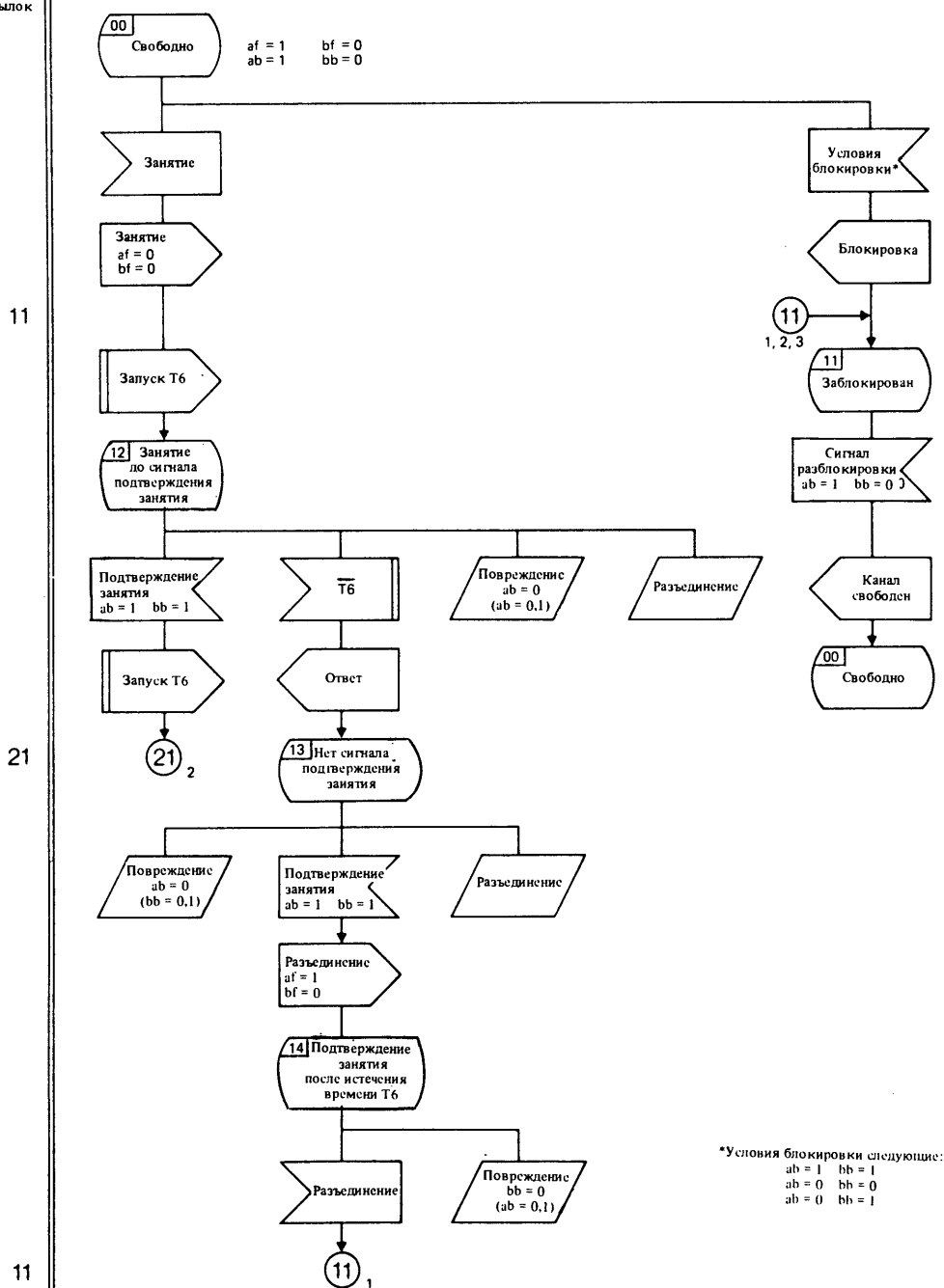
(Лист 3 из 3)



Перечень таймеров:

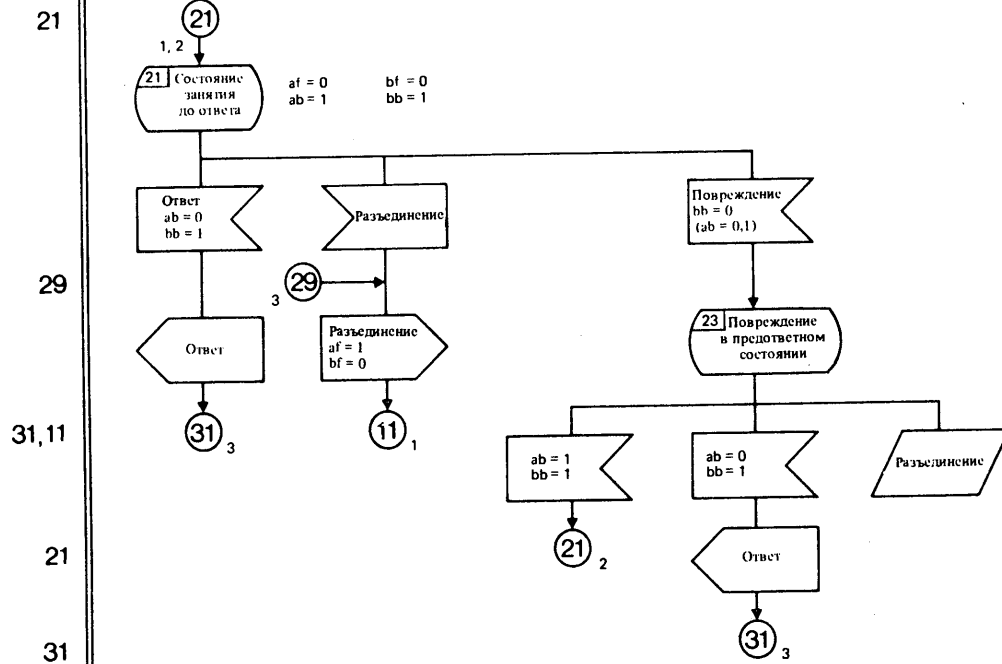
T6: Рекомендация Q.422 (пункт 3.2.4.1, примечание 2 к таблице 3).

Соединитель
для ссылки



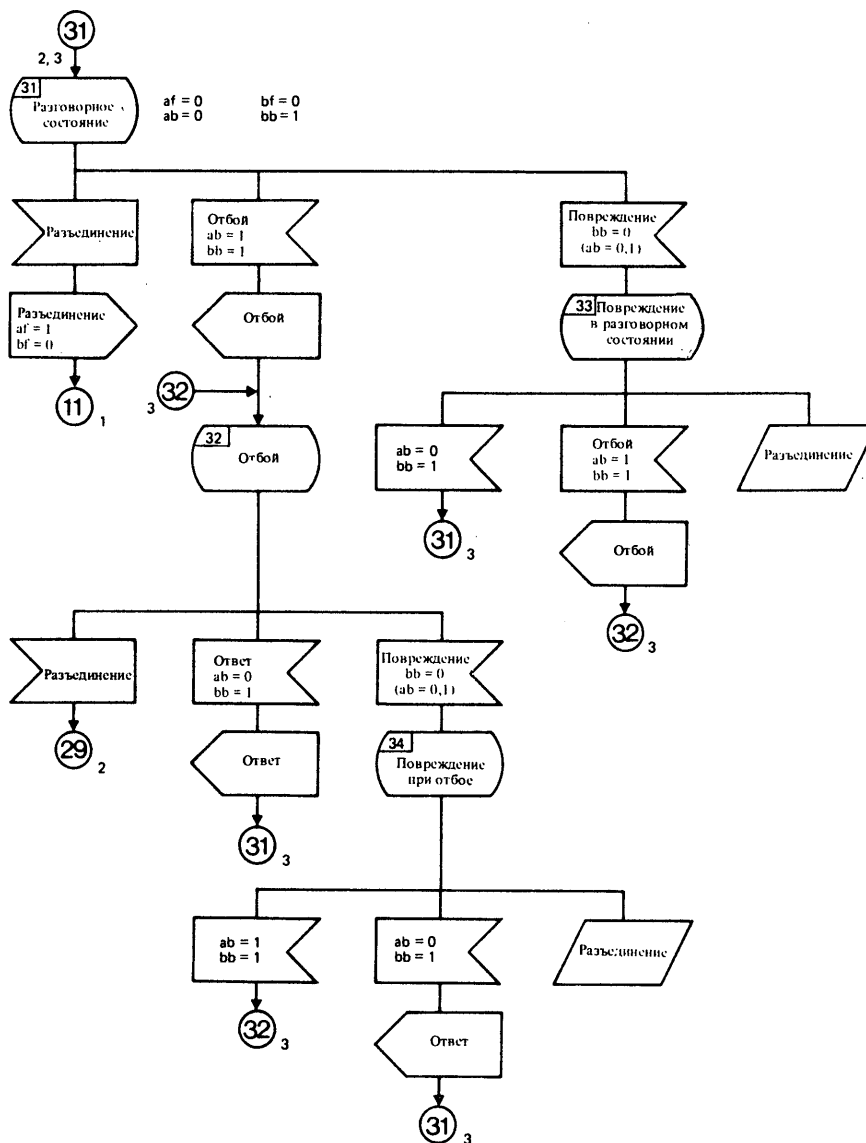
Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
аналогового варианта в исходящий цифровой вариант
(Лист 1 из 3)

Соединитель
для ссылок



ССИТ-60920

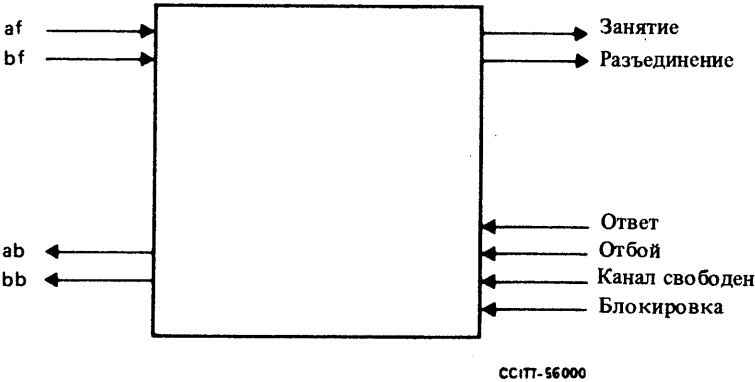
Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
аналогового варианта в исходящий цифровой вариант
(Лист 2 из 3)



Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
аналогового варианта в исходящий цифровой вариант
(Лист 3 из 3)

3 Преобразование входящего цифрового варианта в исходящий аналоговый

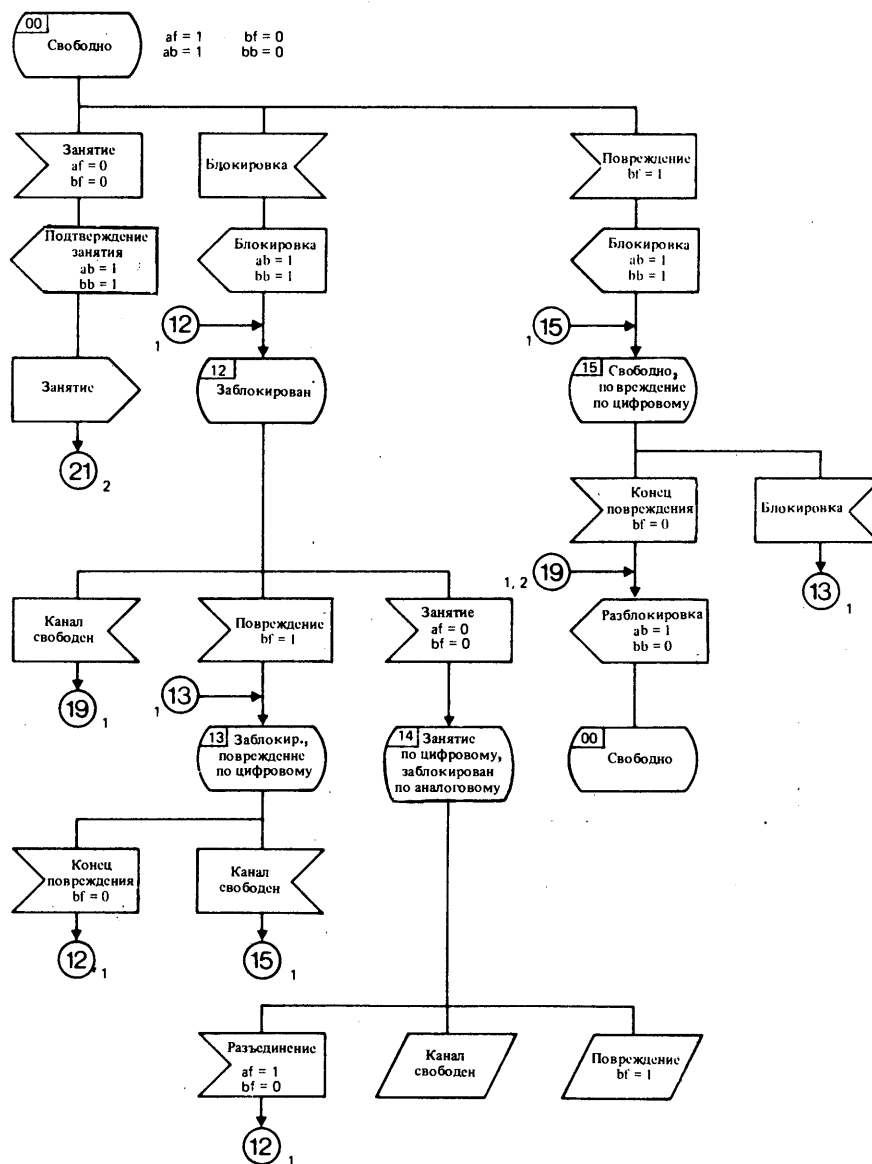
3.1 Входящий цифровой вариант



Перечень таймеров:

ТЗ: 2—3 мин. Рекомендация Q.118 (пункт 4.3.3).

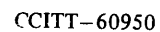
12



CCITT-60940

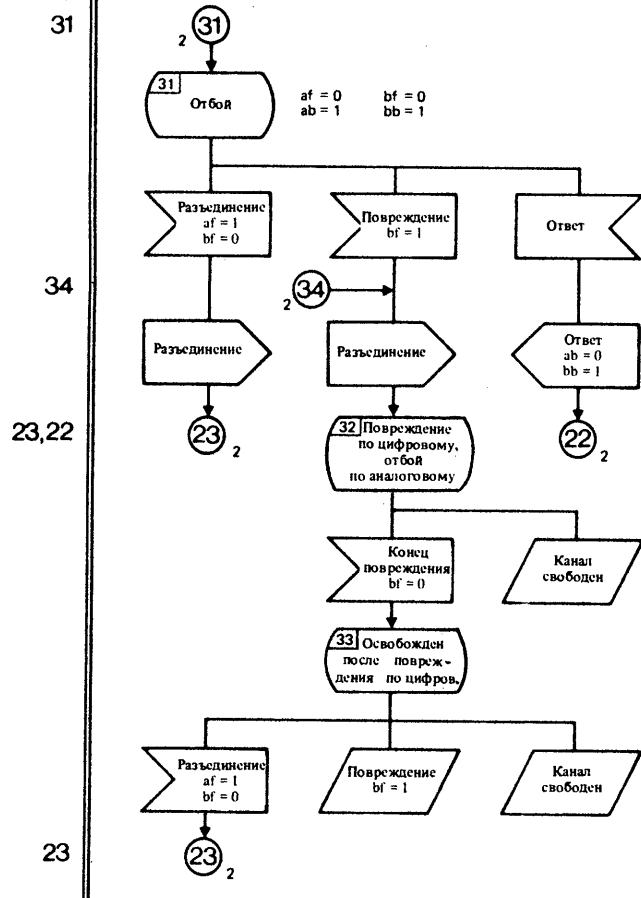
Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего цифрового варианта в исходящий аналоговый вариант

(Лист 1 из 3)



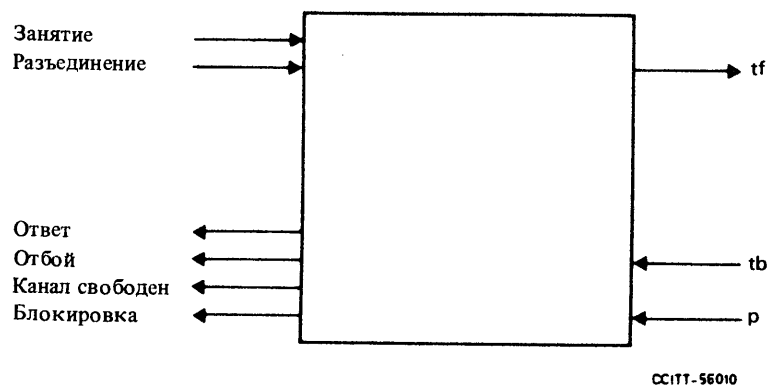
(Лист 2 из 3)

Соединитель
для ссылок



СС111-60960

Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
цифрового варианта в исходящий аналоговый вариант
(Лист 3 из 3)



Перечень таймеров:

T1: Рекомендация Q.412 (пункт 2.2.2.7)

T5: 100 мс Рекомендация Q.412 (пункт 2.2.2.1).

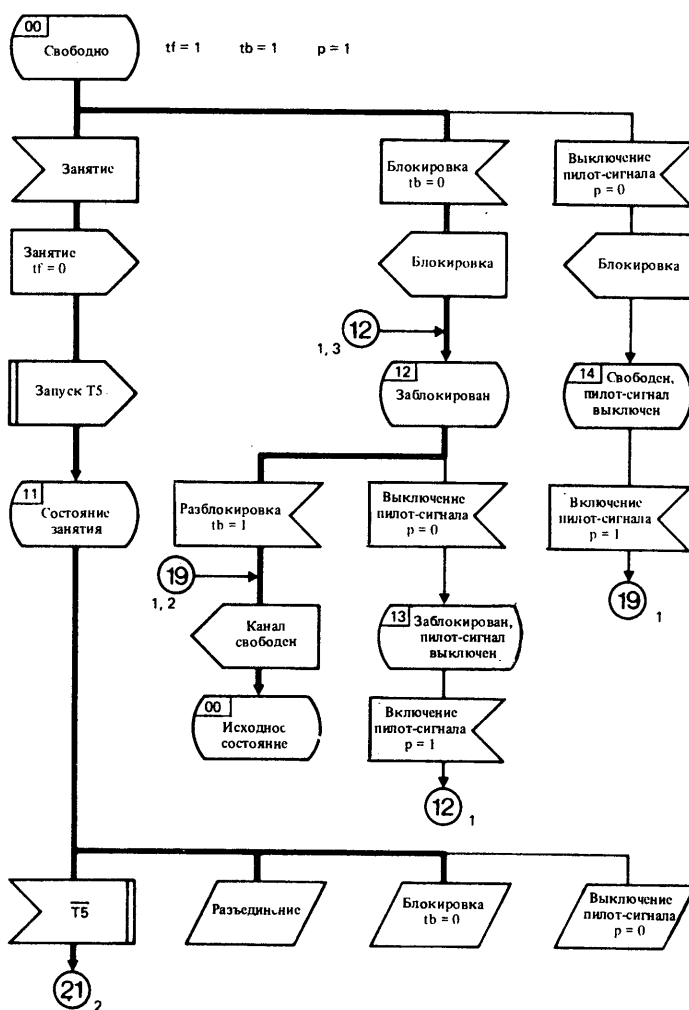
Автоматическое восстановление ненормально заблокированного канала согласно Рекомендации Q.490 (пункт 6.6).

n: число сделанных попыток

T4: 3 с — 2 мин.

T7: 2—3 с.

21



CCITT-60971

Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего цифрового варианта в исходящий аналоговый вариант

(Лист 1 из 5)

Соединитель
для ссылок

21

29

31

22

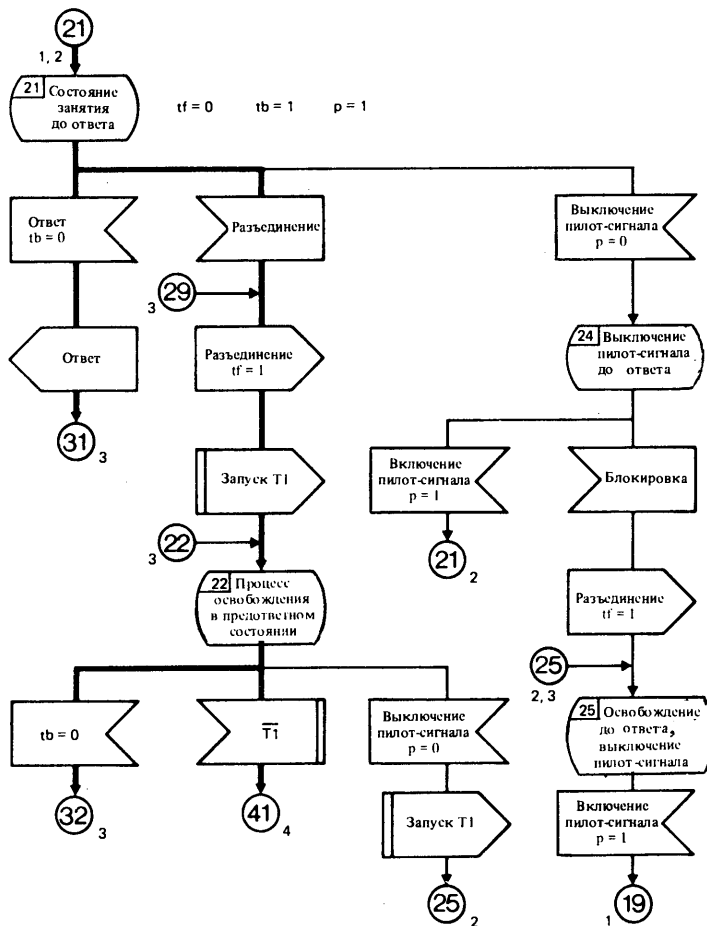
21

25

32,41

25

19



ССИТТ-60981

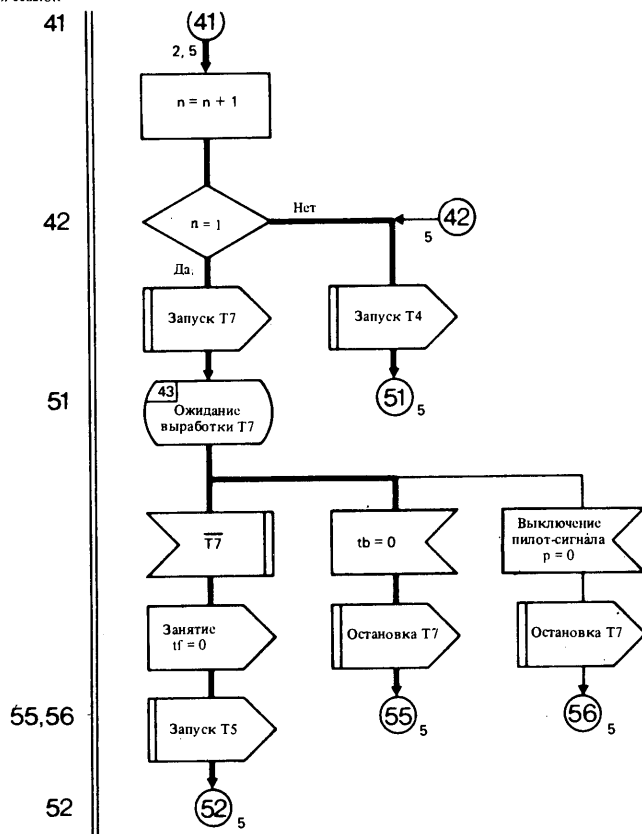
Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
цифрового варианта в исходящий аналоговый вариант

(Лист 2 из 5)



(Лист 3 из 5)

Соединитель
для ссылок



ССИПТ-70001

Линейная сигнализация системы R2: преобразование входящего
цифрового варианта в исходящий аналоговый вариант.
Автоматическое восстановление аналогового звена
(Лист 4 из 5)

51



(Лист 5 из 5)

РАЗДЕЛ 4

МЕЖРЕГИСТРОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Рекомендация Q.440

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Межрегистровые сигналы передаются многочастотным кодом 2 из 6 в полосе частот основного канала в обоих направлениях. Многочастотные комбинации передаются и принимаются многочастотным оборудованием сигнализации, которое должно быть связано с регистрами, используемыми для управления процессами коммутации на обоих концах межстанционного участка.

4.1.1 Метод сигнализации из конца в конец

Межрегистровая сигнализация системы R2 обычно осуществляется из конца в конец с помощью взаимоконтролируемого процесса между исходящим регистром и входящими регистрами, которые начинают работать последовательно один за другим. Передача сигналов происходит через один или больше соединенных последовательно участков без регенерации сигналов на промежуточных станциях. При этом методе сигнализации только адресная информация, необходимая для выбора маршрута соединения на промежуточной станции, передается из исходящего регистра к входящим регистрам. На промежуточной станции основной канал немедленно проключается и входящий регистр освобождается; затем исходящий регистр может обменяться информацией непосредственно с выходящим регистром следующей станции (см. рис. 11/Q.440). Если какая-либо промежуточная станция должна выполнить операцию по учету стоимости, то из исходящего регистра во входящий регистр этой станции, где это требуется, может быть передана дополнительная адресная информация.

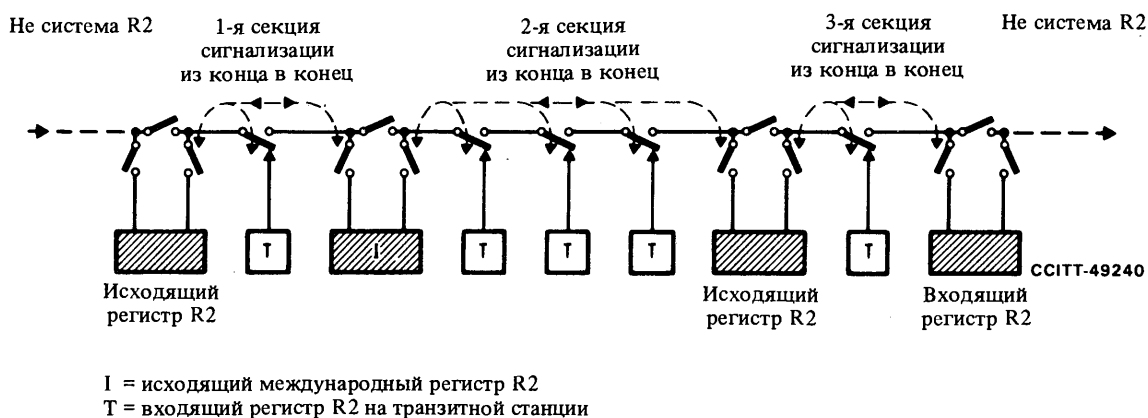


РИСУНОК 11/Q. 440

Трехсекционное международное соединение из многих участков

Если условия передачи не отвечают требованиям, указанным для системы R2 (см. Рекомендацию Q.457), или если система R2 использована на спутниковом звене и не допускает обмена межрегистровыми сигналами насквозь через соединение, содержащее только систему R2, общее соединение из многих участков делится на секции сигнализации из конца в конец. В этом случае, а также если число возможных на всех частях соединения многочастотных комбинаций не является одним и тем же, для улучшения передачи информации разделение следует произвести на станциях, имеющих участки с различным числом многочастотных комбинаций.

Исходящий регистр R2 размещается на исходящем конце секции сигнализации, на которой используется междурегистровая сигнализация системы R2 в соответствии с настоящим описанием. Этот регистр управляет установлением соединения на всей секции сигнализации. Он посылает междурегистровые сигналы прямого направления и принимает междурегистровые сигналы обратного направления.

Исходящий регистр R2 принимает сигнальную информацию от предшествующих участков соединения в одной из форм, используемых в системе сигнализации, примененной на последнем из этих участков; эта система может быть системой R2, декадно-импульсной или любой другой системой. Предшествующий участок может также являться абонентской линией. Когда регистр R2 на транзитной станции работает в соответствии с этим определением, он также называется *исходящий регистр R2*.

Особыми случаями исходящего регистра R2 являются исходящий международный регистр R2 (см. пункт 4.1.2) и исходящий регистр R2 на входящем конце спутникового участка.

Входящий регистр R2 размещается на входящем конце участка, на котором используется многочастотная междурегистровая сигнализация системы R2 в соответствии с настоящим описанием. Он принимает междурегистровые сигналы прямого направления от предшествующего участка (участков) и передает междурегистровые сигналы обратного направления. Принятая информация используется полностью или частично для управления ступенями искания и может быть передана полностью или частично к следующему оборудованию, в котором система сигнализации, используемая для ретрансляции, никогда не является системой R2. В этом случае имеет место взаимодействие между системой R2 и другой системой. Следовательно, каждый регистр, не расположенный на исходящем конце секции сигнализации системы R2, называется *входящим регистром R2* независимо от типа станции.

Термин *входящий регистр R2* может применяться также к устройствам, управляющим одной или более ступенями искания, например к *маркерам* и т.д. Необходимо отметить, что такое оборудование не обеспечивает дальнейшей передачи принятой информации.

4.1.2 Международная связь из конца в конец

Использование специального "*исходящего международного регистра R2*", как показано на рис. 11/Q.440, продиктовано рядом соображений. Исходящий международный регистр R2 является исходящим регистром R2, который управляет установлением соединения на секции сигнализации, содержащей по крайней мере один международный участок и, возможно, соединенные с ним последовательно национальные участки.

Даже если система R2 используется на национальной сети исходящей страны, в ней всегда должен предусматриваться исходящий международный регистр R2, позволяющий разделить соединение на две секции сигнализации, с тем чтобы:

- максимальное число участков на секции сигнализации, через которые может функционировать система R2, не превышало допустимого для международных соединений;
- допустить использование меньшего числа частот сигнализации в исходящей стране (например, 5 частот сигнализации в прямом направлении и 5 или 4 — в обратном направлении);
- использовать нестандартизованные значения резервных многочастотных комбинаций для использования только в исходящей стране;
- обеспечить возможности распознавания на входящем конце национальных и международных вызовов;
- сосредоточить в одном месте функции выбора маршрута и оплаты международных вызовов, если это экономичнее, чем оборудовать каждый обычный исходящий регистр R2 местной связи для выполнения этих функций.

Как правило, исходящий международный регистр R2 размещается на исходящей международной станции. Однако он может быть размещен на национальной станции, предшествующей международной станции, при условии, что выполняются обусловленные требования передачи.

Сигнализация из конца в конец из исходящего международного регистра R2 может распространяться за входящую международную станцию, даже если используется сокращенное число частот сигнализации. Однако такая международная/национальная сигнализация из конца в конец требует, чтобы:

- условия передачи на национальной сети назначения соответствовали требованиям системы R2 и
- принципы выбора маршрута, применяемые на национальной сети назначения, были совместимы с процессами сигнализации системы R2 для передачи из конца в конец цифр адреса из исходящего международного регистра R2 во входящий регистр R2 на национальной станции.

4.1.3 Требования к регистрам

До рассмотрения процессов сигнализации в разделе 5 нормируются следующие характеристики регистров R2.

4.1.3.1 Исходящие регистры R2

Оборудование многочастотной сигнализации, связанное с исходящими регистрами R2 на национальных станциях, может быть двух- и четырехпроводного типа (см. Рекомендацию Q.451).

Оборудование многочастотной сигнализации, связанное с исходящими международными регистрами R2, должно быть четырехпроводного типа. Это диктуется требованиями передачи (см. Рекомендацию Q.452).

Исходящий регистр R2, управляющий данной секцией из многих участков сигнализации, должен иметь возможность распознать все сигналы обратного направления, используемые на этой секции.

Исходящий международный регистр R2 должен иметь возможность передать в прямом направлении все 15 многочастотных комбинаций со значениями, нормированными для международной работы. Он должен иметь возможность принять все 15 многочастотных комбинаций обратного направления и реагировать на принятую информацию установленным образом. В случае, когда на предшествующем участке используется система R2, сигналы о категории вызываемого абонента должны быть соответствующим образом переданы исходящим международным регистром R2 (см. Рекомендацию Q.480).

Исходящий регистр R2 должен начать устанавливать соединение, как только он принял минимально требуемую для этого информацию. Таким образом, передача сигнала начинается до того, как принимается полная адресная информация, то есть прежде чем вызывающий абонент закончит набор номера. *Межрегистровая сигнализация с перекрытием* особенно применяется в исходящем регистре R2, в котором накапливается полная адресная информация от абонента или телефонистки (например, местные регистры). Такой способ передачи противопоставляется *способу сигнализации блоком*, то есть передаче всей адресной информации как целого в одной последовательности, начинающейся только после полного приема адресной информации.

4.1.3.2 Входящие регистры R2

Оборудование многочастотной сигнализации, связанное с входящими регистрами R2, может быть двух- и четырехпроводного типа (см. Рекомендацию Q.451).

Оборудование многочастотной сигнализации, связанное с входящим регистром R2 на международной станции, должно быть четырехпроводного типа и обеспечивать передачу и прием всех 15 многочастотных комбинаций.

Каждый входящий регистр R2 на секции сигнализации из многих участков должен иметь возможность распознать по крайней мере сигналы прямого направления, используемые на этой секции и направленные в этот регистр.

4.1.4 Взаимоконтролируемый метод сигнализации системы R2

Взаимоконтролируемая сигнализация работает следующим образом (см. рис. 12/Q.440):

- при занятии участка исходящий регистр R2 автоматически начинает передачу первого межрегистрационного сигнала в прямом направлении;
- как только входящий регистр R2 распознает этот сигнал, он начинает передачу межрегистрационного сигнала в обратном направлении, который имеет свое собственное значение и в то же время служит сигналом подтверждения;
- как только исходящий регистр R2 распознает сигнал подтверждения, он прекращает передачу межрегистрационного сигнала в прямом направлении;
- как только входящий регистр R2 распознает прекращение передачи межрегистрационного сигнала в прямом направлении, он прекращает передачу межрегистрационного сигнала в обратном направлении;
- как только исходящий регистр R2 распознает прекращение передачи межрегистрационного сигнала подтверждения в обратном направлении, он может в случае необходимости начать передачу соответствующего следующего межрегистрационного сигнала в прямом направлении.

Если продолжительность сигналов прямого и обратного направления не контролируется с помощью механизма взаимоконтроля, описанного выше, она либо ограничивается контрольным временем освобождения регистра, либо определяется соответствующим импульсом (см. Рекомендацию Q.442).

На рис. 12/Q.440 показан основной цикл взаимоконтролируемой сигнализации.

Образование и временная последовательность цикла взаимоконтролируемой сигнализации, включая время срабатывания и отпускания оборудования многочастотной сигнализации и другие внутренние временные параметры работы станционного оборудования, показаны на рис. 18/Q.457.

Помимо того, что сигналы подтверждения обратного направления являются функциональной частью процесса взаимоконтроля, они служат и для передачи специальной информации о требуемых сигналах прямого направления, а также для указания на определенные условия, встречающиеся во время установления соединения, или для сообщения о переходе на измененные значения последующих сигналов обратного направления. Переход к другим значениям допускает передачу информации о состоянии линии вызываемого абонента (см. Рекомендацию Q.441, пункт 4.2.4). Поэтому предусмотрен выбор сигналов подтверждения обратного направления.

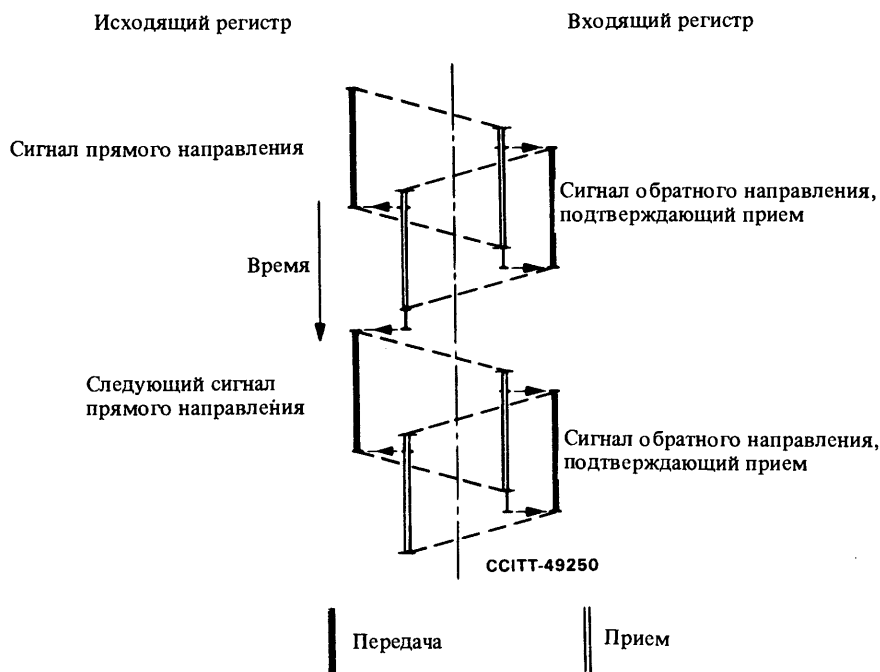


РИСУНОК 12/Q. 440

Цикл взаимоконтролируемой последовательности сигнализации

Рекомендация Q.441

4.2 КОД СИГНАЛИЗАЦИИ

4.2.1 Многочастотные комбинации

Каждый межрегистровый сигнал передается кодом 2 из 6, 2 из 5 или 2 из 4 частот в полосе основного канала (многочастотная комбинация). Полоса частот межрегистровой сигнализации не перекрывается полосой частот, обычно используемой для линейной сигнализации.

Такой код 2 из n допускает распознавание ошибочных сигналов, которые состоят из менее или более чем двух частот.

Чтобы система была пригодной для двухпроводных участков, сигналы прямого и обратного направления передаются в двух различных полосах из шести частот, в каждой из которых размещаются шесть частот каждого направления.

В таблице 5/Q.441 показаны все многочастотные комбинации, которые могут быть получены максимально из шести частот сигнализации в каждом направлении системы. В справочных целях каждой многочастотной комбинации присваивается определенный порядковый номер в данном направлении. Численная величина этого номера может быть получена путем сложения соответствующего индекса и веса, присвоенного двум частотам, образующим эту комбинацию.

Число многочастотных комбинаций определяется числом используемых частот сигнализации. При использовании максимум шести частот получается 15 комбинаций.

Система R2 разрабатывается для работы на международных участках сети при использовании 15 многочастотных комбинаций в каждом направлении. Однако она может использоваться на национальных сетях с уменьшенным числом частот сигнализации, а также обеспечивать возможность работы системы R2 через международные и национальные участки из конца в конец в случае входящего международного обмена (см. рис. 13/Q.441).

Уменьшение частот, естественно, сокращает число возможных многочастотных комбинаций, но приводит к эффективной экономии за счет сокращения объема оборудования. Получающееся при этом сокращение возможностей менее важно при автоматической, чем при полуавтоматической эксплуатации.

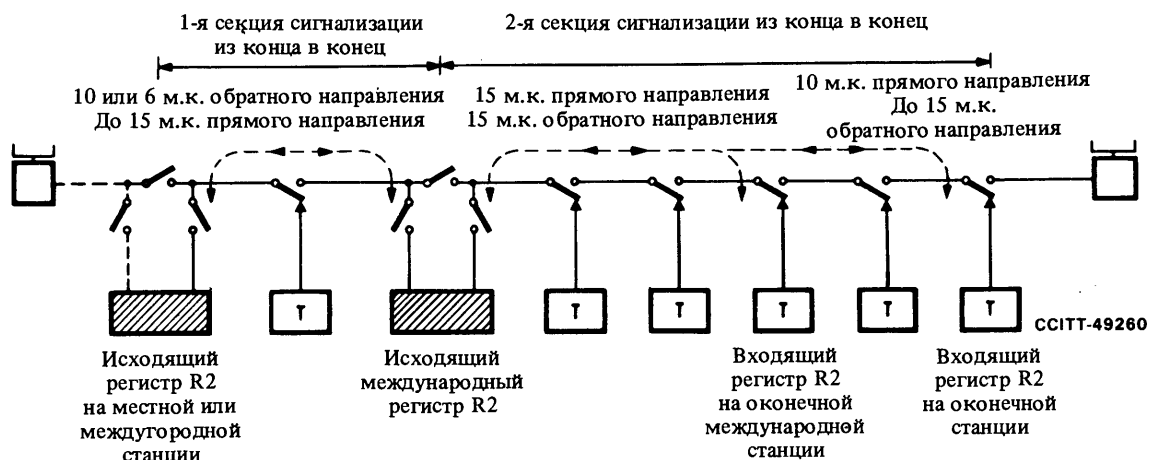
ТАБЛИЦА 5/Q.441
Многочастотные комбинации

Комбинации		Частоты (Гц)						
№	Численная величина = $x + y$	Прямое направление (сигналы групп I и II)	1380	1500	1620	1740	1860	1980
		Обратное направление (сигналы групп A и B)	1140	1020	900	780	660	540
		Индекс (x)	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
		Вес (y)	0	1	2	4	7	11
1	0 + 1		x	y				
2	0 + 2		x		y			
3	1 + 2			x	y			
4	0 + 4		x			y		
5	1 + 4			x		y		
6	2 + 4				x	y		
7	0 + 7		x				y	
8	1 + 7			x			y	
9	2 + 7				x		y	
10	3 + 7					x	y	
11	0 + 11		x					y
12	1 + 11			x				y
13	2 + 11				x			y
14	3 + 11					x		y
15	4 + 11						x	y

Могут быть рассмотрены следующие варианты:

- a) 6 частот в прямом направлении (15 многочастотных комбинаций) и
5 частот в обратном направлении (10 многочастотных комбинаций);
- b) 6 частот в прямом направлении (15 многочастотных комбинаций) и
4 частоты в обратном направлении (6 многочастотных комбинаций);
- c) 5 частот в прямом направлении (10 многочастотных комбинаций) и
5 частот в обратном направлении (10 многочастотных комбинаций);
- d) 5 частот в прямом направлении (10 многочастотных комбинаций) и
4 частоты в обратном направлении (6 многочастотных комбинаций).

