

УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор ФГУП ЦНИИС

директор ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС

С.Н. Филимонов

2010 г.

М.П.



СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ
СИДС SI2000 v5_SI3000 v3

Методика поверки

н.р. 45020-10

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	6
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	8
7.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ТЕЛЕФОННОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРИ ПОДРОБНОМ УЧЕТЕ 8	
7.1.1 <i>Опробование.....</i>	8
7.1.2 <i>Определение метрологических характеристик.....</i>	11
7.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ТАРИФНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ДЛЯ ТАКСОФОНОВ С ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ТАРИФИКАЦИЕЙ.....	12
7.2.1 <i>Тарифные импульсы переполосовки</i>	12
7.2.2 <i>Тарифные сигналы на частоте 16 кГц</i>	14
8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	14
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А	16
<i>Формирователь телефонных соединений «Призма»</i>	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	21
<i>Схема устройства связи.....</i>	21
ПРИЛОЖЕНИЕ В	22
<i>Таблицы результатов поверки</i>	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	23
<i>Описание формата файла подробного учета тарифной информации.....</i>	23
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	24

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертных поверок системы измерений длительности соединений СИДС SI2000 v5_SI3000 v3 (далее – СИДС).

СИДС входит в состав программно-аппаратных комплексов телефонных станций производства ЗАО "ИскраУралТел", г. Екатеринбург, систем:

1 SI2000, версия ПО 5, реализующих функции:

- комбинированной АМТС/АТС;
- городской АТС;
- сельской АТС;
- учрежденческо-производственной УПАТС.

2 SI3000, версия ПО 3, реализующих функции:

- комбинированной АМТС/АТС;
- городской АТС;
- сельской АТС;
- учрежденческо-производственной УПАТС.

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 перечисленного оборудования.

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

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

Поверка по п. 7.2 не производится, если СИДС не используется для централизованной тарификации таксофонов.

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.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первой поверке	периодической поверке
1 Определение погрешности измерения длительности телефонных соединений, при подробном учете.	7.1	+	+
1.1 Опробование	7.1.1	+	+
1.2 Определение метрологических характеристик:	7.1.2	+	+
▪ систематическая составляющая погрешности;			
▪ СКО для суммарной, систематической и случайной составляющих погрешности.			
▪ 95%-ный доверительный интервал систематической составляющей погрешности и СКО систематической составляющей погрешности;			
◆ пределы допускаемой абсолютной погрешности при определении длительности телефонного соединения;			
◆ вероятность неправильного тарифицирования телефонного соединения.			
2 Определение погрешности формирования длительности тарифных интервалов для таксофонов, использующих:	7.2	+	+
• Тарифные импульсы переполюсовки;	7.2.1	+	+
• Тарифные импульсы с частотой 16 кГц.	7.2.2	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться рабочие эталоны, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование СИ	Предел измерений, с	Погрешность	Тип СИ	Примечание
1 Формирователь телефонных соединений	1...3600 3601...10800	± 0,25, с ± 0,5, с	Призма	4а2.770.061ТУ
2 Частотомер	(10 ⁻⁷ - 10 ⁴)	± 5 x 10 ⁻⁷	Ч3-63	ДЛИ2.721.007ТУ
ПРИМЕЧАНИЯ:				
1. Допускается использование других рабочих эталонов с необходимыми метрологическими характеристиками.				
2. Рабочие эталоны должны быть исправны, поверены и иметь свидетельство (отметку в паспорте) о поверке или клеймо.				
3 В Приложении А приведены подробные характеристики прибора «Призма» и математический аппарат, положенный в основу обработки результатов поверки (испытаний).				

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица:

- аттестованные в качестве поверителя систем измерений длительности соединений;
- изучившие руководство по эксплуатации поверяемого оборудования, в состав которой входит СИДС и прибора «Призма»;
- имеющие навык работы на РС в операционной среде WINDOWS;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Клеммы защитного заземления блоков оборудования и «Призма» должны быть заземлены.

4.2 Все РС, участвующие в поверке, должны быть подключены к сети 220 В через розетки типа «Европа» с заземленным проводом.

