

Содержание

| | |
|---|-----------|
| 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ | 4 |
| 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ | 4 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ | 4 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 5 |
| 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ | 5 |
| 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ..... | 5 |
| 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... | 6 |
| 7.1 Опробование | 6 |
| 7.2 Определение метрологических характеристик | 9 |
| 8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ..... | 10 |
| 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 10 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А..... | 11 |
| Характеристики прибора ПРИЗМА, математический аппарат обработки испытаний | 11 |
| А.1 Формирователь телефонных соединений Призма. Общие сведения | 11 |
| А.2 Математическая модель процесса испытаний..... | 12 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... | 16 |
| Таблицы результатов поверки | 16 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В..... | 17 |
| Описание формата файла подробного учета тарифной информации | 17 |

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертных поверок системы измерений длительности соединений MSS R17, далее - СИДС.

СИДС входит в состав комплекса оборудования с измерительными функциями оконечно-транзитного узла связи MSS сети подвижной радиотелефонной связи стандартов GSM 900/1800, UMTS, версия ПО 17, производства Ericsson AB, Швеция.

Методика разработана в соответствии с рекомендацией РМГ 51-2002 «ГСИ Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

Объектом метрологического контроля при поверке является система измерений длительности соединений, входящая в состав выше названного оборудования.

Цель поверки - определение действительных значений метрологических характеристик (МХ) СИДС и предоставление документа о возможности эксплуатации системы.

Поверку системы осуществляют один раз в два года метрологические службы, которые аккредитованы в системе Росстандарта на данные виды работ.

Требования настоящей методики поверки обязательны для метрологических служб юридических лиц независимо от форм собственности.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Наименование операции | Номер пункта документа по поверке | Проведение операции при | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Опробование | 7.1 | + | + |
| 2 Определение метрологических характеристик: - абсолютная погрешность определения длительности телефонного соединения; - вероятность неправильного тарифицирования телефонного соединения | 7.2 | + | + |

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться эталонные средства измерений, указанные в таблице 2.

2.2 Эталонные средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельство (отметку в паспорте) о поверке или клеймо.

Т а б л и ц а 2

| Наименование СИ | Предел измерений, с | Основная погрешность, с | Тип СИ | Примечание |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1 Формирователь телефонных соединений | 1 - 3600 | $\pm 0,25$ | Призма Призма-М | 4a2.770.061ТУ 4a2.770.070ТУ |
| <p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Допускается использование других эталонных средств измерений с необходимыми метрологическими характеристиками.</p> <p>2 В приложении А приведены характеристики прибора ПРИЗМА и математический аппарат, положенный в основу обработки результатов поверки (испытаний).</p> <p>3 В приложении Б приведены таблицы результатов поверки.</p> | | | | |

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица:

- аттестованные в качестве поверителей систем измерений длительности соединений;
- изучившие эксплуатационную документацию СИДС и рабочих эталонов;
- имеющие навык работы на персональном компьютере (PC) в операционной среде WINDOWS;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

4 Требования безопасности

- 4.1 Корпус РС должен быть заземлен.
- 4.2 Рабочее место должно иметь соответствующее освещение.
- 4.3 При проведении поверки запрещается:

- проводить работы по монтажу и демонтажу применяемого в поверке оборудования;
- производить работы по подключению соединительных кабелей при включенном питании

Призмы и РС.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 105,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- проверить срок действия свидетельства о поверке прибора Призма;
- разместить на рабочем столе персональный компьютер (ПК), прибор Призма;
- установить удлинитель с розетками типа «Евро» и подвести к рабочему месту однофазное переменное напряжение 220 В;
- собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1 или 2 и руководством по эксплуатации на прибор Призма (Призма-М);
- проверить (экран монитора РС) версию программного обеспечения;
- ПК должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
- получить у оператора телефонные номера, задействованные при поверке;
- подключить абонентов «АА» и «АО» прибора Призма к оборудованию MSS по аналоговым абонентским линиям, с образованием до 8-ми каналов связи, в соответствии с рисунком 1.

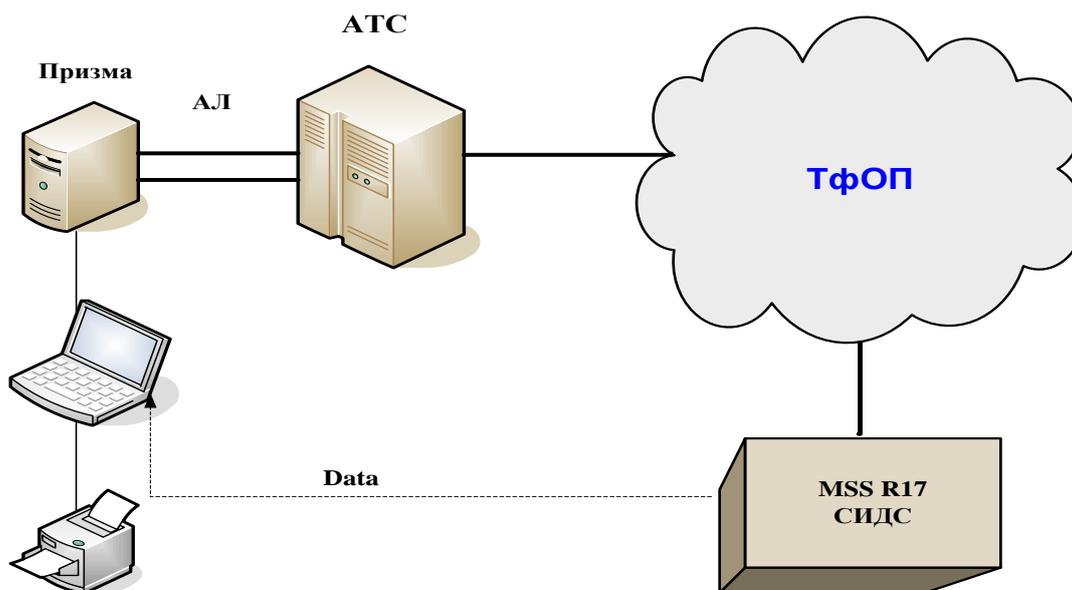


Рисунок 1 - Схема поверки СИДС по аналоговым абонентским линиям

Оператор оборудования MSS R17 должен переадресовать вызовы на номера ответчиков промежуточной АТС, которые соединены с комплектами «АО» прибора Призма.