В прямом направлении наивысшая частота сигнализации может быть исключена (то есть остаются многочастотные комбинации 1–10). В обратном направлении могут быть исключены либо самая нижняя частота сигнализации, либо самая нижняя и следующая за ней (то есть остаются многочастотные комбинации 1–10 или 1–6 соответственно).



м.к. = многочастотные комбинации
Т = входящий регистр R2 на транзитной станции

РИСУНОК 13/Q. 441

Двухсекционное международное соединение из многих участков

4.2.2 Распределение межрегистровых сигналов

Кодирование сигнала представляет увязку определенного значения межрегистровых телефонных сигналов с многочастотными комбинациями, передаваемых через линии. Некоторые комбинации являются резервными для использования в качестве национальных или международных сигналов (относительно процессов сигнализации см. Рекомендации Q.460 — Q.480).

4.2.2.1 Многозначность

Значение многочастотных комбинаций прямого и обратного направлений может изменяться после передачи определенных сигналов обратного направления. Изменение значения вызывается определенным сигналом. В некоторых случаях возможно возвращение к исходному значению. Значение некоторых многочастотных комбинаций прямого направления может также изменяться в зависимости от их положения в сигнальной последовательности.

4.2.2.2 Значения многочастотных комбинаций прямого направления

Многочастотным комбинациям прямого направления можно присвоить значения двух групп. Значения группы I указаны в таблице 6/Q.441, а значения группы II — в таблице 7/Q.441. Переход значений из группы I в группу II имеет место, когда поступает запрос по сигналу A-3 или A-5 обратного направления. Возвращение к значениям группы I возможно только в том случае, если переход в группу II был произведен по сигналу A-5.

Первый сигнал прямого направления, переданный при международной связи, содержит дополнительную информацию о выборе маршрута. Он дает возможность отличить оконечные и транзитные вызовы. В случае оконечных вызовов с помощью этого сигнала передается код языка или различия, а в случае транзитных вызовов обеспечивается как индикация кода страны, так и указание на то, требуется ли эхозаградитель.

Указанные выше принципы устраняют необходимость использования двух разных сигналов занятия (линейные сигналы) для различения транзитного и оконечного обмена на участках, прикрепленных к транзитной станции.

4.2.2.3 Значения многочастотных комбинаций обратного направления

Многочастотным комбинациям обратного направления также присваиваются значения двух групп. Значения группы A приведены в таблице 8/Q.441, а значения группы B — в таблице 9/Q.441. Переход к значениям группы B вызывается сигналом A-3 обратного направления. Как только произошел переход многочастотных комбинаций обратного направления к значениям группы B, обратный переход невозможен.

4.2.2.4 Объединение национальных и международных кодов сигнализации

Использование системы сигнализации R2 на национальных сетях облегчается наличием в определенном коде сигнализации сигналов, специально предназначенных для национального использования. В рамках определенного кода конкретные национальные значения придаются некоторым из этих сигналов, другие сигналы могут использоваться в качестве национальных по усмотрению каждой Администрации.

Национальные значения сигналов не должны противоречить настоящим требованиям в целях обеспечения междоустановочной сигнализации из конца в конец, то есть прямого диалога между исходящим международным регистром R2 (в исходящей стране) и входящими регистрами R2 на национальной сети страны назначения.

Принятый код сигнализации позволяет сократить число частот сигнализации на национальных сетях (см. пункт 4.2.1, выше).

4.2.3 Сигналы прямого направления

4.2.3.1 Сигналы группы I прямого направления

Взаимоконтролируемая междоустановочная сигнализация должна всегда начинаться с сигнала прямого направления группы. Сигнальные коды см. в таблице 6/Q.441.

ТАБЛИЦА 6/Q.441
Сигналы группы I прямого направления

Комбинация (a)	Обозначение сигнала (b)	Значение сигнала		Примечания (e)	
		(c)	(d)		
1	I-1	Код языка: французский	Цифра 1	Колонка (c) – Эти сигналы являются первыми сигналами, передаваемыми по международному участку, который заканчивается в стране назначения вызова. Однако, если участок заканчивается в международном транзитном центре, эти сигналы могут передаваться по участку после сигнала индикатора и кода страны. См. также Рекомендацию Q.107.	
2	I-2	Код языка: английский	Цифра 2		
3	I-3	Код языка: немецкий	Цифра 3		
4	I-4	Код языка: русский	Цифра 4		
5	I-5	Код языка: испанский	Цифра 5		
6	I-6	Резерв (код языка)	Цифра 6		
7	I-7	Резерв (код языка)	Цифра 7		
8	I-8	Резерв (код языка)	Цифра 8		
9	I-9	Резерв (код различения)	Цифра 9		
10	I-10	Код различения	Цифра 0		
11	I-11	Индикатор кода страны; требуется исходящий полукомплект эхоаградителя.	Доступ к входящей телефонистке (код 11)	Колонка (c) – Первый сигнал, который заканчивается в международном транзитном центре.	
12	I-12	Индикатор кода страны; эхоаградитель не требуется.	i) Доступ к телефонистке стола замедления (код 12) ii) Запрос не принимается		
13	I-13	Индикатор контрольного вызова (вызов от автоматической испытательной аппаратуры).	i) Доступ к испытательной аппаратуре (код 13) ii) Спутниковое звено не включено.		Колонка (d) – Сигнал, отличный от первого сигнала на международном участке.
14	I-14	Индикатор кода страны; исходящий полукомплект эхоаградителя включен.	i) Требуется исходящий полукомплект эхоаградителя. ii) Спутниковое звено не включено.		
15	I-15	Сигнал не используется.	i) Сигнал окончания набора (код 15). ii) Конец процесса идентификации.		

Сигналы I-1 — I-10 являются номерными сигналами, означающими:

- a) *адрес*, требуемый для установления соединения (код страны, национальный значащий номер); такие адресные сигналы передаются исходящим регистром R2 или исходящим международным регистром R2, либо непосредственно и немедленно после занятия участка, либо в ответ на один из сигналов A-1, A-2, A-7 или A-8 обратного направления;
- b) код страны (и, возможно, кроме того, международный код) *местоположения исходящего международного регистра R2* в ответ на сигналы, запрашивающие о месте возникновения вызова; для национального обмена — номер телефона вызывающего абонента (см. Рекомендацию Q.480);
- c) *код различия* при автоматической эксплуатации или язык обслуживания, который должен использоваться телефонисткой (то есть *код языка*), при полуавтоматической эксплуатации.

Сигнал I-11 является неномерным адресным сигналом. Значение этого сигнала зависит от его положения внутри последовательности адресных сигналов, указанных в Рекомендации Q.107.

- a) *Индикатор кода страны; требуется исходящий полукомплект эхозаградителя*

Когда в качестве первого сигнала прямого направления передается сигнал I-11, он означает, что:

- i) последует код страны (международный транзит);
- ii) соединение требует эхозаградителей;
- iii) должен быть включен исходящий полукомплект эхозаградителя.

Использование этого сигнала при международной связи является предметом двустороннего соглашения и выполняется в соответствии с Рекомендацией Q.479.

- b) *Доступ к телефонистке входящей станции (код 11)*

Когда сигналу I-11 предшествует код языка (и, возможно, одна следующая адресная цифра), он означает адрес рабочего места телефонистки входящей станции и в этом случае за таким сигналом всегда следует только сигнал I-15.

При международной связи этот сигнал должен использоваться только в соответствии с Рекомендацией Q.107 *bis*. Для национального обмена его можно использовать, только если входящие регистры R2 рассчитаны на прием всех шести частот в прямом направлении. Ответственность за выполнение необходимых требований в этом случае возлагается на соответствующие Администрации.

Сигнал I-12 является неномерным адресным сигналом. Значение сигнала зависит от его положения в последовательности адресных сигналов, указанных в Рекомендации Q.107.

- a) *Индикатор кода страны; эхозаградитель не требуется*

Когда сигнал I-12 передается в качестве первого сигнала прямого направления, он означает, что:

- i) последует код страны (международный транзит);
- ii) эхозаградитель не требуется (см. Рекомендацию Q.479).

- b) *Доступ к телефонистке стола замедления (код 12)*

Когда сигналу I-12 предшествует код языка (и, возможно, одна следующая адресная цифра), он означает, что вызов должен быть направлен к телефонистке стола замедления либо к особой телефонистке или к одной из телефонисток особой группы рабочих мест. Далее за этим сигналом следуют дальнейшие цифры и сигнал I-15 либо только один сигнал I-15.

При международной связи этот сигнал (код 12) должен использоваться в соответствии с Рекомендацией Q.107 *bis*. Для национального обмена его можно использовать, только если входящие регистры R2 рассчитаны на прием всех шести частот в прямом направлении. Ответственность за выполнение необходимых требований в этом случае возлагается на соответствующие Администрации.

- c) *Запрос не принимается*

Приняв сигнал A-9 или A-10, используемый только для национального обмена, или получив с помощью сигнала A-13 запрос, на который он не в состоянии ответить, международный исходящий регистр R2 с помощью сигнала I-12 передает, что он не может ответить на запрос (см. Рекомендацию Q.480). Сигнал I-12 может использоваться аналогично для национального обмена, чтобы указать, что ответ на сигнал A-9 или A-10 невозможен.

Значение неномерного сигнала I-13 зависит от его положения в последовательности адресных сигналов, указанных в Рекомендации Q.107.

- a) *Индикатор контрольного вызова*

Если при международной связи в качестве первого сигнала прямого направления передается сигнал I-13, то он занимает положение цифры языка или цифры различия. В этом случае он служит индикатором контрольного вызова и за ним должна следовать полная адресная информация испытательной аппаратуры, как указано в b), ниже.

б) *Доступ к испытательной аппаратуре (код 13)*

Для доступа к автоматической испытательной аппаратуре за вторым сигналом I-13 (адресная цифра) должны следовать две цифры ху и сигнал I-15.

с) *Спутниковое звено не включено*

В ответ на сигнал A-13 сигнал I-13 означает, что до исходящего регистра R2 спутниковое звено не включено.

Значение неномерного сигнала I-14 зависит от его положения в последовательности адресных сигналов, указанных в Рекомендации Q.107.

а) *Индикатор кода страны; исходящий полукомплект эхоаградителя включен*

Когда сигнал I-14 передается в качестве первого сигнала прямого направления, он означает, что:

- i) последует код страны (международный транзит);
- ii) вызов требует эхоаградителей;
- iii) исходящий полукомплект эхоаградителя уже включен.

Этот сигнал должен использоваться при международной связи и только в соответствии с Рекомендацией Q.479.

б) *Требуется входящий полукомплект эхоаградителя*

В ответ на сигнал A-14 сигнал I-14 означает, что необходим входящий полукомплект эхоаградителя.

с) *Спутниковое звено включено*

В ответ на сигнал A-13 сигнал I-14 означает, что до исходящего регистра R2 в соединении имеется звено спутниковой связи.

Неномерной сигнал I-15 означает конец последовательности межрегистровых сигналов прямого направления. Он никогда не передается в качестве первого сигнала на международном участке.

а) *Окончание набора*

При международной связи сигнал I-15 используется для указания на то, что больше адресных сигналов не последует (см. Рекомендации Q.107 и Q.473).

б) *Конец идентификации*

В национальном соединении сигнал I-15 может использоваться для того, чтобы закончить передачу информации о линии вызывающего абонента (см. Рекомендацию Q.480, пункт 5.8.2).

4.2.3.2 Сигналы прямого направления группы II

Сигналы прямого направления группы II являются сигналами категории вызывающего абонента, передаваемыми исходящими регистрами R2 или международными исходящими регистрами R2 в ответ на сигналы обратного направления A-3 или A-5; они дают информацию о том, используется ли национальная или международная связь. Коды этих сигналов приведены в таблице 5/Q.441.

Полезно распознавать вызовы в соответствии с типом или назначением:

- i) для указания, требуется ли вмешательство телефонистки при международном обмене;
- ii) для соответствующего управления операциями коммутации;
- iii) чтобы не допустить влияния на входящие международные вызовы дополнительных значений сигналов A-5, применяемых на национальной сети, но не принятых на международной сети (например, для изменения значений одного или более следующих сигналов прямого или обратного направления);
- iv) для целей технического обслуживания.

Ниже подробно рассматриваются значения сигналов категории вызывающего абонента;

а) *Сигнал II-1, абонент без приоритета*, означает, что вызов поступил по абонентской линии и не имеет приоритета.

б) *Сигналы II-2 и II-9, абонент с приоритетом*, означают, что вызов поступил по абонентской линии, которой предоставлена приоритетная обработка вызовов. Сигнал II-2 предназначается только для национальной связи, так как не имеется Рекомендаций относительно приоритетных вызовов при автоматической международной связи (см. Рекомендацию Q.480).

с) *Сигнал II-3, оборудование технического обслуживания*, означает, что вызов поступил от оборудования технического обслуживания.

д) *Сигнал II-5, телефонистка*, означает, что вызов поступил с рабочего места телефонистки.

е) *Сигналы II-6 и II-8, передача данных*, означают, что соединение будет использоваться для передачи данных.

ф) *Сигнал II-7, абонент*, означает, что вызов устанавливается по абонентской линии, с рабочего места телефонистки или от оборудования техобслуживания и что сигнал вмешательства телефонистки не передается.

г) *Сигнал II-10, телефонистка с возможностью вмешательства*, означает, что соединение устанавливается с рабочего места телефонистки с возможностью обращения к устройству вмешательства. Использование этого сигнала подлежит двустороннему соглашению (см. Приложение А к настоящим спецификациям).

Сигнал II-4 и сигналы II-11 — II-15 являются резервными. Значение сигнала II-4 будет решаться позже на основе международного соглашения.

ТАБЛИЦА 7/Q.441

Сигналы группы II прямого направления

Комбинация (a)	Обозначение сигнала (b)	Значение сигнала (c)	Примечания (d)
1 2 3 4 5 6	II-1 II-2 II-3 II-4 II-5 II-6	Абонент без приоритета Абонент с приоритетом Оборудование технического обслуживания Резерв Телефонистка Передача данных	Эти сигналы используются только для национальной связи
7	II-7	Абонент (или телефонистка без возможности вмешательства)	
8	II-8	Передача данных	
9	II-9	Абонент с приоритетом	
10	II-10	Телефонистка с возможностью вмешательства	
11 12 13 14 15	II-11 II-12 II-13 II-14 II-15	Резерв для национального использования	Эти сигналы используются для международной связи

Примечание. — Сигналы II-7 — II-10 используются только для международной связи. Остальные сигналы группы II используются только для национальной связи и транслируются сигналами II-7 — II-10 в исходящих международных регистрах R2 (см. Рекомендацию Q.480). Это дает возможность регистру системы R2 на входящей станции различать международные и национальные вызовы.

4.2.4 Сигналы обратного направления

4.2.4.1 Сигналы обратного направления группы А

Сигналы обратного направления группы А (коды сигналов см. в таблице 8/Q.441) требуются для подтверждения сигналов прямого направления группы I, а при некоторых условиях для подтверждения сигналов прямого направления группы II. Помимо выполнения функций взаимоконтролируемого процесса, сигналы группы А передают следующую специальную информацию о сигнализации:

- а) *Сигнал А-1, передайте следующую цифру (n + 1)*, запрашивает передачу следующей цифры (n + 1) после приема цифры n. Считается, что последний переданный адресный сигнал имеет разряд n внутри сигнальной последовательности, указанной в Рекомендации Q.107.
- б) *Сигнал А-2, передайте предпоследнюю цифру (n - 1)*, запрашивает передачу цифры (n - 1) после приема цифры n. Считается, что последний переданный адресный сигнал имеет разряд n внутри сигнальной последовательности, указанной в Рекомендации Q.107. Этот сигнал не должен использоваться на спутниковом звене.

ТАБЛИЦА 8/Q.441

Сигналы группы А обратного направления

Комбинация (a)	Обозначение сигнала (b)	Значение сигнала (c)
1	A-1	Передайте следующую цифру ($n + 1$)
2	A-2	Передайте предпоследнюю цифру ($n - 1$)
3	A-3	Адрес полный; переход к приему сигналов группы В
4	A-4	Перегрузка на национальной сети
5	A-5	Передайте категорию вызывающего абонента
6	A-6	Адрес полный; оплата; переход в состояние разговора
7	A-7	Передайте вторую цифру от конца ($n - 2$)
8	A-8	Передайте третью цифру от конца ($n - 3$)
9	A-9	} Резерв для национального использования
10	A-10	
11	A-11	Передайте индикатор кода страны
12	A-12	Передайте код языка или код различия
13	A-13	Передайте тип канала
14	A-14	Запрос информации по использованию эхоградиента (требуется ли входящий полуконтакт эхоградиента?)
15	A-15	Перегрузка на международной станции или на ее выходе

с) Сигнал A-3, адрес полный; переход к приему сигналов группы В, означает, что входящий регистр R2 на входящем конце не требует дополнительной адресной цифры и готов перейти к передаче сигнала Группы В, несущего информацию о состоянии оборудования входящей станции или состоянии линии вызываемого абонента (см. Рекомендацию Q.442).

д) Сигнал A-4, перегрузка на национальной сети, означает:

- i) перегрузку национальных участков;
- ii) перегрузку ступеней коммутации оконечной международной или национальной станций;
- iii) истечение контрольного времени или ненормальное отключение регистра системы R2, происшедшее по какой-либо причине.

Исключение из этих правил приводится в пункте п. См. также сигнал В-4 и Рекомендацию Q.442.

е) Сигнал A-5, передайте категорию вызывающего абонента, запрашивает передачу сигнала группы II.

ф) Сигнал A-6, адрес полный; оплата; переход в состояние разговора, означает, что регистр R2 на входящей станции не требует дополнительных цифр и не будет передавать сигналы группы В. Вызов при ответе должен быть оплачен (см. Рекомендацию Q.442).

г) Сигнал A-7, передайте вторую цифру от конца ($n - 2$), запрашивает передачу цифры ($n - 2$) после приема цифры n . Последний адресный сигнал должен иметь разряд n внутри сигнальной последовательности, указанной в Рекомендации Q.107. Этот сигнал не должен использоваться в спутниковом звене.

h) Сигнал A-8, передайте третью цифру от конца ($n - 3$), запрашивает передачу цифры ($n - 3$) после приема цифры n . Последний адресный сигнал должен иметь разряд n внутри сигнальной последовательности, указанной в Рекомендации Q.107. Этот сигнал не должен использоваться в спутниковом звене.

i) Сигналы A-9 и A-10 являются резервными и доступны для национального использования. Использование сигналов A-9 и A-10 на национальных сетях может быть решено каждой Администрацией. Эти сигналы не должны использоваться в международных спутниковых звеньях.

j) Сигнал A-11, передайте индикатор кода страны, запрашивает индикатор кода страны (указание транзита) в подтверждение любого сигнала прямого направления. Сигнал используется только для международных транзитных вызовов (см. Рекомендацию Q.462). Этот сигнал не должен использоваться в спутниковом звене.

к) Сигнал A-12, передайте код языка или код различия, запрашивается код языка или код различия в подтверждение любого сигнала прямого направления. Этот сигнал не должен использоваться в спутниковом звене.

- l) *Сигнал А-13, передайте тип канала*, запрашивает информацию о типе канала, участвующего в соединении, то есть спутникового звена (см. Рекомендацию Q.480). Этот сигнал может быть использован только на спутниковом звене по двустороннему соглашению.
- m) *Сигнал А-14, запрос информации по использованию эхоаградителя* (требуется ли входящий полукомплект эхоаградителя?), означает, что входящая международная станция подтверждает код различения или языка и что в случае необходимости на этой входящей международной станции возможно включение входящего полукомплекта эхоаградителя. Этот сигнал не должен использоваться в спутниковом звене.
- n) *Сигнал А-15, перегрузка на международной станции или на ее выходе*, означает:
- i) перегрузку на международных участках;
 - ii) перегрузку на ступенях выбора на международной транзитной станции или окончной международной станции и/или на его исходящих концах;
 - iii) истечение контрольного времени или ненормальное освобождение регистра R2, происшедшее по любой причине (см. Рекомендацию Q.442).

4.2.4.2 Сигналы обратного направления группы В

Любой сигнал обратного направления группы В (коды сигналов см. в табл. 9/Q.441) подтверждает сигнал прямого направления группы II; ему всегда предшествует сигнал полного адреса А-3, который означает, что входящий регистр R2 принял от исходящего международного регистра R2 все требующиеся ему сигналы прямого направления группы I. Помимо того, что сигналы группы В выполняют функции взаимоконтролируемого процесса, они переносят в исходящий международный регистр R2 информацию о состоянии линии вызываемого абонента; на основании этой информации международный регистр может затем произвести необходимое действие, как указано в Рекомендации Q.474.

ТАБЛИЦА 9/Q.441

Сигналы обратного направления группы В

Комбинация (a)	Обозначение сигнала (b)	Значение сигнала (c)
1	B-1	Резерв для национального использования
2	B-2	Передайте специальный информационный тональный сигнал
3	B-3	Абонентская линия занята
4	B-4	Перегрузка (встречающаяся после перехода от сигналов группы А к сигналам группы В)
5	B-5	Несуществующий номер
6	B-6	Абонентская линия свободна; оплата
7	B-7	Абонентская линия свободна; без оплаты
8	B-8	Абонентская линия неисправна
9	B-9	} Резерв для национального использования
10	B-10	
11	B-11	
12	B-12	
13	B-13	
14	B-14	
15	B-15	

Предусмотрены следующие сигналы группы В:

- a) *Сигнал В-1 является резервным* для национального использования, и его значение должно быть аналогично значению сигнала В-6 (см. Рекомендацию Q.474).
- b) *Сигнал В-2, передайте специальный информационный тональный сигнал*, означает, что вызываемому абоненту должен быть послан специальный тональный сигнал. Этот сигнал означает, что вызываемый номер не может быть подключен по причинам, не охватываемым другими специфическими сигналами, и невозможность доступа носит более длительный характер (см. также Рекомендацию Q.35).

- c) *Сигнал В-3, абонентская линия занята*, означает, что линия или линии, соединяющие вызываемого абонента со станцией, заняты.
- d) *Сигнал В-4, перегрузка*, означает, что состояние перегрузки встретилось после перехода от сигналов группы А к сигналам группы В. Сигнал В-4 должен быть передан при условиях, указанных для сигнала А-4 [см. пункт 4.2.4.1, d) и Рекомендацию Q.474, пункт 5.3.5.1].
- e) *Сигнал В-5, несуществующий номер*, означает, что принятый номер не используется (например, неиспользуемый код страны, неиспользуемый международный код или неиспользуемый абонентский номер).
- f) *Сигнал В-6, абонентская линия свободна; оплата*, означает, что линия вызываемого абонента свободна и что разговор подлежит оплате при ответе.
- g) *Сигнал В-7, абонентская линия свободна; без оплаты*, означает, что линия вызываемого абонента свободна, но не подлежит оплате при ответе. Этот сигнал допускает бесплатные разговоры без необходимости передачи линейными сигналами информации "без оплаты".
- h) *Сигнал В-8, абонентская линия неисправна*, означает, что абонентская линия выключена или повреждена.
- i) *Сигналы В-9 – В-15* являются резервными для национального использования. Их значение не должно противоречить передаче вызывающему абоненту специального информационного тонального сигнала (см. Рекомендацию Q.474).

Рекомендация Q.442

4.3 ИМПУЛЬСНАЯ ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ОБРАТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ А-3, А-4, А-6 ИЛИ А-15

При определенных условиях может представиться необходимым или желательным передать один из сигналов А-3, А-4, А-6 или А-15 без предварительного приема сигнала прямого направления. Это может иметь место, когда входящий регистр R2, после подтверждения распознанного сигнала прямого направления, не в состоянии закончить соединение (например, в случае перегрузки), а следующий сигнал прямого направления на линии не появляется, или когда должен быть передан сигнал полного адреса после подтверждения последнего адресного сигнала прямого направления. Может оказаться желательным преднамеренное прекращение взаимоконтролируемой сигнализации путем подтверждения сигналом А-1 последней адресной цифры и сигнала I-15 (если он был принят) во избежание продления времени передачи некоторых междурегистровых сигналов. Такая возможность должна использоваться в тех случаях, когда задержка времени между приемом последней цифры и определением состояния линии вызываемого абонента может оказаться относительно большой. Средняя продолжительность таких задержек за час наибольшей нагрузки должна быть ограничена 3 с по загрузке системы ЧРК в случае международных вызовов.

При передаче импульсных междурегистровых сигналов должны соблюдаться следующие условия (см. рис. 14/Q.442):

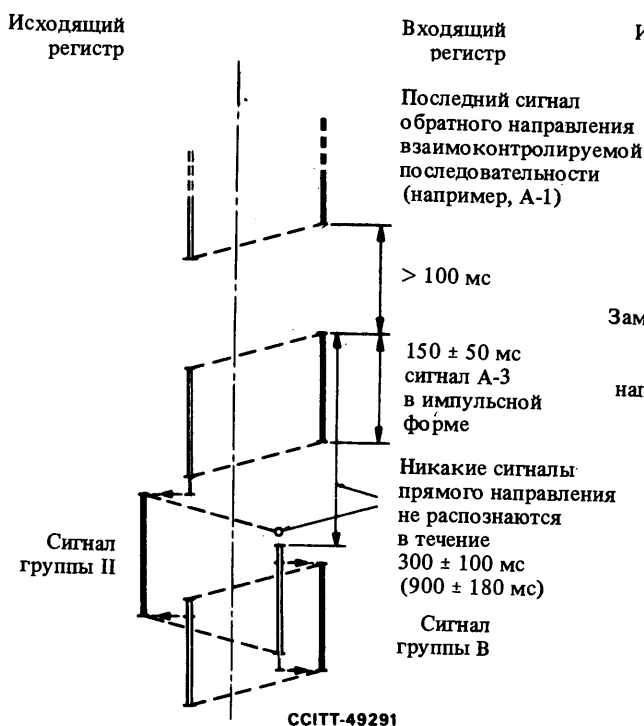
- минимальная задержка во времени между окончанием передачи последней цифры взаимоконтролируемого цикла и началом передачи импульсного сигнала должна составлять 100 мс;
- продолжительность импульса должна составлять 150 ± 50 мс.

При приеме импульсного сигнала должен прерываться любой сигнал прямого направления, передаваемый исходящим регистром R2. В некоторых случаях, однако, невозможно предотвратить передачу сигнала прямого направления исходящим регистром R2 в тот самый момент, когда один из сигналов А-3, А-4, А-6 или А-15 передается входящим регистром в обратном направлении в импульсной форме.

Для уменьшения эксплуатационных затруднений, которые могут возникнуть, необходимо, чтобы во входящем регистре R2 ни одна из многочастотных комбинаций прямого направления не могла быть распознана во время и после передачи сигналов А-4, А-6 или А-15 в импульсной форме или в течение 300 ± 100 мс с начала передачи сигнала полного адреса А-3 в импульсной форме (900 ± 180 мс, когда сигнал А-3 передается по спутниковому звену (см. рис. 14/Q.442 и 15/Q.442). Когда исходящий регистр R2 распознает конец импульсного сигнала А-3, необходимо передать сигнал группы II в прямом направлении. Входящий регистр R2 будет подтверждать этот сигнал сигналом группы В.

При распознавании сигналов А-4, А-6 или А-15 исходящий регистр R2 не передает никакого сигнала в прямом направлении. Конец передачи этих сигналов в обратном направлении должен вызывать отключение исходящего и входящего регистров R2 в соответствии с Рекомендацией Q.475.

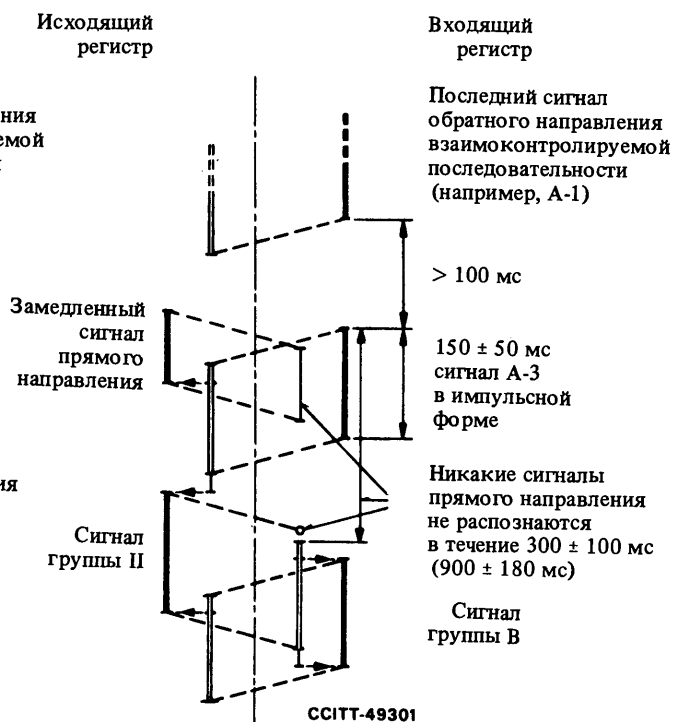
Условия, при которых сигналы А-3, А-4, А-6 или А-15 передаются в обратном направлении в импульсной форме, указаны в разделе 5.



Передача Прием

РИСУНОК 14/Q.442

Импульсная передача сигнала А-3



Передача Прием

РИСУНОК 15/Q.442

Импульсная передача сигнала А-3 при поступлении сигнала в прямом направлении с замедлением

4.4 ОБОРУДОВАНИЕ МНОГОЧАСТОТНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рекомендация Q.450

4.4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поскольку система R2 может предусматривать при международной связи сигнализацию из конца в конец от исходящего международного регистра R2 до входящего регистра R2 на местной станции вызываемого абонента (см. Рекомендацию Q.440), технические данные оборудования многочастотной сигнализации должны учитывать условия передачи как на международной, так и на национальных сетях. Входящая национальная сеть может содержать как четырех-, так и двухпроводные участки соединения.

Однако в последующих спецификациях оборудования многочастотной сигнализации для исходящих международных регистров R2 и входящих регистров R2 на международных станциях, включая входящую международную станцию, принято, что регистры непосредственно присоединены четырьмя проводами к виртуальным точкам коммутационных пунктов. Таким образом, регистры содержат устройства многочастотной сигнализации с передающей и приемной частями, каждая из которых отдельно подсоединена соответственно к входу и выходу четырехпроводной цепи (см. рис. 16/Q.451).

Если исходящий международный регистр R2 размещается на национальной станции, предшествующей исходящей международной станции, или если входящий регистр R2 располагается на национальной станции, следующей за входящей международной станцией, то применяются специальные условия (см. Рекомендацию Q.457).

Верхний и нижний пределы, установленные для уровня передачи и для затухания на национальном участке сети, имеют некоторую степень свободы, что облегчает проблему взаимосвязи различных сетей. Исходящий международный регистр R2 обеспечивает передачу междурегистровых сигналов методом, описанным в Рекомендации Q.478. Настоящие спецификации обеспечивают адекватный диапазон системы.

Рекомендация Q.451

4.4.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

4.4.2.1 Оборудование многочастотной сигнализации

При обмене многочастотными комбинациями секция из одного или многих участков заканчивается на обоих концах оборудованием, способным посылать и принимать многочастотные комбинации под взаимным принудительным контролем, как указано в Рекомендации Q.440. В целом оборудование, участвующее в передаче сигналов на каждом конце секции из многих участков, выполняет следующие функции:

- прием многочастотных комбинаций;
- защиту от помех (например, выбор частот 2 из n или 0 из n ; см. Рекомендацию Q.458);
- передачу сигналов к регистрам и от них или эквивалентного оборудования;
- передачу многочастотных комбинаций.

Это оборудование в целом можно рассматривать как единый функциональный блок; в дальнейшем такое оборудование называется "оборудованием многочастотной сигнализации".

Функции оборудования многочастотной сигнализации могут быть распределены между вспомогательными блоками в соответствии с принципами конструирования, принятыми в каждом отдельном случае и позволяющими в определенных пределах осуществлять свободный выбор этого распределения.

Для целей характеристики оборудование многочастотной сигнализации разделено на передающую и приемную части.

a) *Четырехпроводное оборудование многочастотной сигнализации*

Оборудование многочастотной сигнализации, соединенное с разговорным трактом двумя парами проводов, называется четырехпроводным оборудованием многочастотной сигнализации (см. рис. 16/Q.451). В таких случаях сам разговорный тракт бывает обычно также четырехпроводным.

На рис. 16/Q.451 точка В является выходом передающей части, а точка С — входом приемной части четырехпроводного оборудования многочастотной сигнализации. Последняя содержит устройства для защиты от помех и оборудование для передачи сигналов к регистру или эквивалентному оборудованию.

b) *Двухпроводное оборудование многочастотной сигнализации*

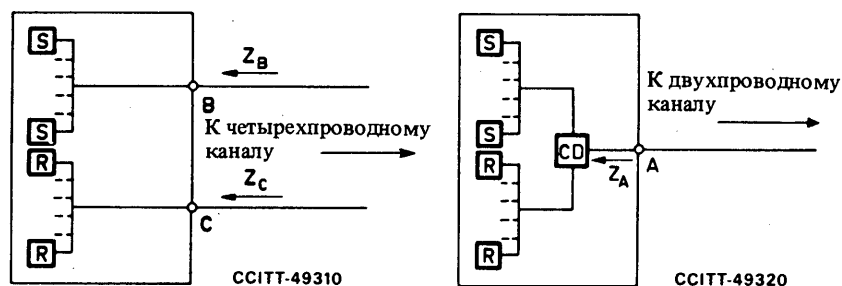
Поскольку для междурегистровой сигнализации в обоих направлениях передачи используются различные частоты, то для соединения разговорного тракта с оборудованием многочастотной сигнализации можно использовать при одновременных передаче и приеме многочастотных комбинаций одну пару проводов.

Оборудование многочастотной сигнализации, соединенное с разговорным трактом одной парой проводов, называется двухпроводным оборудованием многочастотной сигнализации (см. рис. 17/Q.451).

На рис. 17/Q.451 точка А является выходом передающей части и одновременно входом приемной части. Приемная часть содержит устройства для защиты от помех и для передачи сигналов к регистру или эквивалентному оборудованию.

4.4.2.2 *Время срабатывания и отпускания приемной части сигнального оборудования*

Скорость и надежность взаимоконтролируемой передачи междурегистрового сигнала зависят от времени срабатывания и отпускания T_0 , T_R , T'_0 и T'_R , определяемых ниже. Это время включает в себя минимальное время распознавания, которое приводится в пункте 4.4.5.3, ниже.



R — приемная часть
 S — передающая часть
 CD — устройство соединения (например, дифсистема, комплект направляющих фильтров и т.п.)

РИСУНОК 16/Q. 451
 Четырехпроводное многочастотное
 сигнальное оборудование

РИСУНОК 17/Q. 451
 Двухпроводное многочастотное
 сигнальное оборудование

а) *Время срабатывания*

Если две частоты, образующие многочастотную комбинацию, одновременно поступают на вход приемной части оборудования многочастотной сигнализации, то интервал времени между поступлением обеих частот и распознаванием многочастотной комбинации называется временем срабатывания T_0 .

Если одна из двух частот, образующих многочастотную комбинацию, поступает на вход приемной части оборудования несколько позже другой частоты, то интервал времени между поступлением второй частоты и распознаванием многочастотной комбинации называется временем срабатывания T_0 .

б) *Время отпускания*

Если две частоты, образующие многочастотную комбинацию, одновременно отключаются от входа приемной части оборудования многочастотной сигнализации, то интервал времени между отключением и распознаванием конца многочастотной комбинации называется временем отпускания T_R .

Если одна из двух частот, образующих многочастотную комбинацию, отключается от входа приемной части оборудования несколько позже, чем другая частота, то интервал времени между отключением второй частоты и распознаванием конца многочастотной комбинации называется временем отпускания T_R .

4.4.2.3 *Внутреннее время срабатывания*

а) Если оборудование коммутационного центра должно проанализировать один или более полученных сигналов и выполнить выбор направления и осуществить операции по коммутации до того, как оно сможет определить, какой обратный сигнал нужно послать, то может возникнуть задержка в окончании взаимоконтролируемого сигнального цикла. Эта задержка зависит от функций коммутационного центра и от схемы коммутационного оборудования, установленного в нем. Поэтому такая задержка не может быть обусловлена.

Время, требующееся входящему регистру R2 для определения, какой сигнал необходимо послать в обратном направлении в ответ на сигнал в прямом направлении, обозначается как T_{int1} . Продолжительность цикла увеличивается на это время, и поэтому его необходимо по возможности свести к минимуму. Его величина может быть равной нулю, если сигнал, который должен быть послан, уже заранее определен.

б) Исходящий регистр R2 посылает сигнал прямого направления после распознавания полученного им сигнала обратного направления. Время, необходимое для определения соответствующего сигнала, обозначается как T_{int2} .

в) В конце прямого сигнала входящий регистр R2, возможно, должен будет выполнять определенные функции для того, чтобы быть готовым принять следующий сигнал. Время, требуемое для выполнения этих функций, обозначается как T_{int3} .

4.4.3 ТРЕБОВАНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К УСЛОВИЯМ ПЕРЕДАЧИ

4.4.3.1 Полные сопротивления

Полное сопротивление Z_A , измеренное в оконечной точке А (рис. 17/Q.451) двухпроводного оборудования многочастотной сигнализации, должно быть равно номинальному входному полному сопротивлению Z_T участков соединения на рассматриваемой станции и симметрично по отношению к земле. В большинстве случаев величина Z_T представляет собой активное сопротивление 600 Ом. При этом полное сопротивление Z_A должно удовлетворять условиям:

$$20 \log \left| \frac{600 + Z_A}{600 - Z_A} \right| \geq 10 \text{ дБ} \quad (1)$$

в полосе 300—3400 Гц и

$$20 \log \left| \frac{600 + Z_A}{600 - Z_A} \right| \geq 16 \text{ дБ} \quad (2)$$

в полосах 520—1160 и 1360—2000 Гц.

Полные сопротивления Z_B и Z_C , измеренные в оконечных точках В и С (рис. 16/Q.451) четырехпроводного оборудования многочастотной сигнализации, должны иметь номинальную величину, равную полному входному сопротивлению Z_T на рассматриваемой станции, и симметричны по отношению к земле. В большинстве случаев величина Z_T представляет активное сопротивление 600 Ом. При этом величины полных сопротивлений Z_B и Z_C должны удовлетворять условиям уравнения (1), выше, для полосы частот 300—3400 Гц и условиям уравнения (2) для полосы частот 520—1160 или 1360—2000 Гц в соответствии с группой частот, генерируемых рассматриваемым оборудованием.

Всё вышеуказанные требования должны удовлетворяться независимо от того, передаются указанные сигнальные частоты или нет.

4.4.3.2 Эхо

Величина балансного затухания, вносимого на международном участке различными национальными сетями, колеблется в значительных пределах. В Рекомендации G.122 даются желательные величины, основанные на требованиях передачи; эти величины едва ли можно улучшить просто в целях облегчения условий сигнализации, особенно потому, что в этом случае балансное затухание должно быть весьма значительным.

Поэтому оборудование многочастотной сигнализации должно работать и при наличии эхосигнала. Это предусматривается при испытаниях (см. Рекомендацию Q.455).

Чтобы устранить помехи и нежелательный эффект двойного эха, исходящие международные регистры R2 должны обеспечиваться оборудованием сигнализации четырехпроводного включения; при этом четырехпроводный шлейф на исходящем конце секции из многих участков должен во время передачи сигналов оставаться разомкнутым.

Исходя из тех же соображений, рекомендуется предусматривать оборудование сигнализации четырехпроводного включения всякий раз, когда используется оборудование четырехпроводной коммутации.

4.4.3.3 Местоположение и подключение оборудования многочастотной сигнализации, связанного с исходящими международными регистрами R2

Оборудование многочастотной сигнализации исходящих международных регистров R2 рассчитано на непосредственное подключение к виртуальной точке коммутации на международной станции. Это оборудование может размещаться в национальном центре коммутации исходящей страны со стороны национальной сети исходящей международной станции при условии, что четырехпроводные соединительные линии между этим центром и исходящей международной станцией имеют тот же верхний предел среднеквадратического отклонения остаточного затухания во времени (1 дБ), что и международные участки.

Если на национальных соединительных участках номинальное остаточное затухание между национальной станцией и виртуальной точкой коммутации на исходящей международной станции не составляет 0,5 дБ, необходимо предусматривать соответствующую компенсацию уровня мощности многочастотных комбинаций.

4.4.4 ПЕРЕДАЮЩАЯ ЧАСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ МНОГОЧАСТОТНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

4.4.4.1 Сигнальные частоты

Состав многочастотных комбинаций приведен в Рекомендации Q.441.

Частоты прямого направления:

$$f_0 = 1380, f_1 = 1500, f_2 = 1620, f_3 = 1740, f_4 = 1860, f_5 = 1980 \text{ Гц.}$$

Частоты обратного направления:

$$f_0 = 1140, f_1 = 1020, f_2 = 900, f_3 = 780, f_4 = 660, f_5 = 540 \text{ Гц.}$$

Отклонение частоты на передающем конце не должно превышать ± 4 Гц от номинальной величины.

4.4.4.2 Абсолютный уровень передаваемой мощности

а) При непосредственном присоединении к виртуальной точке коммутации на международной станции четырехпроводного оборудования многочастотной сигнализации исходящего международного регистра R2 и входящих регистров R2 предполагается, что:

- i) Абсолютный уровень мощности каждой немодулированной сигнальной частоты, переданной оборудованием многочастотной сигнализации передающей международной станции, должен иметь номинальную величину $-3,5 - 8 = -11,5$ дБм с отклонением ± 1 дБ.
- ii) Разница между уровнями двух сигнальных частот, образующих многочастотную комбинацию, должна быть менее 1 дБ.

Указанные колебания относятся к передающей точке, то есть к точке В на рис. 16/Q.451.