4.3 Рабочее место должно иметь соответствующее освещение

4.4 При проведении поверки запрещается:

- проводить работы по монтажу и демонтажу участающего в поверке оборудования;
- производить работы по подключению соединительных кабелей при включенном питании «Призма» и РС;

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---|--------------------------|
| ■ температура окружающей среды, °С | 25 ± 10 |
| ■ относительная влажность воздуха, % | 30 - 80 |
| ■ атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 84,0 - 105,7 (630 - 800) |

5.2 Электропитание РС, мониторов, принтеров и т.п. производится от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В и частотой (50 ± 1) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- проверить срок действия свидетельства о поверке образцовых средств измерений;
- разместить на рабочем столе с площадью не менее 1,5 м² «Призма»;
- установить рядом с «Призма» персональный компьютер (PC) PC должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
- подключить к PC принтер;
- соединить кабелем разъем COM-2 PC с соответствующим разъемом на «Призма»;
- подвести к рабочему месту однофазное переменное напряжение 220В;
- установить разветвительную колодку с заземленным проводом и тремя розетками типа «Евро»;
- получить у оператора телефонные номера, задействованные в поверке.
- подключить «Призма» к поверяемому оборудованию, в соответствии с рисунками

1 - 3:

- 1 подключить абонентов «АА» и «АО» «Призма» к свободным абонентским линиям поверяемого оборудования, через аналоговый абонентский доступ (см. рисунок 1), с образованием до 8-ми каналов связи «АА – АО»;

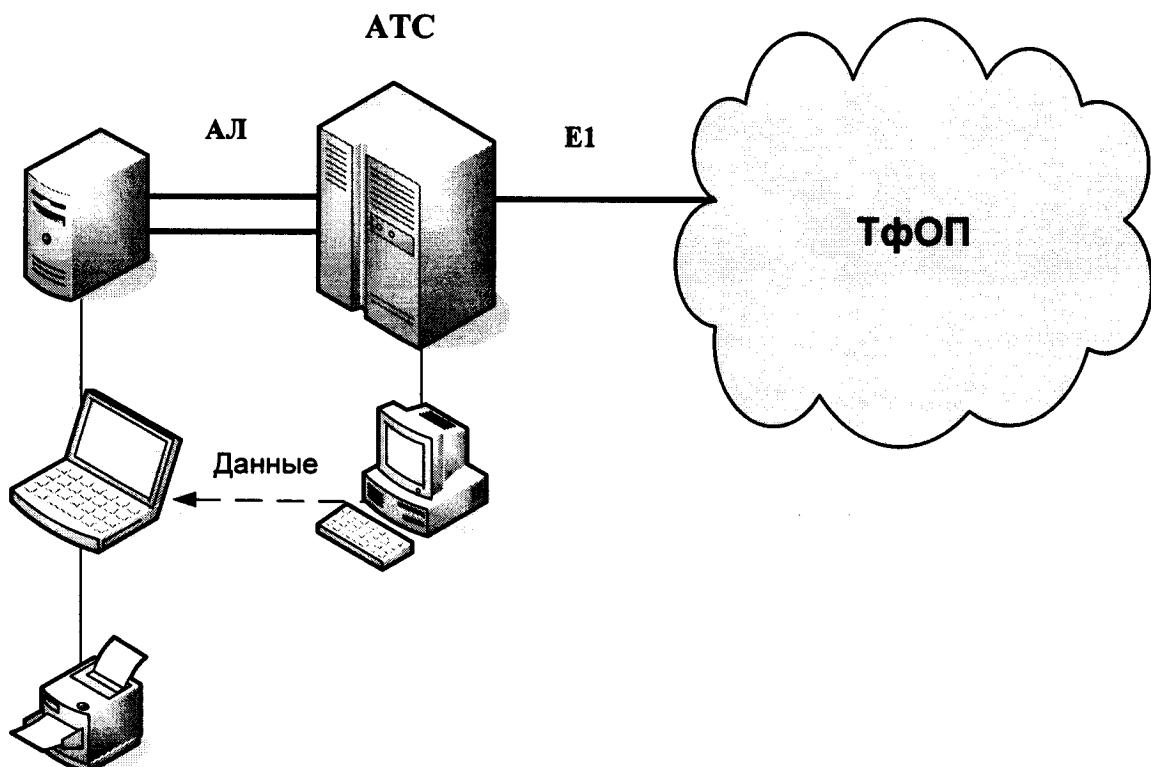


Рисунок 1. Схема поверки СИДС

- 2 подключить абонентов «АА» и «АО» «Призма» к промежуточной АТС (либо УПАТС) – по аналоговым абонентским линиям (см. рисунок 2) с образованием до 8-ми каналов связи «АА – АО»;

Оборудование SI2000 или SI3000, соединено с промежуточной АТС по тракту E1; Оператор оборудования SI2000 или SI3000 должен переадресовать вызовы на номера ответчиков промежуточной АТС, которые соединены с комплектами «АО» «Призма».