- подключить абонентов «АА» и «АО» прибора Призма-М к оборудованию MSS по радиотракту, в соответствии с рисунком 2.

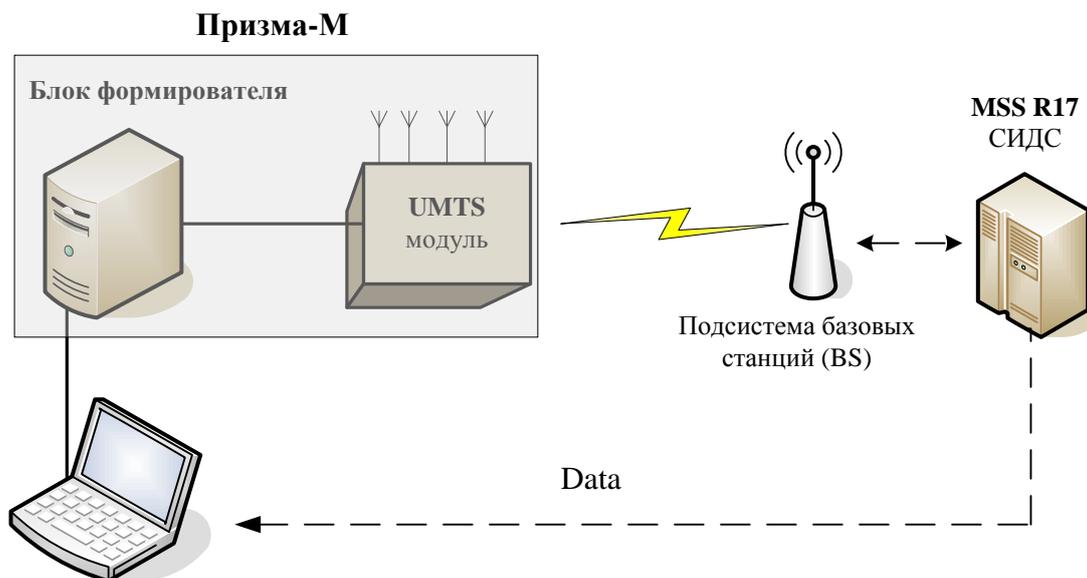


Рисунок 2 - Схема поверки СИДС по радиотракту

- получить у оператора технологические SIM карты (до 8 штук);
- вставить SIM карты в UMTS модуль до включения питания модуля.

Примечание – настройка прибора Призма-М для поверки СИДС описана в руководстве по эксплуатации прибора 4а2.770.070РЭ, разделы 2 и 3.

7 Проведение поверки

7.1 Опробование

7.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунком 1:

- включить питание PC и прибора Призма;
- осуществить инсталляцию программного обеспечения, для этого вставить диск в **CD-ROM** дисковод. На экране появится диалоговое окно "**ПРОГРАММА УСТАНОВКИ**". Дважды щелкнуть мышью по пункту "**программа**", расположенном в левой части окна. Это приведет к инициализации мастера инсталляции, в дальнейшем необходимо следовать его указаниям;

- после окончания инсталляции на жестком диске PC будет создан каталог **PRIZMA** с программами для управления работой прибора Призма;

- запустить программу **prizma.exe** из каталога **PRIZMA** в операционной среде **WINDOWS** (4а3.060.045 программное изделие Призма). После загрузки программы на экране монитора PC открывается основное окно программы, в верхней части которого расположено главное меню, ниже - основные пиктограммы и наименование прибора

Формирователь телефонных соединений ПРИЗМА

7.1.2 Выполнить подготовительные операции.

7.1.2.1 Создать конфигурацию:

- в меню **Конфигурация** щелкнуть по кнопке **СОЗДАТЬ**, при этом открывается окно **Введите имя новой конфигурации**;

- в диалоговом боксе **Имя файла** введите наименование поверяемого оборудования (например, **MSS R17**) и сохраните. При этом в окне **Конфигурация** отображается имя созданной конфигурации с расширением **pri**, например - **MSS R17.pri**;

7.1.2.2 Создать настройку поверки:

- в главном меню открыть **Прибор\Новая настройка**, открывается окно **Создание новых данных прибора\Настройка комплектов**;

- окно **Настройка комплектов** имеет четыре вкладки: **Назначение, Вид набора, Собственные номера, Набираемые номера**;

- в окне **Назначение** - в диалоговый бокс - **Глобальная настройка прибора\Имя настройки** ввести наименование поверяемого оборудования (например, **MSS R17**), назначить абонентов и ответчиков и соответствующие им линейные комплекты, остальные параметры - по умолчанию. Неиспользуемые при поверке линейные комплекты абонентов и ответчиков необходимо заблокировать нажатием кнопки **Блок**, при этом кнопки, соответствующие заблокированным комплектам, окрашиваются в коричневый цвет;