б) Для исходящих международных регистров R2, имеющих четырехпроводное оборудование многочастотной сигнализации, размещенное на национальной станции сети исходящей страны, предшествующей исходящей международной станции:

- i) значения уровня передачи, упомянутые выше в пункте а), применимы в таких национальных станциях при условии, что национальные четырехпроводные соединительные участки между национальной станцией и исходящей международной станцией имеют ту же величину остаточного затухания (0,5 дБ) и тот же верхний предел среднеквадратического отклонения колебания остаточного затухания во времени (1 дБ), что и международные участки;
- ii) если величина остаточного затухания этих национальных участков не составляет 0,5 дБ, уровень межрегистровых сигналов должен соответственно компенсироваться.

с) Для оборудования многочастотной сигнализации входящих регистров R2 на национальных станциях:

номинальный абсолютный уровень мощности N отдельного сигнала, передаваемого оборудованием многочастотной сигнализации (двух- или четырехпроводным) на любой передающей национальной станции, должен находиться в пределах:

$$N \geq A_b + 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} - 31 \text{ дБм} \quad (1)$$

и

$$N \leq A_b - 11,5 \text{ дБм} \quad (2)$$

или

$$N \leq A_b + 0,5 m - 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} - 9 \text{ дБм}, \quad (3)$$

причем из формул (2) и (3) выбирается та, которая имеет меньшую величину.

Во избежание работы в предельном режиме рекомендуется задавать более высокие уровни по сравнению с минимальными уровнями, получаемыми по формуле (1).

В этих формулах:

- m — число соединенных последовательно четырехпроводных участков между исходящим международным регистром R2 и входящей международной станцией. Таким образом, число m включает в себя национальные четырехпроводные соединительные линии исходящей страны (см. Рекомендацию Q.457) и международные участки. В формуле (1) m всегда должно иметь максимальное значение, равное 4. В формуле (3) m следует придавать все значения от минимального до максимального, при этом наименьшая величина, полученная или выведенная из формулы (2), должна быть взята в качестве верхней границы N .
- k — число национальных четырехпроводных соединительных участков, включенных последовательно между входящей международной оконечной станцией и национальной станцией. Максимальное значение k должно быть равно 4.
- A_b — номинальное остаточное затухание на частоте 800 Гц в обратном направлении между выходными зажимами передающей части оборудования многочастотной сигнализации входящего регистра R2 рассматриваемой станции и *передающей* стороной виртуальной точки коммутации обратного разговорного тракта на входящей международной станции.

Вывод формул (1), (2) и (3) дан в Приложении А к разделу 4.

Колебания уровня относительно номинальной величины N , выбранной для данной станции, не должны превышать ± 1 дБ.

Разница между уровнями двух сигнальных частот, образующих многочастотную комбинацию, не должна, однако, превышать 1 дБ.

4.4.4.3 *Уровень остатка сигнальной частоты*

Суммарный уровень по мощности остатка тока, передаваемого по линии, должен быть:

- a) по меньшей мере на 50 дБ ниже номинального уровня одной сигнальной частоты, когда многочастотные комбинации не посылаются;
- b) по меньшей мере на 30 дБ ниже уровня любой из сигнальных частот, когда многочастотная комбинация посылается. Кроме того, любой отдельный остаток тока должен быть по меньшей мере на 34 дБ ниже уровня любой из сигнальных частот, когда многочастотная комбинация посылается.

4.4.4.4 *Нелинейное искажение и интермодуляция*

Суммарный уровень мощности всех частот, благодаря нелинейным искажениям и интермодуляции в пределах полосы частот 300—3400 Гц, должен быть по крайней мере на 37 дБ ниже уровня одной сигнальной частоты.

4.4.4.5 *Колебания времени для многочастотных комбинаций*

Интервал времени между началом посылки каждой из двух частот, образующих многочастотную комбинацию, не должен превышать 1 мс.

Интервал времени между концом посылки каждой из двух частот не должен превышать 1 мс.

Рекомендация Q.455

4.4.5 ПРИЕМНАЯ ЧАСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ МНОГЧАСТОТНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

4.4.5.1 *Пределы чувствительности*

Указанные ниже уровни по мощности относятся к номинальному сопротивлению приемной части оборудования многочастотной сигнализации.

Чувствительность приемной части оборудования многочастотной сигнализации должна находиться в пределах от -35 до -5 дБм.



4.4.5.2 Требования к времени срабатывания и отпускания

Время срабатывания и отпускания приемной части оборудования многочастотной сигнализации зависит от конкретной схемы и, для такой схемы, от:

- разницы между временем поступления двух частот, образующих многочастотную комбинацию;
- уровня каждой из двух частот;
- разницы между уровнями двух частот;
- уровня, спектра и момента появления шума.

Эти факторы меняются в зависимости от условий передачи. Для некоторых типов коммутационного оборудования целесообразно включать устройства, противодействующие низкочастотным помехам в оборудовании многочастотной сигнализации.

Временные требования указаны для *испытательных многочастотных комбинаций* А и В, подаваемых на вход приемной части оборудования многочастотной сигнализации при наличии мешающих сигналов, как указано ниже.

Когда испытательные комбинации и мешающие частоты, указанные ниже в пунктах а) — с), применяются ко входу А (см. рис. 17/Q.451) двухпроводного оборудования многочастотной сигнализации или ко входу С (см. рис. 16/Q.451) четырехпроводного оборудования многочастотной сигнализации, то должны удовлетворяться следующие временные требования:

- для испытательных комбинаций типа А:

$$T_0 + T_R \leq 70 \text{ мс};$$

- для испытательных комбинаций типа В:

$$T_0 + T_R \leq 80 \text{ мс};$$

- для испытательных комбинаций типов А и В:

$$(T'_0 + T'_R) \leq (T_0 + T_R) + 5 \text{ мс}.$$

Для определения величин T_0 , T'_0 , T_R и T'_R см. Рекомендацию Q.451.

Для третьего требования рассматриваются только те случаи, в которых первая появившаяся частота исчезает также первой (эффект времени замедления). Время T_0 и T'_R определяется таким образом, чтобы обеспечить надлежащее функционирование оборудования многочастотной сигнализации, когда на полученную многочастотную комбинацию воздействует, например, групповое время задержки. Соответствующая процедура для этих испытаний зависит от конкретной разработки оборудования, подлежащего испытанию; во многих случаях удобно принять, что задержка на 1 с и более для второй частоты является наиболее неблагоприятной.

Приемная часть оборудования многочастотной сигнализации, срабатывающая от многочастотной комбинации, не должна отпускать при прерывании сигналов более чем на 7 мс. Метод улучшения надежности системы в случае прерванных сигналов описан в Приложении В к разделу 4.

а) Многочастотная испытательная комбинация типа А

- Многочастотная испытательная комбинация состоит из любых двух n комбинаций из n сигнальных частот;
- каждая частота отличается от номинальной частоты не более чем на ± 5 Гц;
- абсолютный уровень мощности каждой из двух частот многочастотной комбинации находится в диапазоне от -5 дБм до -20 дБм;
- разница между уровнями двух частот не должна превышать 3 дБ.

б) Многочастотные испытательные комбинации типа В

- Многочастотная испытательная комбинация состоит из двух n комбинаций из n сигнальных частот;
- каждая частота отличается от номинальной частоты не более чем на ± 10 Гц;
- абсолютный уровень мощности каждой из двух частот многочастотной комбинации находится в диапазоне от -5 до -35 дБм;
- разница между уровнями двух частот не должна превышать 5 дБ для соседних частот и 7 дБ для несоседних частот.

с) Частоты помех

Частоты помех, которые должны учитываться:

- во всех случаях помехи частот одной или более из n частот, на которые рассчитана испытываемая приемная часть, с суммарным уровнем мощности -55 дБм или меньше, когда не используются многочастотные испытательные комбинации;
- одна или более из $(n - 2)$ оставшихся частот с суммарным уровнем мощности на 20 дБ ниже наивысшего уровня испытательной комбинации;
- при испытании приемной части четырехпроводного оборудования многочастотной сигнализации в исходящем международном регистре R2:

любая многочастотная комбинация, состоящая из двух частот группы частот прямого направления, причем каждая из этих двух частот имеет уровень на 13,5 дБ выше низшего уровня частот испытательной комбинации обратного направления; при этом установлен высший предел уровня мешающего сигнала $-12,5$ дБм.

Система межрегистровой сигнализации R2 может быть использована в исходящей стране на национальных участках, предшествующих исходящему международному регистру R2. В этом случае приемная часть четырехпроводного оборудования многочастотной сигнализации, соединенного с речевым трактом прямого направления национальных четырехпроводных участков, может функционировать при наличии частот обратного направления. Нельзя предусмотреть общего требования в отношении уровня этих мешающих частот, поэтому рекомендуется, чтобы Администрации разрабатывали свои собственные требования;

- при испытании двухпроводного оборудования многочастотной сигнализации должна учитываться:

любая многочастотная комбинация с максимальным уровнем, используемым в эксплуатационных условиях (измеренным в точке А, рис. 17/Q.451) передающей частью рассматриваемого двухпроводного оборудования многочастотной сигнализации.

4.4.5.3 Требования "не срабатывает" и "не распознает"

Приемная часть многочастотного сигнального оборудования должна оставаться в состоянии "не срабатывает", если единственными сигналами — единичными или комбинированными, — поступающими на входы А или С (рис. 17/Q.451 и 16/Q.451), являются:

- любое чисто синусоидальное колебание или любая комбинация из двух чисто синусоидальных колебаний с уровнем мощности каждого -42 дБм в полосе частот 300—3400 Гц;
- любая комбинация из двух чисто синусоидальных колебаний с уровнем мощности каждого -5 дБм в полосе частот 1300—3400 Гц для приемников сигнальных частот обратного направления и в полосах частот 330—1150 и 2130—3400 Гц для приемников сигнальных частот прямого направления.

Кроме того, если сигнальные частоты вызвали срабатывание приемной части оборудования многочастотной сигнализации, она должна принять состояние "не срабатывает", когда сигнальные частоты устраняются при наличии тех же искажений, единичных или комбинированных, на указанных выше входах.

Приемная часть оборудования многочастотной сигнализации не должна распознавать комбинацию из двух сигнальных частот группы частот, обычно используемых в рассматриваемом направлении передачи, если каждая из них имеет уровень, не превышающий -5 дБм, и продолжительность менее 7 мс.

Приемная часть оборудования многочастотной сигнализации не должна распознавать комбинацию из двух сигнальных частот, используемых в рассматриваемом направлении передачи, если разница уровней этих частот составляет 20 дБ или более.

4.4.5.4 Влияние переходных помех (см. также Рекомендацию Q.458)

Распознавание ошибочных сигналов, вызванных кратковременными переходными состояниями, можно в значительной степени избежать, если многочастотная комбинация распознается лишь после установленного минимального времени, в течение которого работают два, и только два, индивидуальных приемника, и если отсутствие многочастотных комбинаций распознается только спустя минимальное время, в течение которого все индивидуальные приемники не работают. Эти промежутки времени входят во время срабатывания и отпускания T_0 и T_R .

Типичные переходные помехи, такие как треск, изменение полярности и т.д., создаваемые коммутационным оборудованием, не должны изменять сигналы, передаваемые из приемной части сигнального оборудования в регистр.

Рекомендуется, чтобы Администрации разрабатывали свои собственные требования к методам испытаний в соответствии с типом помех, встречающихся в их коммутационном оборудовании.

4.5 ДИАПАЗОН, СКОРОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕЖРЕГИСТРОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рекомендация Q.457

4.5.1 ДИАПАЗОН МЕЖРЕГИСТРОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

4.5.1.1 Число международных участков

При установлении международного соединения с помощью системы R2 число международных участков, соединенных последовательно, не должно превышать четырех (см. Рекомендацию Q.440).

Значения остаточного затухания в четырехпроводных международных участках:

- i) номинальное остаточное затухание при 800 Гц составляет 0,5 дБ (Рекомендация G.101, пункт 5);
- ii) стандартное отклонение изменений остаточного затухания во времени не должно превышать 1 дБ [Рекомендация G.151, пункт 3а)];
- iii) разница между средним и номинальным значением принимается равной 0 [как в Рекомендациях G.122, пункт 1.2, и G.131, пункт 1].

4.5.1.2 Число национальных участков

- a) *Исходящий международный регистр R2 и число национальных четырехпроводных добавочных участков в исходящей стране*

Исходящий международный регистр R2 всегда содержит четырехпроводное оборудование многочастотной сигнализации, причем четырехпроводный шлейф должен быть разомкнут во время межрегистрационной сигнализации.

Исходящий международный регистр R2 должен размещаться на станции, от которой входящая международная станция страны назначения находится не далее чем через четыре четырехпроводных участка, соединенных последовательно (см. Рекомендацию Q.440).

Предполагается, что национальные четырехпроводные участки в исходящей стране должны иметь то же стандартное отклонение колебаний остаточного затухания во времени (1 дБ), что и международные участки; если номинальное остаточное затухание на национальных участках отличается от затухания на международных участках (0,5 дБ), должна обеспечиваться соответствующая компенсация уровней многочастотных комбинаций в обоих направлениях передачи.

- b) *Число (k) национальных четырехпроводных участков в стране назначения*

Можно использовать не более четырех национальных четырехпроводных участков.

Остаточное затухание при передаче в прямом направлении в стране назначения:

- i) стандартное отклонение изменений остаточного затухания во времени на национальных четырехпроводных участках в стране назначения не должно превышать 1 дБ;

ii) номинальное остаточное затухание при 800 Гц в прямом направлении (A_f) между виртуальной точкой коммутации на входящей международной станции и любым входящим регистром R2 в стране назначения не должно превышать:

- 11,4 дБ для страны, использующей не более трех национальных четырехпроводных участков,
- или
- 11,0 дБ для страны, использующей не более четырех национальных четырехпроводных участков,
- и никогда не должно быть меньше, чем:

$$A_{f\min.} = -2,5 - 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m + k) + (m + k + 1)} 0,04 \text{ дБ.}$$

Величины минимальных значений остаточного затухания в прямом направлении $A_{f\min.}$, полученных из этой формулы, приведены в таблице 10/Q.457 (для определения m и k см. Рекомендацию Q.454). На практике величины остаточного затухания в прямом направлении не должны быть меньше указанных в таблице.

Вывод формулы приведен в приложении С к разделу 4.

Если на национальной сети применяется сигнализация R2 из конца в конец между оконечными пунктами, то характеристики четырехпроводных участков могут не соответствовать характеристикам, рекомендуемым МККТТ для международных цепей. Национальные планы распределения затуханий могут базироваться на принципах, отличных от положенных в основу международного плана. Следовательно, область применения сигнализации из конца в конец между оконечными пунктами должна определяться расчетами, например, как показано в приложении С к разделу 4 (см. также пункты 4.5.1.3 и 4.5.1.4).

ТАБЛИЦА 10/Q.457

Минимальные значения остаточного затухания
в прямом направлении в стране назначения

k m <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th>	1	2	3	4
1	0,3	0,6	0,7	0,8
2	1,1	1,2	1,3	1,3
3	1,7	1,8	1,8	1,7
4	2,3	2,3	2,2	2,2

4.5.1.3 Суммарные амплитудно-частотные искажения

Принято, что для всех частот в пределах полосы 530—1990 Гц суммарные амплитудно-частотные искажения, отнесенные к 800 Гц между исходящим международным регистром R2 и любым входящим регистром R2, не превышают ± 3 дБ. Обращается внимание на то, что на некоторых национальных соединениях эти условия могут не выполняться.

Поскольку испытательные сигналы типа В (см. Рекомендацию Q.455) допускают разницу между уровнями двух соседних сигнальных частот в 5 дБ и разницу между уровнями двух несоседних частот в 7 дБ, то в секции многих участков для двух соседних частот могут быть допущены амплитудно-частотные искажения в 4 дБ, а для двух несоседних частот — в 6 дБ при условии, что уровень слабейшей сигнальной частоты на зажимах приемной части оборудования многочастотной сигнализации не должен быть ниже -35 дБм.

Величины 4 и 6 дБ получены исходя из разницы в уровне передачи в 1 дБ.

4.5.1.4 Интермодуляция

Система многочастотной сигнализации в соответствии с указанными выше спецификациями должна обеспечить удовлетворительную работу через секцию из многих участков при наличии продуктов интермодуляции от двух сигнальных частот, находящихся в полосах 520—1160 и 1360—2000 Гц, причем уровень каждого из этих продуктов по меньшей мере на 24 дБ ниже высшего уровня сигнальной частоты.

4.5.2 Образование полного прямого взаимоконтролируемого сигнального цикла и нормы времени

На рис. 18/Q.457 подробно показаны образование и временная последовательность взаимоконтролируемого сигнального цикла.

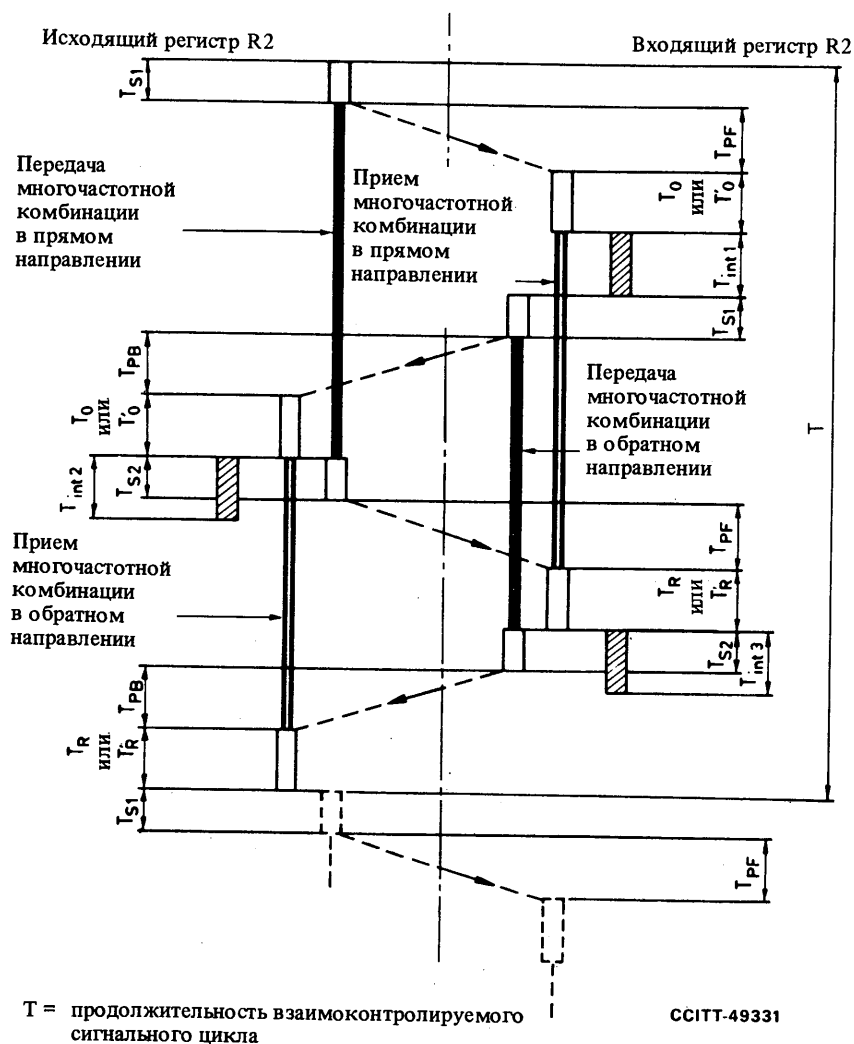


РИСУНОК 18/Q. 457

Последовательность полного взаимоконтролируемого цикла сигнализации

На этом рисунке:

T_{PF} — время задержки более медленной из двух частот многочастотной комбинации прямого направления;

T_{PB} — время задержки низшей из двух частот многочастотной комбинации обратного направления;

T_0 и T'_0 — время срабатывания, указанное в Рекомендации Q.451;

T_R и T'_R — время отпускания, указанное в Рекомендации Q.451;

T_{int1} , T_{int2} и T_{int3} — внутреннее время срабатывания, указанное в Рекомендации Q.451.

Если величины T_{int2} и T_{int3} лежат в определенных пределах, они не влияют на общую продолжительность взаимоконтролируемого сигнального цикла, как можно видеть на рис. 18/Q.457.

T_{S1} и T_{S2} означают соответственно время, требующееся в начале и конце передачи многочастотной комбинации (время включения и выключения без учета логических операций).

Таким образом, полная продолжительность T законченного взаимоконтролируемого сигнального цикла определяется формулой:

$$T = 2(T_{PF} + T_{PB}) + \left\{ \begin{array}{c} (T_0 + T_R)_D + (T_0 + T_R)_A \\ \text{или} \\ (T'_0 + T'_R)_D + (T'_0 + T'_R)_A \end{array} \right\} + T_{int1} + (T_{S1} + T_{S2})_D + (T_{S1} + T_{S2})_A.$$

Индексы D и A относятся соответственно к исходящему и к входящему регистрам.

T_{PF} и T_{PB} зависят от характеристик времени распространения прямого и обратного разговорных трактов соответственно и поэтому не могут быть нормированы.

Величину 10 мс можно рассматривать как типичную для T_{PF} и T_{PB} , например, для средней наземной региональной связи и 320 мс для каналов спутникового звена.

В качестве максимальной величины $T_0 + T_R$ можно принять 70 мс. В некоторых случаях за минимальную величину $T_0 + T_R$ можно принять 35 мс.

T_{int1} , T_{int2} и T_{int3} зависят от типа станции и поэтому не могут быть нормированы; однако их доля в общей продолжительности взаимоконтролируемого сигнального цикла должна быть по возможности минимальной.

Если пренебречь влиянием T_{int1} , T_{int2} и T_{int3} и принять, что $T_0 + T_R$ и $T_{S1} + T_{S2}$ имеют одинаковые предельные величины для исходящего и входящего регистров, величины $T_{S1} + T_{S2}$ лежат в пределах $5 \text{ мс} \leq T_{S1} + T_{S2} \leq 10 \text{ мс}$, а величина 10 мс, указанная выше, является типичной для T_{PF} и T_{PB} , то вероятные предельные значения взаимоконтролируемого сигнального цикла T будут:

для наземных соединений: $120 \text{ мс} \leq T \leq 200 \text{ мс}$;

для каналов спутникового звена: $1080 \text{ мс} \leq T \leq 1440 \text{ мс}$.

Частота передачи сигналов колеблется примерно от 8 до 5 циклов в секунду для наземных соединений. Эти величины не являются абсолютными пределами; сигнальный цикл может, например, быть длиннее при сложном соединении или при наличии шума или других условий, приближающих его к испытательным комбинациям типа В (см. Рекомендацию Q.455).

Рекомендация Q.458

4.5.3 НАДЕЖНОСТЬ МЕЖРЕГИСТРОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

4.5.3.1 Общие положения

При передаче сигналов требования надежности и скорости в некоторой степени являются противоречивыми: чем меньше скорость сигнализации, тем более надежной она будет. Поскольку система R2 является взаимоконтролируемой, она сочетает в себе эти два необходимых требования — скорости и надежности — и согласует скорость сигнализации с условиями работы при минимальных потерях надежности.

Система R2 защищена от приема ошибочной информации (многочастотные комбинации, состоящие или только из одной частоты, или из более чем двух частот) с помощью метода проверки 2 из n числа полученных частот.

Эта защита не действует в случае помех (шум, щелчки и т.п.) при срабатывании двух и только двух одночастотных приемников; не предупреждает она также и отключение всех приемников (что ошибочно воспринимается как окончание многочастотной комбинации) в случае перерыва, вызванного помехами во время передачи многочастотной комбинации.

Помехи, вызывающие срабатывание двух индивидуальных одночастотных приемников или отключение всех приемников, возникают главным образом из-за кратковременных переходных условий. Распознавание ошибочной информации, появляющейся вследствие подобных условий, можно исключить путем такого конструирования приемной части оборудования многочастотной сигнализации, когда многочастотная комбинация распознается только после установленного минимального времени, в течение которого два и только два одночастотных

приемника работают, и отсутствие многочастотной комбинации распознается только после установленного минимального времени, в течение которого все одночастотные приемники не работают. Степень защиты от ошибок, вызываемых вышеуказанными процессами, зависит от этих значений времени, которые входят во время срабатывания и отключения, установленное для приемной части оборудования многочастотной сигнализации в Рекомендации Q.451.

4.5.3.2 Коэффициент ошибок для взаимоконтролируемой работы

Проверка оборудования многочастотной сигнализации заключается в непрерывной взаимоконтролируемой передаче многочастотных комбинаций.

Необходимо гарантировать равную вероятность появления всех возможных многочастотных комбинаций прямого и обратного направлений в период испытаний.

Коэффициент ошибок наблюдается в приемных частях на обоих концах участка и определяется для каждого конца как число ошибок, деленное на число комбинаций, посланных соответствующими передающими частями с каждого конца участка.

Каждая Администрация должна определить источники непрерывного и импульсного шумов, включаемые на стыке передающей и приемной частей, исходя из имеющегося у нее опыта и местных условий.

Взаимоконтролируемая работа может быть проверена, с одной стороны, с помощью испытательных комбинаций типа А (см. Рекомендацию Q.455) при наличии шума с уровнем мощности -40 дБм и равномерным распределением мощности в полосе $300-3400$ Гц (фильтрованный белый шум) и, с другой стороны, с помощью испытательных комбинаций типа В при наличии шума с уровнем -45 дБм и равномерным распределением мощности в полосе $300-3400$ Гц.

При этих условиях коэффициенты ошибок будут:

- для испытательных комбинаций типа А и шуме -40 дБм $\leq 10^{-5}$;
- для испытательной комбинации типа В и шуме -45 дБм $\leq 10^{-4}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к разделу 4)

(см. Рекомендацию Q.454)

Вывод формул для уровня мощности сигнальных частот

Формулы (1), (2) и (3) Рекомендации Q.454, описывающие номинальный абсолютный уровень мощности N передаваемой единичной сигнальной частоты, выведены следующим образом.

1. Номинальное остаточное затухание в обратном направлении между входящим регистром R2 и исходящим международным регистром R2 выводится (см. Рекомендацию Q.457) с помощью выражения

$$A_b + 0,5 \text{ м дБ.}$$

2. Принимая, что доля национальных двухпроводных участков в колебаниях остаточного затухания во времени незначительна и допуская стандартное отклонение колебания остаточного затухания во времени на международных и национальных четырехпроводных цепях и на станциях (см. Рекомендацию МККТТ Q.45: $\sigma = 0,2$ дБ), суммарные колебания остаточного затухания при вероятности превышения этой величины в 1% выводятся по формуле

$$\pm 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) (0,2)^2} \text{ дБ.}$$

3. Принимая суммарные амплитудно-частотные искажения равными ± 3 дБ по отношению к 800 Гц (см. Рекомендацию Q.457) и разброс ± 1 дБ на номинальный уровень мощности N , низший и высший пределы уровня, полученные на исходящем международном регистре R2, будут

$$N - A_b - 0,5 \text{ м} - 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} - 3 - 1 \text{ дБм}$$

и

$$N - A_b - 0,5 \text{ м} + 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} + 3 + 1 \text{ дБм}$$

соответственно.

4. Диапазон чувствительности приемной части оборудования многочастотной сигнализации лежит в пределах

$$-35 \text{ и } -5 \text{ дБм (см. Рекомендацию Q.455).}$$

Таким образом, минимальное значение N выводится по формуле

$$N - A_b - 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m + k) + (m + k + 1) 0,04} - 4 = -35 \text{ дБм,}$$

отсюда

$$N \geq A_b + 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m + k) + (m + k + 1) 0,04} - 31 \text{ дБм.} \quad (1)$$

Максимальная величина N выводится по формуле

$$N - A_b - 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m + k) + (m + k + 1) 0,04} + 4 = -5 \text{ дБм,}$$

отсюда

$$N \leq A_b + 0,5 m - 2,3 \sqrt{(m + k) + (m + k + 1) 0,04} - 9 \text{ дБм.} \quad (3)$$

5. Номинальный уровень сигналов обратного направления на виртуальной точке коммутации входящей международной станции не должен быть выше $-11,5$ дБм; таким образом

$$N - A_b \leq -11,5 \text{ дБм,}$$

отсюда

$$N \leq A_b \leq -11,5 \text{ дБм.} \quad (2)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к разделу 4)

(см. Рекомендацию Q.455)

Возможный метод улучшения защиты от прерываний

Если приемники заблокированы на период внутренней работы регистра до моментов Q и S (см. рис. В-1), то интервалы, во время которых имеется вероятность того, что перерывы могут вызвать отключение регистров, уменьшаются на PQ и RS соответственно.

Этот метод может быть использован как на наземных, так и на спутниковых каналах.

Для обеспечения того, чтобы длительность взаимоконтролируемого сигнального цикла не продлевалась на наземных каналах (короткое время передачи), PQ и RS должны вычисляться следующим образом:

$$T_{PF} = T_{PB} \approx 0 \text{ мс: } PQ \leq T_{int1} + T_{S1} + T_0 + T_{S2}$$

и

$$RS \leq T_{S2} + T_R + T_{S2}.$$

Для обеспечения того, чтобы длительность взаимоконтролируемого сигнального цикла не продлевалась на спутниковых каналах (длительное время передачи), PQ и RS должны вычисляться следующим образом:

$$T_{PF} + T_{PB} \approx 250 \text{ мс: } PQ \leq 500 \text{ мс} + T_{int1} + T_{S1} + T_0 + T_{S2}$$

и

$$RS \leq 500 \text{ мс} + T_{S2} + T_R + T_{S2}.$$

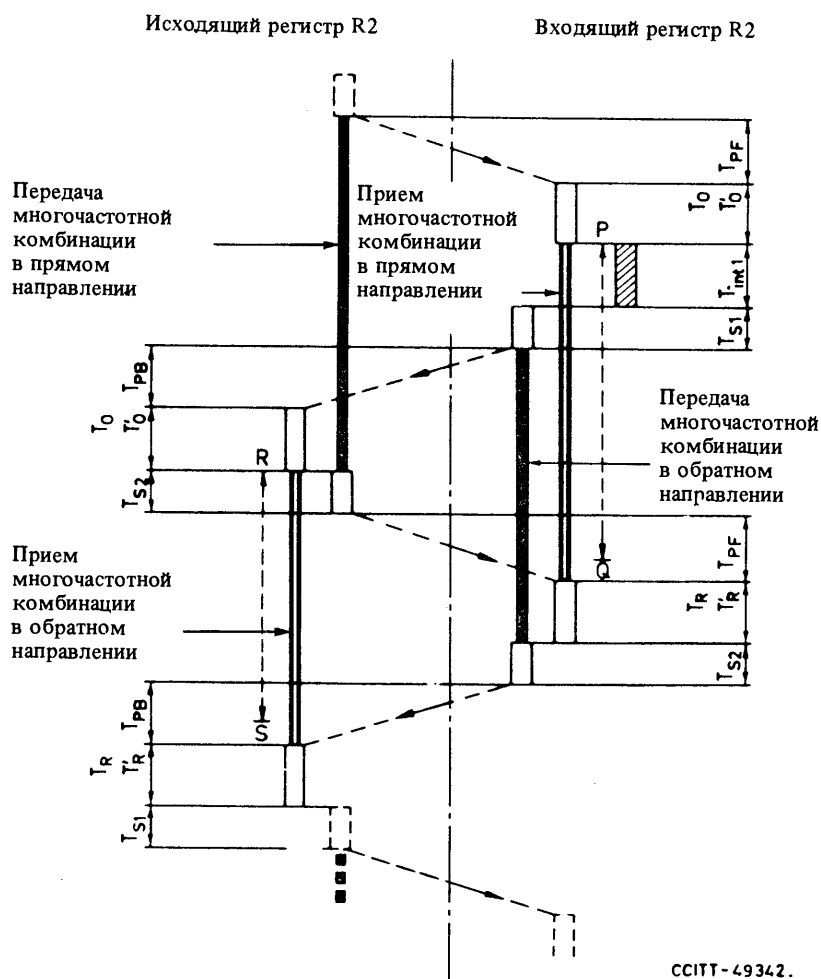


РИСУНОК В-1

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(к разделу 4)

(см. Рекомендацию Q.457)

Вывод формулы для величины допустимого остаточного затухания в прямом направлении в стране назначения

Формула, использованная в Рекомендации Q.457 для расчета минимальной величины остаточного затухания A_{fmin} в прямом направлении в стране назначения, выводится следующим образом:

1. В соответствии с Рекомендацией Q.454 самый нижний и самый верхний уровни передачи должны быть соответственно

$$-11,5 - 1 = -12,5 \text{ дБм}$$

и

$$-11,5 + 1 = -10,5 \text{ дБм.}$$

2. Пусть A_f представляет собой номинальное остаточное затухание при 800 Гц в прямом направлении между виртуальной точкой коммутации на входящей международной станции и соответствующим входящим регистром R2.

Тогда суммарное номинальное остаточное затухание между исходящим международным регистром R2 и входящим регистром R2 будет равно

$$A_f + 0,5 m \text{ дБ.}$$

3. Предполагая, что на национальных двухпроводных участках колебания остаточного затухания во времени пренебрежимо малы и что стандартное отклонение колебаний остаточного затухания на станции составляет 0,2 дБ (см. Рекомендацию Q.45), суммарное колебание остаточного затухания, рассчитанное для 1% вероятности превышения этой величины, будет равно

$$\pm 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,2^2} \text{ дБ.}$$

4. При допуске на суммарные амплитудно-частотные искажения ± 3 дБ, отнесенные к 800 Гц (см. Рекомендацию Q.457), нижний и верхний пределы уровня каждой частоты на входе входящего регистра R2 должны быть соответственно

$$-12,5 - A_f - 0,5 m - 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} - 3 \text{ дБм}$$

и

$$-10,5 - A_f - 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} + 3 \text{ дБм.}$$

5. Приемная часть оборудования многочастотной сигнализации имеет диапазон чувствительности от -35 до -5 дБм.

6. Таким образом, максимальная величина равна

$$-12,5 - A_{f\max.} - 0,5 m - 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} - 3 = -35 \text{ дБм,}$$

отсюда

$$A_{f\max.} = 19,5 - 0,5 m - 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} \text{ дБ.}$$

7. Минимальная величина A_f равна:

$$-10,5 - A_{f\min.} - 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} + 3 = -5 \text{ дБ,}$$

отсюда

$$A_{f\min.} = -2,5 - 0,5 m + 2,3 \sqrt{(m+k) + (m+k+1) 0,04} \text{ дБ.}$$

В соответствии с Рекомендацией Q.457 максимальное число четырехпроводных участков с международными характеристиками $m = 4$.

Максимальное число национальных четырехпроводных участков $k = 4$.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 5

ПРОЦЕССЫ СИГНАЛИЗАЦИИ

Главнейшей характеристикой системы R2 является свойственная ей гибкость в процессах междурегистровой сигнализации, которая позволяет эффективно передавать сигнальную информацию, приспособленную к частным требованиям, относящимся к различным типам вызовов, условиям обмена и различному коммутационному оборудованию. Эта гибкость достигается главным образом тем, что последовательность междурегистровой сигнализации контролируется входящим регистром R2 с помощью сигналов обратного направления.

В этом случае функция исходящего регистра R2 по существу заключается в передаче сигналов в прямом направлении на запрос со стороны входящего регистра R2. Определение сигналов обратного направления, которые должны быть переданы для контроля последовательности сигналов во входящем регистре R2, тесно связано с анализом, необходимым для определения маршрута и обработки вызова.

В настоящем разделе уточняются процессы сигнализации. Хотя система R2 в принципе допускает высокую степень свободы в сочетании разных сигнальных последовательностей при установлении соединений, ниже описываются процессы, которые используются для нормальных международных соединений через наземные линии. Эти процессы могут меняться при использовании в соединении спутникового звена, поскольку регистр на входящем конце спутникового звена действует так же, как и исходящий регистр (см. Рекомендацию Q.440, пункт 4.1.1). Последовательности сигналов, которые должны использоваться для национального применения системы R2, определяются заинтересованной Администрацией в соответствии с ограничениями, накладываемыми настоящим описанием.

Рекомендация Q. 460

5.1 ПРОЦЕССЫ УСТАНОВЛЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ

5.1.1 Общие положения

Во время установления соединения исходящий международный регистр R2 соединен с международным участком. Этот регистр посылает сигналы по крайней мере одному входящему регистру R2, расположенному на международной станции, и, возможно, в зависимости от маршрута, еще четырем (максимально) последующим входящим регистрам R2 на международных станциях и четырем последующим регистрам R2, размещенным на национальных станциях в стране назначения, где используется система R2.

Продолжительность процесса установления нормального соединения может варьироваться, поскольку различные фазы сигнальной последовательности при обмене информацией между исходящим международным регистром R2 и последовательностью входящих регистров могут повторяться.

5.1.2 СИГНАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУ ИСХОДЯЩИМ МЕЖДУНАРОДНЫМ РЕГИСТРОМ R2 И ВХОДЯЩИМ РЕГИСТРОМ R2 НА МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАНЦИИ

Сигналы адреса от оператора или от абонента должны накапливаться в исходящем международном регистре R2. Когда получено достаточное число цифр, выбирается исходящий участок и посылается сигнал занятия (линии). Когда сигнал занятия распознан, входящий регистр R2 оказывается подключенным к этому участку.

Немедленно занимает исходящий участок, и исходящий международный регистр R2 посылает первый междурегистровый сигнал.

5.1.2.1 Сигнализация на международную транзитную станцию

Когда исходящий участок оказывается подключенным к международной станции, от которой требуется транзитный маршрут к стране назначения, первым посылаемым междурегистровым сигналом является индикатор кода страны. Им может быть один из сигналов I-11, I-12, I-14, в зависимости от требований к эхозаградителям (см. Рекомендацию Q.479).

После распознавания индикатора кода страны входящий регистр R2 определяет, что поступивший вызов должен быть направлен через международный транзит. Входящий регистр R2 посылает сигнал A-1, когда он запрашивает первую цифру кода страны. Исходящий международный регистр R2 посылает цифры адреса (сигналы I-1 — I-10). Входящий регистр R2 может послать сигнал A-1 для запроса следующей цифры.

Входящий регистр R2 проверяет цифру(ы) адреса и если еще требуется цифра (цифры) для выбора направления, то посылается сигнал A-1 для запроса следующей цифры.

Когда на входящей станции накапливается достаточно цифр, чтобы выбрать направление для передачи вызова к следующей станции, сигнал обратного направления определяется типом системы сигнализации, используемой на исходящем участке.

а) Если на исходящем участке используется система R2, то при занятии этого участка немедленно посылается один из двух сигналов обратного направления:

- i) Если исходящий участок подключен к другой международной транзитной станции, осуществляющей транзитное соединение к стране назначения, посылается сигнал A-11 для запроса повторения индикатора кода страны.

После распознавания сигнала A-11 исходящий международный регистр R2 посылает индикатор кода страны в качестве первого сигнала входящему регистру R2 на ближайшей международной транзитной станции. Это один из сигналов I-12 или I-14. Если в начале был послан сигнал I-11, последующим сигналом должен быть I-14.

После распознавания индикатора кода страны входящий регистр R2 определяет, что вызов должен быть направлен через международный транзит. Последующий процесс сигнализации аналогичен описанному выше.

- ii) Если исходящий участок подключен к входящей международной станции в стране назначения, посылается сигнал A-12 в качестве запроса кода языка или кода различия.

В обоих случаях после посылки сигнала обратного направления и завершения взаимоконтролируемой сигнальной последовательности транзитная станция освобождает входящий регистр R2 и проключает насквозь разговорный канал между исходящей станцией и ближайшей станцией.

б) Если на исходящем участке используется другая система сигнализации, а не R2, то действующий входящий регистр R2 является последним входящим регистром R2. Станция занимает исходящий международный участок к следующей международной транзитной станции или к входящей международной станции страны назначения. Сигнализация между исходящим международным регистром R2 и последним входящим регистром R2 продолжается, и начинается взаимная работа с другой системой сигнализации.

Если возникает перегрузка, посылается сигнал A-15, при необходимости — в форме импульса. После завершения взаимоконтролируемой сигнальной последовательности или после окончания импульсного сигнала транзитная станция освобождает регистр.

После распознавания сигнала A-15 исходящая станция может предпринять повторную попытку, выбрать другой маршрут или вызвать возврат информации о перегрузке вызываемому абоненту. Во всех случаях исходящий участок (участки) освобождается.

5.1.2.2 Сигнализация на входящую международную станцию в стране назначения

Когда исходящий международный участок непосредственно связан с исходящей международной станцией в стране назначения, то первым посылается межрегистровый сигнал кода языка или кода различения.

В противном случае, если исходящая секция, состоящая из многих участков, проходит через одну, две или три международных транзитные станции, то только после распознавания сигнала A-12 исходящий международный регистр R2 посылает в качестве первого сигнала код языка или код различения, который принимается входящим регистром R2 на оконечной международной станции в стране назначения.

Первый сигнал A-12, полученный от международной транзитной станции исходящим международным регистром R2, сообщает, что международный участок, оканчивающийся на входящей международной станции, подключен к секции из одного или нескольких участков.

В обоих случаях после распознавания кода языка или кода различения (сигналы I-1 — I-10) входящий регистр R2 определяет, что вызов должен быть направлен на национальную сеть и выбирает следующий сигнал обратного направления:

- i) Входящий регистр R2 может послать сигнал A-14 в качестве запроса относительно требований для экзозаградителей.
 - Если требуется входящий полукомплект экзозаградителя, то исходящий международный регистр R2 посылает сигнал I-14.

В ответ на сигнал I-14 входящий регистр R2 посылает сигнал A-1 в качестве запроса первой цифры национального (значащего) номера. В ответ на сигнал A-1 исходящий международный регистр R2 посылает первую цифру национального (значащего) номера.
 - Если экзозаградитель не требуется, то исходящий международный регистр R2 посылает первую цифру национального (значащего) номера.
- ii) Если известно, что включать экзозаградитель не требуется, входящий регистр R2 может послать сигнал A-1 в качестве запроса первой цифры национального (значащего) номера. В ответ на сигнал A-1 исходящий международный регистр R2 посылает первую цифру национального (значащего) номера.

Входящий регистр R2 исследует первую цифру национального (значащего) номера, и если для определения маршрута требуется еще цифра (или цифры), то посылается сигнал A-1 в качестве запроса следующей цифры.