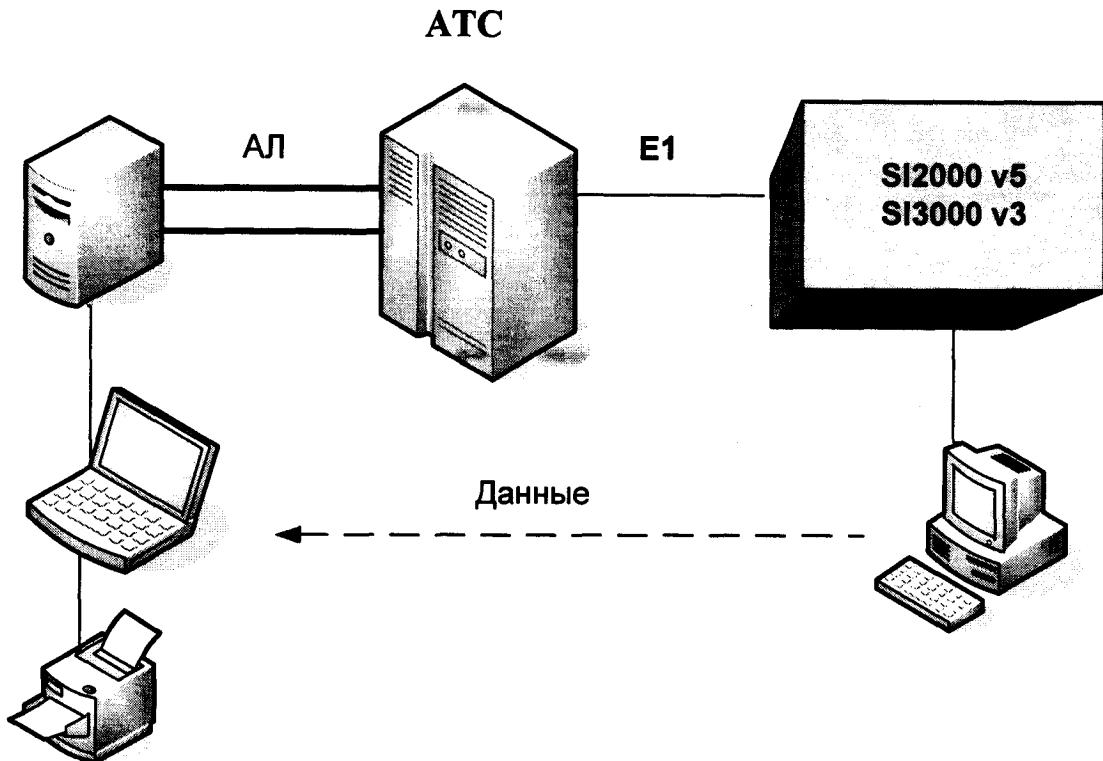


Рисунок 2. Схема поверки СИДС
(использовать при отсутствии в поверяемом оборудовании абонентского входа)

- 3 подключить абонентов «АА» и «АО» «Призма» к абонентскому SIP шлюзу (см. рис. 3) с образованием до 8-ми каналов связи «АА – АО»;
Примечание – внешний SIP шлюз используется, при отсутствии в оборудовании встроенного.