- в окне **Вид набора** установить - **частотный** тип набора номера для всех комплектов;

- выбрать подпункт: **Собственные номера**;

- в окне **Собственные номера** ввести полученные от оператора номера (воспользоваться услугой **Сервис\Выделить все**, далее ввести номера). Количество цифр в номере зависит от реальных условий поверки;

Схема 1

- в качестве **Абонентов** ввести номера промежуточной станции, к которым подключены абоненты «АА» прибора Призма;

- в качестве **Ответчиков** ввести номера MSS, с которых установлена переадресация на номера промежуточной станции, соединенные с «АО» прибора Призма;

- в окне **Набираемые номера** необходимо повторить номера **Ответчиков**;

- открыть вкладку **Режим работы\режим**:

а) **Общие** – ввести **Облегченный режим анализа сигнала**;

б) **Тип АТС** – проверить, что переключатель установлен в положение **Прочие типы**;

в) **Режим соединений** – перевести переключатель в положение **Старт со сдвигом**, ввести значение – **1000 мс**;

г) **Фиксация времени** – установить переключатель в положение **По установлению тракта**;

д) остальные установки данной вкладки – **по умолчанию**;

- открыть вкладку **СИДС** - открывается окно **Настройка СИДС**, имеющая три вкладки: **Настройка, Алгоритм испытаний, Связь**;

- открыть окно **Настройка\Выбор СИДС**:

а) **Категории** - представлены виды коммутационного оборудования;

б) **АПУС** - электромеханические АТС, оснащенные АПУС (аппаратурой временного учета соединений);

в) **ЭАТС** - электронные автоматические телефонные станции;

г) **СПС** - системы подвижной связи;

д) **ИП** – платформы, интеллектуальные платформы, анализаторы протоколов;

е) **ЦОВ** – центр обслуживания вызовов;

ж) **Маршрутизаторы** - оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации;

- выбрав вид коммутационного оборудования – **СПС**, необходимо активизировать «+», при этом появляется перечень конверторов СИДС, имеющихся в библиотеке программы Призмы, далее - выделить (двойное нажатие левой кнопки мыши) нужный тип конвертора: **MSS R17_Ericsson**

- в боксе **Выбранный тип СИДС** автоматически записывается имя выбранного конвертора;

- в бокс **Имя файла СИДС** ввести произвольное имя, под которым будут сохранены результаты поверки СИДС (например, дата поверки – **140317.txt**):

а) **Коррекция времени** - необходимо откорректировать машинное время ПК по машинным часам поверяемого оборудования с погрешностью ± 2 с;

б) **ПДВ** - предельно допустимые величины - ввести вероятность отказа СИДС (P_0), равное 10 промилле;

- в окне **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм опробования, для этого необходимо выделить **этап 1**, проверить, что данные соответствуют точке 1 таблицы 3 (для чего в окне **Инструментарии** нажать кнопку **Редактировать этап**, при этом открывается окно **Параметры испытаний**), далее удалить этапы 2-6, нажав кнопку **Удалить этап**;

- закрыть окно, сохранив произведённые настройки;

- вкладка **Связь** используется при обработке результатов поверки.

7.1.3 Установление связи РС с прибором Призма:

- из окна **Конфигурация**, нажатием кнопки **Подключение** - загрузить настройку поверки **MSS R17.pri**;

- произвести инициализацию прибора, нажав пиктограмму с изображением ключа, при этом открывается окно **Панель прибора с настройкой MSS R17.gn**, происходит автоматическая связь ПК с прибором Призма, индикаторы рабочих комплектов окрашиваются в зеленый цвет, заблокированных – в коричневый, появляется сообщение о подключении прибора: **Прибор подключен к COM 1 (или COM2, USB)**;

- при необходимости введения дополнительных настроек, касающихся параметров набора номера, зуммерных сигналов, **КПВ, ПВ**, нужно открыть в главном меню опцию **Сервис\Дополнительная настройка прибора** и ввести требуемые изменения в схему настройки.

7.1.4 Запуск программы опробования:

- после нажатия кнопки **Старт** происходит загрузка параметров работы и появляется сообщение **Прибор работает**;

- процедуру опробования Призма выполняет автоматически по заранее заданной программе, она формирует два цикла коротких телефонных соединений (20 с) одновременно по восьми абонентским линиям;

- по завершении в окне программы появляется сообщение: **Работа завершена**.

7.1.5 Процедура снятия учетной информации с поверяемого оборудования:

- после окончания процедуры опробования оператор оборудования должен передать поверителю учетный файл, в который записывалась учетная информация о проведенных тестовых вызовах;

- в приложении В приведено описание формата файла учета тарифной информации;

7.1.6 Копирование результатов опробования при помощи USB – накопителя:

- поверитель должен скопировать полученный у оператора учетный файл на жесткий диск ПК в каталог **Prizma\Statistics\имя конфигурации\дата испытаний**;

- в главном меню открыть окно **Прибор\Настройка из конфигурации**, появится окно **Редактирование данных прибора MSS R17.gn**, затем щелкнуть по вкладке **СИДС\Связь**, далее – в открывшейся вкладке в структуре каталогов выбрать **USB – накопитель (*)**,

где* - буква, которой обозначен **USB** – накопитель в структуре каталогов;

- в боксе **Выбранное устройство** выделить ***:**, из появившегося списка файлов СИДС выбрать нужный, далее - **Копировать**;

- откроется окно с запросом - куда копировать, необходимо выбрать каталог **MSS R17**, далее - папку с датой поверки, в окне **Внимание** с подтверждением копирования - **Да**;

- в результате данных действий стационарный файл будет скопирован в каталог **Prizma\Statistics\имя конфигурации\дата испытаний** и готов к статистической обработке.