Когда на входящей станции накапливается достаточно цифр, чтобы выбрать маршрут для передачи вызова к следующей станции, сигнал обратного направления (если используется) определяется типом системы сигнализации, применяемой на исходящем участке, и принципами национальной системы выбора направления.

a) Если на исходящем национальном участке используется система R2 и применяется международная/национальная сигнализация из конца в конец, то после занятия исходящего участка может быть послан сигнал обратного направления для запроса требуемой цифры адреса в качестве первого сигнала, который должен быть получен входящим регистром R2 на следующей национальной станции.

Подходящим сигналом является один из сигналов A-1, A-2, A-7, A-8 или A-12. Эти сигналы могут посылаться после любой цифры и могут быть повторены, если только они не противоречат логике процесса.

Однако, если адресная цифра "на линии" является цифрой, требуемой в качестве первого сигнала, который должен получить входящий регистр R2 на следующей станции, транзитная станция может освободить входящий регистр R2 и осуществить транзитное соединение основного канала после того, как будет занят исходящий участок без посылки сигнала обратного направления.

В других случаях, после посылки соответствующего сигнала в обратном направлении и завершения взаимоконтролируемой сигнальной последовательности, транзитная станция освобождает регистр и проключает разговорный канал.

b) Если на исходящем национальном участке используется система R2, но международную/национальную систему сигнализации из конца в конец применить нельзя, регистр на входящей международной станции ретранслирует многочастотные сигналы; при этом он действует как исходящий регистр R2: запрашивает оставшиеся цифры адреса путем повторной передачи сигнала A-1. Цифры, полученные исходящим регистром R2, ретранслируются по исходящему национальному участку по запросу от входящего регистра R2 на следующей национальной станции (ях) (см. Рекомендацию Q.478).

с) Если на исходящем участке используется другая система сигнализации, а не R2, тогда действующий входящий регистр R2 является последним входящим регистром R2. Станция занимает национальный участок. Обмен сигналами между исходящим международным регистром R2 и последним входящим регистром R2 продолжается, после чего устанавливается взаимодействие с другой системой сигнализации.

Если возникает перегрузка, передается сигнал A-4 или A-15 (при необходимости в форме импульса) и входящий регистр R2 отключается.

При распознавании сигнала перегрузки A-4 исходящая станция освобождает исходящий участок или соединение и вызывает возврат информации о перегрузке вызывающему абоненту.

После распознавания сигнала перегрузки A-15 исходящая станция может предпринять повторную попытку, выбрать другой маршрут или вызвать возврат информации о перегрузке вызывающему абоненту. Во всех случаях соединение разъединяется.

Сигнал перегрузки A-15 желательно использовать только в случае входящего международного окончного трафика, когда повторные попытки или изменение маршрута могут оказаться эффективными.

Рекомендация Q.463

5.1.3 СИГНАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУ ИСХОДЯЩИМ МЕЖДУНАРОДНЫМ РЕГИСТРОМ R2 И ВХОДЯЩИМ РЕГИСТРОМ R2 НА НАЦИОНАЛЬНОЙ СТАНЦИИ СТРАНЫ НАЗНАЧЕНИЯ

5.1.3.1 Сигнализация к национальной транзитной станции

Исходящий международный регистр R2 посылает запрошенную цифру номера в качестве первого сигнала, который должен быть получен входящим регистром R2 национальной транзитной станции страны назначения.

Входящий регистр R2 анализирует цифру и, если требуется следующая цифра (или цифры) для определения маршрута, посылает сигнал A-1.

Когда на входящей станции накапливается достаточно цифр для выбора маршрута к следующей станции, сигнал обратного направления (если используется) определяется типом системы сигнализации, применяемой на исходящем участке, и национальными принципами выбора маршрутов.

а) Если на исходящем национальном участке используется система R2, сигнал обратного направления может быть послан после занятия исходящего участка для запроса цифры номера, требуемой в качестве первого сигнала для входящего регистра R2 на следующей станции. Процесс сигнализации подобен описанному в пункте 5.1.2.2 а), выше.

б) Если на исходящем участке применяется система R2, но международная/национальная система из конца в конец не может быть использована, регистр национальной станции ретранслирует межрегистровые сигналы, то есть действует подобно исходящему регистру R2. Цифры, полученные этим исходящим регистром R2, ретранслируются через исходящий участок по запросу от входящего регистра R2 следующей станции (станций) (см. Рекомендацию Q.478).

с) Если на исходящем участке используется другая система сигнализации, а не R2, то действующий входящий регистр R2 является последним входящим регистром R2. Станция занимает исходящий национальный участок к следующей национальной станции. Сигнализация между исходящим международным регистром R2 и последним входящим регистром R2 продолжается, после чего устанавливается взаимодействие с другой системой сигнализации.

Если возникает перегрузка, то посылается сигнал A-4 (при необходимости в форме импульса) и входящий регистр R2 освобождается.

После распознавания сигнала перегрузки A-4 исходящая станция освобождает исходящую секцию, состоящую из многих участков, и посылает информацию о перегрузке вызывающему абоненту.

5.1.3.2 Сигнализация к национальной станции, к которой подключен вызываемый абонент

Когда маршрут к национальной станции, к которой подключен вызываемый абонент, проходит по многим участкам, действующий входящий регистр R2 является последним входящим регистром R2: исходящий международный регистр R2 посылает запрошенную цифру адреса в качестве первого сигнала, который должен быть получен последним входящим регистром R2, и сигнализация продолжается, как описано выше.

5.1.4 СИГНАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУ ИСХОДЯЩИМ МЕЖДУНАРОДНЫМ РЕГИСТРОМ R2 И ПОСЛЕДНИМ ВХОДЯЩИМ РЕГИСТРОМ R2

5.1.4.1 Общие положения

Обычный процесс сигнализации в системе R2 заключается в последовательном запросе оставшихся цифр адреса, накопленных в исходящем международном регистре R2, путем повторного использования сигнала A-1 до тех пор, пока на входящей станции не будет получена полная информация об адресе или о том, что не может быть выбран маршрут для вызова.

Система R2 дает возможность передавать информацию о многих разных состояниях линии вызываемого абонента или причинах невозможности установления соединения. Однако возможности системы могут быть реализованы только в том случае, если системы коммутации и другие системы сигнализации, которые могут использоваться на оставшихся участках соединения, позволяют различать состояния линии абонента. Для этой цели предусмотрены сигналы группы В.

Переход от сигналов группы А к сигналам группы В осуществляется с помощью сигнала полного номера А-3. Однако, если входящая станция не способна посылать какие-либо сигналы, характеризующие состояние линии вызываемого абонента, посылать сигнал А-3, за которым следует сигнал группы В, не нужно. В подобных случаях должен использоваться специально для этого предназначенный сигнал полного номера А-6.

Если после передачи сигнала полного номера А-3 возникает перегрузка, то вместо сигнала А-4 или А-15 посылается сигнал перегрузки В-4.

5.1.4.2 Последний входящий регистр R2 способен передавать сведения о состоянии линии вызываемого абонента

Когда состояние линии вызываемого абонента можно определить, входящий регистр R2 по получении цифр номера может послать сигналы, содержащие информацию о состоянии линии вызываемого абонента.

Получив последнюю цифру номера, последний входящий регистр R2 посылает сигнал полного номера А-3, чтобы известить о переходе к сигналам группы В. В ответ исходящий международный регистр R2 посылает сигнал, соответствующий категории вызываемого абонента (II-7 — II-10). Последний входящий регистр R2 подтверждает это соответствующим сигналом группы В, указывающим состояние линии вызываемого абонента.

Немедленно, после того как закончится взаимоконтролируемая последовательность сигналов, входящий регистр R2 освобождается и, в зависимости от посланных сигналов группы В, разговорный канал проключается насквозь.

Когда состояние линии вызываемого абонента определено сигналом, полученным последним входящим регистром R2, и если линия вызываемого абонента свободна, то вместо сигнала А-3 может быть послан сигнал полного номера А-6 (возможно, в форме импульса). Это должен быть последний межрегистровый сигнал. После передачи сигнала А-6 входящий регистр R2 освобождается, разговорный канал проключается насквозь и вызываемому абоненту посылается сигнал контроля посылки вызова. Исходящий международный регистр R2 должен быть способен распознавать все сигналы группы В.

После распознавания последнего сигнала обратного направления исходящая станция освобождает исходящий международный регистр R2 и/или проключает разговорный канал насквозь или разъединяет исходящее соединение и вызывает посылку вызываемому абоненту соответствующего тонального сигнала или специально-го извещения, или обоих сигналов попеременно.

5.1.4.3 Последний входящий регистр R2 не способен передать сведения о состоянии линии вызываемого абонента

В этом случае последний входящий регистр R2 посылает в качестве последнего межрегистрового сигнала сигнал полного номера А-6 (возможно, в форме импульса). Передав этот сигнал, последний исходящий регистр R2 освобождается и разговорный тракт проключается насквозь.

Если последний входящий регистр R2 находится на станции, к которой подключен вызываемый абонент, то с этой станции вызываемому абоненту посылается соответствующий тональный сигнал.

После распознавания сигнала полного номера А-6 исходящая станция освобождает исходящий международный регистр R2 и проключает разговорный тракт насквозь. Вызывающий абонент слышит сигнал контроля посылки вызова, сигнал занятости, специальный информационный тон или записанное извещение попеременно со специальным информационным тоном, посылаемым входящей станцией.

5.1.5 ОСОБЫЕ СЛУЧАИ

5.1.5.1 *Несуществующий номер*

Если после получения какой-либо цифры входящий регистр R2 определяет, что номерная информация соответствует несуществующему номеру, немедленно посылается сигнал полного номера А-3 без запроса всех цифр номера. В ответ исходящий международный регистр R2 посылает соответствующий сигнал группы II. Затем этот сигнал подтверждается сигналом В-5 — *несуществующий номер*.

5.1.5.2 *Перегрузка на национальной сети*

Если на национальной сети возникает перегрузка, то входящий регистр R2 посылает сигнал перегрузки А-4 (возможно, в форме импульса). Однако если уже был послан сигнал полного номера А-3, то посылается сигнал перегрузки В-4 в подтверждение сигнала группы II, который начинает последнюю взаимоконтролируемую последовательность.

5.1.5.3 *Вызовы телефонистки*

Процессы, описанные в Рекомендациях Q.462 — Q.464, также пригодны для полуавтоматического вызова. Однако в этом случае адресная информация всегда должна заканчиваться сигналом конца набора номера I-15.

Для запроса кода 11 или 12 можно использовать ограниченное число сигналов обратного направления в качестве последнего межрегистрового сигнала (например, сигнал А-4, А-6 или В-6).

5.1.5.4 *Запрос о категории вызывающего абонента*

Информация о категории вызывающего абонента может быть запрошена входящим регистром R2 в любой момент, при этом прерывается нормальная передача адресной информации. Входящий регистр R2 посылает сигнал А-5 в подтверждение сигнала группы I, а исходящий международный регистр R2 посылает в ответ соответствующий сигнал группы II (сигналы II-7 — II-10). Если сигнал группы подтверждается сигналом, отличным от сигнала полного номера А-3 или сигнала А-5, следующим сигналом в прямом направлении должен быть один из сигналов группы I.

Рекомендация Q.466

5.1.6 КОНТРОЛЬ И РАЗЪЕДИНЕНИЕ ВЫЗОВА

Когда вызываемый абонент снимает микрофон с рычага, посылается линейный сигнал ответа. Каждая участвующая в соединении транзитная станция ретранслирует этот сигнал. На исходящей международной станции прием сигнала ответа обычно связан с началом учета стоимости и измерения продолжительности разговора в целях международной отчетности.

Когда вызываемый абонент кладет микрофон на рычаг, посылается сигнал отбоя, который ретранслируется на каждой транзитной станции.

Когда вызывающий абонент кладет свой микрофон на рычаг, сигнал разъединения ретранслируется исходящей международной станцией по исходящему международному участку. По получении сигнала разъединения на входящем участке начинается операция разъединения и сигнал разъединения повторяется на исходящем участке в прямом направлении.

Немедленно на станции заканчиваются операции по разъединению (хотя исходящая линия еще может удерживаться), начинается передача последовательности освобождения на входящем участке. После распознавания конца последовательности освобождения на исходящей станции канал приводится в состояние незанятости.

Контроль за вызовом должен проходить в соответствии с Рекомендацией Q.118.

5.2 ВЫБОР МАРШРУТА И НУМЕРАЦИЯ ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ СВЯЗИ

(см. Рекомендации Q.107 и Q.107bis, выпуск VI.1)

5.3 ОКОНЧАНИЕ МЕЖРЕГИСТРОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рекомендация Q.470

5.3.1 ДЕЙСТВИЕ ВХОДЯЩЕГО РЕГИСТРА R2, РАСПОЛОЖЕННОГО НА ТРАНЗИТНОЙ СТАНЦИИ

5.3.1.1 Успешный выбор маршрута

Нормальная межрегистравая сигнализация заканчивается одним из следующих способов:

- a) Последний межрегистравый сигнал прямого направления, полученный входящим регистром R2 на транзитной станции, не подтверждается этим регистром. После занятия исходящего участка к следующей станции регистр освобождается и разговорный тракт проключается насквозь. Сигнал прямого направления остается в линии и является первым сигналом, получаемым следующим входящим регистром R2. Необходимо предусматривать выполнение коммутирующих операций таким образом, чтобы обеспечить присутствие сигнала в линии и прием его следующим регистром.
- b) Последний межрегистравый сигнал прямого направления, полученный входящим регистром R2 на транзитной станции, подтверждается с помощью сигнала обратного направления (A-1, A-2, A-7, A-8, A-11 или A-12), запрашивающего передачу вполне определенного сигнала в качестве первого сигнала, который должен быть получен следующим входящим регистром R2. После окончания взаимоконтролируемой сигнальной последовательности регистр освобождается и разговорный тракт проключается насквозь.

Если невозможно послать сигналы A-2, A-7, A-8, A-11 и A-12 в форме импульса, необходимо принять меры для избежания подтверждения последней цифры номера (при автоматических вызовах), пока не известна система сигнализации, применяемая на исходящем участке. Если сигнал A-1 был послан в подтверждение последней цифры номера и если на исходящем участке применяется система R2, то может оказаться невозможным послать один из этих сигналов и, следовательно, сигнализацию из конца в конец к следующей станции осуществить нельзя (см. также Рекомендацию Q.474).

При международной связи сигналы A-2, A-7 и A-8 могут использоваться для подтверждения приема некоторых сигналов прямого направления.

Сигнал A-11 должен использоваться для запроса индикатора кода страны.

Сигнал A-12 обычно используется для запроса кода языка или кода различения. Однако, если входящий регистр R2 рассчитан на прием только пяти сигнальных частот обратного направления, для этой цели может быть использован только один из сигналов A-2, A-7 или A-8. Следует обратить внимание на тот факт, что в этом случае код языка или код различения не может быть послан всеми исходящими международными регистрами R2.

Хотя при нормальной работе нет необходимости запрашивать повторение цифры *n*, поскольку она остается на линии до подтверждения (см. Рекомендацию Q.476), такое повторение может оказаться необходимым после перерыва передачи цифры (например, чтобы запросить информацию, касающуюся категории вызывающего абонента) или если не гарантируется время для завершения коммутирующих операций, отмеченных выше в методе *a*), соизмеримое с контрольным временем исходящего (международного) регистра R2 (см. Рекомендацию Q.476). В этом случае имеет место следующий процесс.

Посылается сигнал A-2 для запроса цифры *n-1*; последняя немедленно подтверждается сигналом A-1, чтобы вызвать требуемые цифры. Если запрошенная цифра является первой цифрой в памяти исходящего регистра R2, то этот процесс неприемлем.

На международной транзитной станции должен использоваться метод *b*); в этом случае применяется только один из двух сигналов, A-11 или A-12.

Когда исходящий участок соединяется со следующей международной транзитной станцией, для запроса индикатора кода страны должен использоваться сигнал А-11. После распознавания сигнала А-11 исходящий международный регистр R2 должен послать индикатор кода страны (сигнал I-12 или I-14, см. Рекомендацию Q.479) в качестве первого сигнала прямого направления, который должен быть получен следующим входящим регистром R2.

Сигнал I-12 или I-14 может запрашиваться столько раз, сколько это необходимо, путем послылки сигнала А-11.

Когда исходящий участок соединяется с входящей международной оконечной станцией, для запроса кода языка или различия должен посылаться сигнал А-12. После распознавания сигнала А-12 исходящий международный регистр R2 должен послать код языка или код различия (сигналы I-1 — I-10) в качестве первого сигнала прямого направления, который должен быть получен следующим входящим регистром R2.

После распознавания сигнала А-12 (посланного международной транзитной станцией) исходящему международному регистру R2 становится известно, что международный участок, связанный с входящей международной оконечной станцией, присоединен к секции из многих участков и что в данный момент устанавливается соединение на национальной сети назначения. Это важно, если в исходящей стране сигнал А-9 или А-10 используется наряду с другими сигналами для установления международных соединений.

5.3.1.2 Перегрузка

При невозможности установить требуемое соединение на транзитной станции входящий регистр R2 прекращает межрегистровую сигнализацию путем послылки сигнала перегрузки А-4 или А-15. Сигнал обратного направления может служить подтверждением последнего сигнала прямого направления, полученного входящим регистром R2 на транзитной станции, или он может посылаться в форме импульса.

Два сигнала перегрузки, А-4 и А-15, обеспечивают возможность исходящему международному регистру R2 определить, где возникла перегрузка — на международной сети или на сети страны назначения, с тем чтобы предпринять повторную попытку или (в первом случае) изменить маршрут:

- сигнал А-15 посылается с международной станции;
- сигнал А-4 посылается с национальной станции или, возможно, с оконечной международной станции [см. также пункт 5.1.2.2, с)].

Поскольку при приеме сигнала перегрузки А-15 исходящий международный регистр R2 может осуществить повторную попытку или выбрать новый маршрут, то с тех международных станций, где повторная попытка или выбор нового маршрута могут оказаться бесполезными, можно передавать сигнал перегрузки А-4.

Рекомендация Q.471

5.3.2 ДЕЙСТВИЕ ПОСЛЕДНЕГО ВХОДЯЩЕГО РЕГИСТРА R2, РАСПОЛОЖЕННОГО НА СТАНЦИИ, К КОТОРОЙ ПОДКЛЮЧЕН ВЫЗЫВАЕМЫЙ АБОНЕНТ

5.3.2.1 Успешный выбор маршрута

Когда соединение полностью установлено с помощью системы межрегистровой сигнализации R2, входящий регистр R2 заканчивает передачу межрегистровых сигналов немедленно после приема полного номера.

Для определения полноты полученного входящим регистром R2 номера используются следующие критерии:

- a) анализ (для определения последней цифры);
- b) электрические сигналы, создаваемые коммутационным оборудованием, включенным после входящего регистра R2;
- c) прием сигнала окончания набора номера (I-15);
- d) допущение, что после истечения нормированного времени следующая цифра не будет послана (см. Рекомендацию Q.476).

Критерий а) (анализ) используется:

- если входящий регистр R2 оборудован для передачи сигналов группы В с целью обеспечения получения информации о состоянии линии вызываемого абонента, то после получения последней цифры передается сигнал полного номера А-3. Как только станет известно, возможно ли установить соединение с абонентской линией, посылаются соответствующие сигналы группы В. Об использовании сигналов группы В более подробно см. Рекомендацию Q.474;
- если входящий регистр R2 не оборудован для обеспечения получения информации о состоянии линии вызываемого абонента, немедленно после получения последней цифры посылается сигнал полного номера А-6; при этом сигнал группы В не передается.

В обоих случаях интервал времени между концом сигнала А-6 или сигнала группы В и началом последующего сигнала ответа должен быть не меньше 75 мс.

Когда используется критерий *b*) (электрические сигналы), рекомендуется:

не посылать сигнал группы В, чтобы избежать задержки в посылке сигнала ответа в случае, если линия вызываемого абонента свободна, и чтобы обеспечить переход в разговорное состояние путем посылки сигнала полного номера А-6 немедленно после распознавания электрических сигналов состояния линии. Интервал времени между окончанием сигнала А-6 и началом передачи следующего сигнала ответа должен быть не меньше 75 мс (см. также Рекомендации Q.412 и Q.475).

Критерий *c*) (окончание набора номера) может использоваться только в том случае, если входящий регистр R2 оборудован для приема шести сигнальных частот прямого направления (см. Рекомендацию Q.473). Когда получен и распознан сигнал I-15, последний входящий регистр R2 может работать, как описано в критерии *a*).

Когда используется критерий *d*) (контрольное время):

сигнал полного номера А-6 должен быть послан в форме импульса, как только истечет установленное время. Время между окончанием сигнала А-6 и началом передачи следующего сигнала ответа должно быть, как указано выше для критерия *b*), и не менее 75 мс (см. также Рекомендации Q.412 и Q.472).

Может, однако, случиться, что вызываемый абонент отвечает до истечения установленного времени. При таких исключительных обстоятельствах импульсный сигнал А-6 должен быть послан немедленно, как только сигнал ответа будет распознан. В этом случае время между окончанием сигнала А-6 и началом передачи сигнала ответа должно быть 75 мс или более, но меньше 150 мс. Вызывающий абонент не будет слышать сигнал посылки вызова.

Можно избежать этого неудобства, если не использовать полученную цифру для установления соединения, пока не будет получена следующая цифра или пока не истечет установленное время. Это может вызвать затруднения, если контрольное время устройств, встроенных в коммутационное оборудование, следующее за входящим регистром R2, слишком мало [см. также Рекомендацию Q.120, пункт 1.5.5.2 b), iv].

5.3.2.2 Перегрузка

Входящий регистр R2 должен закончить передачу межрегистровых сигналов немедленно после распознавания условий, препятствующих установлению соединения.

Если возникла перегрузка, посылается сигнал А-4 (возможно, в форме импульса). Однако если уже был послан сигнал полного номера А-3, то посылается сигнал перегрузки В-4 в качестве подтверждения сигнала группы II, которым начинается последняя взаимоконтролируемая сигнальная последовательность.

Рекомендация Q.472

5.3.3 ДЕЙСТВИЕ ПОСЛЕДНЕГО ВХОДЯЩЕГО РЕГИСТРА R2, РАСПОЛОЖЕННОГО НА ТРАНЗИТНОЙ СТАНЦИИ

5.3.3.1 Успешный выбор маршрута

Межрегистровая сигнализация на последнем входящем регистре может закончиться после того, как будут получены все цифры адреса. Для определения того, что весь номер передан, пользуются теми же критериями, которые описаны в Рекомендации Q.471.

Критерий *a*) (анализ) используется:

- 1) если система сигнализации, примененная на исходящем участке, способна передать в обратном направлении информацию о состоянии линии вызываемого абонента в приемлемый период времени, сравнимый с контрольным временем исходящего международного регистра R2, последний входящий регистр R2 может реагировать на это одним из следующих способов:
 - i) послать сигнал полного номера А-3 в подтверждение приема последней цифры номера, за которой следует сигнал группы В, соответствующий состоянию линии вызываемого абонента;

- ii) послать сигнал А-1 в подтверждение приема последней цифры номера, а также сигнал I-15, если он получен, чтобы принудительно приостановить взаимоконтролируемую сигнализацию и т.д.,
 - когда состояние линии вызываемого абонента известно, посылается сигнал полного номера А-3 в форме импульса, за которым следует соответствующий сигнал группы В. Это позволяет избежать сохранения на линии сигнала группы II, посланного после приема сигнала А-3;
 - если линия вызываемого абонента свободна, предпочтительно посылать сигнал полного номера А-6 в форме импульса;
- 2) если сигнальная система на исходящем участке не способна передать в обратном направлении информацию о состоянии линии вызываемого абонента или если такая информация становится доступной только последнему входящему регистру R2 после задержки, несовместимой с контрольным временем исходящего (международного) регистра R2, посылается сигнал полного номера А-6 в подтверждение приема последней цифры номера.

Когда используется условие *b*) (электрические сигналы),

для подтверждения каждой цифры номера передается только сигнал А-1. После приема электрического сигнала на исходящем участке последний входящий регистр R2 действует одним из следующих способов:

- посылает сигнал полного номера А-6 в форме импульса, если состояние линии вызываемого абонента неизвестно или известно, что линия *свободна*;
- посылает сигнал полного номера А-3 в форме импульса, а за ним соответствующий сигнал группы В, если линия вызываемого абонента *не свободна*.

Критерий *c*) (окончание набора номера) используется только в случаях, когда последний входящий регистр R2 может принять шесть сигнальных частот прямого направления (см. также Рекомендацию Q.473). В этом случае, когда сигнал окончания набора номера I-15 получен и распознан, последний входящий регистр R2 может действовать так, как предусмотрено критерием *a*).

Когда используется критерий *d*) (контрольное время),

посылается сигнал полного номера А-6 в форме импульса после истечения установленного времени (см. Рекомендацию Q.476).

5.3.3.2 Перегрузка

Если возникает перегрузка, следует процесс, описанный в Рекомендации Q.470. Однако, если уже был послан сигнал полного номера А-3, посылается сигнал перегрузки В-4 в подтверждение сигнала группы II, которым начинается последний цикл взаимоконтролируемой сигнализации.

Рекомендация Q.473

5.3.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ МЕЖДУНАРОДНОЙ СВЯЗИ СИГНАЛА ОКОНЧАНИЯ НАБОРА НОМЕРА I-15

При международной связи сигнал окончания набора номера I-15 применяется в соответствии с Рекомендацией Q.468. Сигнал I-15 (окончание набора номера) посылается немедленно после последней цифры.

При национальной связи также можно использовать сигнал I-15.

При полуавтоматической связи вызовы к рабочим местам операторов всегда заканчиваются передачей сигнала I-15. Этот сигнал может быть воспринят только в том случае, если входящий регистр R2 оборудован для принятия шести сигнальных частот прямого направления. Однако, если входящий регистр R2 рассчитан на прием только пяти сигнальных частот прямого направления, он не может распознать сигнал I-15. Подобный входящий регистр R2 действует, как если бы сигнал I-15 не посылался. Следовательно, следующим межрегистровым сигналом может быть один из сигналов А-3, А-4 или А-6, посылаемых в форме импульса.

5.3.4.1 Процессы, которые должны следовать за приемом сигнала окончания набора номера I-15 последним входящим регистром R2 (расположенным на транзитной станции или на станции, к которой подключена линия вызываемого абонента)

Входящий регистр R2, оборудованный для приема шести сигнальных частот прямого направления, может подтвердить прием сигнала окончания набора номера I-15 путем послышки соответствующего сигнала обратного направления, чтобы закончить цикл взаимоконтролируемой сигнализации. Межрегистрационная сигнализация заканчивается в соответствии с процессом, указанным в Рекомендации Q.471 или Q.472, при использовании критерия а) (анализ).

В частности, если последний входящий регистр R2 подтверждает сигнал I-15 с помощью сигнала A-1, исходящий международный регистр R2 не посылает никакого сигнала, а входящий регистр R2 может послать только один из сигналов A-3, A-4, A-6 или A-15 в форме импульса.

Поскольку необязательно оборудовать входящий регистр R2 на национальных станциях приемниками для всех шести сигнальных частот прямого направления, то сигнал I-15, посланный исходящим международным регистром R2, не может быть распознан входящим регистром R2. В подобных случаях можно использовать другие критерии для определения полноты полученного входящим регистром R2 номера.

Когда входящий регистр R2 определяет полноту полученного номера по критериям, отличным от критерия с) (конец набора номера), последняя цифра абонентского номера может подтверждаться сигналом A-3, A-4, A-6 или A-15. В этом случае межрегистрационная сигнализация заканчивается без запроса сигнала I-15 согласно процессам, указанным в Рекомендации Q.471 или Q.472 (при этом исключается взаимоконтролируемый сигнальный цикл, включающий сигнал I-15).

5.3.4.2 Процессы, которые должны следовать за приемом сигнала I-15 входящим регистром R2, расположенным на транзитной станции

Сигналы A-1, A-2, A-7, A-8, A-11 или A-12 могут быть посланы в качестве подтверждения сигнала I-15 (конец набора номера). Однако на транзитной станции должны быть приняты меры для избежания подтверждения сигнала I-15 прежде, чем будет выяснена система сигнализации, применяемая на исходящем участке. Если сигнал A-1 был послан в подтверждение сигнала I-15 и если на исходящем участке используется система R2, то в качестве сигналов обратного направления невозможно посылать сигнал A-2, A-7, A-8, A-11 или A-12 после окончания взаимоконтролируемого сигнального цикла, так как эти сигналы нельзя передать в импульсной форме. Следовательно, сигнализация из конца в конец к следующей станции становится невозможной.

Рекомендация Q.474

5.3.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ ГРУППЫ В

Сигналы группы В применяются для передачи на исходящий (международный) регистр R2 информации о состоянии коммутационного оборудования на входящей станции или линии вызываемого абонента; этот регистр может затем соответствующим образом реагировать на полученную информацию.

Сигнал полного номера A-3 посылается входящим регистром R2, чтобы сообщить о переходе на передачу сигналов группы В. Кроме того, сигнал A-3 указывает, что входящий регистр R2 получил все необходимые сигналы группы I прямого направления от исходящего международного регистра R2. После распознавания сигнала A-3 исходящий регистр R2 посылает сигнал группы II. Входящий регистр R2 может интерпретировать сигнал группы II, несущий информацию о категории вызываемого абонента, в целях управления работой коммутационного оборудования (например, нейтрализовать автоматическую посылку вызова при вызовах, исходящих от операторов, или препятствовать абонентам в доступе к оконечным устройствам передачи данных). Наконец, сигнал группы II прямого направления подтверждается сигналом группы В обратного направления.

Если исходящие регистры R2 способны интерпретировать все сигналы группы В, вообще нет необходимости предусматривать на входящем конце оборудование, способное посылать в дополнение к сигналам группы В тональные сигналы и/или извещения, соответствующие этим сигналам, исключая посылки тонального сигнала вызова.

Вообще исходящий регистр R2 должен быть оборудован устройством, позволяющим после приема сигнала А-3 осуществить:

- обмен дополнительным циклом межрегистровых сигналов до освобождения регистра;
- переход от сигналов группы А к значениям сигналов группы В обратного направления.

Исходящие международные регистры R2, однако, должны быть способны интерпретировать все сигналы группы В.

5.3.5.1 *Процессы, которые должен выполнять исходящий международный регистр R2 при приеме сигналов группы В*

Сигнал В-1 интерпретируется исходящим международным регистром R2 как сигнал В-6: регистр освобождается и разговорный канал проключается насквозь. При приеме сигнала ответа начинается учет стоимости разговора.

Сигнал В-2 "Посылайте специальный информационный тон" передается входящим регистром R2:

- при изменении номера вызывающего абонента,
- при одновременном выполнении трех следующих условий:
 - i) состояние линии вызываемого абонента не соответствует ни одному значению сигналов группы В,
 - ii) не происходит переход в разговорное состояние,
 - iii) допускается передача вызываемому абоненту специального тонального сигнала.

После распознавания сигнала В-2 исходящий международный регистр R2 передает сигнал разъединения, после которого передает только специальный тональный сигнал.

Сигнал занятости абонентской линии В-3 посылается входящим регистром, когда линия вызываемого абонента занята. После распознавания этого сигнала исходящий регистр разъединяет соединение и передает тональный сигнал занятости.

Если после перехода от сигналов группы А к сигналам группы В возникает состояние перегрузки, то должен быть передан сигнал перегрузки В-4 при условиях, указанных для сигнала перегрузки А-4. Во всех случаях после распознавания этого сигнала линия освобождается и передается информация о перегрузке.

После распознавания сигнала В-5 о несуществующем номере исходящий международный регистр R2 разъединяет соединение и передает вызываемому абоненту специальный тональный сигнал или попеременно записанное извещение и специальный тональный сигнал.

После распознавания сигнала В-6 исходящий международный регистр R2 устанавливает разговорное состояние, так что вызывающий абонент может слышать сигнал посылки вызова. В этом случае при поступлении сигнала ответа включается механизм учета стоимости разговора.

После распознавания сигнала В-7 исходящий международный регистр R2 устанавливает разговорное состояние, так что вызывающий абонент может слышать сигнал посылки вызова. В этом случае при поступлении сигнала ответа механизм учета стоимости разговора не включается. Однако в исходящем международном регистре R2 сигнал В-7 может быть воспринят как В-6, если не имеется международного соглашения о бесплатных вызовах.

После распознавания сигнала В-8 "Абонентская линия неисправна" исходящий международный регистр R2 дает сигнал разъединения и вызывает передачу специального тонального сигнала или записанного извещения или попеременно тонального сигнала и записанного извещения вызываемому абоненту.

Прием исходящим международным регистром R2 сигнала В-9 или В-10 вызывает разъединение исходящего соединения и передачу вызываемому абоненту специального тонального сигнала, то есть эти сигналы должны интерпретироваться как сигнал В-2.

Если исходящий международный регистр R2 получает один из сигналов В-11 — В-15, соединение должно разъединяться, а вызываемому абоненту или оператору должно посылаться сообщение об этом, то есть эти сигналы должны интерпретироваться как сигнал В-4.

5.3.5.2 *Специальные процессы при национальной связи*

Исходящие регистры R2 на национальных станциях могут оказаться не в состоянии распознавать и интерпретировать сигналы группы В. На таких сетях необходимо, чтобы оборудование на входящем конце могло передавать не только сигналы группы В, но также соответствующие тональные сигналы и/или извещения, когда входящий регистр R2 не знает, способен ли исходящий регистр R2 интерпретировать сигналы группы В.

В случае, когда входящий регистр R2 различает только два или три состояния линии вызываемого абонента, может быть принят следующий порядок для различения, свободна ли требуемая абонентская линия или занята:

- i) посылается сигнал В-3, если линия занята;
- ii) в противном случае посылается один из сигналов В-6 или А-6, так что вызывающий абонент может слышать тональный сигнал посылки вызова, который посылает входящее оборудование.

В случае, когда исходящие регистры R2 на национальных станциях способны интерпретировать только ограниченное число сигналов группы В или не могут интерпретировать ни одного, необходимо, чтобы такое оборудование было в состоянии ответить на сигнал А-3 установленным способом и по меньшей мере распознать следующий сигнал обратного направления (который является сигналом группы В), указывающий на окончание междурегистровой сигнализации.

5.3.5.3 Применение сигнала В-1 при национальной связи

Сигнал В-1 может быть, например, использован для указания того, что соединение должно оставаться под контролем входящего оборудования, пока это возможно (например, по причинам технического обслуживания, чтобы проследить злонамеренные вызовы и т.п.). Входящая станция устанавливает разговорное состояние, при этом вызывающий абонент может слышать сигнал посылки вызова. В настоящее время подобное использование сигнала В-1 при международном обслуживании не предусматривается.

Рекомендация Q.475

5.4 НОРМАЛЬНОЕ ОСВОБОЖДЕНИЕ ИСХОДЯЩЕГО И ВХОДЯЩЕГО РЕГИСТРОВ R2

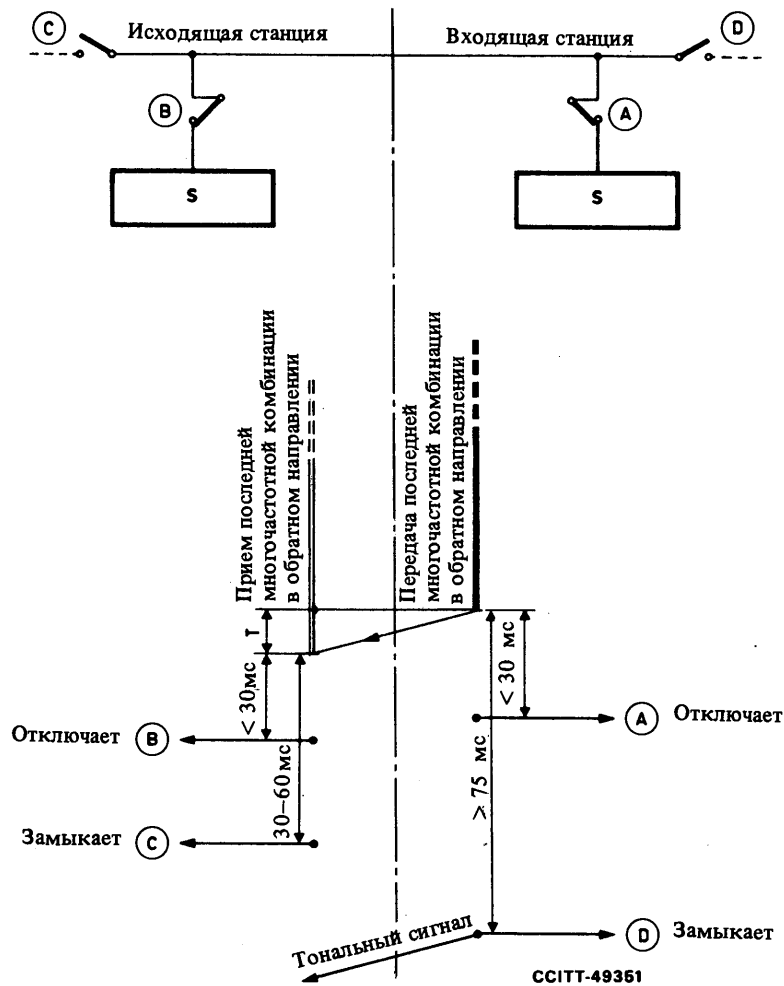
Исходящий (международный) регистр R2 должен освобождаться сразу после получения соответствующего междурегистрового сигнала обратного направления, заканчивающего междурегистровую сигнализацию, или после приема сигнала разъединения (линейного сигнала) от предшествующего участка.

Входящий регистр R2 должен освобождаться сразу же после выполнения необходимого контроля за коммутацией и завершения требуемой междурегистровой сигнализации или после получения сигнала разъединения (линейного) от предшествующего участка.

Последним распознанным междурегистровым сигналом, предшествующим установлению разговорного состояния, обычно является сигнал обратного направления: например, сигнал полного номера А-6, сигналы В-6 или В-7 "Абонентская линия свободна".

Приемники многочастотных комбинаций на обоих концах должны отключаться прежде, чем коммутационное оборудование переходит в разговорное состояние: это исключает любую возможность их работы или их удержания под влиянием разговорных или линейных сигналов. Ниже рассматриваются условия, которые должны соблюдаться, относительно продолжительности различных фаз (см. рис. 20/Q.475):

- a) многочастотное сигнальное оборудование входящего регистра R2 должно отключаться не позже, чем через 30 мс после распознавания конца передачи последнего сигнала обратного направления;
- b) многочастотное сигнальное оборудование исходящего регистра R2 должно отключаться не позже, чем через 30 мс после распознавания конца последнего сигнала обратного направления;
- c) на исходящей станции разговорное состояние должно быть установлено через 30—60 мс после распознавания конца последнего сигнала обратного направления. Однако на станции, где расположен исходящий международный регистр R2, время установления разговорного состояния зависит от системы сигнализации, применяемой на предшествующем участке;
- d) на входящей станции разговорное состояние должно устанавливаться по крайней мере через 75 мс после окончания передачи последнего сигнала обратного направления.



T = время замедления + время распознавания пропадания последней многочастотной комбинации обратного направления
 S = многочастотное сигнальное оборудование (см. Рекомендацию Q.451)

Примечание. — Предполагается одинаковое время замедления для всех сигналов.

РИСУНОК 20/Q.475

Отключение оборудования многочастотной сигнализации и переход в состояние разговора

5.5 НЕНОРМАЛЬНОЕ ОСВОБОЖДЕНИЕ ИСХОДЯЩЕГО И ВХОДЯЩЕГО РЕГИСТРОВ R2

Чтобы ограничить время удержания регистров R2 вследствие прерывания междурегистровой сигнализации или вследствие повреждения или другой причины, все регистры R2 должны быть оборудованы устройством непрерывного контроля времени, используемого на различных фазах междурегистровой сигнализации. Это контрольное время должно быть по возможности коротким, однако достаточно продолжительным, чтобы не прерывать нормальной работы.

5.5.1 *Контрольное время исходящего международного регистра R2*

В исходящем международном регистре R2 интервалы, в течение которых передаются многочастотные комбинации прямого направления, и интервалы, в течение которых такие комбинации не передаются, контролируются отдельно.

5.5.1.1 *Контроль в течение передачи многочастотных комбинаций в прямом направлении*

Нижний предел контрольного времени является функцией времени, требуемого для выполнения процессов коммутации на транзитной станции.

На этом основании величина контрольного времени не должна превышать 15 ± 3 с.

Контрольное устройство должно включаться с началом передачи многочастотной комбинации в прямом направлении и возвращаться в исходное положение при отключении соответствующих передатчиков. Оно должно снова включаться с началом передачи следующей многочастотной комбинации в прямом направлении.

5.5.1.2 *Контроль в течение интервалов, когда не посылается многочастотная комбинация в прямом направлении*

Нижний предел значения контрольного времени является функцией:

- а) максимально допустимого интервала времени между набором абонентом двух последующих цифр;
- б) величины контрольного времени, установленной для входящих регистров (см. пункт 5.5.2).

На этом основании установлено, что контрольное время не должно превышать 24 с (более продолжительное время и нижний его предел могут быть установлены каждой Администрацией).

При соблюдении этих норм входящий регистр R2, который подтвердил последнюю полученную цифру сигналом А-1, готов освободиться прежде, чем контрольное устройство исходящего международного регистра R2 подаст сигнал об аварийном состоянии.

5.5.1.3 *Процесс, который должен последовать, если истекает контрольное время*

При истечении контрольного времени устройства, контролирующего время и упомянутые в пунктах 5.5.1.1 и 5.5.1.2, осуществляют:

- посылку соответствующего сигнала и/или тонального акустического сигнала в обратном направлении, чтобы информировать вызываемого абонента;
- освобождение исходящего (международного) регистра R2 и регистров соединения, пока они не требуются для указанных выше операций.

Может запускаться оборудование регистрации повреждений и/или включаться замедленная аварийная сигнализация для привлечения внимания технического персонала.

5.5.1.4 *Истечение контрольного времени в исходящем регистре R2*

Рекомендуется применять те же принципы, которые изложены в пунктах 5.5.1.1 — 5.5.1.3, выше, по аналогии с исходящими регистрами R2.