Призма

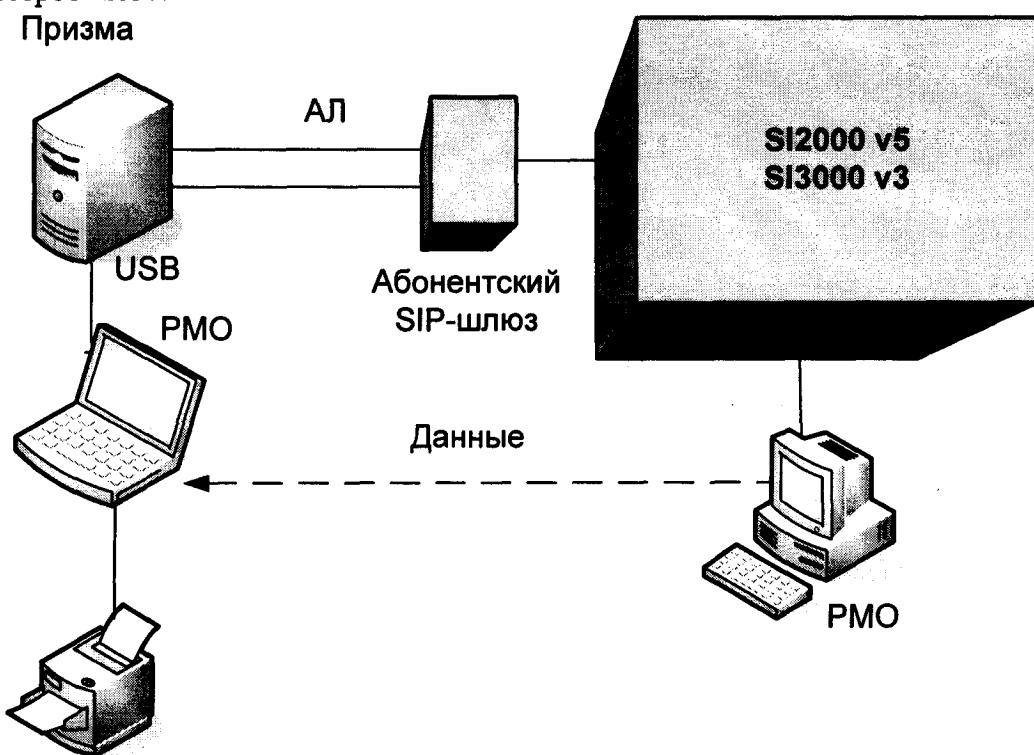


Рисунок 3. Схема испытаний СИДС

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Определение погрешности измерения длительности телефонного соединения при подробном учете

7.1.1 Опробование

7.1.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунками 1 - 3.

7.1.1.2 Выполнение подготовительных операций:

- включить питание РС 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", расположенному в левой части окна. Это приведет к инициализации мастера инсталляции, в дальнейшем необходимо следовать его указаниям;

- после окончания инсталляции на жестком диске РС будет создан каталог PRIZMA с программами для управления работой прибора «Призма»;

- запустить программу prizma.exe из каталога PRIZMA в операционной среде WINDOWS (4a3.060.045 программное изделие «Призма»). После загрузки программы на экране монитора РС открывается основное окно программы, в верхней части которого расположено главное меню, ниже - основные пиктограммы и наименование прибора.

Формирователь телефонных соединений ПРИЗМА

7.1.1.3 Создание конфигурации:

- 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, SI3000 v3) и сохраните. При этом в окне Конфигурация отображается имя созданной конфигурации с расширением pri, например - , SI3000 v3.pri;

7.1.1.4 Создание настройки 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, , SI3000 v3), назначить абонентов и ответчиков и соответствующие им линейные комплексы, остальные параметры - по умолчанию;

ПРИМЕЧАНИЕ: 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 или импульсный тип набора номера (частотный предпочтительнее) для всех комплектов;

- 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;

- в качестве Абонентов ввести номера, к которым подключены комплексы АА «Призма»;

- в качестве Ответчиков ввести:

- 1) номера, к которым подключены комплексы АО «Призма» см. рис. 1, 3;

2) номера Абонентов, для которых установлена переадресация на комплексы АО «Призма», см. рис 2.

■ в окне **Набираемые номера** необходимо выделить используемые линейные комплексы, далее повторить номера **Ответчиков**, в соответствии с рисунками 1, 2, 3;

■ открыть вкладку **Режим работы \ Режим:**

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

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

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

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

5) Остальные установки данной вкладки – **по умолчанию**.

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

■ окно **Настройка \ Выбор СИДС**:

1) **Категории** - представлены виды коммутационного оборудования:

АПУС - электромеханические АТС, оснащенные АПУС (аппаратурой повременного учета соединений);

ЭАТС - электронные автоматические телефонные станции;

СПС - системы подвижной связи;

ИП - интеллектуальные платформы;

ЦОВ – центр обслуживания вызовов.