7.1.7 Обработка результатов опробования (проверка работы конвертора);

- выбрать в главном меню пункт **Испытания\Статистика СИДС**. На экран выдается стандартное окно выбора файла **Статистика СИДС**, в котором оператор может найти и выбрать файл, содержащий информацию о результатах поверки СИДС;

- запускается программа расчета статистики СИДС, Призма автоматически обрабатывает результаты опробования по заложенной программе;

- в результате выдается диалоговое окно **Статистика СИДС**. Заголовок окна содержит дату проведения поверки, имя файла и тип шаблона, а также пять вкладок: **Текущие результаты, Итоговые результаты, Показания СИДС, Отказы СИДС, Доверительные интервалы**;

- при выборе вкладки **Итоговые результаты** визуально по таблицам (на экране дисплея) оценивают результаты опробования (успешно, неуспешно):

а) при успешном результате опробования процедура поверки продолжается;

б) при неуспешном результате процедура поверки прекращается до устранения неисправности.

7.2 Определение метрологических характеристик

7.2.1 Поверку СИДС проводят на репрезентативных выборках комплексным (сквозным) методом, суть которого заключается в многократной подаче на вход испытываемого оборудования сигнала эталонной длительности телефонного соединения, а по средствам отображения информации (дисплей или учетные файлы) определяют длительности каждого соединения, измеренные СИДС, с дальнейшей обработкой и оценкой метрологических характеристик (МХ).

7.2.2 Для СИДС нормируются следующие МХ:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности определения длительности телефонного соединения в диапазоне от 1 до 3600 с ± 1 с;

- вероятность неправильного тарифицирования телефонного соединения не более 0,0001.

7.2.3 В процессе поверки для СИДС определяются:

- систематическая составляющая погрешности;

- СКО (среднеквадратическое отклонение) для суммарной, систематической и случайной составляющих погрешности;

- 95%-ный доверительный интервал систематической составляющей погрешности и СКО систематической составляющей погрешности.

7.2.4 Определение метрологических характеристик производят по схеме в соответствии с рисунком 1.

7.2.5 Выполнить процедуру настройки поверки:

- открыть окно **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм поверки, для этого необходимо ввести этапы, используя предлагаемый **Инструментарий - Добавить этап** и **Редактировать этапы** в окне **Параметры испытаний** - ввести данные в соответствии с точками 1 – 6 таблицы 3 **Применить**;

- в результате должно быть 6 этапов с параметрами поверки, приведенными в таблице 3.

7.2.6 Процедуру поверки Призма выполняет автоматически - формирует необходимое количество циклов телефонных соединений одновременно по восьми абонентским линиям в соответствии с таблицей 3.

Если в процессе поверки используется другое количество абонентских комплектов, необходимо рассчитать требуемое количество соединений по каждому комплекту, чтобы суммарное количество получилось равным рекомендуемому в данной таблице.

Т а б л и ц а 3

| № точки, i | Длительность телефонных соединений в i -й точке, ℓ_i , с | Количество телефонных соединений, N_i | |
|--------------|--|--|--------------------------|
| | | Первичная поверка | Периодическая поверка |
| 1 | 20 | 16 | 16 |
| 2 | 3600* | 8 | - |
| 3 | 600 | 16 | 8 |
| 4 | 200 | 16 | 16 |
| 5 | 100 | 16 | 16 |
| 6 | 2 | 300 | 250 |

*В случае невозможности установления длительности соединения, равной 3600 с, по причине особенностей программного обеспечения данного типа СИДС, установить максимально возможную длительность, указанную оператором связи.

8 Обработка результатов измерений

8.1 Обработка результатов измерений и определение МХ (раздел 7) производится полностью автоматически в РС по соответствующей программе.

8.2 Результаты поверки СИДС считаются положительными, если для всех соединений погрешность измерения длительности не превышает предельное значение и отсутствуют потери вызовов из-за неправильного определения номера автоабонента или автоответчика.

8.3 Результаты поверки СИДС считаются отрицательными, если хотя бы для одного соединения погрешность измерения длительности превышает предельное значение и имеется потеря вызовов из-за неправильного определения номера автоабонента или автоответчика.

8.4 При отрицательных результатах поверки СИДС после устранения причин проводится повторная поверка в объеме первичной поверки.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Если СИДС по результатам поверки признана пригодной к применению, то на нее выдается «Свидетельство о поверке», установленной формы.

9.2 Если СИДС по результатам поверки признана непригодной к применению, то «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности к применению» установленной формы и ее эксплуатация запрещается.

9.3 Формы «Свидетельство о поверке» и «Извещение о непригодности к применению» оформляются в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

9.4 В обоих случаях составляется протокол поверки в произвольной форме и в качестве приложений прикладываются распечатки таблиц результатов поверки.

Формы таблиц приведены в приложении Б.

Приложение А (справочное)

Характеристики прибора ПРИЗМА, математический аппарат обработки испытаний

А.1 Формирователь телефонных соединений Призма. Общие сведения

Формирователь телефонных соединений прибор Призма (далее прибор) представляет собой программно-аппаратный комплекс, сопряженный с персональным компьютером (PC), и предназначенный для генерации потока контрольных телефонных соединений с калиброванной длительностью разговорного состояния.

Прибор работает под управлением специально разработанного пакета программного обеспечения PRIZMA, функционирующего в операционной среде WINDOWS-9X/2000Pro/XP.