5.5.2 *Истечение контрольного времени во входящем регистре R2*

Устройство контроля времени должно определять интервал времени между занятием регистра и распознаванием первой многочастотной комбинации прямого направления, а также интервал между распознаванием двух последовательных многочастотных комбинаций прямого направления.

5.5.2.1 Значение контрольного времени

Нижний предел контрольного времени является функцией:

- a) максимально допустимого интервала времени между распознаванием двух последовательных многочастотных комбинаций прямого направления; этот интервал времени может в некоторых случаях зависеть от максимально допустимого интервала времени между набором вызывающим абонентом двух последовательных цифр;
- b) максимального времени, необходимого для установления соединения при условиях, замедляющих междурегистровую сигнализацию.

Учитывая желательность положения пункта 5.5.1.2 о том, что входящий регистр R2 должен освободиться до истечения контрольного времени, указанного для исходящего международного регистра R2, должен также устанавливаться верхний предел этого времени.

На этом основании значение контрольного времени может быть установлено в пределах 8—24 с. Предпочтительно иметь минимальное значение в 15 с, соответствующее значению контрольного времени в других стандартизованных МККТ системах сигнализации.

Для входящих регистров R2, использующих критерий *d*) (контрольное время), указанный в Рекомендации Q.471 при определении полноты номера, *нормированное время* может быть как исключение меньше 8 с, но ни в коем случае не меньше 4 с.

5.5.2.2 Процессы, которые должны последовать, если истекает контрольное время

Если истекает контрольное время, устройство контроля времени вызывает операции:

- посылку сигнала перегрузки (A-4 или A-15) в форме импульса;
- освобождение входящего регистра R2 и другого оборудования на входящей станции;
- на время выдержки времени первой цифры:
 - i) линейную сигнализацию, аналоговый вариант: перевод в состояние блокировки входящей цепи до получения сигнала разъединения (см. Рекомендацию Q.412, особые условия);
 - ii) линейную сигнализацию, цифровой вариант: никаких действий не требуется.

Может запускаться оборудование регистрации повреждений и/или включаться замедленная аварийная сигнализация для привлечения внимания технического персонала.

Рекомендация Q.478

5.6 ПЕРЕПРИЕМ И РЕГЕНЕРАЦИЯ МЕЖРЕГИСТРОВЫХ СИГНАЛОВ R2 ИСХОДЯЩИМ РЕГИСТРОМ R2 НА ТРАНЗИТНОЙ СТАНЦИИ

Когда полное соединение, состоящее из большого числа участков, делится на секции сигнализации из конца в конец, требуется регенерация междурегистровых сигналов R2 либо исходящим международным регистром R2, либо исходящим регистром R2 (см. Рекомендацию Q.440).

Переприем междурегистровых сигналов исходящим регистром R2 осуществляется тремя методами:

- a) исходящий регистр R2 подтверждает каждый сигнал, полученный по входящему участку, путем передачи соответствующего сигнала в обратном направлении; эта операция не зависит от операций, включающих переприем по исходящему участку;
- b) сигнал адреса прямого направления порядка $n + 1$ подтверждается на входящем участке сразу же после подтверждения сигнала адреса прямого направления порядка n на исходящем участке;
- c) после получения сигнала прямого направления по входящему участку посылается сигнал по исходящему участку; сигнал подтверждения посылается по входящему участку только в том случае, когда такой сигнал получен по исходящему участку.

Методы *a)* и *b)* обеспечивают наиболее быструю передачу информации и поэтому являются предпочтительными методами переприема информации при установлении соединения. Однако необходимо, чтобы в случае метода *a)* исходящий регистр R2 был оборудован памятью достаточной емкости.

Метод *b)* может применяться только после метода *a)*.

Методом *c)* пользуются для переприема информации, относящейся к процессам окончания междурегистровой сигнализации.

Переход от метода *a)* или *b)* к методу *c)* может потребовать передачи сигнала полного номера А-3 в форме импульса, как указано в Рекомендации Q.442 (см. рис. 21/Q.478).

Процессы отключения приемников многочастотных комбинаций и установления разговорных состояний на каждом входящем и исходящем участке описаны в Рекомендации Q.475.

Когда используется метод *a)* или *b)*, контрольное время регистров R2, связанных с первой сигнальной секцией, может истечь, если сигнализация на второй сигнальной секции протекает слишком медленно. Поэтому рекомендуется, чтобы контрольное время было более продолжительным (см. Рекомендацию Q.476).

Примечание. — Использование сигнала А-3 на цепях с очень большим временем передачи, например в спутниковых цепях, для ретрансляции такой информации (метод *c)*, может привести к преждевременному разъединению на местных входящих станциях с очень малым временем защиты. Этого затруднения можно избежать, если исходящий регистр, расположенный сразу же за спутниковым участком, использует сигнал А-5 для получения информации о категории вызывающего абонента перед получением сигнала А-3 от этих входящих местных станций.

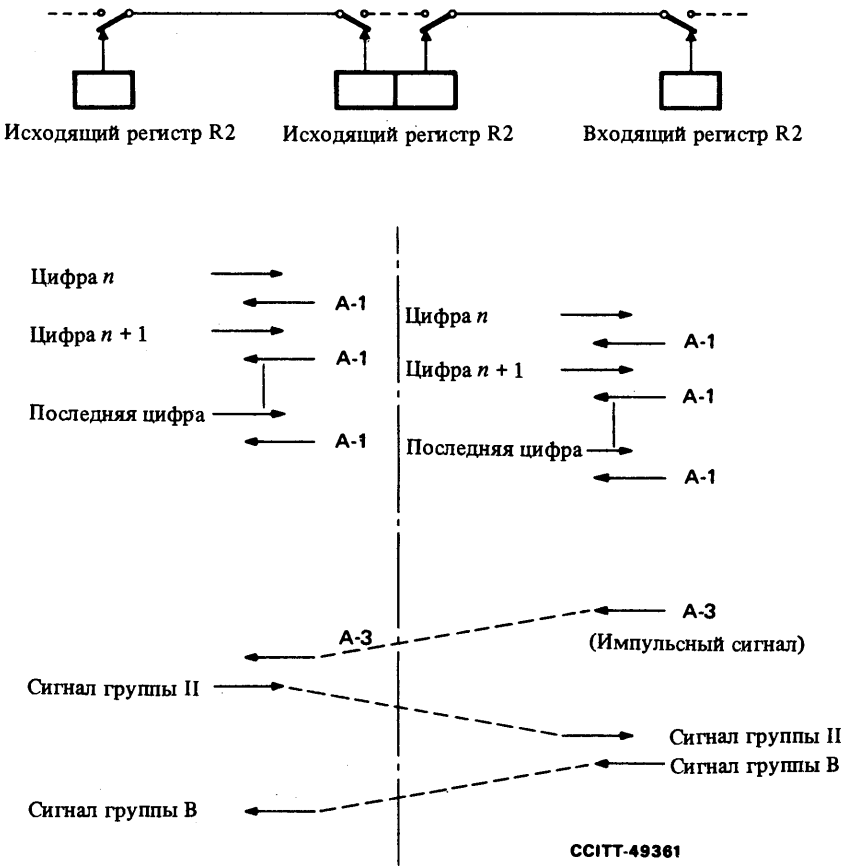


РИСУНОК 21/Q.478

Последовательность междурегистровых сигналов в исходящем регистре R2 при использовании на входящем участке системы R2

5.7 УПРАВЛЕНИЕ ЭХОЗАГРАДИТЕЛЯМИ — ТРЕБОВАНИЯ К СИГНАЛИЗАЦИИ

5.7.1 Введение

В Рекомендациях Q.42 и Q.115 даются основные требования, которые должны удовлетворяться при включении эхозаградителей.

Используются два метода подключения эхозаградителей к каналу: метод постоянного подключения эхозаградителей и метод подключения эхозаградителей из группы по требованию.

В системе R2 (см. Рекомендацию Q.441) предусмотрены два сигнала прямого направления (I-12 и I-14) и один сигнал обратного направления (A-14) для указания, требуется ли включать входящий полукомплект эхозаградителя (IHES) или не требуется.

Третий сигнал прямого направления (I-11) также можно использовать на основе двустороннего соглашения для включения исходящего полукомплекта эхозаградителя (OHES).

При этом должны учитываться следующие принципы.

5.7.2 Принципы управления эхозаградителями

5.7.2.1 Исходящая международная станция может определить необходимость включения эхозаградителя при установлении соединения путем анализа полученного кода страны.

5.7.2.2 При прямом обмене между двумя странами эхозаградители обычно включаются в соответствии с определенными правилами. Поэтому в таких случаях сигналы управления эхозаградителями не требуются, если они не применяются в целях унификации.

5.7.2.3 При международном транзитном обмене исходящий полукомплект эхозаградителя (OHES) обычно используется на исходящей международной станции, а входящий полукомплект эхозаградителя (IHES) — на входящей международной станции, если другие методы не являются объектом двусторонних соглашений между Администрациями международных транзитных станций (см. пункт 5.7.2.5).

Однако в случаях, когда транзитная станция выбирает исходящий спутниковый участок, а исходящая международная станция сведений об этом не имеет, по спутниковому каналу может посылаться сигнал I-12. В таких случаях полукомплекты эхозаградителей требуются и они будут постоянно задействованы на каждом конце спутникового участка.

5.7.2.4 Входящая международная станция, оборудованная для включения IHES, должна запросить исходящую международную станцию, следует ли или не следует включать IHES, если это не известно на основании других критериев (например, классификации линий). С этой целью посылается в обратном направлении сигнал A-14 для подтверждения цифры различия или языка (Z-цифры).

При использовании спутникового участка в соединении станция, расположенная на его входящем конце, отвечает на сигнал A-14 вместо входящей международной станции (см. Рекомендацию Q.7).

5.7.2.5 На основе двустороннего соглашения может быть принято, что при международном транзитном обмене OHES (IHES) включается не на исходящей (входящей) международной станции, а на международной транзитной станции, например в случае, когда большая часть обмена по пучку каналов между исходящей станцией и транзитной станцией (между транзитной станцией и входящей станцией) не требует эхозаградителя.

- a) Когда эхозаградители необходимы и OHES должен включаться на международной транзитной станции, исходящая международная станция посылает сигнал I-11 в качестве индикатора кода страны.

Если международное соединение осуществляется через две или более транзитные станции, сигнал I-11 не посылается за пределы первой транзитной станции. Таким образом, исходящая станция после однократной посылки сигнала I-11 должна посылать сигнал I-14, если индикатор кода страны запрашивается вновь (сигналом A-11).

- b) Когда эхозаградители необходимы и IHES должен включаться на международной транзитной станции и это известно международной транзитной станции, то входящая международная станция не посылает сигнала A-14.

5.7.2.6 Включенные эхозаградители остаются нейтрализованными до получения сигнала ответа. Это условие необходимо, чтобы позволить взаимоконтролируемой межрегистровой сигнализации дойти до следующих в порядке соединения станций (например, национальных).

Наоборот, когда имеется возможность обнаружить завершение межрегистровой сигнализации, эхозаградители включаются в этот момент в работу, не ожидая сигнала ответа.

5.7.3 Примеры сигнализации для управления эхозаградителями

Могут возникнуть следующие ситуации:

5.7.3.1 Прямая межрегистровая сигнализация между двумя странами A и B

- a) Сигнализация управлением эхозаградителями не применяется.

Это может быть по одной или двум причинам: либо в соединении не требуются эхозаградители, либо эхозаградители требуются и постоянно подключены к каналу.

Процесс сигнализации приведен в таблице 11/Q.479, столбец а. Если необходимы эхозаградители, OHES включается в A, а IHES — в B.

- b) Применяется сигнализация управлением эхозаградителями.

Возможны два случая:

- i) Эхозаградители не требуются (см. столбец b, таблица 11/Q.479).
ii) Эхозаградители требуются (см. столбец c, таблица 11/Q.479). OHES включается в A, IHES — в B.

5.7.3.2 Обмен между двумя странами A и D через две международные транзитные станции B и C

Возможны два случая:

5.7.3.2.1 Соединения осуществляются только через наземные каналы.

- a) Эхозаградители не требуются (см. столбец a, таблица 12/Q.479).
b) Эхозаградители требуются (см. столбцы b, c, d, e, таблица 12/Q.479).

Можно сослаться на следующие примеры:

- OHES в A; IHES в D (столбец b);
- OHES в B; IHES в D (столбец c).

Индикатор кода страны I-11 используется на основе двустороннего соглашения и обозначает, что в B надо включить OHES. Когда индикатор кода страны должен быть послан в C, B просит A выполнить это, посылая сигнал A-11. Теперь A посылает сигнал I-14 вместо сигнала I-11, так как B включила OHES. В ответ на сигнал A-14, который посылается из D в качестве подтверждения цифры Z, посылается также сигнал I-14:

- OHES в A; IHES в C (столбец d).

В соответствии с пунктом 5.7.2.5 b, выше, в C известно, что в D нельзя включить IHES, поэтому C самостоятельно осуществляет это включение. Со станции D, естественно, сигнал A-14 не посылается:

- OHES в B; IHES в C (столбец e).

5.7.3.2.2 Соединение включает спутниковое звено.

Могут возникать следующие типичные случаи:

- a) Первый участок в соединении — спутниковый. В таблице 13/Q.479, P и Q знают, что эхозаградитель требуется.
Если в Q имеются постоянно включенные IHES, то:
— OHES в P; IHES в Q (колонка a).
Если R и S в состоянии включить IHES, тогда:
— OHES в P; IHES в R (колонка c);
— OHES в P; IHES в S (колонка b).
- b) Последний участок в соединении спутниковый.
В таблице 14/Q.479:
Когда P знает, что Q-R идет через спутник:
— OHES в P; IHES в R или S (колонка b или d).
Когда P не знает, что Q-R идет через спутник:
— OHES в Q; IHES в R или S (колонка a или c).

ТАБЛИЦА 11/Q.479

Процедура сигнализации на прямых соединениях

A ○ ————— ○ B	a	b	c
Занятие -----> Z – цифра —————> ←————— —————> ←————— —————>			
	A-1	A-14	A-14
	N1	N1	I-14
	A-1	A-1	A-1
	N2	N2	N1
Эхозаградитель включен	ДА/НЕТ	НЕТ	ДА.

ССИТТ-49950

ТАБЛИЦА 12/Q.479

Процедуры сигнализации на транзитных международных соединениях через наземные каналы

A ○ ————— ○ B ————— ○ C ————— ○ D	a	b	c	d	e
Занятие -----> Индикатор кода страны —————> ←A-1 ←I-1 ←A-1 ←I-2 ←A-11 ----->Занятие Индикатор кода страны —————> ←A-1 ←I-1 ←A-1 ←I-2 ←A-12 ----->Занятие Z-цифра —————> ←————— —————> ←————— —————>					
	I-12	I-14	I-11	I-14	I-11
	I-12	I-14	I-14	I-14	I-14
	A-14	A-14	A-14	A-1	A-1
	N1	I-14	I-14	N1	N1
	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1
	N2	N1	N1	N2	N2
Эхозаградитель включен	—	A,D	B,D	A,C	B,C

ССИТТ-49960

ТАБЛИЦА 13/Q.479

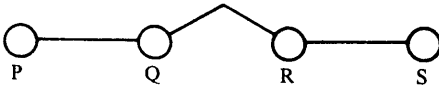
Процедура сигнализации на международном транзитном соединении,
когда первое звено – спутниковое

	a	b	c
Занятие -----> Индикатор кода страны -----> A-1 -----< I-1 -----> A-1 -----< I-2 -----> Занятие -----> Индикатор кода страны -----> A-1 -----< I-1 -----> A-1 -----< I-2 -----> Занятие -----> A-12 -----< Z-цифра -----> -----< -----> -----< ----->	I-14	I-14	I-14
	I-12	I-14	I-14
	A-14	A-14	A-1
	N1	I-14	N1
	A-1	A-1	A-1
	N2	N1	N2
Эхозаградитель включен	P,Q	P,S	P,R

ССИТТ-73450

ТАБЛИЦА 14/Q.479

Процедура сигнализации при международном транзитном соединении,
когда последнее звено – спутниковое

	a	b	c	d
Занятие -----> Индикатор кода страны -----> A-1 -----< I-1 -----> A-1 -----< I-2 -----> Занятие -----> Индикатор кода страны -----> A-1 -----< I-1 -----> A-1 -----< I-2 -----> A-1 -----< Занятие -----> Z-цифра -----> -----< -----> -----< ----->	I-12	I-14	I-12	I-14
	I-12	I-14	I-12	I-14
	A-14	A-14	A-14	A-14
	N1	N1	I-14	I-14
	A-1	A-1	A-1	A-1
	N2	N2	N1	N1
Эхозаградитель включен	Q,R	P,R	Q,S	P,S

ССИТТ-73460

5.8 РАЗЛИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ

5.8.1 Процессы опознавания типа канала для международной связи

Входящий регистр R2 на международной транзитной станции или в стране назначения может установить тип канала, если он получит от исходящего регистра хотя бы один сигнал прямого направления.

Входящий регистр R2 запрашивает сведения о типе канала путем послышки сигнала A-13 в обратном направлении. Исходящий международный регистр R2, если может, посылает в ответ индикатор типа канала в виде сигнала I-13 или I-14.

Сигнал A-13 может быть послан после любого сигнала прямого направления (групп I и II) и, в частности, после любой цифры номера, однако он должен быть послан раньше, чем передан сигнал A-3.

Если исходящий международный регистр R2 не способен ответить на запрос об идентификации, в ответ на сигнал A-13 он посылает сигнал I-12 (запрос не принят). Входящий регистр R2 в этом случае запрашивает, например, следующую цифру адреса, посылая сигнал A-1. Если исходящий регистр R2 снова получает сигнал A-13, он снова посылает сигнал I-12.

Если исходящий международный регистр R2 существующего оборудования не способен передать тип канала, но способен передать информацию об идентификации, как определено в *Желтой книге*, то процедура начинается с первой цифры кода страны.

5.8.2 Процесс идентификации на национальной связи

Система R2 обеспечивает сигнализацию, необходимую для идентификации линии вызывающего абонента, например, путем повторения сигнала A-5 или использования одного из сигналов A-9 или A-10. В настоящее время этот процесс ограничивается только национальной связью; исходящие международные регистры R2 не допускают его использования на международных участках (см. пункт 5.8.4). Исходящий регистр R2 подобным образом не допускает его использование на входящем конце международного спутникового участка.

5.8.3 Обработка сигналов группы II, резервированных для национального использования

Сигналы группы II, резервированные для национального использования, должны в исходящем международном регистре R2 преобразовываться в сигналы группы II, используемые для международной связи.

Преобразование должно выполняться следующим образом:

- II-1 должен быть преобразован в II-7
- II-2 должен быть преобразован в II-7 или II-9,
- II-3 должен быть преобразован в II-7,
- II-4 должен быть преобразован в II-7,
- II-5 должен быть преобразован в II-7 или II-10,
- II-6 должен быть преобразован в II-8,
- II-11 — II-15 должны быть преобразованы в II-7.

Поскольку в настоящее время отсутствуют Рекомендации, предусматривающие обработку приоритетных вызовов при международной автоматической связи, преобразования сигнала II-2 в сигнал II-9 должно быть предметом двустороннего соглашения.

Если входящий регистр R2 расположен на национальной станции и поскольку сигналы II-7 — II-10 не используются для национальной связи, анализ сигналов группы II позволяет различить национальные и международные вызовы.

Если исходящий регистр R2 определил, что вызов является международным, и получил сигнал группы II, резервированный для национальной связи, в подтверждение он должен послать сигнал A-4 или B-4 (перегрузка на национальной сети). Этот процесс не применим, если входящий регистр R2 в стране назначения используется как для национальной, так и для международной связи и не в состоянии обнаружить источник вызова.

5.8.4 *Процессы, которым должны следовать исходящие международные регистры R2 при приеме особых сигналов обратного направления*

Исходящий международный регистр R2 должен послать сигнал, соответствующий категории вызывающего абонента (II-7 — II-10), в ответ на сигналы A-3 и A-5.

После распознавания одного из сигналов A-9 или A-10 исходящий международный регистр R2 посылает сигнал I-12 (запрос не принят). Следовательно, национальные входящие регистры R2, использующие эти сигналы, должны быть оборудованы для приема сигнала I-12.

Входящий национальный регистр R2, получив сигнал I-12, должен определить соответствующий стандартизованный международный сигнал, который должен быть послан в ответ на сигнал I-12 и который должен заменить сигнал A-9 или A-10.

В ответ на сигнал A-14 исходящий международный регистр R2 посылает:

- сигнал I-14, когда требуется включить входящий полукомплект эхозаградителя;
- следующую цифру адреса (сигналы I-1 — I-10), когда включение входящего полукомплекта эхозаградителя не требуется.

Если исходящий международный регистр R2 получает сигнал обратного направления, приводящий к невозможности логического процесса (например, прием сигнала A-8 после отправки индикатора кода страны), соединение должно разъединяться.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 6

ИСПЫТАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Рекомендация Q.490

ИСПЫТАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Общие положения

При международной связи руководящие принципы и условия проверки технического обслуживания определяются Рекомендациями M.700 — M.728 и Q.134, которые применимы также в системе сигнализации R2. Организация профилактического технического обслуживания, испытаний и измерений систем сигнализации и коммутации определена Рекомендациями M. 716, M.718, M.719, M.728 и M. 732.

Система аналоговой линейной сигнализации системы R2 отличается от других систем сигнализации МККТТ двумя важными аспектами:

- линейные сигналы передаются за пределами полосы канала сигнализации;
- контроль прерывания защищает линейную сигнализацию от последствий прерываний тракта передач.

Эти две особенности системы R2 требуют особого внимания с точки зрения технического обслуживания.

6.2 Автоматические процедуры для измерения характеристик системы передачи и испытания системы сигнализации

Цепи, оборудованные системой R2, требуют встроенных средств измерения характеристик системы передачи и средств испытания системы сигнализации, а также быстрых и простых процедур проверки передачи и сигнализации. Эти два требования предпочтительно выполнять автоматически.

Спецификация системы ATME-2, принятая МККТТ, делает ее пригодной для проведения испытаний на международных каналах, использующих систему R2. Необходимая информация о применении ее на таких каналах содержится в Рекомендации O.22.

Описание упрощенной программы для проведения быстрого испытания системы сигнализации и контроля качества передачи каналов приводится в пункте 6.3. Таким образом, устройства автоматического испытания состоят из исходящего испытательного оборудования, подключенного на исходящем конце канала, и входящего испытательного оборудования, подключенного на входящем конце.

6.3 Автоматические процедуры проверки испытательного оборудования

Автоматические процедуры проверки обеспечивают средства для быстрого проведения испытаний средств сигнализации, а также средства проверки качества передачи каналов, по которым работает система сигнализации R2.

6.3.1 Набор номера для доступа к испытательному оборудованию

В международной сети, чтобы установить соединение к оборудованию технического обслуживания через каналы, оборудованные системой R2, должны быть посланы следующие многочастотные сигналы:

- I-13 (заменяющий цифру языка согласно Рекомендации Q.133);
- I-13;
- две цифры "XY", которые будут связаны с типом испытательного оборудования и применяемой процедурой для испытания (см. Рекомендацию Q.107, таблица 7);
- I-15 (если имеется запрос от входящего оборудования).

Чтобы избежать осложнений во входящем регистре R2 в стране назначения, необходимо осуществить повторение сигналов I-13. Второй сигнал I-13 накапливается в том месте, где обычно записана первая цифра информации направления. В таком случае доступ к испытательному оборудованию для выбора направления не требует анализа сигнала, который занимает место цифры языка.

Когда вызов установлен к испытательному оборудованию, желательно избежать повторения запроса кода доступа или любой другой цифры, потому что вызов может быть принят от оборудования, которое не приспособлено для интерпретации сигналов A-2, A-7 или A-8.

Сигнал полного адреса при вызове к испытательному оборудованию должен быть:

- A-6 или A-3, следующих за B-6, когда входящее испытательное оборудование свободно, или
- A-4 или A-3, следующих за B-3 или B-4, когда входящее испытательное оборудование занято.

Следует принять некоторые меры предосторожности, чтобы сигнал A-6 был передан только тогда, когда есть уверенность, что входящее испытательное оборудование находится в состоянии готовности к приему этого вызова. Когда принимается сигнал A-3, исходящее испытательное оборудование передает в ответ сигнал II-7.

Примечание. — При работе в национальной или международной сетях, где согласно двустороннему соглашению принята цифра языка, должны посылаться следующие многочастотные сигналы:

- I-13;
- две цифры "ХУ";
- I-15 (при необходимости).

6.3.2 Последовательность испытаний

Последовательность испытаний включает:

- a) занятие входящего автоматического испытательного оборудования;
- b) переход в состояние ответа;
- c) передача в обратном направлении составного сигнала идентификации 1020+1140 Гц; этот сигнал будет подтверждаться взаимоконтролируемым способом с помощью сигнала, указанного в пункте d);
- d) распознавание составного сигнала подтверждения 1380+1980 Гц, переданного в прямом направлении;
- e) при неполучении подтверждающего сигнала входящее испытательное оборудование переходит в состояние отбоя;
- f) при распознавании сигнала отбоя исходящее оборудование передает обычным способом сигнал разъединения, который освобождает соединение и входящее испытательное оборудование. После освобождения входящий канал возвращается в исходное состояние и сигнал освобождения передается обычным порядком.

Обнаружение повреждения осуществляется с помощью выдержки времени на исходящем оборудовании.

Частоты, упомянутые в пунктах c) и d), те же, что и частоты межрегистровой сигнализации системы R2; передача и прием этих частот входящим испытательным оборудованием должны осуществляться в соответствии с разделом 4.

Чтобы сдвинуть уровень приема на входе многочастотных приемников исходящего и входящего испытательного оборудования к нижнему диапазону срабатывания, могут быть включены удлинители в тракты приема и передачи исходящего испытательного оборудования. Это позволяет определять ненормальные потери в каналах, которые подвергаются испытанию, от дефектного многочастотного станционного сигнала между исходящим и входящим испытательным оборудованием. При испытании международных каналов системы R2 дополнительное затухание, осуществляемое вводимыми удлинителями, может находиться в пределах 10 ± 1 дБ.

6.3.3 Оборудование по проверке средств передачи хорошее/плохое

В дополнение к испытаниям, описанным в пунктах 6.3.1, 6.3.2, для быстрой локализации повреждения испытания на хорошее/или плохое оборудование передачи могут обеспечиваться простыми средствами. Такое испытание описано в Рекомендации Q.137 для системы № 4 (то есть частота испытательного сигнала, разбросы и отклонения от номинального уровня испытательного сигнального генератора и приемника будут одинаковыми), но уровень передачи будет — 10 дБм.

Следует отметить, что измерение системы передачи шлейфом, как описано в Рекомендации Q.136, не может быть выполнено на каналах, использующих систему R2.

6.4 Испытание оборудования аналоговой линейной сигнализации при ненормальных условиях

Спецификация оборудования аналоговой линейной сигнализации содержит пункты, относящиеся к работе в ненормальных условиях, включая меры в случае прерывания контрольной сигнализации. Испытательное оборудование, описанное в пункте 6.2, неприемлемо для таких условий, и поэтому функционирование оборудования аналоговой линейной сигнализации в ненормальных условиях должно проверяться внутренним способом на каждом конце цепи специальным оборудованием вручную или автоматически.

Подробная программа испытаний будет определена каждой Администрацией.

Разработка и конструкция оборудования линейной сигнализации должны быть выполнены так, чтобы имелась возможность такой проверки по функционированию и на пределы в нормальных и ненормальных условиях.

6.5 Аварийная сигнализация для технического персонала

При определенных ненормальных условиях работы оборудования сигнализации вводится аварийная сигнализация, которая предназначена для технического персонала (см. также Рекомендацию Q.117). Определенные требования указаны в разделе 2 (оборудование линейной сигнализации) и в разделе 5 (временные выдержки в многочастотных регистрах).

Как отмечено в пункте 2.2.3, повреждения, которые происходят во время освобождения цепи, могут привести к условиям ненормальной блокировки. В этом случае состояние "тональный сигнал включен" имеется в обоих направлениях сигнализации, однако, поскольку сигнал освобождения еще не получен, канал не находится в исходном состоянии. Если не предпринять специальных действий, временное повреждение может привести к выключению цепи из обслуживания до тех пор, пока после получения аварийного сигнала ее вручную не восстановит технический персонал (см. пункт 2.2.4).

Предпочтительно, чтобы восстановление ненормально-блокируемых каналов обеспечивалось автоматически. Для Администраций, желающих использовать этот метод, рекомендуется устройство, которое описано ниже.

6.6 Рекомендуемый метод для автоматического восстановления ненормально заблокированных цепей

При ненормальной блокировке исходящего участка исходящим комплектом должна производиться периодическая посылка сигнала занятия, который быстро следует за сигналом разъединения.

Освобождение поврежденной линии, которое вызвано ненормальным состоянием блокировки, будет осуществляться по сигналу освобождения на входящем конце, после чего исходящий конец восстанавливает линию в исходное состояние.

Интервалы, при которых вышеуказанная периодическая последовательность повторяется, должны быть от 30 с до 2 мин.

Первая операция автоматическим прибором должна выполняться по возможности скорее, но не раньше чем через 2—3 с после распознавания состояния ненормальной блокировки в T1 (см. пункт 2.2).

После выдержки 3 — 6 мин, в соответствии с Рекомендацией Q.412, пункт 2.2.4, должна включаться замедленная аварийная сигнализация.

В случае обнаружения состояния "тональный сигнал выключен" в обратном направлении, отличного от реакции на периодические сигналы разъединения, периодическая последовательность прекращается до тех пор, пока не появится тональный сигнал в обратном направлении, и только потом периодическая передача последовательности снова возобновляется.

Если контроль прерывания на исходящем конце происходит во время ненормальной блокировки, периодическая посылка последовательности прекращается до тех пор, пока сигнал контроля не вернется в нормальное состояние, вследствие чего периодическая посылка последовательности восстанавливается.

6.7 Инструкция для технического персонала о каналах и цепях, использующих систему линейной сигнализации системы R2 на частоте 3825 Гц

Оборудование аналоговой линейной сигнализации, описанное в разделе 2, тесно связано с каналным оборудованием передачи, и ее работа может быть зависимой от работы группы и супергруппы передачи и оборудования проключения. Техническое обслуживание цепей и групп производится в соответствии с принципами и Рекомендациями тома IV, однако введение вызовов, обслуживаемых сигнализацией вне полосы, приводит к небольшому числу дополнений к этим Рекомендациям, как указано ниже.

6.7.1 Введение в эксплуатацию группы, супергруппы, ведущей группы, сверхведущей группы линий

а) пункты 2.1 и 7.6 Рекомендации M.460

Необходимо отметить, что пилот-сигналы группы и супергруппы размещаются со смещением на 140 Гц от виртуальной несущей частоты и несовместимы с сигнализацией на частоте 3825 Гц. Следовательно, пилот-сигнал на частоте 84,140 кГц не должен использоваться в группе, в которой канал 6 использует сигнализацию вне полосы. Подобно этому пилот-сигнал на частоте 411,860 кГц не должен использоваться в супергруппах, в которых канал 1 в группе 3 работает по системе сигнализации на частоте 3825 Гц.

Если каналы группы должны взаимодействовать с системой R2, каждая группа в пределе должна быть оборудована на приемном конце прибором, обеспечивающим защиту от воздействия ложных сигнальных условий, которые могут возникать из-за прерываний в каналах передачи (контроль прерывания). Это оборудование основано на обнаружении уровня контрольного сигнала и должно соответствовать пункту 2.4.3 Рекомендации Q.416.

Примечание. — Если каналы супергруппы, оборудованные системой R2, имеют те же самые пределы что и супергруппы, то устройство по обработке пилот-сигнала супергруппы может быть использовано вместо устройства обработки пилот-сигнала группы. В этом случае будут удовлетворяться те же технические требования.

б) пункт 7.2 Рекомендации M.460

Групповое оборудование передачи и оборудование проключения соединений рассчитаны на работу в полосе частот от 60,600 до 107,700 кГц. Если желательно использовать каналы 12 с сигнализацией на частоте 3825 Гц, то необходимо удостовериться, что группа настроена так, что на участке группы частота (60,175 кГц) передается из конца в конец удовлетворительно.

Очевидно, с точки зрения рабочих пределов приемной части сигнального оборудования желательно установить, что затухание на этой частоте не превышает затухания пилот-сигнала группы более чем на 3 дБ.

Подобная предосторожность должна соблюдаться при включении группы линий, когда используется сигнализация на частоте 3825 Гц в канале 12 группы, занимающей позицию 5 супергруппы.

6.7.2 Подготовка и включение в линию каналов международной группы

6.7.2.1 Подготовка сигнального канала вне полосы для системы R2

Испытание передающего оборудования:

- Уровень передачи сигнальной частоты 3825 Гц в пункте передачи должен быть -20 ± 1 дБм0. Когда эта частота не передается, ток утечки, передаваемый в линию, не должен превышать -45 дБм0.

Испытание приемного оборудования:

- Сигнальный приемник должен действовать в условиях, описанных в пунктах 2.3.2.1 и 2.3.2.2. Он не должен функционировать, если характеристика сигнала (уровень и частота) в относительной точке ниже графика на рис. 8/Q.415, отнесенного к той же самой точке.

Это испытание может быть заменено следующим испытанием с целью проверки защищенности от нежелательных сигналов (импульсные шумы):

- Передающая часть группового оконечного оборудования подключается к своей приемной части шлейфом на групповом щите распределения; этот шлейф вводится при возможности с небольшим усилием (например, 3 дБ). Стандартизированный импульсный генератор (см. рис. 7/Q.414) подключается последовательно к каждому разговорному каналу в точке его подведения к коммутационному оборудованию и проверяет отсутствие ретранслируемых ложных сигналов на приемном конце коммутационного оборудования от каналов сигнализации, касающихся этих или других каналов в группе.

6.7.2.2 Испытание замкнутой цепи по шлейфу: время распознавания

Когда шлейф прием/передача оконечного оборудования включается на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, осуществляется проверка того, чтобы между моментом, когда изменение условий происходит в передатчике, связанном с каждым каналом, и моментом, когда оно появляется на выходе соответствующего приемника, проходило не более 30 мс.

6.7.2.3 Испытания из конца в конец

Испытания из конца в конец осуществляются тогда, когда оконечное оборудование передачи каналов нормально подключено к выходам линии. Для того чтобы проверить относительную точку на групповом щите распределения или в эквивалентных точках, измеряется уровень передаваемых и принимаемых частот линейной сигнализации и каждого канала.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к техническим требованиям к системе сигнализации R2)

(см. Рекомендации Q.400 и Q.441)

Обеспечение сигнализации вмешательства телефонистки

A.1 Общие положения

Система R2 не предусматривает передачу линейного сигнала вмешательства телефонистки. Однако в определенных случаях на основе двустороннего или многостороннего соглашения может быть принято решение ввести в систему R2 возможность передачи этого сигнала.

Одним из возможных способов, принятых в пределах Европы, является использование передаваемого в разговорной полосе сигнала РУУ системы № 4. Такое решение оправдано экономически только в тех регионах, где такой сигнал требуется для незначительного числа вызовов.

Для международной связи может быть использован метод, описанный ниже.

Примечание. — Метод, приведенный в настоящем приложении, может также быть принят на национальных сетях, где возможность вмешательства телефонистки будет признана необходимой для междугородных соединений и для повторного вызова телефонисток. Однако при этом следует проверить, приемлемы ли нормы передачи для сигнала вмешательства.

A.2 Метод, рекомендованный для введения в систему R2 сигнала вмешательства телефонистки

Сигнал вмешательства телефонистки передается в полосе разговорных частот с помощью специального оборудования, которое подключается только при тех соединениях, которым может требоваться этот сигнал. Объем специального оборудования должен быть минимальным, и оно должно легко приспособливаться к реальным потребностям. Сигнал вмешательства телефонистки передается из конца в конец между исходящей и входящей международными станциями. Когда специальное оборудование получает сигнал вмешательства телефонистки, оно выполняет необходимые операции на входящей станции.

A.2.1 Доступ к специальному оборудованию на входящей международной станции

На входящей международной станции доступ к специальному оборудованию для приема сигнала вмешательства телефонистки определяют следующие условия:

- 1) специальная маркировка входящих путей, на которых используется сигнализация вмешательства телефонистки;
- 2) цифра языка, обозначающая полуавтоматический вызов;
- 3) вызовы телефонистки по коду 11 или 12;
- 4) специальная межрегистровая сигнальная последовательность, в которой входящая станция посылает сигнал А-5, *передайте категорию вызывающей стороны*. Если требуется передать сигнал вмешательства телефонистки, входящий регистр R2 должен передать сигнал П-10. Этот сигнал означает, что вызов направлен телефонисткой и требует подключения специального оборудования для сигнала вмешательства телефонистки.

Применение этих условий зависит от объема обмена, для которого применяется сигнализация вмешательства телефонистки. В некоторых случаях будет использоваться одно или два из этих условий в других комбинациях, чтобы свести к минимуму объем требуемого специального оборудования.

A.2.2 Сигнал вмешательства телефонистки в полосе канала

В системе R2 сигнал вмешательства телефонистки в полосе канала аналогичен сигналу, который использован в системе № 4. Для определения этого сигнала см. Рекомендацию Q.120, пункт 1.12. Этот сигнал является сигналом РУУ, определенным в Рекомендации Q.121, пункт 2.3. Сигнал вмешательства телефонистки передается в соответствии с Рекомендациями Q.122 и Q.124.

Сигнальный приемник и разделительное устройство объединены в специальном оборудовании на входящей международной станции в соответствии с Рекомендациями Q.123 и Q.124.

Если сигнал вмешательства не мешает работе систем сигнализации входящей национальной сети сигнализации, можно не осуществлять разделение тракта на приемном конце; при этом вызываемый абонент будет слышать полностью сигнал РУУ.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ЧАСТЬ IV

ДОПОЛНЕНИЯ К РЕКОМЕНДАЦИЯМ СЕРИИ Q, КАСАЮЩИМСЯ СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ R1 и R2

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ЛИНЕЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ С МЕЖРЕГИСТРОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ СИСТЕМЫ R2

1 Введение

В настоящей спецификации определена линейная сигнализация для двухпроводных линий с постоянным током с передачей или без нее сигналов учета стоимости во время разговора.

В процессе сигнализации полярность обеспечивается на входящей станции, а шлейф — на исходящей, так что при повреждении кабеля исходящая станция автоматически информируется о неработоспособности соответствующей линии (или линий).

Алгоритм линейной сигнализации основывается на использовании межрегистрационной сигнализации системы R2.

Кроме учетных импульсов, линейная сигнализация представляет собой сигнализацию непрерывного типа, то есть определенные состояния соединений характеризуются особыми состояниями сигнализации, которые поддерживаются до тех пор, пока существует это состояние.

Предусмотрены следующие состояния:

В прямом направлении:

- 1) исходное состояние,
- 2) занятие,
- 3) разъединение.

В обратном направлении:

- 1) состояние готовности,
- 2) занят перед ответом,
- 3) ответ¹,
- 4) передача учетных импульсов²,
- 5) отбой¹,
- 6) принудительное освобождение²,
- 7) состояние неготовности (блокировка).

2 Принципы сигнализации и образование разговорных цепей

2.1 Сигнальная цепь

Пример сигнальной цепи показан на рис. 1. Питание шлейфа осуществляется на входящей станции; направление тока может быть изменено с помощью контактов X, а питающий ток может выключаться контактами T_и. Контакты В₁ также используются для выключения питающего тока и, следовательно, для блокировки цепи. Это может иметь место только в случае, если на линейной цепи исходящей станции обнаружен обрыв или состояние высокоомного сопротивления.

Когда контакты находятся в положении, показанном на рисунке, протекает нормальный ток шлейфа, а когда контакты X срабатывают через шлейф, протекает обратный ток.

В исходящей станции состояние может быть изменено при помощи контакта W от состояния высокоомного сопротивления, получаемого с помощью детектора направления тока H, к состоянию низкоомного сопротивления, определяемого чувствительными детекторами тока L и R.

В дополнение к контакту W имеется контакт K для размыкания шлейфа; разомкнутое состояние шлейфа используется для обнаружения состояния разъединения.

¹ Только без учетных импульсов.

² Только с учетными импульсами.

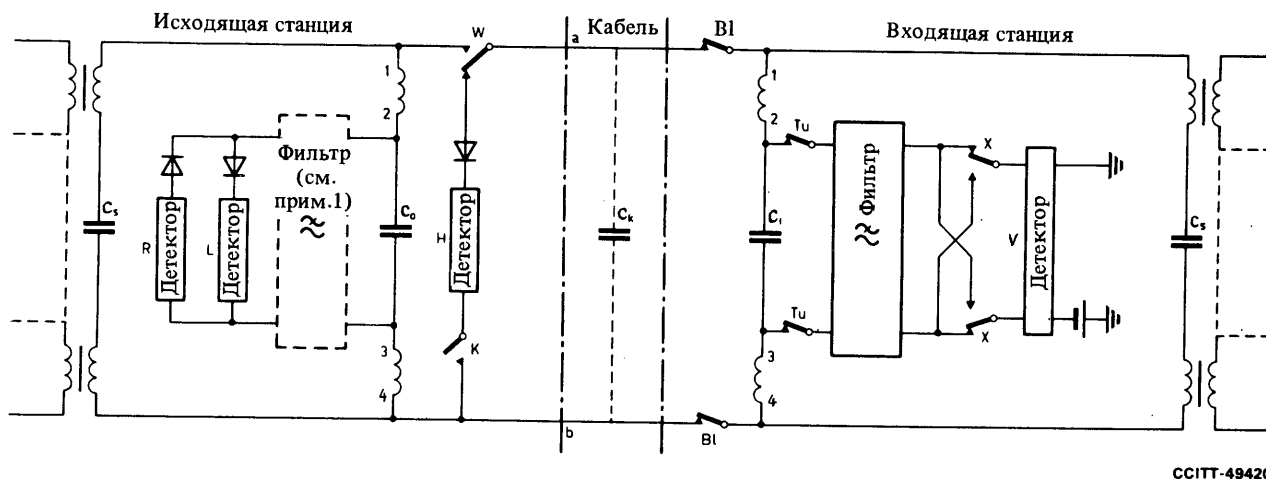
В линейной цепи входящей станции необходим фильтр для обеспечения достаточного затухания частот разговорного спектра, возникающих в случае переполюсовки. Это необходимо, в частности, когда учетные импульсы посылаются во время разговора.