■ выбрав вид коммутационного оборудования – **ЭАТС** - электронные автоматические телефонные станции, необходимо активизировать «+», при этом появляется перечень конверторов СИДС, имеющихся в библиотеке программы «Призма», далее - выделить (двойное нажатие левой кнопки мыши) нужный тип конвертора СИДС - **SI2000 V5_SI3000 V3**;

■ 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 – **061009.txt**);

2) **Коррекция времени** - необходимо откорректировать машинное время РС по машинным часам поверяемого оборудования, допустимая погрешность ± 2 с;

3) **ПДВ** - предельно допустимые величины - ввести вероятность отказа СИДС (Ро), равное 10 промилле (что допускается при поверке при выборке уменьшенного объема);

■ в окне **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм опробования, для этого необходимо выделить этап 1, проверить, что данные соответствуют п.1 таблицы 4 (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.

7.1.1.5 Установление связи РС с прибором «Призма»

- из окна **Конфигурация**, нажатием кнопки **Подключение** - загрузить настройку поверки **SI3000 v3.gn**;
- произвести инициализацию прибора, нажав пиктограмму с изображением ключа, при этом открывается окно **Панель прибора с настройкой SI3000 v3.gn**, происходит автоматическая связь РС с прибором «Призма», индикаторы рабочих комплектов окрашиваются в зеленый цвет, заблокированных – в коричневый, появляется сообщение о подключении прибора: **Прибор подключен к СОМ 1 (или СОМ2, USB)**;

Примечание - 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.

7.1.1.6 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**.

7.1.1.7 Процедура снятия учетной информации с поверяемого оборудования

- после окончания процедуры опробования оператор должен снять учетную информацию на рабочем месте администратора, см. рис. 1 -3;
- для получения полной информации о звонках, необходимо убедиться, что активный файл закрыт и информация готова для отправки в АСР, после выполнения этих требований можно снять файл;
- в приложении Г приведено описание формата файла подробного учета;
- процедура снятия файла учетной информации описана в эксплуатационной документации см. раздел Записи с подробными данными о вызове (Call Data Records);
- учетная информация о длительности телефонных соединений передается и копируется в каталог **Prizma \ Statistics\ имя конфигурации \дата испытаний** в РС, управляющий прибором «Призма», любым доступным для конкретной схемы поверки способом:
 - дискета;
 - локальная сеть предприятия;
 - накопитель информации, подключаемый к USB порту;
 - E-mail
 - CD-ROM.

7.1.1.8 Копирование результатов опробования при помощи USB – накопителя

- поверитель должен скопировать полученный у оператора учетный файл на жесткий диск РС в каталог **Prizma\ Statistics\имя конфигурации \дата испытаний**;
- в главном меню открыть окно **Прибор \Настройка из конфигурации**, появится окно **Редактирование данных прибора SI3000 v3.gn**, затем щелкнуть по вкладке **СИДС\ Связь**, далее – в открывшейся вкладке в структуре каталогов выбрать **USB – накопитель (*)** - 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 **SI3000 v3**, далее - папку с датой поверки, в окне **Внимание с подтверждением копирования - Да**;
- в результате данных действий станционный файл будет скопирован в каталог **Prizma\ Statistics\ имя конфигурации \дата испытаний** и готов к статистической обработке.

7.1.1.9 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):
 - при **успешном** результате опробования поверка продолжается;
 - при **неуспешном** результате поверка прекращается до устранения неисправности.

7.1.2 Определение метрологических характеристик

7.1.2.1 Система измерений длительности соединений.

Поверку системы проводят на репрезентативных выборках комплексным (сквозным) методом, суть которого заключается в многократной подаче на вход поверяемого 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).

7.1.2.2 Для СИДС нормируются следующие МХ:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности телефонных соединений: ± 1 с
- вероятность неправильного тарифицирования телефонного соединения, не более 0,0001;

7.1.2.3 Для СИДС в процессе поверки определяются следующие погрешности:

- систематическая составляющая погрешности;
- СКО для суммарной, систематической и случайной составляющих погрешности;
- 95%-ный доверительный интервал систематической составляющей погрешности и СКО систематической составляющей погрешности.

7.1.2.4 Определение метрологических характеристик производят по схеме в соответствии с рисунками 1 - 3.