Требования к характеристикам, которым должен отвечать используемый PC:

- процессор не ниже Pentium 2;
- емкость ОЗУ не менее 128 Мбайт;
- емкость HDD не менее 10 Гбайт;
- CD ROM;
- наличие свободного порта RS 232 или порта USB (для подключения прибора).

Прибор подключается к аналоговым абонентским линиям от АТС любых типов и позволяет устанавливать до восьми или до 16 телефонных соединений одновременно, в зависимости от варианта исполнения прибора Призма.

Количество знаков набираемого номера – 40.

Вид набора номера – импульсный, частотный.

Погрешность формирования длительности телефонного соединения, с:

- в интервале длительностей от $(1\pm 0,25)$ до $(3600\pm 0,25)$ с;
- в интервале длительностей от $(3601\pm 0,5)$ до $(10800\pm 0,5)$ с.

Параметры входных и выходных цепей соответствуют ГОСТ 7153-85 «Аппараты телефонные общего применения. Общие технические условия».

Для фиксации момента ответа абонента Б (автоответчика) используется передача в разговорном тракте частоты - 700 Гц.

Реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов поверки СИДС.?

В таблице А1 указаны контакты на разъемах абонентских телефонных линий.

Таблица А1

| Разъем X1 (абонентские комплекты 1-16) | | Разъем X2 (абонентские комплекты 17-32) | |
|--|------------------|---|------------------|
| Номер комплекта | Контакты разъема | Номер комплекта | Контакты разъема |
| 1 | 1 - 2 | 17 | 1 - 2 |
| 2 | 3 - 4 | 18 | 3 - 4 |
| 3 | 5 - 6 | 19 | 5 - 6 |
| 4 | 7 - 8 | 20 | 7 - 8 |
| 5 | 9 - 10 | 21 | 9 - 10 |
| 6 | 11 - 12 | 22 | 11 - 12 |
| 7 | 13 - 14 | 23 | 13 - 14 |
| 8 | 16 - 17 | 24 | 16 - 17 |
| 9 | 18 - 19 | 25 | 18 - 19 |
| 10 | 20 - 21 | 26 | 20 - 21 |
| 11 | 22 - 23 | 27 | 22 - 23 |
| 12 | 24 - 25 | 28 | 24 - 25 |
| 13 | 26 - 27 | 29 | 26 - 27 |
| 14 | 28 - 29 | 30 | 28 - 29 |
| 15 | 31 - 32 | 31 | 31 - 32 |
| 16 | 33 - 34 | 32 | 33 - 34 |

А.2 Математическая модель процесса испытаний

А.2.1 Закон распределения случайной составляющей погрешности не является нормальным. Действительно,

$$l = t_2 - t_1, \quad (\text{A.1})$$

где l - длительность телефонного соединения;

t_1, t_2 - время начала и окончания телефонного соединения, соответственно.

t_1 и t_2 являются равномерно распределенными случайными величинами и, следовательно, их разность l имеет треугольное распределение (распределение Симпсона).

В процессе испытаний могут возникать однократные сбои, удаленные от среднего значения погрешности, выбросы, которые влекут к "отказу" в работе ИИК, что показывает безусловное отличие распределения погрешности длительности телефонного соединения ИИК от нормального.

Так, например, могут встретиться вызовы не идентифицируемые (пропущенные) СИДС.

Число таких телефонных вызовов n_{np} определяется в результате испытаний.

Отказ ИИК - выполнение неравенства (А.17).

А.2.2 Погрешности и ошибки СИДС в определении параметров ИИК

Для каждого контрольного вызова прибора Призма - рабочий эталон для метрологического обеспечения СИДС задает его длительность l . Аналогичный показатель выдает СИДС - l^A . Он является случайной величиной.

Погрешность в определении l , вычисляют по формуле

$$\Delta l = l^A - l, \quad (\text{A.2})$$

которая является случайной величиной.

Систематическая составляющая погрешности, определяют по формуле

$$C = E(\Delta l), \quad (\text{A.3})$$

где $E(\Delta l)$ - математическое ожидание случайной величины Δl .

Все встречающиеся в дальнейшем вероятностные характеристики СИДС - математические ожидания и дисперсии заранее не известны, и могут быть оценены по полученным в процессе испытаний измерениям с помощью соответствующих выборочных средних и дисперсий.

Все эти оценки, также являющиеся случайными величинами, выбираются несмещенными, т.е. такими, что их математические ожидания равны оцениваемым значениям.

Для дальнейших вычислений введем выборочные суммы случайной величины Δl :

$$\mu_1 = \sum_{i=1}^N \Delta l_i, \quad (\text{A.4})$$

$$\mu_2 = \sum_{i=1}^N (\Delta l_i)^2, \quad (\text{A.5})$$

$$\mu_3 = \sum_{i=1}^N (\Delta l_i)^3, \quad (\text{A.6})$$

$$\mu_4 = \sum_{i=1}^N (\Delta \ell_i)^4 \quad (\text{A.7})$$

Систематическая составляющая погрешности заранее неизвестна и поэтому оценивается в процессе испытаний с помощью выборочного среднего по выборке из произведенных в процессе испытаний N телефонных соединений, по формуле

$$\bar{C} = \frac{\mu_1}{N} \quad (\text{A.8})$$

Для оценки МХ по 7.2 необходимо определить дисперсию и СКО для суммарной погрешности $\Delta \ell$, которые совпадают, соответственно с дисперсией и СКО для случайной составляющей погрешности ($\Delta \ell - \bar{C}$), по формуле

$$D(\Delta \ell) = E(\Delta \ell)^2 - (E\Delta \ell)^2 \quad (\text{A.9})$$

Дисперсия оценивается с помощью выборочной дисперсии (т.е. квадрата выборочного СКО), по формуле

$$S_{\Delta \ell}^2 = \frac{1}{N-1} \left(\mu_2 - \frac{1}{N} \mu_1^2 \right) \quad (\text{A.10})$$