В линейной цепи исходящей станции фильтр может быть необходим для оказания достаточного затухания частот разговорного спектра, возникающих при срабатывании и/или отпуске детекторов L и R. Этот фильтр, если он требуется, может быть намного проще фильтра входящей станции.

2.2 Разговорная цепь

Пример разговорной цепи показан на рис. 1. Цепь оборудована шлейфной системой сигнализации, которая электрически отделена от предшествующих цепей соединения. Это предотвращает влияние продольного напряжения в других частях соединения.

Детекторы должны иметь высокое сопротивление для разговорных токов.



ССИТТ-49420

Примечание 1. – Этот фильтр не обязателен.

Примечание 2. – Детектор V и контакт X для изменения направления тока может быть взаимозаменен.

РИСУНОК 1

Принцип построения разговорной и сигнальной цепи

3 Значения сигнальных состояний

В таблицах 1, 2 и 3 показаны значения различных сигнальных состояний.

Исходящая станция:

- высокоомное сопротивление = исходное состояние;
- низкоомное сопротивление = занятие;
- разомкнуто = разъединение.

Входящая станция (без учетных импульсов):

- нормальная полярность шлейфа = состояние готовности, занято или отбой;
- обратная полярность шлейфа = состояние неготовности или ответ;
- отсутствие напряжения = состояние неготовности (блокировка).

Входящая станция (с учетными импульсами):

- нормальная полярность шлейфа = состояние готовности или занятие;
- обратная полярность шлейфа = состояние неготовности или учетный импульс;
- отсутствие напряжения = состояние неготовности (блокировка) или принудительного разъединения.

4 Различение между различными сигнальными состояниями

Все комбинации между каждым состоянием одного конца и всеми состояниями другого конца различать нет необходимости. Однако необходимо обеспечить возможности, показанные в таблицах 1, 2 и 3.

ТАБЛИЦА 1

Исходящая станция (без учетных импульсов) находится в состоянии:	Исходящая станция должна различать на входящей станции состояние:	
высокоомного сопротивления	нормальной полярности шлейфа	(состояние готовности)
	обратной полярности шлейфа или отсутствия напряжения	(состояние неготовности)
низкоомного сопротивления	обратной полярности шлейфа	(разговорное состояние)
	нормальной полярности шлейфа	(произведено занятие, отбой)

ТАБЛИЦА 2

Исходящая станция (с учетными импульсами) находится в состоянии:	Исходящая станция должна различать на входящей станции состояние:	
высокоомного сопротивления	нормальной полярности шлейфа	(состояние готовности)
	обратной полярности шлейфа или отсутствия напряжения	(состояние неготовности)
низкоомного сопротивления	обратной полярности шлейфа	(учетный импульс)
	нормальной полярности шлейфа	(произведено занятие)
	отсутствия напряжения	(принудительное освобождение)

ТАБЛИЦА 3

Входящая станция находится в состоянии:	Входящая станция должна различать на исходящей станции состояние:	
нормальной полярности шлейфа или	низкоомного сопротив- ления	(произведено занятие)
обратной полярности шлейфа	высокоомного сопротив- ления	(исходное состояние)
	разомкнуто	(разъединение)

5 Действие (см. рис. 2а — 2f)

5.1 В исходном состоянии линейная цепь исходящей станции постоянно контролируется с помощью высокоомного детектора Н. Этот детектор действует при исправном состоянии линии и наличии во входящей станции нормальной полярности шлейфа, отмечающей исходное состояние.

Детектор V входящей станции настроен на предельные значения и не срабатывает в этом состоянии.

5.2 При поступлении вызова исходящая станция включает состояние низкоомного сопротивления в линию, и низкоомный детектор L срабатывает.

В линейной цепи входящей станции детектор V срабатывает, и входящее оборудование отмечает состояние занятия.

5.3 Ответы абонента В

а) Без учетных импульсов

При ответе абонента В входящая станция изменяет полярность питающего напряжения в шлейфе линейной цепи. В цепи исходящей станции низкоомный детектор R срабатывает, а L отпускает.

b) *С учетными импульсами*

При ответе абонента В входящая станция посылает учетный импульс (за исключением случая бесплатного вызова). Входящая станция изменяет полярность питающего напряжения в шлейфе линейной цепи на время передачи учетного импульса.

В линейной цепи исходящей станции низкоомный детектор R срабатывает, а L отпускает.

5.4 Оборудование должно обеспечивать выполнение следующих правил при передаче учетных импульсов:

- Передача учетных импульсов должна заканчиваться на входящей станции до того, как будет передано принудительное разъединение.
- После передачи учетного импульса отсутствует минимальный период с нормальной полярностью шлейфа перед принудительным разъединением.
- Во время приема учетного импульса исходящая станция может начать передачу сигнала разъединения в прямом направлении.

5.5 *Обратное направление*

a) *Без учетных импульсов*

Входящая станция может информировать исходящую станцию о том, что абонент В дает отбой, передачей сигнала отбоя. Этот сигнал заключается в изменении полярности питания по отношению к нормальной полярности в шлейфе. В линейной цепи исходящей станции срабатывает низкоомный детектор L, а детектор R отпускает.

Входящая станция остается в состоянии отбоя до тех пор, пока исходящая станция не передаст сигнала разъединения или от абонента В не поступит повторный ответ.

b) *С учетными импульсами*

Входящая станция может информировать исходящую станцию о том, что соединение может быть разъединено передачей сигнала принудительного разъединения. Этот сигнал, который заключается в выключении потенциала питания шлейфа, должен просуществовать в течение минимального времени T3. После приема сигнала принудительного разъединения линейная цепь исходящей станции должна передавать разъединение в период времени T4, который короче, чем время T3.

Время T3 заканчивается, когда линейная цепь во входящей станции вновь приходит в исходное состояние; в этом случае восстанавливается нормальная полярность в шлейфе.

В линейной цепи на исходящей станции следуют вышеупомянутые сигналы разъединения (как в случае освобождения без принудительного разъединения, описанного в пункте 5.6 для исходного состояния).

5.6 Для освобождения цепи исходящая станция размыкает шлейф (разъединение) в течение времени T1 перед включением высокоомного детектора.

Входящая станция должна переключаться на одно неиспользованное состояние неготовности в пределах времени T2, которое меньше времени T1, если цепь на этой станции до окончания T2 не находится в исходном состоянии.

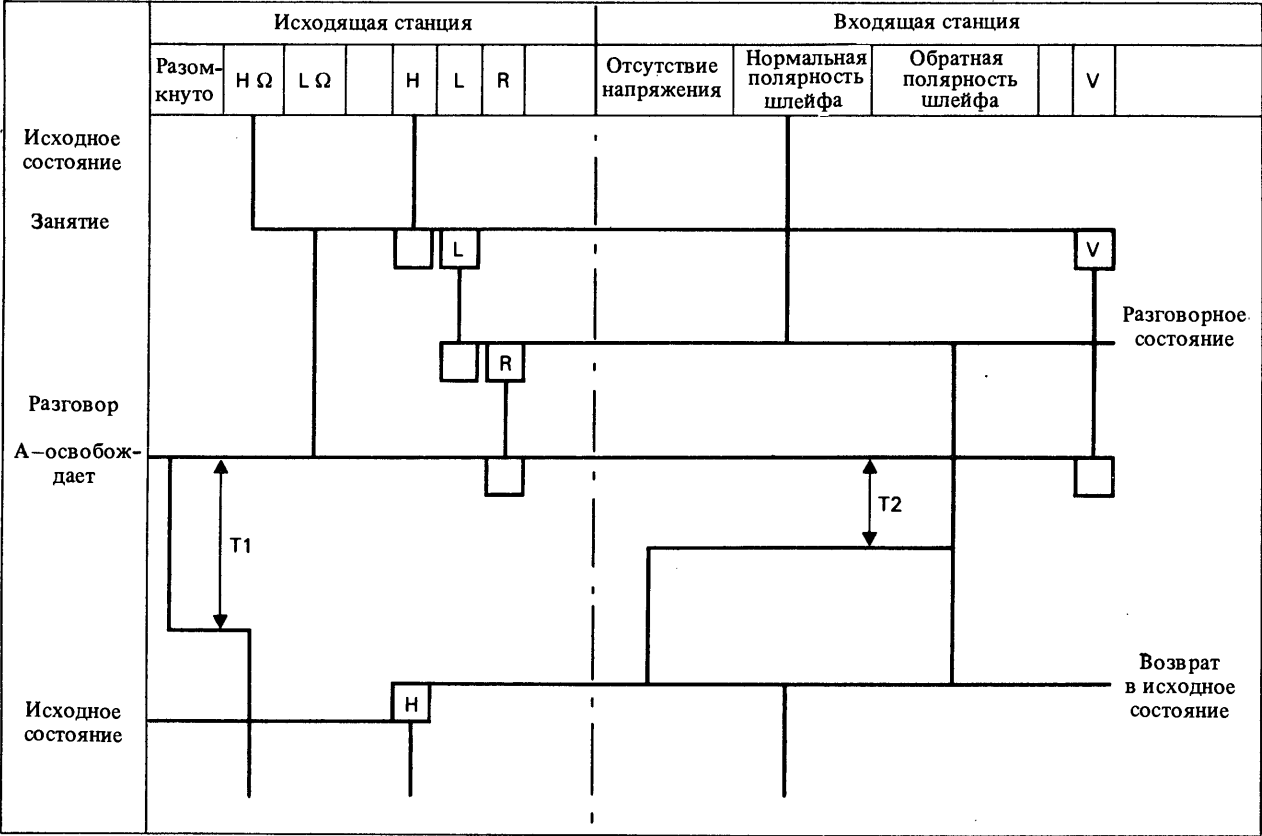
5.7 Входящая станция может передать сигнал неготовности обслужить новый вызов двумя способами, а именно: путем переполюсовки шлейфа или выключением потенциалов источников питания.

Поскольку в состоянии неготовности линейной цепи на входящей станции осуществляется часть нормальных операций, то это состояние следует отмечать изменением полярности шлейфа.

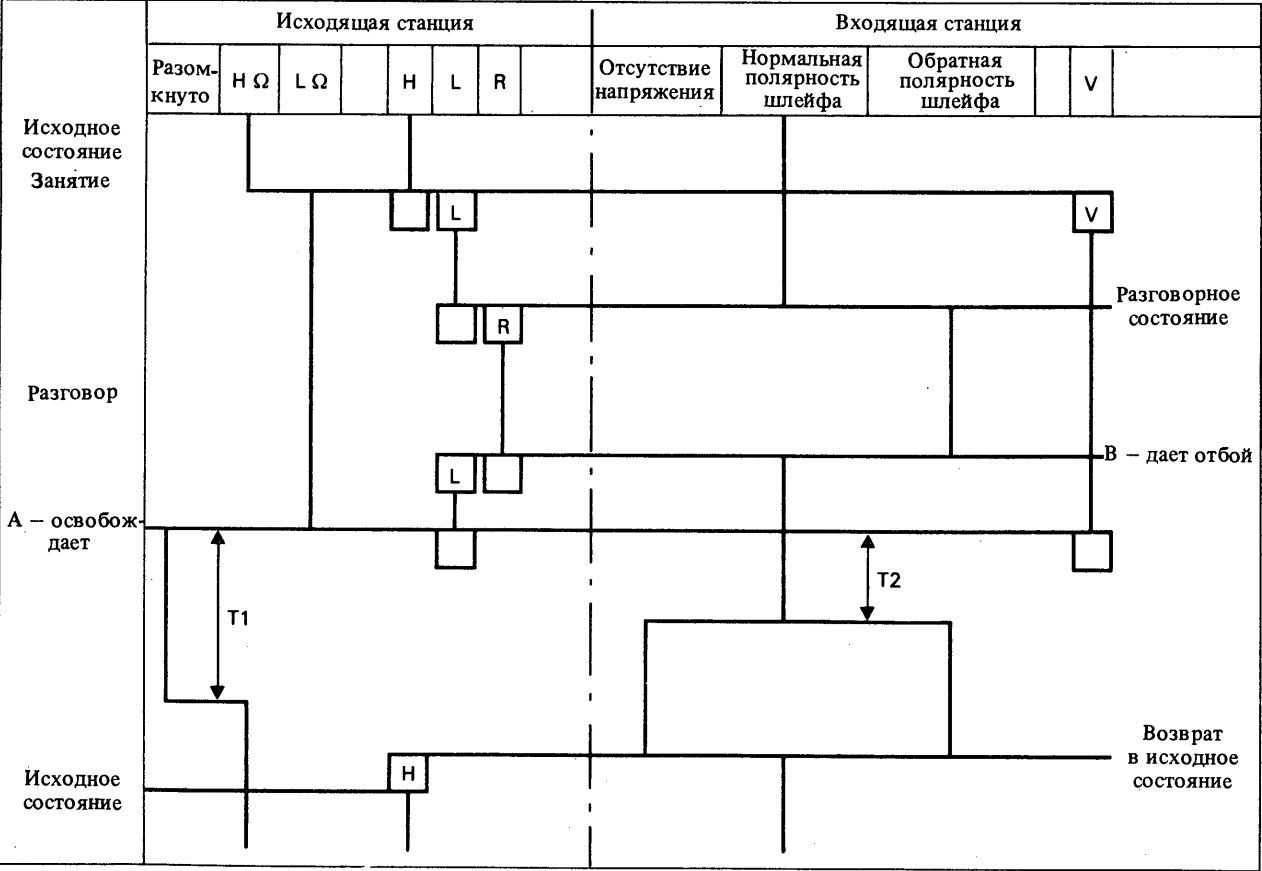
Неготовность линейной цепи на входящей станции по другим причинам должна отмечаться выключением потенциалов источников питания.

5.8 Если во время состояния занятия линейная цепь исходящей станции прерывается помехами или выключением потенциала источника питания, исходящая станция должна реагировать на это точно так же, как в случае отбоя (без учетных импульсов) или принудительного разъединения (с учетными импульсами), за которыми, возможно, последует блокировка.

5.9 Действие детектора V подавляется на входящей станции во время состояния неготовности, а также для последующего периода готовности в течение 100 мс.



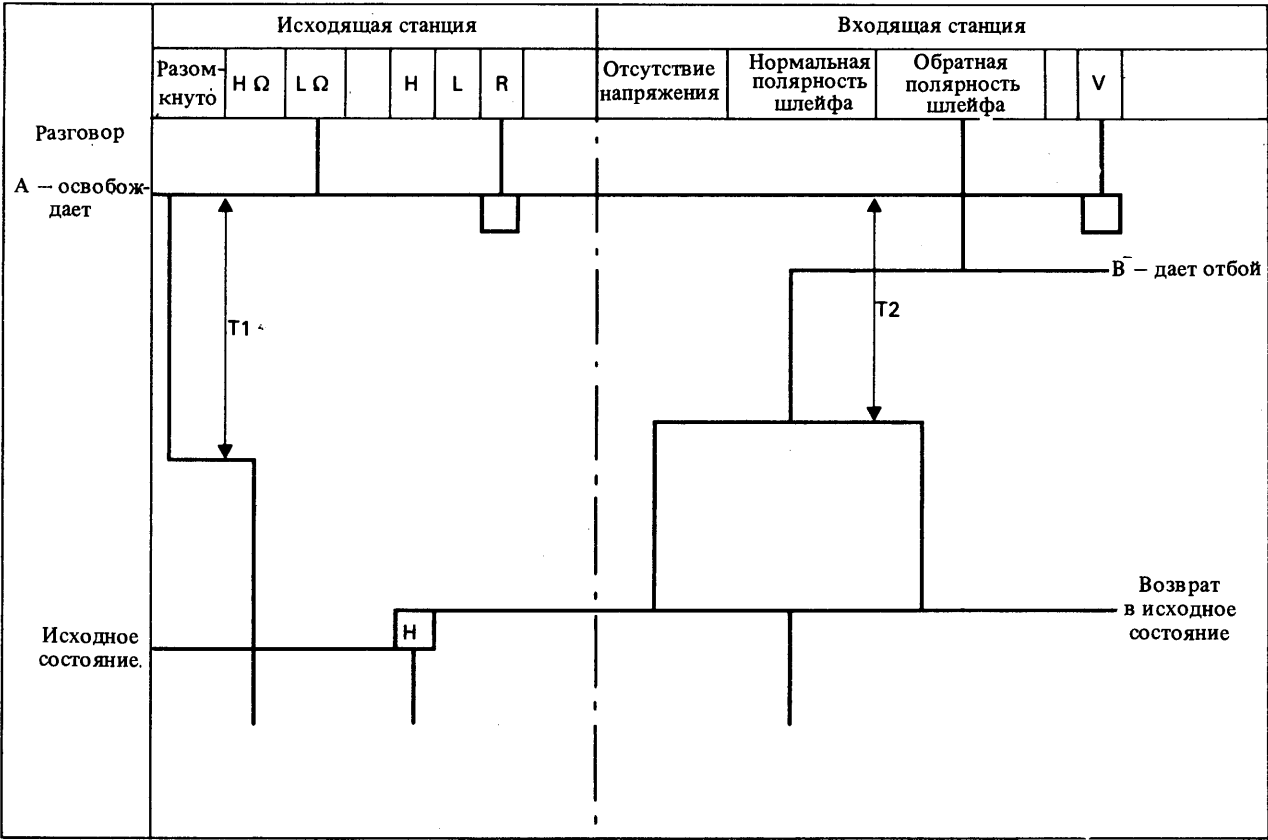
а) А – дает отбой первым (без тарифных импульсов) ССИТТ-49430



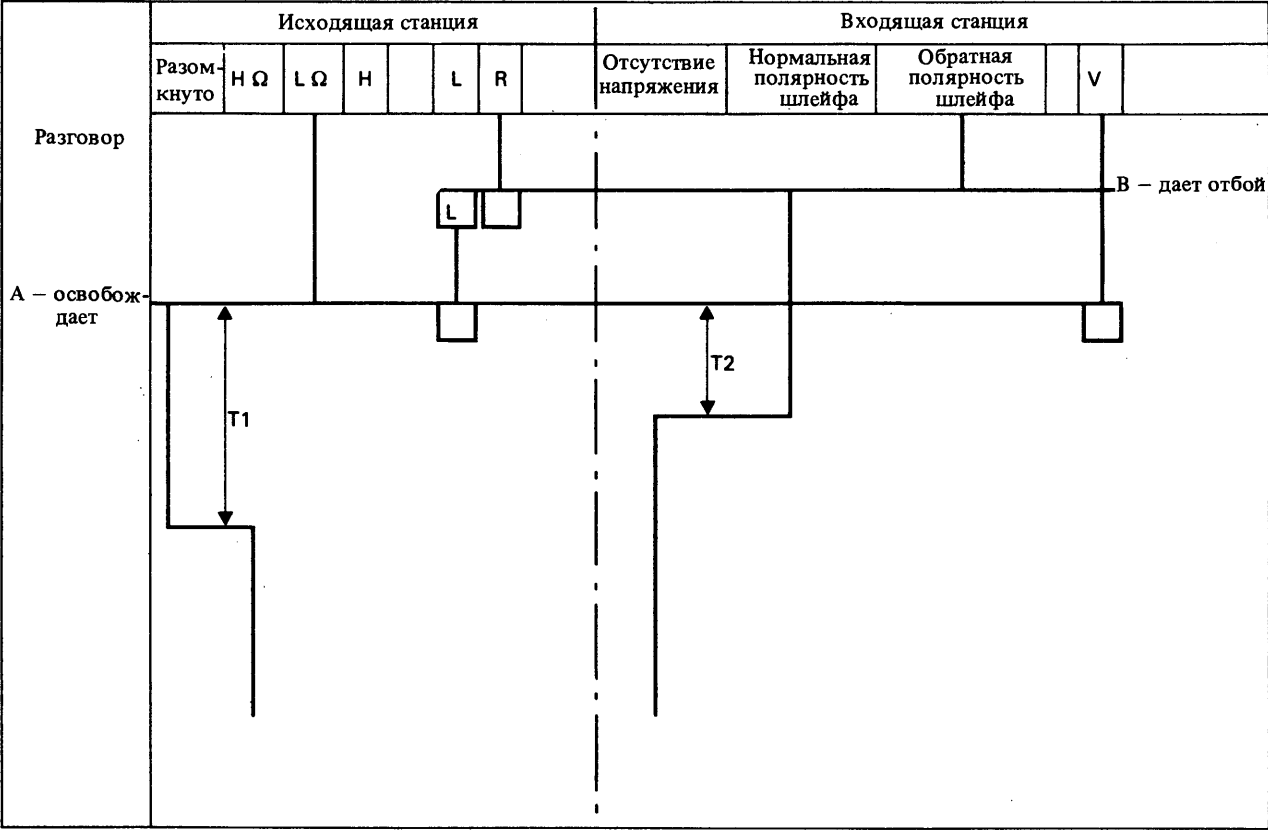
б) В – дает отбой первым (без тарифных импульсов) ССИТТ-49440

Примечание. – На рис. 2 буква в квадратике означает действие обозначенного детектора, в то время как пустой квадратик означает бездействие этого детектора. Жирная вертикальная линия обозначает место данного условия или место, где детектор действует.

РИСУНОК 2

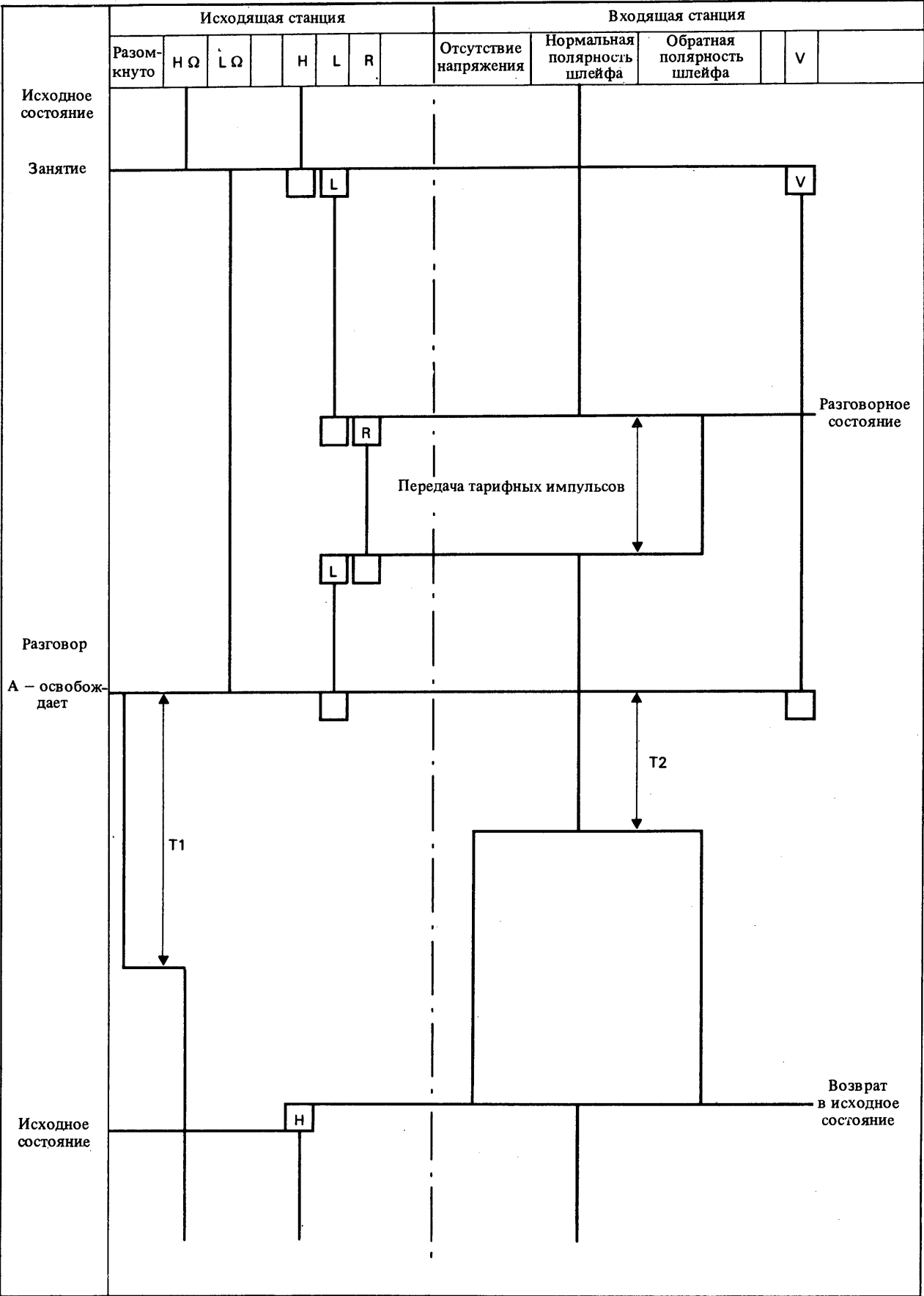


c) В-дает отбой во время разомкнутого шлейфа на исходящей станции (без тарифных импульсов) ССИТТ-49450



d) В соединении с освобождающимся абонентом входящая станция дает блокировку при помощи размыкания шлейфа (без тарифных импульсов) ССИТТ-49460

РИСУНОК 2 (продолжение)

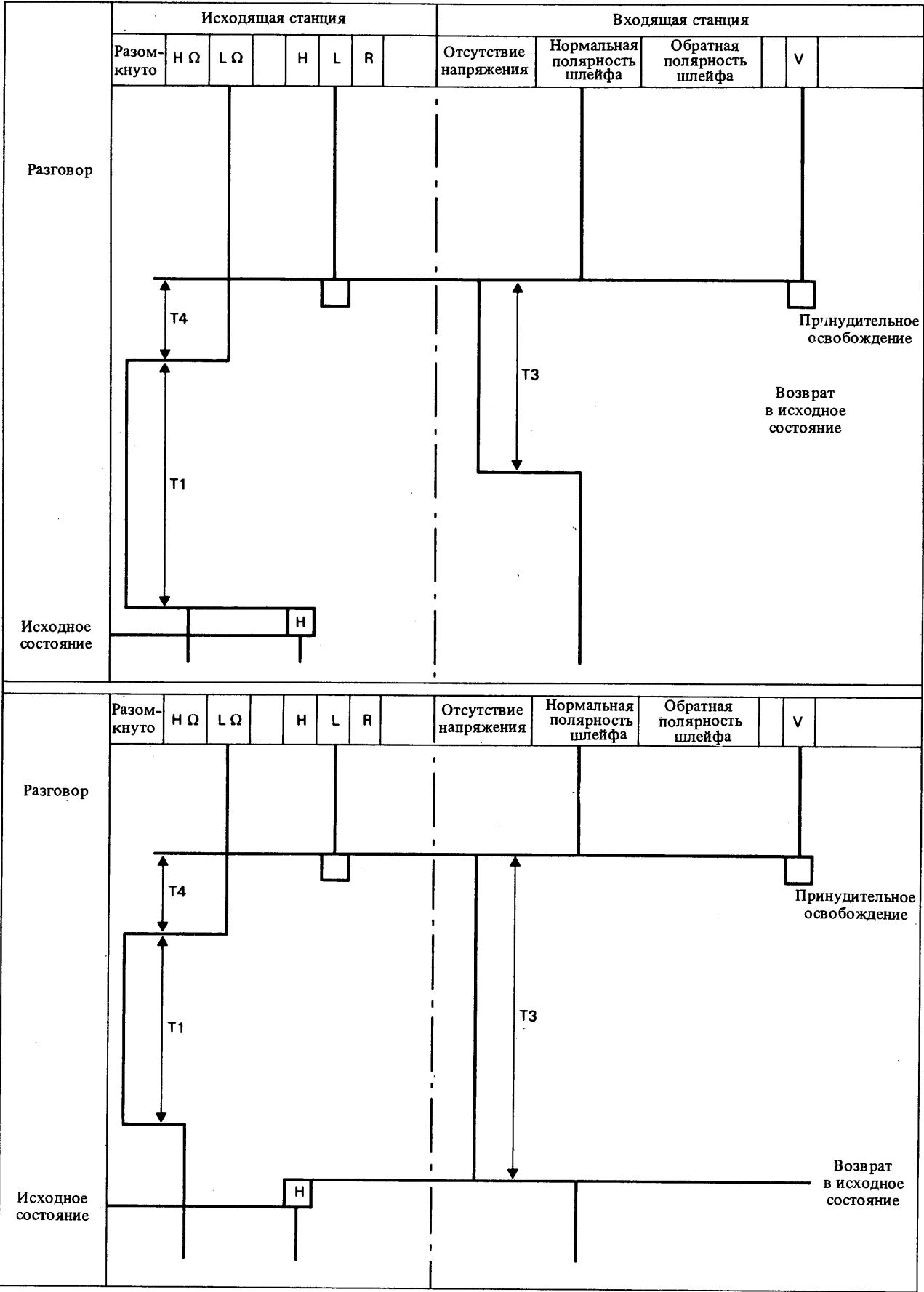


е) Процедура сигнализации без принудительного освобождения (с тарифными импульсами)

ССИТТ-49470

РИСУНОК 2 (продолжение)





f) Процедура сигнализации с принудительным освобождением (с тарифными импульсами)

ССИТТ-49480

РИСУНОК 2 (окончание)

6 Требования к временным интервалам

6.1 *Время распознавания*

- а) Когда исходящая станция находится в исходном состоянии, но заблокирована, время распознавания условия разблокировки (нормальная полярность шлейфа) должно быть 100–300 мс.
- б) Для того чтобы ясно различить изменение полярности и отсутствие напряжения, время распознавания принудительного разъединения должно быть 60–180 мс.
- с) Время распознавания всех остальных состояний должно составлять 10–40 мс.

6.2 *Время разъединения*

- а) Время T2 зависит от времени распознавания детектора V и времени реакции на входящей станции, которое может быть ≤ 30 мс; следовательно, время T2 должно составлять 10–70 мс.
- б) *Без учетных импульсов*

Худший случай разъединения цепи происходит, когда абонент В дает отбой сразу после отбоя абонента А, вызывая передачу сигнала отбоя до истечения времени распознавания сигнала разъединения. Для обеспечения надежности операции в этой особой ситуации время T1 должно составлять 300–600 мс.

- с) *С учетными импульсами*

Худший случай освобождения цепи происходит, когда во время распознавания сигнала разъединения начинается передача учетного импульса и в пределах длительности этого импульса сигнал разъединения не может быть распознан. Для обеспечения надежности операции в этой особой ситуации время T1 должно составлять 500–1000 мс.

Время T3 зависит от времени разряда рассматриваемой цепи и времени T4. Время разряда можно предположить ≤ 80 мс. Время T4 зависит от времени распознавания принудительного разъединения [см. пункт 6.1 б)] и времени реакции на исходящей станции, которое можно предположить ≤ 30 мс; следовательно, время T4 должно составлять 60–210 мс. Сложение этих величин дает величину времени T3 ≥ 300 мс.

6.3 *Время передачи*

Длительность передаваемого учетного импульса должна быть 120 – 180 мс.

7 Разное

Это дополнение не описывает величин входного сопротивления детекторов и кабеля и не указывает пределы срабатывания/несрабатывания детекторов, поскольку эти параметры зависят от возможностей определенной сети. Следовательно, эти требования должны разрабатываться каждой Администрацией.

Дополнение № 2

ДВУСТОРОННИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ АНАЛОГОВОГО ВАРИАНТА ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ R2

1 Двусторонний режим работы

В принципе система сигнализации R2 предназначена для одностороннего режима работы. Поэтому следующие дополнительные пункты применяются только в тех случаях, когда Администрации по двустороннему соглашению приходят к выводу о необходимости использовать двусторонний режим работы.

Оборудование, которое в равной степени должно использоваться для двустороннего и одностороннего режима работы, следует разработать таким образом, чтобы его легко можно было адаптировать к требованиям любого режима.

Особенность двустороннего режима работы рассматриваемой системы заключается в том, что сигнал блокировки нельзя отличить от сигнала занятия на любом конце цепи, так как передача сигналов для этих состояний одинакова, а именно: переход от *включения тонального сигнала к выключению тонального сигнала*.

Когда двусторонняя цепь занята одновременно с обоих концов, тональный сигнал отключается в обоих направлениях передачи; это и есть условие для обнаружения ситуации двойного занятия.

Чтобы отличить два вышеупомянутых состояния, при двустороннем режиме работы требуются специальные устройства. При использовании других фаз сигнализации спецификации для одностороннего режима работы остаются приемлемыми без каких-либо модификаций.

1.1 Нормальные условия

1.1.1 Двойное занятие

Когда сигнальное оборудование на одном конце двусторонней цепи занимает эту цепь отключением тонального сигнала, необходимо удостовериться, что прекращение сигнальной частоты в противоположном направлении не произойдет за время 250 ± 50 мс с момента отключения сигнальной частоты в прямом направлении. Если сигнальное оборудование обнаружит прекращение сигнальной частоты в пределах этого интервала, то распознается ситуация двойного занятия. Каждый конец должен возвратиться в исходное состояние после передачи сигнала разъединения и распознавания состояния "тональный сигнал включен" по сигнальному каналу.

Однако для гарантии распознавания окончания двойного занятия на другом конце каждый конец должен, даже при немедленном занятии исходящим вызовом, поддерживать состояние "тональный сигнал включен" по крайней мере 100 мс в исходящем сигнальном канале.

Хотя двойное занятие распознано, в обратном направлении имеется состояние *отсутствия частоты*. Это будет расшифровано как ложный сигнал ответа и приведет к разъединению соединений в соответствии с пунктом 2.2.3 Требований. Однако, как описано в пункте 1.2.1, ниже, сигнал разъединения (состояние *наличия частоты*) не должен посылаться до тех пор, пока состояние *отсутствия частоты* не продержится по крайней мере в течение 1250 ± 250 мс. Каждый конец после посылки сигнала разъединения возвращается в исходное состояние после истечения временного интервала 250 ± 50 мс (см. пункт 2.2.2.6 Требований) и распознавания состояния *наличия частоты* на другом конце.

В качестве предупредительной меры рекомендуется, чтобы противоположный порядок выбора цепи использовался каждой станцией при двустороннем использовании группы цепей для сведения к минимуму явления двойного занятия.

1.1.2 Минимальная длительность исходного состояния после освобождения

Когда цепь двустороннего действия освобождается и немедленно происходит занятие исходящего конца для вызова в противоположном направлении трафика, конец, действующий в качестве входящего, должен поддерживать состояние *наличия частоты* по крайней мере в течении 100 мс, чтобы гарантировать распознавание последовательности освобождения на другом конце.

1.1.3 Блокировка

Когда блокируется вручную цепь двустороннего действия в ее исходном состоянии на одном конце (А), то блокирующий сигнал должен передаваться на другой конец (В), где он будет, тем не менее, интерпретироваться как сигнал занятия. Это означает, что входящий регистр R2 занят, но не получает какого-либо междурегистрового сигнала. По истечении выдержки времени в этом регистре цепь должна быть заблокирована локально (на конце В) от всех других вызовов в направлении от В к А на время, пока существует состояние *отсутствия частоты* в направлении А—В.

Во избежание определенных трудностей (см. пункты 1.2.1 и 1.2.2, ниже) и в противоположность пункту 2.2.3.5 Требований состояние *отсутствия частоты* не используется в противоположном направлении (В—А) для блокировки направления (А—В).

После снятия блокировки на конце А снова передается сигнальная частота в направлении А—В, и конец В интерпретирует возобновление тонального сигнала как сигнала разъединения, тем самым возобновляя последовательность сигнала освобождения в направлении В—А.

1.2 Аварийные условия

Описанные ниже случаи относятся к прерыванию индивидуальных сигнальных каналов или к повреждениям в индивидуальном оборудовании линейной сигнализации. Контроль прерывания в этих случаях не функционирует.

В любой цепи прерывание одного или двух сигнальных каналов может привести к сигнальным последовательностям, которые отличаются от описанных в пункте 2.2.3 Требований для односторонней связи.

1.2.1 Когда прерывание сигнального канала в одном или двух направлениях приводит к состоянию, соответствующему блокировке, то в момент прерывания концов будет вызываться последовательность сигналов освобождения (см. пункт 1.1.3).

Последовательность процесса освобождения означает, что сигнальная частота в обратном направлении должна отключаться в интервале 450 ± 90 мс. При двусторонней связи условие *отсутствия частоты* не должно интерпретироваться как занятие. Во избежание повторения последовательности сигналов освобождения должны быть приняты определенные меры предосторожности.

В этом случае должны удовлетворяться следующие дополнительные требования:

- когда состояние *отсутствия частоты* длится в интервале менее 750 ± 150 мс, возврат к состоянию *наличия частоты* не должен вызывать последовательности освобождения;
- как только будет установлено состояние занятия, оно должно поддерживаться в течение по крайней мере 1250 ± 250 мс (это является отступлением от положения пункта 2.2.2.1 Требований).

Когда прерывание одного из сигнальных каналов приводит к блокировке цепи на одном конце (В), как описано выше, цепь может быть занята с другого конца (А). Конец А не получит блокирующий сигнал с конца В (см. пункт 1.1.3), поскольку это вызвало бы постоянную блокировку цепи, которая в таком случае не сможет восстановить себя до нормального функционирования. Если произошел процесс занятия, то произойдет потеря вызова; следовательно, так как сигнал разъединения не может быть передан, цепь будет оставаться заблокированной на конце А. В целом, дальнейшая последовательность сигнализации для возвращения рассматриваемой цепи в исходное состояние соответствует спецификации для односторонних цепей.

1.2.2 Прерывание обоих сигнальных каналов в любой цепи будет интерпретироваться оборудованием на каждом конце линии как сигнал занятия, и оборудование будет блокироваться по истечении выдержки времени во входящих регистрах системы R2.

Если после прерывания восстанавливается только один сигнальный канал, оборудование на входящем конце по отношению к этому сигнальному каналу будет интерпретировать *наличие частоты* как сигнал разъединения; это приведет к процессу последовательного освобождения. Оконечное оборудование на этом конце будет возвращаться в исходное состояние, тогда как оконечное оборудование на другом конце остается заблокированным. Эта ситуация предусматривается в пункте 1.2.1, выше.

Когда оба сигнальных канала одновременно восстанавливаются, оконечное оборудование на обоих концах будет интерпретировать наличие сигнальной частоты как сигнал разъединения; это приведет к последовательности освобождения. В результате оконечное оборудование за короткий интервал на обоих концах снова распознает состояние *отсутствия частоты*.

о избежание постоянной блокировки цепи в этом состоянии должно быть рассмотрено следующее дополнительное условие:

- Когда оборудование линейной сигнализации на конце (А) двусторонней цепи после блокировки распознает сигнал разъединения, оно должно закончить последовательность освобождения и восстановить сигнальную частоту после выдержки 450 ± 90 мс в направлении А—В, даже если частота в направлении В—А прервана. Если такое прерывание (в направлении В—А) продолжается менее 750 ± 150 мс, цепь возвращается в исходное состояние после восстановления сигнальной частоты в обоих направлениях. Если длительность прерывания более 750 ± 150 мс, восстановление сигнальной частоты в направлении В—А будет вызывать новую последовательность освобождения в направлении А—В (см. пункт 1.2.1, выше).

1.2.3 Если согласно пункту 2.2.3.3 Требований возникает аварийная ситуация на одном конце двусторонней цепи, то этот конец блокируется для исходящего трафика. Такая блокировка, однако, не должна предотвращать использование цепи в другом направлении трафика.

2 Специальные условия, касающиеся контроля прерывания при двусторонней связи

2.1 Как только установлено условие работы на двусторонней цепи, и исходящий и входящий концы цепи четко определены, спецификации контроля прерывания для односторонней связи становятся приемлемыми для двусторонних цепей.

2.2 Когда двусторонняя цепь находится в исходном состоянии, то переход в состояние аварийной сигнализации контроля прерывания одного направления передачи должно приводить к таким действиям, чтобы условие сигнализации, существующее в этот момент на сигнальном канале в противоположном направлении, поддерживалось в том же состоянии вопреки пункту 2.4.2.1 а) i) Требованиям для односторонней связи. Когда прерывание сигнальных каналов происходит одновременно в обоих направлениях, то это приводит к постоянной блокировке двусторонней цепи. Это не дает гарантии немедленной блокировки цепи; блокировка не произойдет до тех пор, пока цепь не будет занята следующим вызовом.

2.3 В промежутке между *исходным* состоянием и состоянием занятия двусторонней цепи (см. выше) оборудование линейной сигнализации на обоих концах будет блокироваться средствами контроля прерывания в состоянии, в котором оно находилось до того, как контроль прерывания приводил к аварийной сигнализации.

Дополнение № 3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛОГОВОГО ВАРИАНТА ЛИНЕЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ С ИКМ НА 2048 кбит/с

(относится к Рекомендации G.732)

В пределах национальных сетей использование этого варианта ограничено, а при международном использовании оно подлежит двустороннему соглашению, поскольку требует согласования некоторых условий, которые в противном случае должны быть согласованы с МККТТ. Однако аспекты стоимости могут быть более решающим фактором, чем требуемые условия.

Аналоговый вариант линейной сигнализации используется как в аналоговых, так и в цифровых системах передачи.

Два примера использования аналоговой линейной сигнализации в цифровых системах передачи показаны на рис. 1.

Помимо контроля прерывания, трансмультиплексор или другое оборудование преобразования является прозрачным для линейной сигнализации.

Сигнализация за пределами временного интервала выполняется во временном интервале 16 системы 2048 кбит/с (относится к Рекомендации G.732, таблица 3). Бит *a* временного интервала 16 используется для передачи состояния линейной сигнализации соответствующего аналогового канала. Бит *b* используется для указания на то, что аналоговая система передачи находится в аварийном состоянии с последующим символом. Для всех цифровых каналов, подключенных к каналам этой аналоговой группы, бит *b*=1 означает аварийное состояние аналоговой группы.

1 Для обеспечения надлежащей работы линейной сигнализации в условиях повреждения при применении T MUX должны быть выполнены некоторые временные требования.