7.1.2.5 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 п.1 – 6 таблицы 4, **Применить**;

В результате должно быть 6 этапов с параметрами поверки, приведенными в таблице 4;

7.1.2.6 Процедура поверки

Процедуру поверки «Призма» выполняет автоматически - формирует необходимое количество циклов телефонных соединений одновременно по восьми абонентским линиям в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

№ точки, i	Длительность телефонных соединения 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	3	300	250

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Точка 1 используется для проведения опробования;
2. *В случае невозможности установления длительности соединения, равной 3600 с, по причине особенностей программного обеспечения данного типа СИДС, установить максимально возможную длительность, указанную оператором связи;
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.

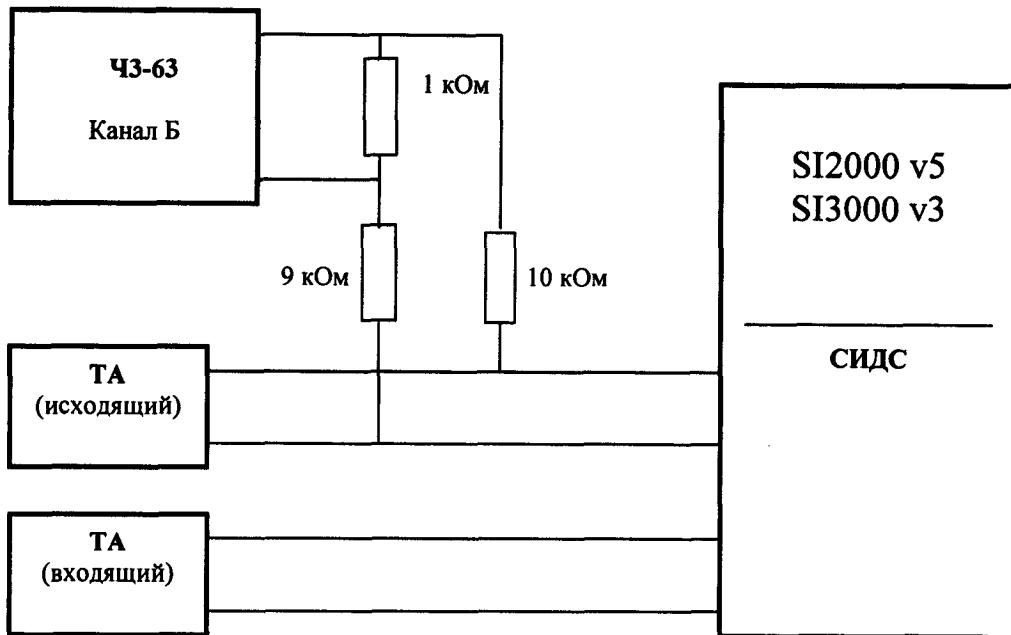
7.2 Определение погрешности формирования длительности тарифных интервалов для таксофонов с централизованной тарификацией

Операции по пункту 7.2.1 и 7.2.2 не проводятся, если СИДС не используется для централизованной тарификации таксофонов.

7.2.1 Тарифные импульсы переполюсовки.

7.2.1.1 Определение погрешности тарифных интервалов при передаче в таксомонитор тарифных сигналов переполюсовки напряжения станционного источника постоянного тока производят по схеме в соответствии с рисунком 4. Измерительная схема подключается к абонентской линии (АЛ) после установления соединения.

Оператор станции должен установить соединение с ТА и настроить для исходящего абонента признак таксомонитора с переполюсовкой.



ТА – телефонный аппарат

Рисунок 4

7.2.1.2 Оператор системы должен выполнить следующие действия:
установить длительность тарифного интервала в соответствии с п.1 таблицы 5.

Таблица 5

№ пп	Тарифные интервалы		ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖ
	Длительность, с	Погрешность, %	
1	1	± 0,5	10 ²
2	30		10 ⁰
3	60		10 ⁰

7.2.1.3 Установить частотомер в режим измерения периода положительных импульсов, переключатель **1:1/1:10** в положение – 1:1, а переключатель **ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖ** установить в соответствии с п.1 таблицы 5.

7.2.1.4 По показаниям частотомера определить длительности тарифных интервалов.

7.2.1.5 Установить длительность тарифного интервала и выполнить п.7.2.1.3; 7.2.1.4 соответственно для пп.2, 3 таблицы 5.

Результаты измерений внести в таблицу В.4 приложение В.