Выборочная дисперсия для \bar{C} , как следует из формулы (A.8) равна

$$S_{\bar{C}}^2 = \frac{1}{N} S_{\Delta \ell}^2, \quad (\text{A.11})$$

а значит выборочное СКО для \bar{C} равно

$$S_{\bar{C}} = \frac{1}{\sqrt{N}} S_{\Delta \ell}. \quad (\text{A.12})$$

Определим доверительный интервал для C, содержащий истинное значение этой величины с вероятностью 0,95.

Поскольку случайные величины $\bar{C}, S_{\bar{C}}^2, S_{\Delta \ell}^2$ на основании центральной предельной теоремы теории вероятностей можно считать распределенными нормально, можно пользоваться стандартными формулами математической статистики.

95 %-ный доверительный интервал для \bar{C} задается формулой

$$C_{\max/\min} = \bar{C} \pm 1,96 S_{\bar{C}} \quad (\text{A.13})$$

Несмещенная оценка для $D S_{\bar{C}}^2$ (выборочная дисперсия $S_{\bar{C}}^2$) находится по формуле

$$S_{S_{\bar{C}}^2}^2 = \frac{N-1}{N^4 (N-2)(N-3)} \left(N\mu_4 - 4\mu_3\mu_1 - \frac{N^2-3}{(N-1)^2} \mu_2^2 + \right. \\ \left. + 4 \frac{2N-3}{(N-1)^2} \mu_1^2 \left(\mu_2 - \frac{1}{2N} \mu_1^2 \right) \right) \quad (\text{A.14})$$

Тогда 95%-ный доверительный интервал для σ_C (СКО для \bar{C}) задается формулой

$$\sigma_{\max/\min} = S_{\bar{c}} \pm 0,98 \frac{S_{S_{\bar{c}}^2}}{S_{\bar{c}}}. \quad (\text{A.15})$$

Интервал, в котором находится значение суммарной погрешности $\Delta \ell$ задается формулой

$$\Delta \ell_{\max/\min} = \max_i / \min_i \Delta \ell_i, \quad (\text{A.16})$$

где $\Delta \ell_i$ - суммарная погрешность i -го телефонного соединения.

A.2.3 Определение отказа ИИК

Для данного телефонного соединения отказ (ошибка) в определении ℓ означает выполнение неравенства

$$|\Delta \ell| > \Delta_0 \ell, \quad (\text{A.17})$$

где $\Delta_0 \ell$ - предельно допустимая величина погрешности для ℓ , которая задается в ОТТ на СИДС.

A.2.4 Вероятности ошибок и исход испытаний СИДС

Обозначим:

p - вероятность ошибки СИДС в определении ℓ , т.е. вероятность выполнения неравенства (A.17);
 p_0 - предельно допустимая величина p (принимается $p_0 = 0,01$).

Поверка для данного вида связи состоит в α -достоверном (с заданной вероятностью α , принимаемой обычно равной 0,95) установлении одного из неравенств

$$p < p_0, \quad (\text{A.18})$$

или

$$p > p_0. \quad (\text{A.19})$$

Выполнение неравенства (A.18) соответствует успешному, неравенства (A.19) - соответственно, неуспешному исходу испытаний.

A.2.5 Математическая модель определения отказа ИИК

Введем следующие определения и обозначения:

N - количество контрольных телефонных соединений при испытаниях;

n - количество отказов ИИК;

$b = \Phi^{-1}(\alpha)$ - функция, обратная к стандартной нормальной функции распределения.

Стандартную нормальную функцию распределения, вычисляют по формуле

$$\Phi(a) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^a e^{-\frac{u^2}{2}} du, \quad (\text{A.20})$$

$\delta_n(\alpha)$ - корень уравнения, определяют по формуле

$$e^{-\lambda} \sum_{i=0}^n \frac{\lambda^i}{i!} = 1 - \alpha, \quad (\text{A.21})$$

которая решается методом Ньютона, по уравнениям

$$\gamma_n = \begin{cases} \delta_{n-1} (1 - \alpha) & \text{при } 3 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} - b \sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (\text{A.22})$$

$$\beta_n = \begin{cases} \delta_n(\alpha) & \text{при } 0 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} + b\sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (\text{A.23})$$

$[x]$, $]x[$ - наименьшее, соответственно, наибольшее целое число не меньшее, соответственно, не большее, чем x , в соответствии с уравнениями

$$N_H(n) = \left[\frac{\gamma n}{P_0} \right], N_B(n) = \left[\frac{\beta n}{P_0} \right]. \quad (\text{A.24}), (\text{A.25})$$

В частности, для случая $n = 0$ из формулы (A.21) получаем $\delta_0(0,95)$ - корень уравнения

$$e^{\delta_0} = 1 - \alpha = 0,05, \quad (\text{A.26})$$

следовательно $\delta_0 = \ln 20 = 3$, откуда из уравнений (A.23), (A.24) и (A.25) находим, взяв $p_0 = 0,01$, что

$$N_B(0) = \frac{3}{P_0} = 300, \quad (\text{A.27})$$

что есть минимальное число телефонных соединений до успешного завершения испытаний.

Вышеприведенная процедура вытекает из способа построения оптимальных доверительных интервалов для p по полученным в процессе испытаний значениям N и n .