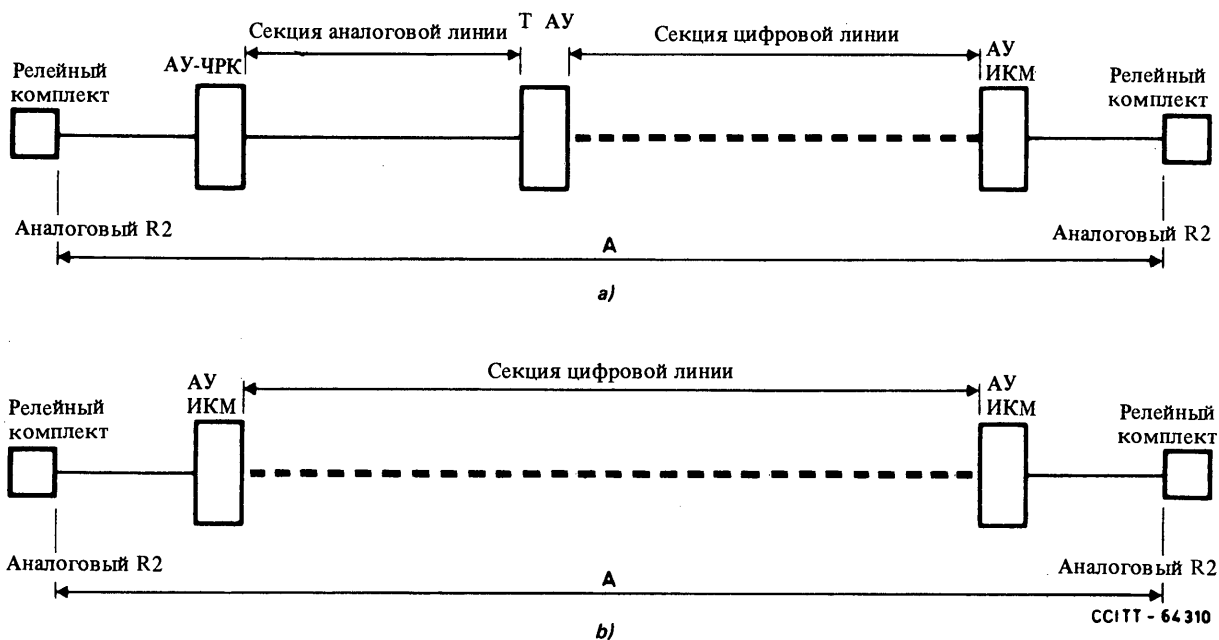
1.1 Повреждение происходит в ИКМ мультиплексоре (см. рис. 2)

Если повреждение происходит в ИКМ мультиплексоре № 1, то передача индикации аварии будет иметь место при следующих временных условиях:

- повреждение происходит во время T ;
- повреждение обнаружено мультиплексором за время $T + t_1$;
- трансмультиплексор прекращает посылать пилот-сигнал по GP_1 , GP_2 и GP_3 за время $T + t_1 + t_2$;
- индикация аварии определяется на аналоговом удаленном конце за время $T + t_1 + t_2 + t_3 + t_p$,

где:

- t_1 — время, необходимое для распознавания повреждения системы передачи в мультиплексоре ИКМ 2048 кбит/с;
- t_2 — время обработки трансмультиплексором после обнаружения аварии на мультиплексоре ИКМ;
- t_3 — время распознавания на приеме пилот-сигнала, когда уровень пилот-сигнала падает: это время t_3 определяется в Рекомендации Q.416 ($t_3 < t_{rs \min} + 13$ мс) и приемлемо только для времени распознавания $t = 20 \pm 7$ мс;
- t_p — время распространения на аналоговом участке.



А = Аналоговый вариант линейной сигнализации системы сигнализации R2

РИСУНОК 1

Примеры использования аналоговой линейной сигнализации на цифровых системах передачи

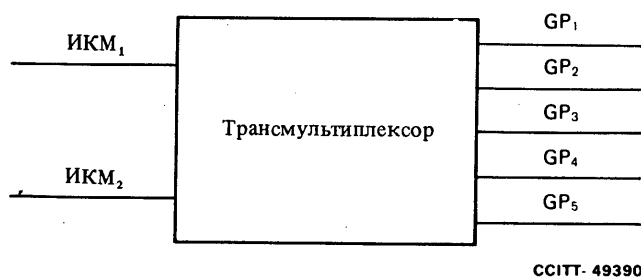


РИСУНОК 2

В той же ситуации, если повреждение системы передачи нарушает сигнальную информацию, ошибочные сигналы будут передаваться при следующих временных условиях:

- повреждение происходит во время T ;
- условие ошибочной сигнализации возникает на входе аналогового канала за время $T + t_4$;
- условие ошибочной сигнализации появляется на входе удаленного сигнального оборудования за время $T + t_4 + t_5 + t_p$,

где:

- t_4 — время, необходимое для передачи линейного сигнала от цифрового доступа к аналоговому;
- t_5 — время реакции на прием линейных сигналов на удаленном аналоговом конце (t_{rs} согласно требованиям к системе сигнализации R2);
- t_p — время распространения на аналоговом участке.

Если t_r — время распознавания линейных сигналов, определенных в Рекомендации Q.412, то правильная работа может быть обеспечена при условии:

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_p \leq t_4 + t_5 + t_p + t_r$$

или

$$t_1 + t_2 + t_3 \leq t_4 + t_5 + t_r$$

или

$$t_1 + t_2 + t \leq t_4 + t_{rs} + t_r.$$

Рекомендация Q.416 определяет, что $t \leq t_{rs \text{ min.}} + t_{r \text{ min.}}$ (где $t_{r \text{ min.}} = 13$ мс). Таким образом, если $t_1 + t_2 \leq t_4$, то правильная работа линейной сигнализации может быть обеспечена.

Это неравенство просто указывает на то, что время, необходимое для обнаружения повреждения системы передачи мультимплексора ИКМ, плюс время, необходимое для остановки посылки пилот-сигнала, когда обнаружена авария, должно быть меньше времени передачи линейного сигнала через трансмультимплексор. Это временное требование может быть выполнено в случае необходимости при введении в трансмультимплексоре небольшой задержки на передачу линейных сигналов.

1.2 Повреждение происходит в аналоговой группе

Если, например, повреждение происходит в аналоговой группе GP_1 , отметка об аварии будет передаваться в соответствии со следующими временными условиями:

- повреждение происходит за время T ;
- повреждение обнаруживается трансмультимплексором за время $T + t_1$;
- бит b устанавливается в 1 в соответствующих цифровых каналах за время $T + t_1 + t_2$;
- отметка об аварии появляется на удаленном цифровом конце канала за время $T + t_1 + t_2 + t_3 + t_p$,

где:

- t_1 — время, необходимое для обнаружения потери пилот-сигнала;
- t_2 — время, необходимое для передачи информации об аварии к цифровому выходу;
- t_3 — время реакции оборудования сигнализации цифрового мультимплексора;
- t_p — время распространения.

Если то же самое повреждение нарушает сигнальную информацию, то ошибочные сигналы будут передаваться при следующих временных условиях:

- повреждение происходит за время T ;
- ошибочная сигнализация обнаруживается трансмультимплексором за $T + t_4$;
- бит a изменяется трансмультимплексором на передающем конце цифровой секции за время $T + t_4 + t_5$;
- ошибочное состояние сигнализации появляется на выходе удаленного сигнального оборудования за время $T + t_4 + t_5 + t_6 + t_p$,

где:

- t_4 — время реакции сигнального тонального приемника трансмультимплексора;
- t_5 — время, необходимое для передачи линейного сигнала с выхода сигнального тонального приемника на цифровой выход (изменение бита a);
- t_6 — время реакции сигнального оборудования мультимплексора ИКМ на 2048 кбит/с ($t_3 = t_6$).

Надлежащее условие работы линейной сигнализации представляется неравенством:

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_p \leq t_4 + t_5 + t_6 + t_p + t_r$$

или

$$t_1 + t_2 \leq t_4 + t_5 + t_r$$

и если t_r имеет минимальную величину $t_1 + t_2 \leq t_4 + t_5 + 13$ мс.

Это неравенство показывает, что время обнаружения потери пилот-сигнала плюс время установления бита b в 1 после обнаружения трансмультимплексором потери пилот-сигнала должно быть меньше, чем время реакции приемника тонального сигнала трансмультимплексора плюс время передачи линейного сигнала, плюс 13 мс.

ЛИНЕЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ В ПОЛОСЕ КАНАЛОВ, ПРОСТРАНСТВЕННО РАЗДЕЛЕННЫХ ЧЕРЕЗ 3 кГц

1 Код линейной сигнализации

1.1 *Общее положение*

Для каналов, пространственно разделенных с помощью аппаратуры уплотнения через 3 кГц, необходимо использование в полосе каналов линейной сигнализации. Для этой цели должна использоваться линейная сигнализация системы сигнализации № 4 (Рекомендации Q.121, пункты 2.1, 2.2, 2.3, и Q.122).

1.2 *Линейные сигналы*

Необходимы следующие линейные сигналы системы сигнализации № 4 в комбинации с межрегистровой сигнализацией системы R2.

1.2.1 *Сигналы прямого направления*

- Оконечное занятие: в случае транзита это состояние отмечается с помощью межрегистровой сигнализации.
- Сигнал вмешательства в прямом направлении: хотя этот сигнал не предусмотрен в системе сигнализации R2, он может быть использован в соответствии с Рекомендацией Q.400, пункт 1.1.3.
- Разъединение.

1.2.2 *Сигналы обратного направления*

- Ответ.
- Отбой.
- Освобождение.
- Блокировка.
- Разблокировка: этот сигнал отдельно не определяется в Требованиях к системе сигнализации R2, однако он аналогичен восстановлению тонального сигнала (см. Рекомендацию Q.412, пункт 2.2.2.5).

ЛИНЕЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ (АНАЛОГОВЫЙ ВАРИАНТ) С УЧЕТНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

1 Общие положения

Система сигнализации R2 может использоваться как объединенная система сигнализации для национального и международного графика в национальной сети. В определенных условиях желательно иметь дополнительные линейные сигналы и, в частности, сигнал учета стоимости национальных и международных вызовов, проходящих через соответствующую национальную сеть.

Это дополнение к требованиям к системе сигнализации R2 относится только к случаям, когда стационарное линейное оборудование сигнализации изменено, с тем чтобы учитывать дополнительные новые операции, связанные с передачей дополнительных сигналов учета стоимости и относящиеся только к требованиям национальной сети. Соответственно, условия контроля прерывания были адаптированы.

Передача сигналов учета стоимости может передаваться максимум через три участка между окончательной станцией абонента и станцией, где установлено оборудование учета стоимости.

2 Линейные условия

Принимая во внимание временную последовательность, цепь может иметь семь характерных рабочих условий, показанных в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

Состояние канала	Условия линейной сигнализации	
	Прямое направление	Обратное направление
1. Исходное состояние	Тональный сигнал включен	Тональный сигнал включен
2. Занятие	Тональный сигнал выключен	Тональный сигнал включен
3. Ответ	Тональный сигнал выключен	Тональный сигнал выключен
4. Учетные импульсы	Тональный сигнал выключен	Импульсный тональный сигнал включен
5. Принудительное освобождение	Тональный сигнал выключен	Тональный сигнал включен
6. Освобождение	Тональный сигнал включен	Тональный сигнал включен или выключен
7. Блокировка	Тональный сигнал включен	Тональный сигнал выключен

3 Пункты стационарного линейного оборудования сигнализации

3.1 Время распознавания при передаче состояний сигнализации

В соответствии с решениями XI Исследовательской группы МККТТ время распознавания при изменении состояния (переход от включения к выключению тонального сигнала или наоборот) составляет 40 ± 10 мс. Определение времени распознавания дается в Рекомендации Q.412, пункт 2.2.1.

3.2 Нормальные условия работы

3.2.1 Общие положения

За исключением состояний сигнализации, связанных с учетом стоимости и принудительным разъединением, другие состояния (занятие, ответ, разъединение, блокировка и освобождение) соответствуют состояниям, описанным в Рекомендации Q.412, пункт 2.2.2. Вместо ситуации "разъединение в состоянии отбоя" возможна ситуация "разъединение в состоянии принудительного освобождения".

3.2.2 Учетные импульсы

Сигналы учета стоимости являются сигналами импульсного типа, передаваемыми в обратном направлении во время разговора на основе передачи по участкам. Это единственные сигналы, для которых необходимо повторение действительного сигнала на основе передачи по участкам, чтобы исключить их неприемлемое искажение.

Учетные сигналы должны быть ограничены следующими пределами:

- передача: 120 — 180 мс;
- время распознавания между распознаваемыми переходами на приемном конце: 60—90 мс.

Предел на передаче для интервала между импульсами учета стоимости должен быть как минимум 300 мс.

Время между сигналом ответа и началом первого учетного импульса и между концом последнего учетного импульса и началом сигнала принудительного разъединения на передающем конце должно быть более 300 мс.

3.2.3 Принудительное разъединение (см. рис. 1 и 2)

При отбое вызываемого абонента по окончании вызова станция, контролирующая соединение, примет сигнал отбоя со стороны вызываемого абонента. Если вызывающий абонент не дает отбоя за время, определенное соответствующей Администрацией для национального трафика и Рекомендацией Q.118 для международного трафика, то контролирующая вызов станция прекращает учет стоимости, передает принудительное разъединение на предшествующую станцию и разъединяет последующую часть соединения. Во избежание путаницы с сигналом учета стоимости предшествующая станция распознает принудительное разъединение только после выдержки 300 мс или более.

После распознавания сигнала принудительного разъединения на исходящей станции в прямом направлении будет передано состояние "тональный сигнал включен", и часть соединения к контролирующей станции будет освобождена.

Процедура освобождения идентична процедуре аналогового варианта линейной сигнализации.

Принудительное разъединение не произойдет в случае неполучения контролирующей станцией сигнала ответа, следующего за сигналом окончания принятия адресной информации. После периода, определенного соответствующей Администрацией для национальной сети и Рекомендацией Q.118 для международного трафика, контролирующая станция посылает сигнал "занято" вызываемому абоненту и дает сигнал разъединения для освобождения последующего участка соединения.

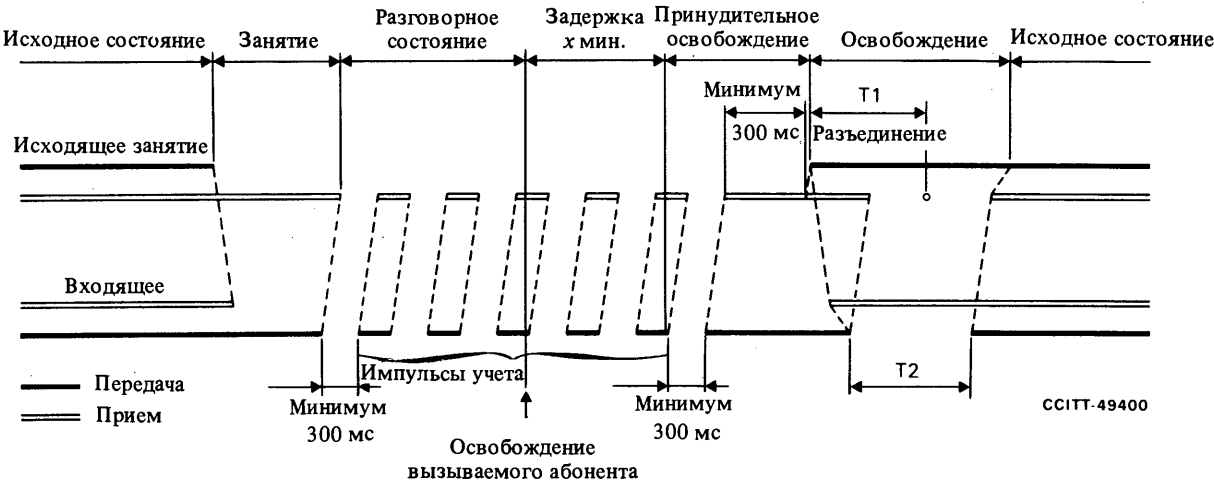


РИСУНОК 1

Принудительное освобождение в разговорном состоянии

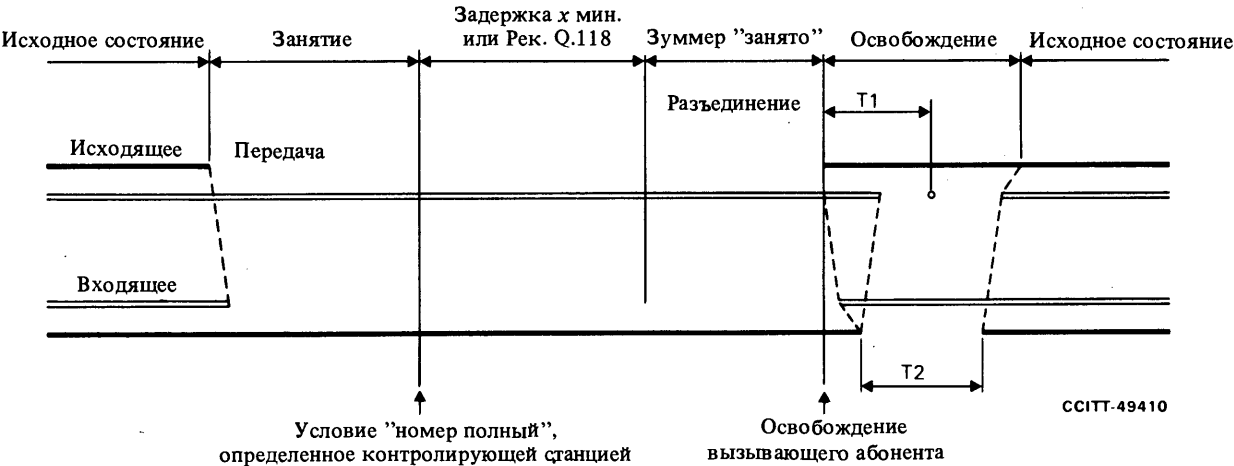


РИСУНОК 2

Освобождение в предответном состоянии

4 Способ работы контроля прерывания

4.1 Общие положения

В общем способ действия контроля прерывания совпадает с требованиями к системе сигнализации R2 и особенно с Рекомендацией Q.416. Однако необходимо определить режим работы по контролю прерывания для следующих состояний:

- a) канал находится в разговорном состоянии (идет передача учетных импульсов в обратном направлении);
- b) канал находится в состоянии принудительного разъединения.

4.2 Способ действия контроля прерывания на входящем конце (сигнал прерывается в прямом направлении)

a) Канал в разговорном состоянии

Переход контроля прерывания в состояние аварийной сигнализации приводит к:

- i) блокировке передающего устройства в его состоянии, то есть в состоянии "тональный сигнал выключен"; если на момент действия контроля прерывания состояние "тональный сигнал включен" существовало в обратном направлении (учетный сигнал), то это приведет к блокировке состояния "тональный сигнал выключен";
- ii) блокировке приемного устройства в его состоянии, то есть в состоянии "тональный сигнал выключен".

Другие состояния находятся в соответствии с требованиями, приведенными в Рекомендации Q.416 пункт 2.4.2.1 c).

b) Канал находится в состоянии принудительного разъединения (сигнал принудительного освобождения передается в обратном направлении)

Переход контроля прерывания в состояние аварийной сигнализации приводит к:

- i) блокировке передающего устройства в его состоянии, то есть в состоянии "тональный сигнал включен";
- ii) блокировке приемного устройства в его состоянии, то есть в состоянии "тональный сигнал выключен";
- iii) немедленному разъединению промежуточной части соединения, находящейся за поврежденной цепью (включая линию вызываемого абонента).

Данные условия аналогичны требованиям, содержащимся в Рекомендации Q.416, пункт 2.4.2.1 d), "состояние отбоя".

4.3 Способ действия при контроле прерывания на исходящем конце (сигнал прерывается в обратном направлении)

a) Канал находится в разговорном состоянии

В этом случае переход устройства контроля прерывания в состояние аварийной сигнализации не вызывает немедленных действий. Сигнал разъединения, посылаемый в часть соединения, предшествующую поврежденной цепи, должен быть повторен в прямом направлении для гарантии того, что если сигнальный канал прямого направления остается в этом же состоянии, то часть, находящаяся за пределами поврежденной цепи, освобождается.

Если контроль прерывания возвращается к нормальному состоянию, то соединение сохраняется при условии, что вызывающий и вызываемый абоненты продолжают удерживать связь. С другой стороны, если ко времени возвращения контроля прерывания в нормальное состояние уже, возможно, был послан сигнал разъединения, то в таком случае ситуация будет подобна состоянию занятия, но не разговорному состоянию.

b) Канал находится в состоянии принудительного разъединения (сигнал принудительного освобождения передается в обратном направлении)

Переход в состояние прерывания вызывает блокировку приемного устройства в его состоянии, то есть в состоянии "тональный сигнал включен". Возникающие процедуры аналогичны процедурам в состоянии отбоя, описанным в требованиях к аналоговому варианту линейной сигнализации в Рекомендации Q.416, пункт 2.4.2.2 b).

ЛИНЕЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ (ЦИФРОВОЙ ВАРИАНТ) С УЧЕТНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

1 Введение

Линейная сигнализация системы сигнализации R2, цифровой вариант, представляет собой систему линейной сигнализации для использования по цифровым линиям передачи, соответствующим Рекомендации G.732.

Для многих применений в национальных сетях желательно, чтобы цифровой вариант имел дополнительные линейные сигналы для обеспечения учета стоимости вызовов.

Это дополнение предлагает возможные решения для обеспечения учета стоимости вызовов, а именно: выработку сигнала учета стоимости и сигнала принудительного разъединения.

2 Коды сигнализации

Коды сигнализации приводятся в таблице 1, ниже.

ТАБЛИЦА 1

Состояние канала	Код сигнализации			
	Прямое направление		Обратное направление	
	a_f	b_f	a_b	b_b
Исходное состояние/освобождение	1	0	1	0
Занятие	0	0	1	0
Подтверждение занятия	0	0	1	1
Ответ/учет	0	0	0	1
Учет/подтверждение занятия	0	0	1	1
Разъединение	1	0	0	1
			или 1	1
			или 0	0
Принудительное разъединение	0	0	0	0
Блокировка	1	0	1	1

3 Выбор кодов для учетных импульсов

Некоторые системы линейной сигнализации отмечают учетный импульс сигналом, идентичным сигналу импульсного отбоя. В этих условиях превращения сигналов $a_b = 1$, $b_b = 1$, которые обычно отмечают отбой, могут использоваться в качестве учетного импульса. Однако используются и другие сигнальные схемы с импульсным ответом в качестве учетного импульса. В этих условиях в качестве учетного импульса может использоваться $a_b = 0$, $b_b = 1$.

4 Особенности станционного линейного сигнального оборудования

4.1 Нормальные условия работы

Дополнительно к Рекомендации Q.422 используются следующие условия работы.

4.1.1 *Учет стоимости:* сигналы учета стоимости являются сигналами импульсного типа, передаваемыми из пункта учета стоимости в обратном направлении во время разговора в абонентский счетчик учета стоимости исходящей станции.

В случае передачи учетных импульсов в виде импульсного отбоя импульс отмечается изменением состояния ответа ($a_b = 0, b_b = 1$) в состояние $a_b = 1, b_b = 1$ и затем обратного изменения в $a_b = 0, b_b = 1$. Во избежание путаницы между учетными импульсами и сигналом отбоя использовать сигнал отбоя не разрешается.

В случае "импульсного ответа" учетные импульсы отмечаются как изменение состояния $a_b = 1, b_b = 1$ в состояние $a_b = 0, b_b = 1$ и обратно в $a_b = 1, b_b = 1$. Первый импульс отмечает ответ, но он может также отмечать учетный импульс. Сигнал отбоя не обеспечивается.

Учетные импульсы должны быть более 30 мс, для того чтобы гарантировать их распознавание на исходящем конце.

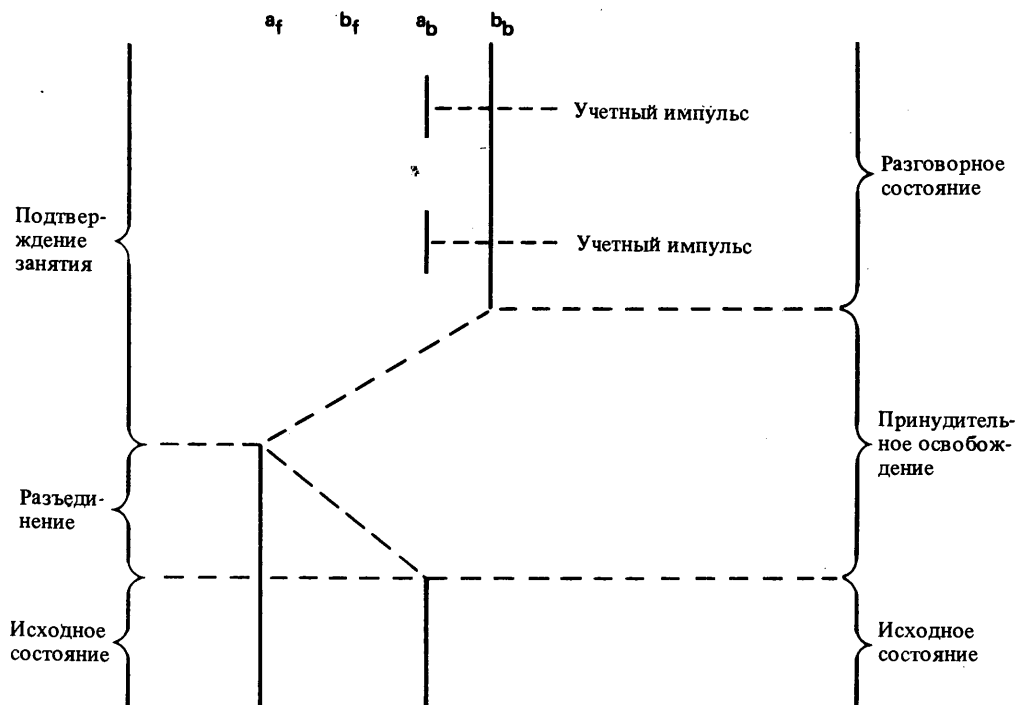
4.1.2 Принудительное разъединение: перед ответом после периода, определенного соответствующей Администрацией для национального трафика и согласно Рекомендации Q.118 для международного трафика, станция, ведущая учет стоимости, передает сигнал принудительного освобождения на предыдущую станцию и дает разъединение в прямом направлении для последующей части соединения. Когда вызываемый абонент дает отбой по окончании вызова, станция, контролирующая учет стоимости, принимает сигнал отбоя от линии вызываемого абонента. Если вызывающий абонент не дает отбоя в период, определенный для национального трафика соответствующей Администрацией, а для международного трафика согласно Рекомендации Q.118, станция, контролирующая учет стоимости, прекращает выдачу учетных импульсов, передает сигнал принудительного освобождения на предыдущую станцию и дает разъединение в последующую часть соединения. Сигнал принудительного освобождения отмечается изменением $a_b = 0, b_b = 0$.

При распознавании принудительного освобождения предыдущей станцией соединение разъединяется, сигнал принудительного освобождения повторяется по всем другим станциям и по линии передается сигнал разъединения. Последующая станция, получив сигнал разъединения, передает сигнал исходного состояния и возвращает линию в исходное состояние.

На рис. 1 показаны линейные сигналы для последовательности учетных импульсов с принудительным разъединением в случае передачи учетных импульсов в виде импульсного отбоя.

4.2 Действия при различных состояниях сигнализации

Состояния каждого распознанного сигнального кода и действия, которые должны быть приняты на исходящей и входящей станции, приводятся в таблицах 2 и 3 соответственно.



ССИТ-74160

РИСУНОК 1

Последовательность освобождения, когда идет отбой от вызываемого абонента без отбоя вызывающего абонента

ТАБЛИЦА 2

Исходящий конец

Нормальное состояние на исходящем конце	Передаваемый код	Принимаемый код			
		$a_b = 0, b_b = 0$	$a_b = 0, b_b = 1$	$a_b = 1, b_b = 0$	$a_b = 1, b_b = 1$
Исходное состояние/освобожден	$a_f = 1, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 1	Ненормально см. примечание 1	Исходное состояние	Блокировка
Занятие	$a_f = 0, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 2	Ненормально см. примечание 2	Занятие см. примечание 2	Подтверждение занятия
Подтверждение занятия	$a_f = 0, b_f = 0$	Принудительное освобождение	Ответ/учет	Ненормально см. примечание 3	Подтверждение занятия
Ответа ^а /учет ^б	$a_f = 0, b_f = 0$	Принудительное освобождение	Ответ/учет	Ненормально см. примечание 4	Учет/подтверждение занятия
Учета ^а /подтверждение занятия ^б	$a_f = 0, b_f = 0$	Принудительное освобождение	Ответ/учет	Ненормально см. примечание 4	Учет/подтверждение занятия
Принудительное освобождение	$a_f = 0, b_f = 0$	Принудительное освобождение см. примечание 5	Ненормально см. примечание 5	Ненормально см. примечание 5	Ненормально см. примечание 5
Разъединение	$a_f = 1, b_f = 0$	Разъединение	Разъединение	Освобожден = исходное состояние	Разъединение
Блокировка	$a_f = 1, b_f = 0$	Ненормально см. примечание 1	Ненормально см. примечание 1	Исходное состояние	Блокировка

^а Используются для "пульсирующих отбойных" учетных импульсов.

^б Используются для "пульсирующих ответных" учетных импульсов.

Примечание 1. – В этих условиях исходящий конец должен предотвратить новое занятие канала. Аварийная сигнализация должна в этом случае подаваться с задержкой.

Примечание 2. – Нераспознавание сигнала подтверждения занятия в течение 100 – 200 мс после передачи сигнала занятия на наземных линиях или в течение 1 – 2 с после передачи сигнала занятия на спутниковом звене приводит к аварийной сигнализации или передаче информации о перегрузке в обратном направлении, или к повторной попытке установления соединения. Исходящий конец должен предотвратить новое занятие канала. После распознавания сигнала подтверждения занятия и обработки выдержки времени должен быть послан сигнал разъединения.

Примечание 3. – Прием $a_b = 1, b_b = 0$ исходящим коммутационным оборудованием за время 1 – 2 с после распознавания сигнала подтверждения занятия и до распознавания сигнала ответа приводит к аварийной сигнализации или передаче информации о перегрузке в обратном направлении, или к повторной попытке установления соединения. Исходящий конец должен предотвратить новое занятие канала. Когда b_b преобразуется в 1 после выдержки времени 1–2 с, должен передаваться сигнал разъединения.

Примечание 4. – В случае распознавания $a_b = 1, b_b = 0$ в разговорном состоянии немедленных действий не требуется. При приеме отбоя с предыдущего звена сигнал разъединения ($a_f = 1, b_f = 0$) не должен передаваться до тех пор, пока b_b не восстановится в 1. Аварийная сигнализация также должна подаваться с задержкой.

Примечание 5. – После распознавания принудительного разъединения исходящее коммутационное оборудование должно быть освобождено, а затем сигнал исходного состояния передается в линию ($a_f = 1, b_f = 0$). Исходящий конец должен предотвращать новое занятие канала до тех пор, пока звено не вернется в исходное состояние при приеме $a_b = 1, b_b = 0$. Сигнал принудительного освобождения должен быть послан на предшествующее звено (если имеется).

ТАБЛИЦА 3

Входящий конец

Нормальное состояние на входящем конце	Передаваемый код	Принимаемый код			
		$a_f = 0, b_f = 0$	$a_f = 0, b_f = 1$	$a_f = 1, b_f = 0$	$a_f = 1, b_f = 1$
Исходное состояние/освобожден	$a_b = 1, b_b = 0$	Занятие	Сбой см. примечание 1	Исходное состояние	Сбой см. примечание 1
Подтверждение занятия	$a_b = 1, b_b = 1$	Подтверждение занятия	Сбой см. примечание 2	Разъединение	Сбой см. примечание 2
Ответ ^a /учет ^b	$a_b = 1, b_b = 1$	Ответ/учет	Сбой см. примечание 3	Разъединение	Сбой см. примечание 3
Учет ^a /подтверждение занятия ^b	$a_b = 1, b_b = 1$	Учет/подтверждение занятия	Сбой см. примечание 3	Разъединение	Сбой см. примечание 3
Принудительное освобождение	$a_b = 0, b_b = 0$	Принудительное освобождение	Сбой см. примечание 8	Разъединение см. примечание 4	Сбой см. примечание 8
Разъединение	$a_b = 0, b_b = 1$ или $a_b = 1, b_b = 1$	Ненормальное занятие см. примечание 7	Сбой см. примечание 7	Разъединение см. примечание 7	Сбой см. примечание 7
Блокировка	$a_b = 1, b_b = 1$	Ненормальное занятие см. примечание 5	Сбой см. примечание 6	Блокировка	Сбой см. примечание 6

^a Используются для "пульсирующих отбойных" учетных импульсов.

^b Используются для "пульсирующих ответных" учетных импульсов.

Примечание 1. — Когда в исходном состоянии/освобождении b_f преобразуется в 1, b_b должен преобразоваться в 1.

Примечание 2. — В этих случаях запускается выдержка времени, которая после определенного интервала разъединяет соединение за поврежденной цепью; устройство выдержки времени может определяться Рекомендацией Q.118, пункт 4.3.3. Если во время выдержки времени распознается сигнал ответа, таймер останавливается, а сигнал ответа не передается на предшествующий участок, до тех пор пока не распознается $a_f = 0, b_f = 0$. Если во время повреждения будет распознан сигнал отбоя, разъединение за поврежденной цепью должно быть немедленно освобождено. Кроме того, пока входящий регистр не начал передавать последний сигнал обратного направления, может использоваться быстрый процесс разъединения, описанный в примечании 5.

Примечание 3. — В этих случаях никаких действий не предпринимается, до тех пор пока не будет распознан сигнал принудительного разъединения или сигнал отбоя (если станция является пунктом контроля учета стоимости); при этом звенья соединения за поврежденной цепью немедленно освобождаются и сигнал принудительного разъединения передается на предыдущую станцию.

Примечание 4. — После распознавания $a_f = 1, b_f = 0$ цепь возвращается в исходное состояние передачей $a_b = 1, b_b = 0$.

Примечание 5. — В этом случае немедленных действий не требуется. Если входящий конец воспроизводит ответ передачей $a_b = 0, b_b = 1$, следует произвести быстрое освобождение цепи.

Примечание 6. — В этих условиях каких-либо действий не требуется.

Примечание 7. — При распознавании сигнала разъединения и до тех пор, пока не будет передан код $a_b = 1, b_b = 0$, все переходы в прямом направлении следует игнорировать.

Примечание 8. — Цепь удерживается в состоянии принудительного разъединения до тех пор, пока не будет распознано состояние $a_f = 1, b_f = 0$.

5 Защита от последствий повреждения средств передачи

5.1 Введение

Когда повреждение условий передачи в системах с ИКМ обнаруживается, оба терминала ИКМ используют состояние, соответствующее состоянию 1 на линии ИКМ в каждом приемном сигнальном канале на стыке с коммутационным оборудованием в соответствии с таблицей 4 Рекомендации G.732. Таким способом входящее коммутационное оборудование принимает эквивалент $a_f = 1$, $b_f = 1$ по ИКМ линии, а исходящее коммутационное оборудование равноценно принимает $a_b = 1$, $b_b = 1$.

5.2 Входящее коммутационное оборудование

На входящем конце повреждение ИКМ приводит к $a_f = 1$, $b_f = 1$: в этом случае повреждение может быть зафиксировано и могут быть предприняты соответствующие действия согласно таблице 3.

5.3 Исходящее коммутационное оборудование

На исходящем конце повреждение ИКМ приводит к $a_b = 1$, $b_b = 1$.

Необходимо рассмотреть два случая:

- а) Учетные импульсы фиксируются при $a_b = 0$, $b_b = 1$.

Повреждение приводит, как отмечается в таблице 2, к состоянию блокировки или состоянию подтверждения занятия. Это означает, что все каналы в исходном состоянии при повреждении мультимплексора ИКМ будут блокироваться и что занятые каналы будут оставаться в состоянии подтверждения занятия.

- б) Учетные импульсы фиксируются при $a_b = 1$, $b_b = 1$.

Сбои в ИКМ приведут к распознаванию учетных импульсов в каждом случае появления этих сбоев. Чтобы избежать этого распознавания, исходящее коммутационное оборудование должно особым способом обработать аварийную служебную информацию, полученную от оконечного оборудования ИКМ отдельно.

Когда оборудование исходящей станции фиксирует аварийную служебную информацию, оно должно блокировать обнаружение сигнальных переходов, чтобы избежать распознавания ошибочных сигнальных кодов, вызванных повреждением.

Прием сигнала разъединения на предшествующем участке или обнаружение отбоя вызывающего абонента вызовет по окончании повреждения ИКМ посылку сигнала разъединения на последующем участке соединения.

6 Двусторонняя связь

Дополнения, описанные в этом документе, не влияют на пригодность цифрового варианта для двустороннего использования.

Дополнение № 7

ПОЛУВЗАИМОКОНТРОЛИРУЕМАЯ И НЕВЗАИМОКОНТРОЛИРУЕМАЯ МНОГОЧАСТОТНАЯ МЕЖРЕГИСТРОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ, ОСНОВАННАЯ НА ПРИМЕНЕНИИ МЕЖРЕГИСТРОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ R2

1 Введение

1.1 Ниже приводится полувзаимоконтролируемая и невзаимоконтролируемая многочастотная сигнализация, основанная на системе сигнализации R2 (полностью взаимоконтролируемая сигнализация), которая использует процедуру передачи импульсных сигналов и предполагает увеличение скорости сигнализации на национальных спутниковых сетях. Их применение ограничено теми случаями, в которых последовательность увеличивающегося времени распространения при полностью взаимоконтролируемой системе может привести к неразрешимым техническим проблемам для национальных сетей, сделать невозможным сохранение возможностей информации и средств, обеспечиваемых этой системой сигнализации, или сделать довольно дорогостоящей работу цепей.

Это может произойти на национальных сетях, которые имеют большое число спутниковых каналов, например при использовании национальных спутников.

1.2 Действующие параметры национальных сетей могут подвергаться влиянию значительного увеличения времени распространения сигналов на спутниковых линиях по сравнению с наземными линиями, а именно:

- увеличение времени удержания на сети связи;
- увеличение задержки после набора номера;
- увеличение числа оборудования для обработки того же трафика и, следовательно, увеличение пространства, занятого оборудованием;
- достижение максимальной емкости станции при более низких значениях трафика.

Отрицательное влияние этих параметров означает ухудшение качества обслуживания и увеличение капиталовложений на национальных сетях.

Лучшие характеристики могут быть получены при использовании полувзаимоконтролируемой многочастотной сигнализации, которая ускоряет процесс межстанционного обмена сигналами через спутники.

1.3 В некоторых случаях характеристики национальных сетей, в которых полностью использованы особенности системы R2, могут обусловить необходимость еще большего ускорения процесса межстанционной сигнализации через спутники, с тем чтобы задержки не выходили за определенные пределы, иначе эти характеристики должны быть изменены. Некоторые из этих характеристик следующие:

- требования к выдержкам времени;
- план направлений;
- метод учета стоимости;
- посылка полного номера вызывающего абонента (полная идентификация вызывающего абонента);
- информация о состоянии вызываемого абонента при помощи сигналов группы В, вместо упрощенного сигнала полностью принятой адресной информации (сигнал А-6);
- ограничение трафика с помощью анализа категории вызывающего абонента в пункте назначения (сигнал группы II в подтверждение сигнала А-3).

Относительно вышеупомянутых случаев выбор падает на невзаимоконтролируемую многочастотную сигнализацию, которая позволяет существенно увеличить скорость межстанционного обмена сигналами.

1.4 В отличие от полностью взаимоконтролируемой многочастотной сигнализации описанные здесь полувзаимоконтролируемая и невзаимоконтролируемая системы сигнализации позволяют сохранить — в рамках определенных ограничений — характеристики, средства и режим работы (включая управление сетью), уже существующие в национальных сетях, использующих систему сигнализации R2, при скорости передачи межстанционной информации, работающей через спутниковые каналы, подобно системе сигнализации R2, действующей на наземных линиях.

2 Линейная сигнализация

Линейная сигнализация, используемая с невзаимоконтролируемой междокументной сигнализацией, должна включать сигнал готовности к набору.

Все остальные сигналы могут использоваться в их первоначальной форме.

Для цифровых каналов может быть полностью использован цифровой вариант линейной сигнализации системы сигнализации R2. Сигнал подтверждения занятия в этом случае используется как сигнал готовности к набору.

Линейная импульсная сигнализация, которая представляет прекрасные характеристики при работе по наземным или спутниковым каналам и может быть использована совместно с невзаимоконтролируемой системой сигнализации, описывается в пункте 4.

3 Междокументная сигнализация

3.1 Общие положения

Полувзаимоконтролируемая и невзаимоконтролируемая многочастотная сигнализация, которая описана в спецификации, в основном показывает те же самые характеристики и возможности, которые существуют в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации, использованной в системе R2, за исключением, безусловно, способа передачи и приема многочастотных сигналов.

Это Дополнение содержит только те характеристики и возможности, которые отличаются от предусмотренных в Требованиях к системе сигнализации R2, а также значения некоторых сигналов, используемых несколько иначе, чем в этой системе.

3.2 Полувзаимоконтролируемая сигнализация

3.2.1 Введение

Полувзаимоконтролируемая сигнализация через спутниковые линии обычно может использоваться по методу из конца в конец между исходящим оборудованием сигнализации, являющимся источником данного вызова, и оборудованием сигнализации на входящем конце спутниковой линии, как рекомендовано в Требованиях к системе сигнализации R2, за исключением случаев, когда, по соображениям учета стоимости и управления, сигнальное оборудование на исходящем конце спутниковой линии не освобождается до полного установления соединения.

Импульсная форма передачи сигналов в обратном направлении (группы А и В) является единственным отличием, которое представляет такая сигнализация по отношению к Требованиям к системе сигнализации R2.