7.2.1.6 Вычислить погрешности тарифных интервалов по формуле:

$$\delta = \frac{T_{\text{ном.}} - T_{\text{изм.}}}{T_{\text{изм.}}} \cdot 100\%$$

где δ – относительная погрешность

$T_{\text{ном.}}$ – установленное значение тарифного интервала, таблица 5

$T_{\text{изм.}}$ – измеренное значение тарифного интервала (показание частотомера)

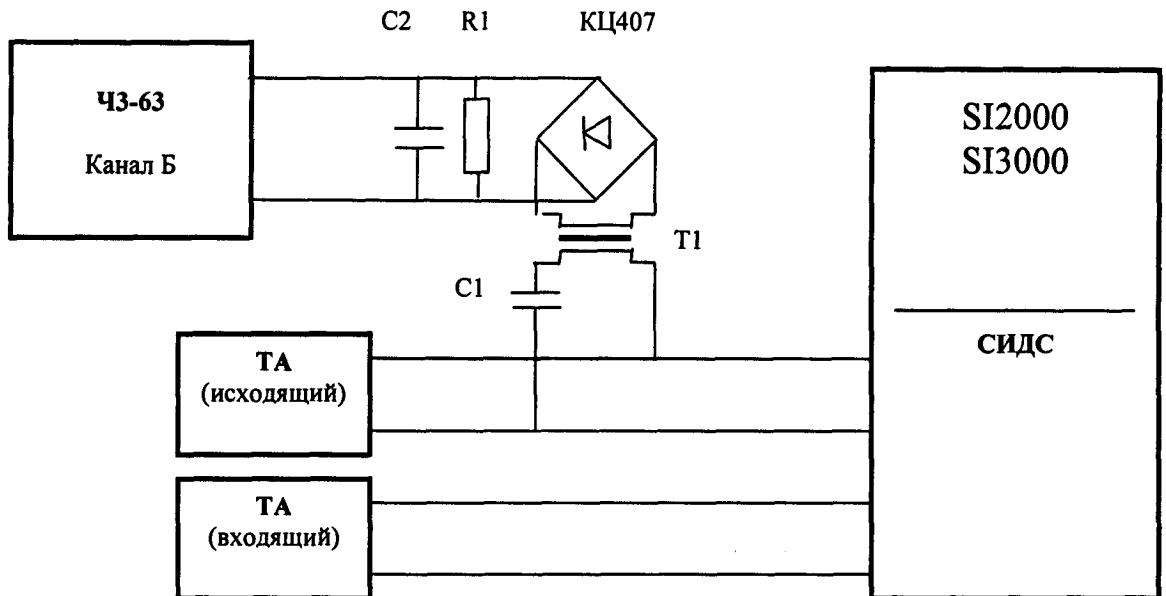
7.2.1.7 После окончания измерения погрешности, разорвать соединение.

7.2.1.8 СИДС годна к эксплуатации, если для всех тарифных интервалов (в режиме переполюсовки) погрешность не превышает ±0,5 %.

7.2.2 Тарифные сигналы на частоте 16 кГц

7.2.2.1 Определение погрешности тарифных интервалов при передаче в таксофон тарифных сигналов на частоте 16 кГц производят по схеме в соответствии с рисунком 5. Измерительная схема подключается к АЛ после установления соединения.

Оператор станции должен настроить для исходящего ТА признак таксофона с централизованной тарификацией от сигналов на частоте 16 кГц.



ТА – телефонный аппарат
 С1 - конденсатор $(0,1 \pm 0,02)$ мкФ, 160 В;
 С2 - конденсатор $(1,0 \pm 0,2)$ мкФ, 63 В;
 R - резистор (600 ± 60) Ом;
 Т1 – трансформатор 4a2.739.024 ТУ

Рисунок 5

7.2.2.2 Выполнить пункты 7.2.1.2 - 7.2.1.7.

7.2.2.3 После окончания измерений погрешности разорвать соединение.

7.2.2.4 СИДС годна к эксплуатации, если для всех тарифных интервалов (в режиме тарифных сигналов на частоте 16 кГц) погрешность не превышает $\pm 0,5\%$.

7.2.2.5 Если уровень тарифных сигналов на частоте 16 кГц не достаточен для срабатывания частотомера, можно использовать схему, приведенную в приложении Б.