Решение задачи (A.18), (A.19) эквивалентно проверке неравенства

$$N_H(n) < N < N_B(n). \quad (\text{A.28})$$

Пока неравенство (A.28) выполняется, испытания продолжаются и заканчиваются, как только в левой или правой части достигается знак $=$, что, соответственно, означает неуспешный или успешный исход испытаний.

Нижняя p_n и верхняя p_v 0,95 - достоверные границы для вероятности отказа p определяются по формулам

$$P_H = \frac{\gamma_n}{N}, P_B = \frac{\beta_n}{N}. \quad (\text{A.29}), (\text{A.30})$$

Данная последовательная процедура является оптимальной (неулучшаемой) - имеет для заданного уровня достоверности α наименьшее возможное среднее время проведения испытаний.

Таким образом реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов испытаний СИДС.

Приложение Б
(справочное)

Таблицы результатов поверки

Основные результаты поверки по 7.1 и 7.2 оформляются в соответствии с таблицами Б.1 – Б.3.

Т а б л и ц а Б.1

| № точки, i | Длительность телефонного соединения, с, l_i | Число телефонных соединений, N_i | Число отказов, n_i | Число пропущенных телефонных соединений, $n_{пр, i}$ | Систематическая составляющая погрешности, \bar{C}_i | СКО погрешности | |
|--------------|---|------------------------------------|----------------------|--|---|------------------------------------|------------------------------|
| | | | | | | суммарной и случайной составляющей | систематической составляющей |
| 0 | 20 | 16/16 | | | | | |
| 1 | 3600 | 8/- | | | | | |
| 2 | 600 | 16/8 | | | | | |
| 3 | 200 | 16/16 | | | | | |
| 4 | 100 | 16/16 | | | | | |
| 5 | 2 | 300/250 | | | | | |
| Σ | - | | | | | | |

Т а б л и ц а Б.2 - Доверительные интервалы по результатам поверки

| Систематическая составляющая погрешности, C | | СКО систематической составляющей, σ_C | | Суммарная погрешность, Δl | | Вероятность отказа, p | |
|---|-----|--|-----|-----------------------------------|-----|-------------------------|-----|
| min | max | min | max | min | max | min | max |
| | | | | | | | |

Т а б л и ц а Б.3 - Показания СИДС в процессе поверки

| | | |
|--------------------------|--|--|
| $l_1 = \dots c, l_1^A =$ | | |
| | | |
| $l_6 = \dots c, l_6^A =$ | | |

Приложение В (справочное)

Описание формата файла подробного учета тарифной информации

Наименование конвертора – **MSS_R17_Ericsson**

Файл подробного учета создается в результате записи протокола работы оборудования и должен иметь определенную структуру, с тем, чтобы информация из него могла быть корректно импортирована ПО прибора Призма.

Файл подробного учета имеет название < TTFILE00.000* >, и содержит данные в бинарном виде.

Целое число сохранено в файле согласно Intel ® формату.

Файл содержит блоки отчета фиксированного размера, заполненные логическими записями разных типов и наполнителями до конца блока.

Записи имеют переменную длину.

При кодировании информации использовано ASN.1 кодирующее правило.

Информация в записях сформирована из последовательных и вложенных тегов (модулей).

Тег – это <имя> <длина> <значение>. Структурная схема записи приведена на рисунке В.1.

Список записей, содержащих информацию о длительности телефонных соединений приведены в таблице В.1.

Список тегов этих записей, используемых прибором Призма представлен в таблице В.2.

ПО прибора Призма импортирует пять тегов из каждой записи файла учета:

- **Длина записи** содержится в теге, представляющем саму запись, после типа записи. А0 - тип записи; А0 81 - начало записи (последовательность элементов длиной более 127 байт). Поле <длина> = 1 байт.
- **Номер вызывающего абонента** содержится в теге **Calling Party Number** (84);
- **Номер вызываемого абонента** содержится в теге **Called Party Number** (85);
- **Время начала разговора** в формате ЧЧ:ММ:СС – в теге **Time For Start of Charge** (89);
- **Длительность разговора** в формате ЧЧ:ММ:СС – в теге **Chargeable Duration** (8В).

Пример кодирования:

Данные: <8С03 00000С>

8С - Тип тега –

Длительность 03 - Длина тега - 3 байта

00 - Величина: 0 (hour)

00 - Величина: 0 (minute)

0С - Величина: 12 (seconds)

Отключение из учетного файла тегов, перечисленных выше может привести к неправильному импорту данных учета тарифной информации.

Таблица В.1 Формат полей записей.

| Тип записи, Н' | Идентификатор тега телефон абонента, Н' | Идентификатор тега телефон ответчика, Н' | Идентификатор тега время начала разг., Н' | Идентификатор тега длительность, Н' |
|----------------|---|--|---|-------------------------------------|
| А0 | 84 | 85 | 89 | 8В |
| А1 | 84 | 87 | 8А | 8С |
| А2 | 84 | 85 | 8А | 8С |
| А3 | 84 | 85 | 8Е | 90 |
| А4 | 84 | 85 | 8В | 8D |
| В1 | 84 | 85 | 88 | 8А |
| В2 | 84 | 85 | 88 | 8А |

Таблица В.2 Формат тегов для записи А0.

| Тег, Н' | Название тега | Длина | Тип кодирования |
|---------|--------------------------|-------|-----------------|
| Н'84 | Calling Party Number | 1..20 | ADDRESS STRING |
| Н'85 | Called Party Number | 1..20 | ADDRESS STRING |
| Н'89 | Time For Start of Charge | 3 | OCTET STRING |
| Н'8В | Chargeable Duration | 3 | OCTET STRING |