3.2.2 Длительность импульсов

Для сигналов, передаваемых в обратном направлении, длительность импульса соответствует 100 ± 20 мс.

3.2.3 Состав групп сигналов I и II (прямых) и А и В (обратных) и значение сигналов

Состав групп сигналов и их соответствующие значения, так же как комбинация частот, которые формируют различные сигналы, почти идентичны предусматриваемым в системе R2.

3.2.4 Построение и временные характеристики полного полувзаимоконтролируемого цикла сигнализации в прямом направлении

На рис. 1 подробно показаны построение и последовательность полувзаимоконтролируемого цикла сигнализации.

Как видно из рис. 1, если величины T_{int2} и T_{int3} находятся в определенных пределах, они не увеличивают общую длительность полувзаимоконтролируемого цикла сигнализации. Тогда общая длительность T_{SC} полного полувзаимоконтролируемого цикла сигнализации представляется формулой:

$$T_{SC} = T_{PF} + T_{PB} + \left\{ \begin{array}{c} T_{RD} + T_{OA} \\ \text{или} \\ T'_{RD} + T'_{OA} \end{array} \right\} + T_{int1} + T_{S1D} + T_{S1A} + T_P.$$

Индексы D и A относятся, соответственно, к исходящим и входящим регистрам.

Рассматривая величины, приведенные в пункте 4.5.2 Рекомендации Q.457, и полагая, что:

$$T_{S1D} + T_{S1A} = T_{S1} + T_{S2} \text{ и } T_P = 700 \pm 20 \text{ мс,}$$

соответствующие экстремальные значения величин полувзаимоконтролируемого цикла сигнализации T_{SC} будут иметь вид:

$$620 \text{ мс} \leq T_{SC} \leq 840 \text{ мс.}$$

3.2.5 Процедуры выбора направления вызова

Там, где это технически осуществимо, для направления вызова может использоваться метод перекрытия.

Полувзаимоконтролируемая сигнализация используется аналогично полностью взаимоконтролируемой сигнализации (система R2), хотя и имеются незначительные ограничения при ее использовании на спутниковых каналах.

3.2.6 Другие характеристики полувзаимоконтролируемой сигнализации

В отношении других характеристик, относящихся к сигнализации (многочастотное сигнальное оборудование, требования к временным параметрам и параметрам передачи и т.д.), применимы требования системы сигнализации R2.

3.3 Невзаимоконтролируемая сигнализация

3.3.1 Введение

Невзаимоконтролируемая сигнализация через спутниковые линии применяется при использовании метода по участкам между сигнальным оборудованием, соответствующим исходящему и входящему концам спутникового звена.

Основными отличиями такой сигнализации от системы сигнализации R2 являются способ передачи сигналов в обоих направлениях (сигналы прямого и обратного направлений посылаются в форме импульсов) и отсутствие группы А в системе сигнализации R2.

3.3.2 Длительность импульсов и минимальный интервал импульсов

Длительность импульсов соответствует 100 ± 20 мс для сигналов как в прямом, так и в обратном направлениях.

Минимальный интервал между двумя последовательными импульсами прямого направления равен 100 ± 20 мс.

3.3.3 Соотношение сигналов групп (I, II и B) и значение сигналов

3.3.3.1 Общие положения

Невзаимоконтролируемая сигнализация состоит из сигналов групп I и II (сигналы прямого направления) и группы В (сигналы обратного направления), соответствующих тем же самым группам в системе сигнализации R2.

Отсутствие необходимости в группе А обратных сигналов в системе R2 обусловлено следующими причинами:

- Оборудование сигнализации на входящем конце спутниковой линии действует как пункт накопления информации, поступающей с исходящей станции, и работает без передачи через спутник сигналов А-1, А-2, А-3, А-5, А-7, А-8, А-11, А-12, А-13 и А-14.
- Значение сигнала А-4 передается в сигнал В-9 (резерв для национального использования в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации R2).
- Использование сигнала А-6 не обязательно. Могут быть использованы сигналы группы В. В случае необходимости использования значения сигнала А-С его можно заменить сигналом В-10 (резерв для национального использования в полностью взаимоконтролируемой системе R2).
- Сигналы А-9 и А-10 являются резервными для национального использования в полностью взаимоконтролируемой системе R2.

Сигналы групп I, II и В сохраняют ту же самую структуру (включая те же комбинации частот), которые применяются в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации R2 и используют те же самые передатчики и приемники сигнализации.

Отдельные модификации, включенные или невключенные в значения некоторых сигналов в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации R2, имеют следующие возможности в системе невзаимоконтролируемой сигнализации:

- передача категории и номера вызывающего абонента методом размещения позиции сигналов I-12 и I-15, соответственно, до и после передачи этой законченной информации. Информация о категории может передаваться только с помощью той же процедуры. Такой метод передачи категории и номера вызывающего абонента при помощи сигналов I-12 и I-15 выполняется в определенной последовательности между двумя следующими друг за другом цифрами передачи номера вызываемого абонента.

3.3.3.2 Значения сигналов для национального использования

Ниже представлены только сигналы, которые имеют некоторые вариации в отношении их обычных значений в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации R2.

3.3.3.2.1 Сигналы группы I прямого направления

I-12 Эта группа означает, что далее последует только категория или категория и номер вызывающего абонента.

I-13 а) Индикатор испытательного вызова.
б) Доступ к испытательному оборудованию (код 13).

Как а), так и б) имеют те же самые значения, что и в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации R2. Значение "спутниковое звено не включено" было опущено.

3.3.3.2.2 Сигналы группы В обратного направления

В-9 Перегрузка в национальной сети (перед переходом сигналов группы А к группе В в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации R2) или выдержка времени в сигнальном оборудовании пункта назначения спутникового звена.

В-10 Полная адресная информация, оплата, установление разговорного состояния (если оборудование в пункте назначения национальной сети не может послать обычные сигналы — конец искания).

3.3.4 Конфигурация сигнальной сети

Невзаимоконтролируемая сигнализация может в основном использоваться:

- a) Между оборудованием сигнализации двух коммутационных станций (пункты трансляции совпадают с пунктами коммутации).

Сигнальное оборудование коммутационных станций, размещенное на обоих концах спутникового звена, должно передать и принять невзаимоконтролируемую сигнализацию, как показано на рис. 2.

Для такой конфигурации требуются определенные изменения функций в сигнальном оборудовании этих коммутационных станций.

- b) Между оборудованием передачи сигнализации, отделенным от коммутационных станций (пункты трансляции не совпадают с пунктами коммутации).

Оборудование трансляции сигналов независимо от оборудования сигнализации коммутационных станций. Оно может быть установлено близко или отдельно от этих станций, как показано на рис. 3.

Для такой конфигурации не имеется каких-либо изменений в любом оборудовании национальной сети, и введение сигнальных трансляторов может осуществляться с помощью простого подключения на промежуточных щитах.

Примечание. — Возможно также комбинированное решение.

3.3.5 Процедуры выбора направления при вызове

3.3.5.1 Относительно начала действия

При использовании невзаимоконтролируемой сигнализации не существует ограничений для применения метода перекрытия.

Существуют два основных вида вызовов:

- a) Вызовы к абонентам из национальной (или международной) зоны нумерации, отличной от зоны вызывающего абонента.

Следует набрать национальный (или международный) префикс и код.

- b) Вызовы к абонентам из той же самой зоны нумерации, в которой находится и вызывающий абонент.

Национальный (или международный) префикс и код не набираются; набирается только номер абонента.

В обоих случаях a) и b) начало выбора маршрута в пункте трансляции сигналов на исходящем конце спутникового звена производится после приема достаточного числа цифр для маршрута вызова.

Если принята конфигурация, представленная в пункте 3.3.4 b) (оборудование трансляции сигналов, отделенное от коммутационных станций), сигналы могут передаваться в прямом направлении сразу, как только они будут приняты оборудованием трансляции сигналов в пункте трансляции сигналов.

3.3.5.2 Относительно последовательности передач сигналов групп I и II прямого направления

Имеются следующие основные случаи передачи последовательности невзаимосвязанных сигналов:

- a) Вызовы с полной идентификацией номера вызывающего абонента (то есть для централизованного учета стоимости).

Они могут быть посланы *блоком* после приема достаточного числа цифр номера вызываемого абонента для выбора маршрута вызова. Далее следует передача категории и номера вызывающего абонента, которым предшествует и за которыми следует передача сигналов I-12 и I-15 соответственно. Такие сигналы также могут быть посланы *блоком*, если это не приводит к задержке процедуры выбора направления. После приема сигнала I-15 цифры номера вызываемого абонента продолжают посылаться по мере их набора и готовности к передаче (метод перекрытия).

На рис. 4 показана схема последовательности передачи национальных вызовов.

- b) Вызовы без полной идентификации номера вызывающего абонента.

Они могут быть посланы *блоком* после приема достаточного числа цифр номера вызываемого абонента для выбора маршрута. Далее следует передача категории вызывающего абонента, которой предшествует и за которой следует передача сигналов I-12, I-15 соответственно. Такие сигналы также могут быть посланы *блоком*. После приема сигнала I-15 цифры номера вызываемого абонента продолжают передаваться по мере их набора и готовности к передаче (метод перекрытия).

Схема, соответствующая такому виду вызова, идентична схеме, показанной на рис. 4, кроме сигналов номера вызываемого абонента ($ID N_j$).

Примечание. — Для международных вызовов последовательность передачи начинается с международного префикса, после чего следует набор достаточного числа цифр международного номера вызываемого абонента, с тем чтобы начать выбор маршрута вызова. Остаточная часть последовательности также аналогична используемой для национальных вызовов в соответствии с вышеупомянутыми пунктами а) и б).

Когда используется конфигурация, представленная в пункте 3.3.4 б) (оборудование трансляции сигналов, отделенное от коммутационных станций), сигналы могут посылаться в прямом направлении сразу, как только они будут получены оборудованием трансляции сигналов в пункте трансляции сигналов, хотя относительное положение для передачи идентификации вызываемого абонента (между двумя определенными цифрами номера вызываемого абонента) может находиться в любой фиксированной точке.

Если процедуры передачи сигналов в прямом направлении определены для каждого типа вызова, то контроль приема сигналов в прямом направлении может выполняться сигнальным оборудованием в оконечном пункте спутникового звена простым подсчетом принятых сигналов. Сигналы I-12, I-15 служат в качестве точек отсчета.

3.3.5.3 Относительно передачи сигналов группы В обратного направления

Обратные сигналы группы В могут посылаться в любой момент в течение передачи сигналов группы I и группы II прямого направления при условии существования необходимости в прерывании процесса соединения ввиду отработки выдержки времени или перегрузки в любом пункте национальной или международной сети и отсутствия национального или международного кода или станционного префикса.

3.3.6 Процедуры работы системы

3.3.6.1 Введение

Система невзаимоконтролируемой сигнализации, основанная на системе сигнализации R2, ставит своей целью сохранить режим работы, возможности и другие характеристики национальной сети, которые использует система R2, после ее широкого внедрения на телефонных сетях спутниковых каналов. Модификации, необходимые для работы на спутниковых линиях, должны ограничиваться только оборудованием, подключенным к вышеупомянутым линиям, во избежание нежелательного влияния на остающуюся часть системы.

Использование невзаимоконтролируемой сигнализации требует модификации только в оборудовании, соединенном со спутниковыми линиями [пункт 3.3.4 а)]. Кроме того, может быть принято также решение, не влияющее на существующее оборудование [пункт 3.3.4 б)].

3.3.6.2 Процедуры стыковки в пунктах трансляции сигналов

На рис. 5 показан наиболее типичный случай установления соединения через спутник при помощи невзаимоконтролируемой сигнализации в национальной сети, оборудованной системой сигнализации R2 и использующей конфигурацию пункта 3.3.4 а).

Оборудование сигнализации, которое предшествует пункту трансляции сигналов на исходящем конце спутниковой линии, будет работать по методу из конца в конец до пункта превращения полностью взаимоконтролируемой сигнализации в невзаимоконтролируемую сигнализацию.

И наоборот, обратное превращение невзаимоконтролируемой сигнализации в полностью взаимоконтролируемую будет выполняться в пункте трансляции сигналов на входящем конце спутниковой линии, после которого сигнализация будет полностью взаимоконтролируемой, используя метод из конца в конец.

Процедуры, которые необходимо выполнять при установлении соединения с помощью невзаимоконтролируемой сигнализации для национальных вызовов, являются в основном следующими:

Пункт трансляции сигналов на исходящем конце спутниковой линии принимает достаточное количество цифр для установления маршрута вызова ($ON_1 \dots N_i$), затем начинает (начальный момент) выполнение процедур передачи этих цифр в прямом направлении в форме импульсов (пункт посылает сигнал занятия и принимает сигнал готовности к набору номера) и посылает цифры от 0 до N_j . Передача последовательности продолжается с помощью передачи сигнала I-12, который определяет начало передачи категории (CAT) и номера ($ID N_j$) вызываемого абонента. Сигнал I-15 следует после передачи последней цифры абонентского номера. Затем следует передача цифр номера вызываемого абонента ($\dots N_K \dots$) вплоть до последней цифры (N_L).

Пункт трансляции сигнала на исходящем конце спутниковой линии начинает установление соединения немедленно после приема достаточного числа цифр, обеспечивая процесс сигнализации с последующим сигнальным оборудованием по методу из конца в конец вплоть до приема сигнала A-3 и сигнала конца набора (сигнал группы В). В этот момент последний сигнал повторяется в обратном направлении в форме импульса вплоть до

пункта трансляции сигнализации на исходящем конце спутниковой линии. Окончательный обмен сигналами осуществляется между этим пунктом и предшествующим оборудованием сигнализации (А-3, САТ, В), а затем происходит разговорный тракт.

Если нет необходимости передавать номер вызывающего абонента, посылается только категория в прямом направлении, а сигналы I-12 и I-15 сохраняются до и после передачи категории вызывающего абонента, используемой на конце назначения пунктом трансляции в подтверждение сигнала А-3 в конце процедуры установления соединения.

Процесс сигнализации может прерываться в любое время сигналом группы В, как отмечено в пункте 3.3.5.3.

Примечание. — Для международных вызовов процедуры включают прием международного префикса и международного кода, однако они подобны тем, которые используются для национальных сетей.

Если принята конфигурация, представленная в пункте 3.3.4 б) (оборудование трансляции сигналов, отделенное от коммутационного оборудования), сигналы как в исходящем, так и во входящем оборудовании трансляции сигналов пунктов трансляции могут посылаться в прямом направлении сразу после их приема оборудованием трансляции сигналов.

3.3.7 Оборудование многочастотной сигнализации

Рекомендации для системы сигнализации R2, кроме используемых исключительно в полностью взаимоконтролируемой системе сигнализации, применимы и для невзаимоконтролируемой сигнализации. Так, для этой сигнализации могут применяться требования к передаче и к передающей и приемной частям многочастотного оборудования. Могут использоваться передатчики и приемники сигналов, предназначенные для системы сигнализации R2.

Использование таких передатчиков и приемников сигналов позволяет обойтись без разработки нового оборудования, поскольку их легко использовать в пределах характеристик передачи и приема, учитывая, что эти устройства рассчитаны на работу из конца в конец, а в системе невзаимоконтролируемой сигнализации они действуют по участкам.

3.3.8 Временные требования

3.3.8.1 Общие положения

Так как невзаимоконтролируемая сигнализация предназначена для работы между двумя сигнальными пунктами, которые находятся в многопунктной сигнальной сети, использующей систему сигнализации R2, временные требования должны соответствовать спецификациям для этой системы.

3.3.8.2 Условия выдержки времени

- а) В оборудовании сигнализации на исходящем конце спутниковой линии временная выдержка между сигналом занятия и передачей первого междурегистрового сигнала в прямом направлении и между передачей каждого из двух последующих междурегистровых сигналов до приема сигнала группы В не должна быть меньше 24 с.
- б) В оборудовании сигнализации на входящем конце спутниковой линии временная выдержка между передачей сигнала готовности к набору и приемом первого междурегистрового сигнала в прямом направлении и между приемом каждого из двух последующих междурегистровых сигналов в прямом направлении до передачи сигналов группы В не должна быть меньше 24 с.

4 Линейная импульсная сигнализация

4.1 Введение

Представленная здесь линейная сигнализация, предназначенная для использования на цепях с частотным разделением каналов, является импульсной внеполосной сигнализацией высокого уровня, которая действует по участкам. Она может быть также использована в системах с ИКМ (при передаче по связанному сигнальному каналу).

4.2 Описание сигналов

4.2.1 *Сигнал занятия* — это сигнал, посылаемый в прямом направлении с исходящего комплекта, для того чтобы перевести связанный входящий комплект в состояние занятия.

4.2.2 *Сигнал готовности к набору* — это сигнал, который посылается в обратном направлении от входящего комплекта в связанный исходящий комплект для отметки о занятии входящего междурегистрового оборудования и возможности начала междурегистровой сигнализации.

- 4.2.3 *Сигнал ответа* — это сигнал, посылаемый в обратном направлении от входящего комплекта в связанный исходящий комплект для указания, что вызываемый абонент ответил.
- 4.2.4 *Сигнал отбоя* — это сигнал, передаваемый в обратном направлении от входящего комплекта в связанный исходящий комплект для указания, что вызываемый абонент повесил трубку или что произведена подобная операция.
- 4.2.5 *Сигнал разъединения* — это сигнал, который посылается в прямом направлении от исходящего комплекта в связанный входящий комплект, чтобы освободить оборудование, участвующее в этом соединении.
- 4.2.6 *Сигнал освобождения* — это сигнал, который посылается в обратном направлении от входящего комплекта в связанный исходящий комплект в ответ на сигнал разъединения, чтобы отметить освобождение оборудования, связанного с входящим комплектом.
- 4.2.7 *Сигнал принудительного освобождения* — это сигнал, который заменяет после выдержки времени сигнал отбоя в пункте учета стоимости. По принятии сигнала принудительного разъединения разговорный тракт немедленно отключается.
- 4.2.8 *Сигналы учета стоимости* — это сигналы, посылаемые в обратном направлении от входящего комплекта в связанный исходящий комплект со скоростью учета стоимости в соответствии с тарифом так же, как из пункта выдачи импульсов в счетчик учета стоимости.
- 4.2.9 *Сигнал возвращения вызова* — это сигнал, который посылается в прямом направлении от исходящего комплекта в связанный входящий комплект, когда оператор желает повторить вызов вызываемого абонента (или другой телефонистки) после того, как он повесил трубку.
- 4.2.10 *Сигнал блокировки* — это сигнал, посылаемый в обратном направлении от входящего комплекта в связанный исходящий комплект при помощи ручной или автоматической процедуры для указания на блокировку цепи или группы цепей.

Принимая во внимание уровень передачи, длительность сигнала и условную нагрузку в спутниковых каналах, его использования следует избегать, когда число телефонных каналов велико по отношению к общему числу каналов в данном направлении. В этом случае при наличии блокировки система линейной сигнализации сама предусматривает процедуры, которые могут предотвратить потери вызовов, как описано в пункте 4.6.1.

4.3 *Характеристики сигналов*

4.3.1 *Длительность сигналов*

Линейные сигналы имеют следующую длительность:

ТАБЛИЦА 1
Импульсные линейные сигналы
Время передачи и отклонения

Сигнал	Номинальная длительность (мс) ^{а)}		Отклонение на передаче (мс)
	Прямое направление	Обратное направление	
Занятие	150		± 30
Готовность к набору		150	± 30
Ответ или повторный ответ		150	± 30
Передача учетных импульсов		150	± 30
Обратный вызов	150		± 30
Разъединение	600		± 120
Отбой		600	± 120
Освобождение		600	± 120
Принудительное освобождение		600	± 120
Блокировка		Непрерывно	—

а) Короткий сигнал: 150 мс.
Длинный сигнал: 600 мс.

4.3.2 *Время распознавания сигналов*

Время распознавания сигналов, представленное в таблице 2, учитывает искажения времени, вносимые оборудованием передачи, и отклонения в коммутационном оборудовании, содержащие обычную электромеханическую технологию.

ТАБЛИЦА 2
Импульсные линейные сигналы
Время распознавания и отклонения

Сигнал	Номинальная деятельность распознавания (мс)	Отклонение при приеме (мс)
Короткий	80	± 20
Длинный	375	± 75

- a) Время распознавания коротких сигналов меняется от 80 ± 20 мс до 375 ± 75 мс. Любой принятый сигнал с длительностью от 100 до 300 мс будет обязательно распознан как короткий сигнал.
- b) Время распознавания длинных сигналов соответствует 375 ± 75 мс. Любой принятый сигнал с длительностью более 450 мс будет обязательно распознан как длинный сигнал.
- c) Принятые сигналы с длительностью от 300 до 450 мс могут быть распознаны как длинные или как короткие сигналы в зависимости от характеристик регулировки оборудования.
- d) Приемник игнорирует прерывания вплоть до 20 мс.

4.3.3 *Минимальный интервал между сигналами*

Минимальный интервал между двумя последовательными сигналами должен быть 240 мс на передающем конце. Искажения могут уменьшить этот интервал на приемном конце.

4.3.4 *Передача сигналов*

Передача сигналов между коммутационным оборудованием и оборудованием передачи и наоборот выполняется передачей полярности, соответствующей напряжению батареи.

4.4 *Характеристики передачи линейной сигнализации в оборудовании ЧРК*

4.4.1 *Передатчик сигналов*

Сигнальная частота, измеренная в передающей точке, имеет величину 3825 ± 4 Гц.

Уровень передачи сигнальной частоты, измеренный на групповом щите распределения или в эквивалентной точке, должен быть -5 ± 1 дБм0.

4.4.2 *Приемник сигналов*

Приемник должен распознавать сигналы в пределах 3825 ± 6 Гц.

Уровни приема определяются в соответствии с планами передачи в относительных уровнях, принятыми каждой Администрацией.

4.5 *Работа системы*

4.5.1 Если цепь находится в исходном состоянии, то сигнал в линию не передается. Занятие исходящего комплекта вызывает передачу короткого сигнала в прямом направлении (сигнал занятия). Этот сигнал вызывает занятие связанного входящего комплекта и занятие оборудования для приема междурегистровых сигналов.

4.5.2 Немедленно после занятия оборудования для обмена междурегистровыми сигналами входящий комплект посылает в обратном направлении короткий сигнал (готовность к набору).

4.5.3 При ответе вызываемого абонента посылается короткий сигнал в обратном направлении (сигнал ответа), который вызывает начало учета стоимости.

4.5.4 Когда вызывающий абонент дает отбой, то в прямом направлении передается длинный сигнал (сигнал разъединения), который вызывает освобождение оборудования. После такого освобождения посылается сигнал "освобождение" в обратном направлении, и канал возвращается в исходное состояние.

4.5.5 Если вызываемый абонент дает отбой первым, то посылается сигнал отбоя и после выдержки времени в определенном пункте сети будет осуществлена передача сигнала разъединения, завершающего этот процесс, в соответствии с пунктом 4.5.4. Если в период контроля времени появляется сигнал повторного ответа, работа контроля времени прекращается и соответствующее оборудование возвращается в разговорное состояние. Если вызывающий абонент дает отбой в период контроля времени, то произойдет процедура, описанная в пункте 4.5.4.

После контроля времени сигнал отбоя заменяется сигналом принудительного освобождения между пунктом учета стоимости и предыдущей станцией.

Примечание. — Если происходит совпадение двух сигналов, то всегда превалирует сигнал прямого направления.

4.6 *Поведение системы во время прерывания в системе передачи*

4.6.1 *Прерывание во время сигнала занятия*

Сигнал занятия не воспринимается входящим комплектом, поэтому занятия не произойдет. После выдержки времени исходящий комплект посылает сигнал разъединения. Поскольку входящий комплект не занят, сигнал освобождения передаваться не будет. Таким образом, сработает выдержка времени в исходящем комплекте, а затем подается аварийный сигнал техническому персоналу и посылается еще один сигнал занятия, вслед за которым посылается сигнал разъединения. Такая последовательность повторяется с интервалами, соответствующими контрольному периоду времени в комплекте. После восстановления системы передачи и приема следующей последовательности сигналов занятия и разъединения входящий комплект посылает сигнал освобождения, освобождая таким образом исходящий комплект.

4.6.2 *Прерывание во время сигнала готовности к набору*

Входящий комплект не получает сигнал готовности к набору, и межрегистровая сигнализация не начинается. Возможны два случая:

- а) После выдержки времени в сигнальном оборудовании на входящем конце линии посылается специфический межрегистровый сигнал в обратном направлении. Сигнальное оборудование на входящем конце линии освобождается, и исходящий комплект посылает в прямом направлении сигнал разъединения.
- б) После выдержки времени сигнальное оборудование на исходящем конце линии освобождается, и исходящий комплект посылает сигнал разъединения в прямом направлении.

4.6.3 *Прерывание во время сигнала ответа*

Сигнал ответа не поступает в исходящий комплект, и вызов может быть завершен, даже если не начат учет стоимости. После выдержки времени на исходящей станции посылается сигнал разъединения. Входящий комплект посылает сигнал освобождения, таким образом освобождая исходящий комплект.

4.6.4 *Прерывание во время сигнала разъединения*

Сигнал разъединения не получен входящим комплектом, и поэтому он не может послать сигнал освобождения. После выдержки времени подается аварийная сигнализация техническому персоналу и посылается сигнал занятия, вслед за которым следует сигнал разъединения. Такая последовательность повторяется с теми же интервалами, которые существуют в течение контроля времени в исходящем комплекте, пока не принят сигнал освобождения.

Если происходит короткое прерывание в системе передачи, предотвращающее тем самым прием сигнала разъединения во входящем комплекте, и если вызываемый абонент дает отбой в период контроля времени в исходящем комплекте, то сигнал отбоя будет принят как сигнал освобождения, что приведет к освобождению исходящей станции. Однако оборудование, которое не приняло сигнала разъединения, будет оставаться в состоянии соединения до тех пор, пока не придет снова запрос и не произойдет освобождение от другого вызова, который будет потерянным.

4.6.5 *Прерывание во время сигнала отбоя*

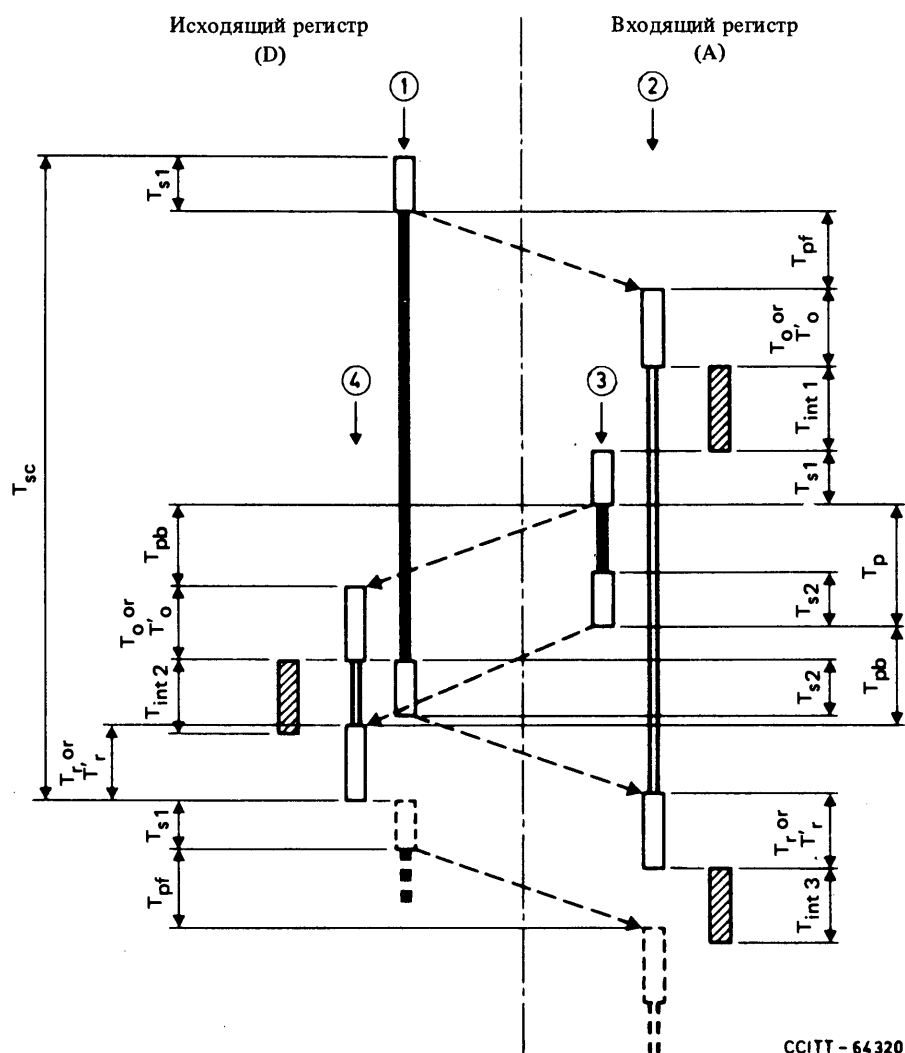
Сигнал отбоя не получен исходящим комплектом, и освобождение оборудования будет зависеть от момента отбоя вызывающего абонента.

4.6.6 *Прерывание во время сигнала освобождения*

Сигнал освобождения не получен исходящим комплектом, и после выдержки времени используется процедура, описанная в пункте 4.6.4.

4.6.7 *Прерывание во время сигнала принудительного освобождения*

Сигнал принудительного освобождения не получен исходящим комплектом, и освобождение оборудования зависит от момента отбоя вызывающего абонента.

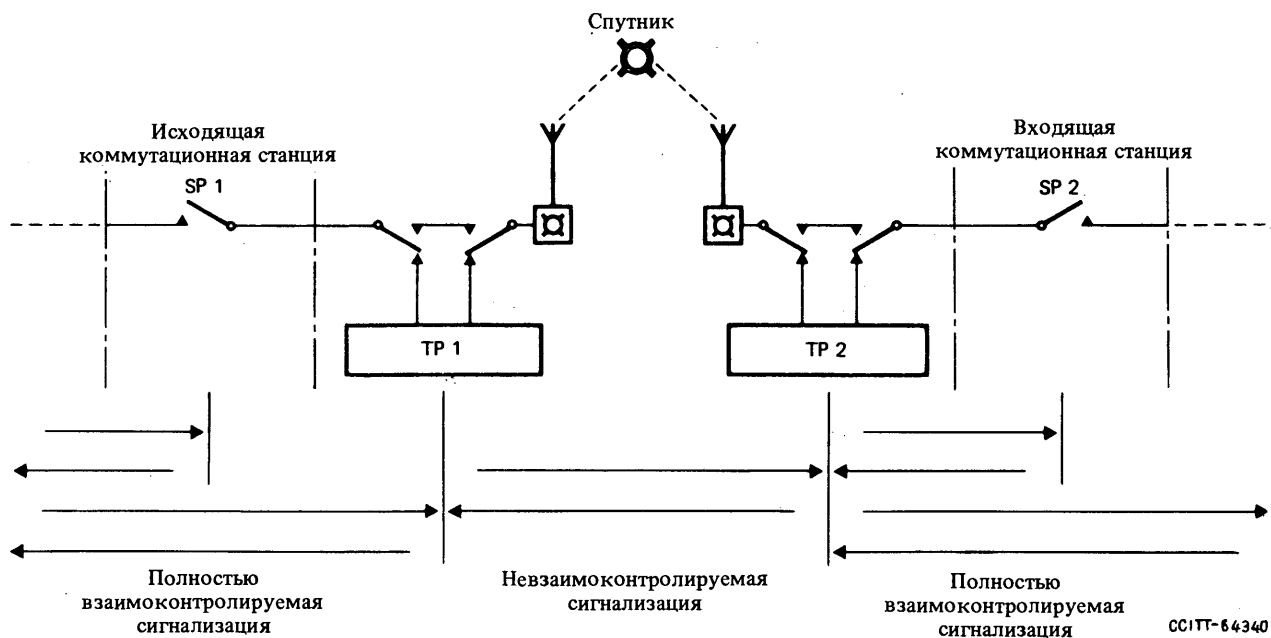
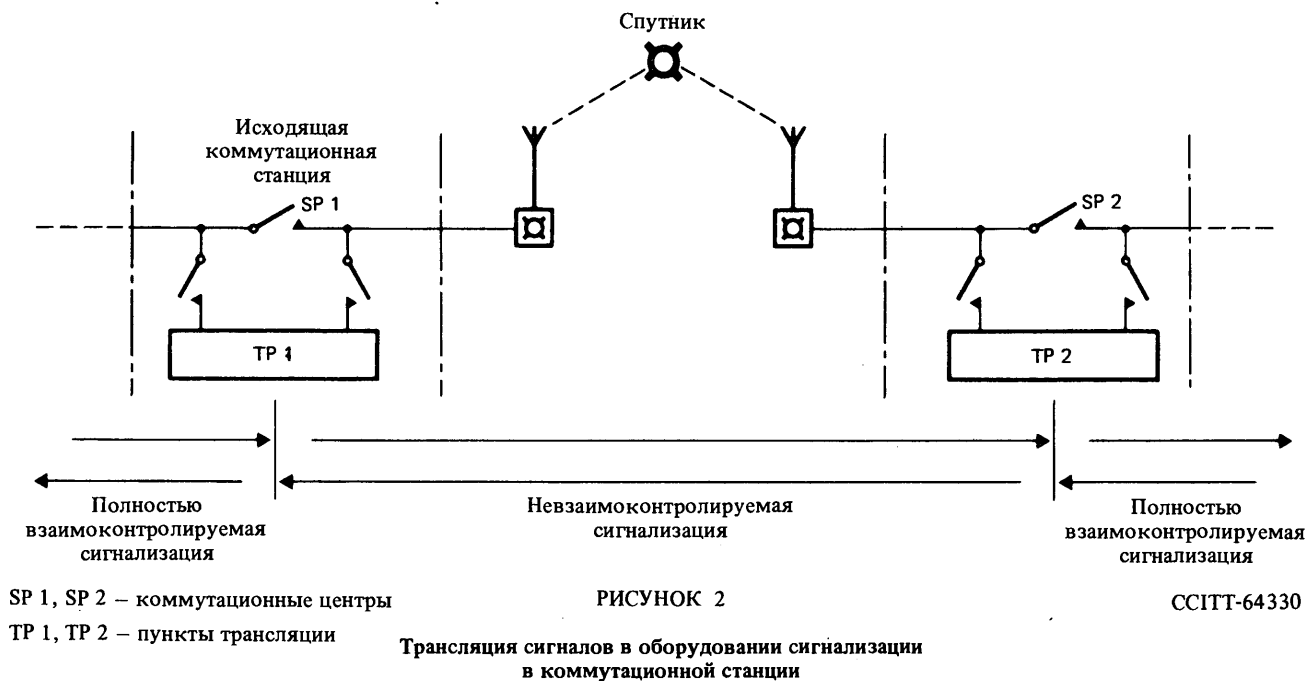


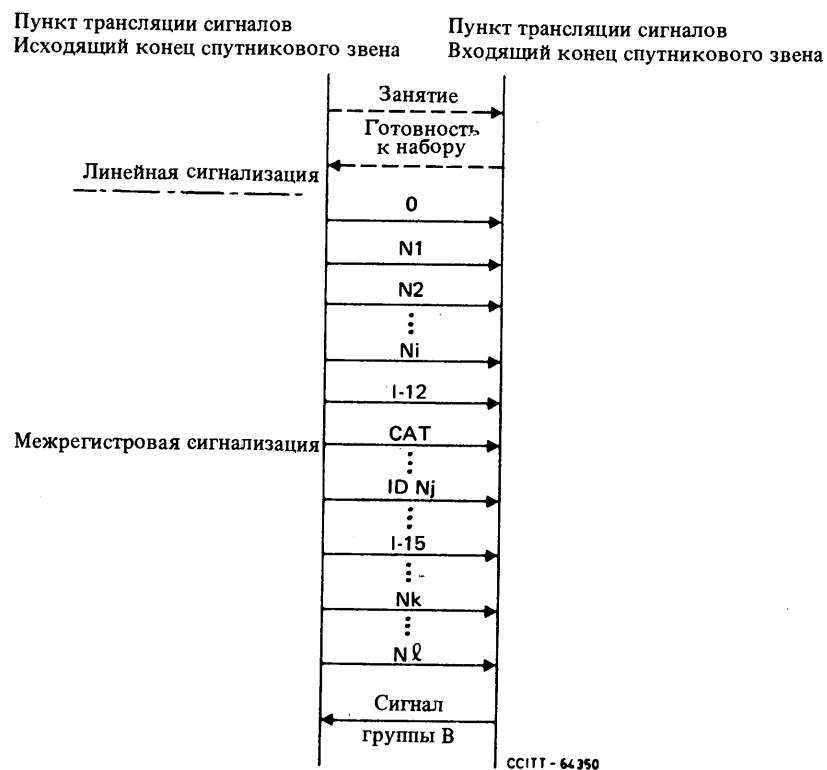
CCITT - 64320

- ① Передача многочастотной комбинации в прямом направлении
 - ② Прием многочастотной комбинации прямого направления
 - ③ Передача многочастотной комбинации в обратном направлении
 - ④ Прием многочастотной комбинации обратного направления
- T_{sc} Длительность полувзаимоконтролируемого цикла
- T_{pf} Задержка при передаче фронта двух частот многочастотной комбинации прямого направления
- T_{pb} Задержка при передаче фронта двух частот многочастотной комбинации обратного направления
- T_o и T'_o Время срабатывания по определению Рекомендации Q.451
- T_r и T'_r Время отпускания по определению Рекомендации Q.451
- T_{int1} , T_{int2} и T_{int3} Внутреннее время срабатывания по Рекомендации Q.415
- T_{s1} и T_{s2} Время, требуемое для запуска и остановки передачи многочастотной комбинации (время включения и выключения, исключая логические операции)
- T_p Длительность импульса

РИСУНОК 1

Последовательность полувзаимоконтролируемого цикла сигнализации

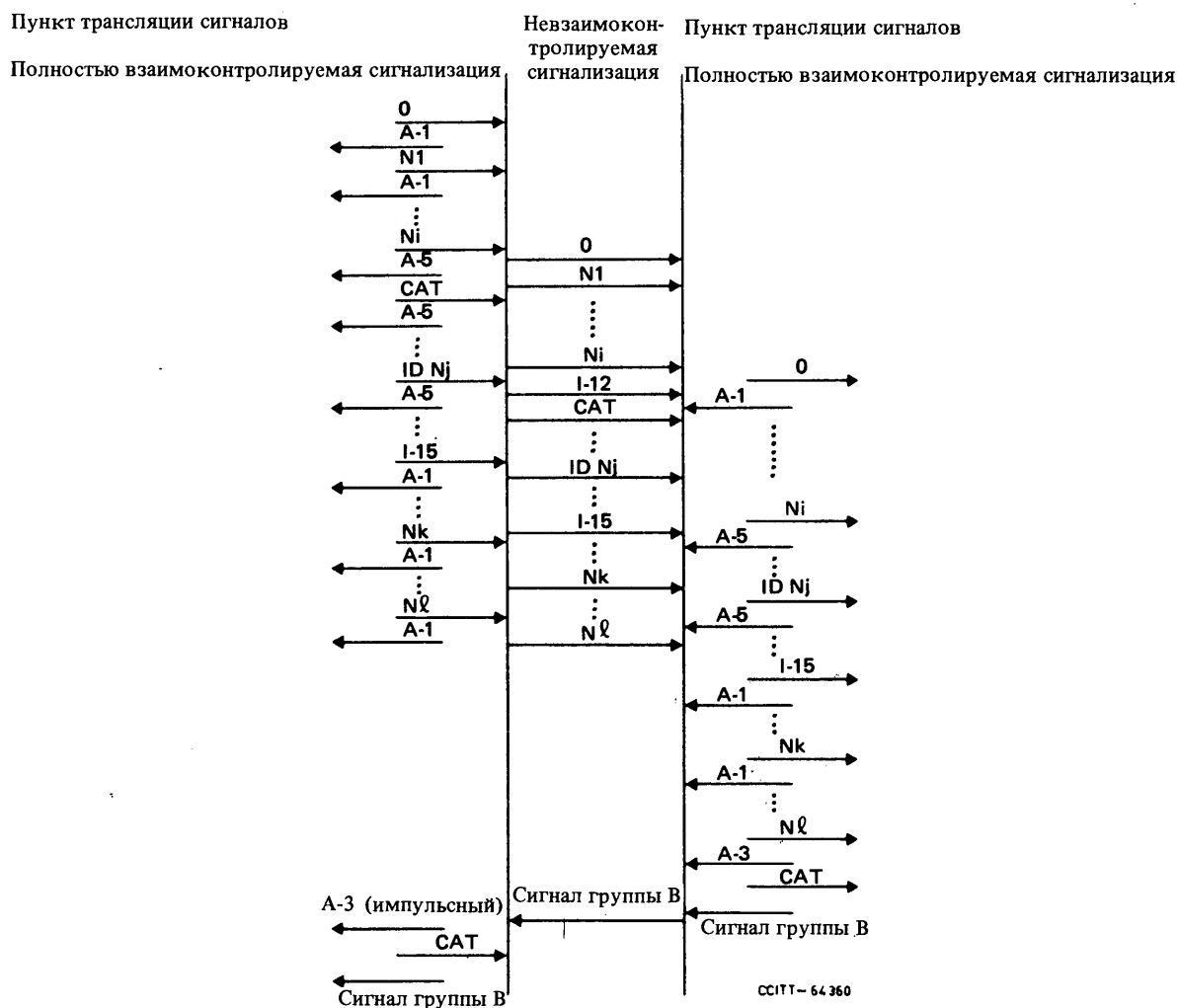




O, N1, N2 . . . Ni . . . Nk . . . Nl — Национальный номер (вызываемый абонент)
ID Nj — Номер вызывающего абонента

РИСУНОК 4

Невзаимоконтролируемая сигнализация (последовательность сигнализации с идентификацией номера вызывающего абонента)



N_i, N_k – Цифры номера вызываемого абонента

$ID N_j$ – Цифры номера вызывающего абонента (идентификация номера вызывающего абонента)

РИСУНОК 5

Общий случай установления соединения
с невзаимоконтролируемой сигнализацией