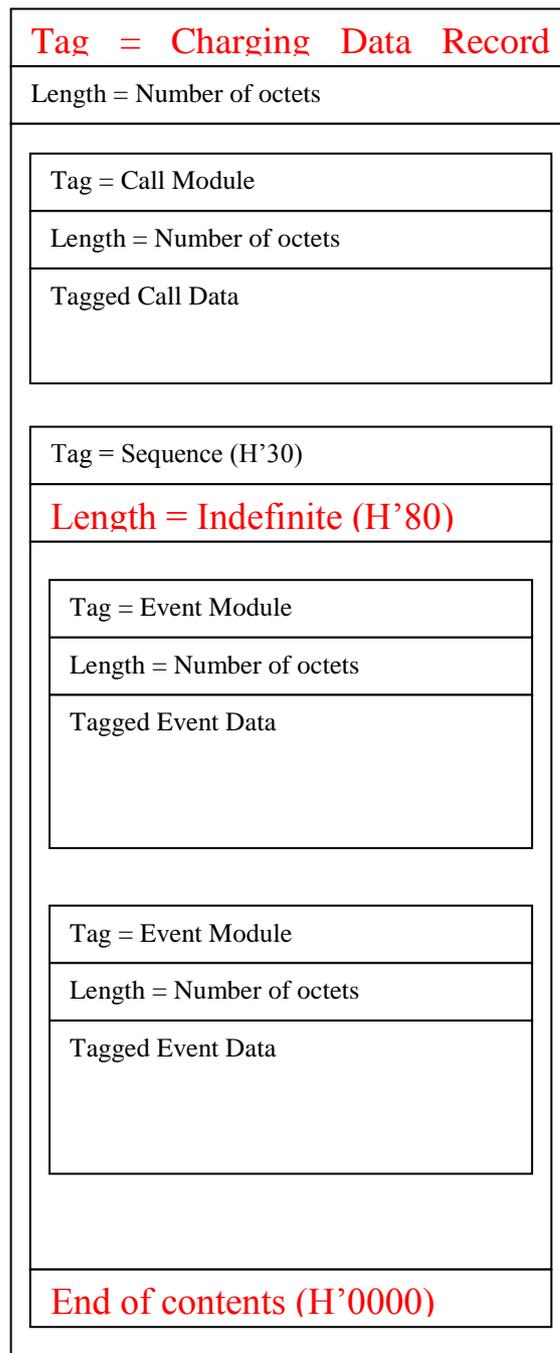


Рис. В.1 Структура записи данных запроса.

Пример записи. Вызывающий абонент 141723202081 произвел соединение с номером 141723201281 14/03/2017 в 16:37:03 длительностью 5 с (слева - информация тегов; справа - расшифровка информации; жирным шрифтом выделены имена тегов и содержание тегов, используемых прибором Призма):

A0 81 B1

A0 81 AE

← длина записи A0 = 174 байт

9A 01 03

8B 03 00 00 05

← **00:00:05** (Chargeable Duration);

88 03 11 03 0E

93 0F 33 4D 43 42 45 33 49 43 31 46 43 31 30 5F 5F

8C 03 00 00 00

82 03 4A 31 93

9F 23 00

90 02 00 0A
91 01 00
89 03 10 25 03 ← **16:37:03** (Time For Start of Charge);
8A 03 10 25 08
9F 2D 02 00 01
83 01 01
9F 32 06 41 71 32 02 21 18
80 03 0B 02 01
8D 03 00 00 01
9F 2A 01 00
9F 1F 01 00
9F 5C 01 00
98 01 02
8F 01 00
9F 5E 08 00 02 01 00 03 BB 61 BC
95 05 4F 47 52 49 33
96 06 55 34 33 35 33 49
8E 01 00
9F 5B 06 31 71 32 02 02 18
84 06 41 71 32 02 02 18 ← **141723202081** (Calling Party Number);
85 06 41 71 32 02 21 18 ← **141723201281** (Called Party Number);
9B 01 00
81 03 BC 68 46
9C 02 00 03
87 01 01

Фрагмент CDR файла приведен в таблице В.3.

Жирным шрифтом выделены имена тегов в записи A0, используемые прибором Призма.

Таблица В.3 Фрагмент CDR файла.

| | | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| A081 | B1A0 | 81AE | 9A01 | 038B | 0300 | 0005 | 8803 |
| 1103 | 0E93 | 0F33 | 4D43 | 4245 | 3349 | 4331 | 4643 |
| 3130 | 5F5F | 8C03 | 0000 | 0082 | 034A | 3193 | 9F23 |
| 0090 | 0200 | 0A91 | 0100 | 8903 | 1025 | 038A | 0310 |
| 2508 | 9F2D | 0200 | 0183 | 0101 | 9F32 | 0641 | 7132 |
| 0221 | 1880 | 030B | 0201 | 8D03 | 0000 | 019F | 2A01 |
| 009F | 1F01 | 009F | 5C01 | 0098 | 0102 | 8F01 | 009F |
| 5E08 | 0002 | 0100 | 03BB | 61BC | 9505 | 4F47 | 5249 |
| 3396 | 0655 | 3433 | 3533 | 498E | 0100 | 9F5B | 0631 |
| 7132 | 0202 | 1884 | 0641 | 7132 | 0202 | 1885 | 0641 |
| 7132 | 0221 | 189B | 0100 | 8103 | BC68 | 469C | 0200 |
| 0387 | 0101 | A081 | C2A2 | ... | | | |