8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Обработка результатов измерений по пп. 7.1 и определение МХ производится полностью автоматически в РС по соответствующей программе.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Формирователь телефонных соединений «Призма»

(общие сведения)

Формирователь телефонных соединений «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 НДД 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 8 или до 16 телефонных соединений одновременно, в зависимости от варианта исполнения прибора «Призма» или «Призма-16».

Количество знаков набираемого номера – 40.

Вид набора номера – импульсный, частотный.

Погрешность формирования длительности телефонного соединения, с:

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

Параметры входных и выходных цепей соответствуют ГОСТ 7153-85.

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

Реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов поверки СИДС.

Математическая модель процесса испытаний

1) Закон распределения случайной составляющей погрешности не является нормальным.

Действительно,

$$\ell = t_2 - t_1, \quad (1)$$

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} определяются в результате испытаний.

Отказ ИИК - выполнение неравенства (14).

2) Погрешности и ошибки СИДС в определении параметров ИИК

Для каждого контрольного вызова «Призма» - рабочий эталон для метрологического обеспечения СИДС (общие сведения о «Призма» представлены в приложении А) задает его длительность ℓ . Аналогичный показатель выдает СИДС - ℓ^A . Он является случайной величиной.

Вычисляется погрешность в определении ℓ :

$$\Delta\ell = \ell^A - \ell, \quad (2)$$

которая является случайной величиной.

Определяется систематическая составляющая погрешности

$$C = E(\Delta\ell), \quad (3)$$

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

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. таким, что их математические ожидания равны оцениваемым значениям.

Для дальнейших вычислений введем выборочные суммы случайной величины $\Delta\ell$:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= \sum_{i=1}^N \Delta\ell_i, \quad \mu_2 = \sum_{i=1}^N (\Delta\ell_i)^2; \\ \mu_3 &= \sum_{i=1}^N (\Delta\ell_i)^3, \quad \mu_4 = \sum_{i=1}^N (\Delta\ell_i)^4 \end{aligned} \quad (4)$$

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:

$$\bar{C} = \frac{\mu_1}{N} \quad (5)$$

Для оценки МХ по п.7.1.2 необходимо определить дисперсию и СКО для суммарной погрешности $\Delta\ell$, которые совпадают, соответственно с дисперсией и СКО для случайной составляющей погрешности ($\Delta\ell - C$) (оцениваемой величиной $\Delta\ell - \bar{C}$):

$$D(\Delta\ell) = E(\Delta\ell)^2 - (E\Delta\ell)^2 \quad (6)$$

Дисперсия оценивается с помощью выборочной дисперсии (т.е. квадрата выборочного СКО):

$$S_{\Delta\ell}^2 = \frac{1}{N-1} - (\mu_2 - \frac{1}{N} \mu_1^2) \quad (7)$$

Выборочная дисперсия для \bar{C} , как следует из (5) равна:

$$S_{\bar{C}}^2 = \frac{1}{N} S_{\Delta\ell}^2, \quad (8)$$

а значит выборочное СКО для \bar{C} равно:

$$S_{\bar{C}} = \frac{1}{\sqrt{N}} S_{\Delta\ell} \quad (9)$$

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%-ый доверительный интервал для \bar{C} задается формулой:

$$C_{\max/\min} = \bar{C} \pm 1,96 S_{\bar{C}} \quad (10)$$

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

$$S_{S_{\bar{C}}^2}^2 = \frac{N-1}{N^4(N-2)(N-3)} \left(N\mu_4 - 4\mu_3\mu_1 - \frac{N^2-3}{(N-1)^2} \mu_2^2 + 4 \frac{2N-3}{(N-1)^2} \mu_1^2 \left(\mu_2 - \frac{1}{2N} \mu_1^2 \right) \right) \quad (11)$$

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

$$\sigma_{\max/\min} = S_{\bar{C}} \pm 0,98 \frac{S_{S_{\bar{C}}^2}}{S_{\bar{C}}}, \quad (12)$$

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

$$\Delta\ell_{\max/\min} = \max_i / \min_i \Delta\ell_i \quad (13)$$

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

3 Определение отказа ИИК

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

$$|\Delta\ell| > \Delta_0 \ell \quad (14)$$

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

4 Вероятности ошибок и исход испытаний СИДС

Обозначим:

p - вероятность ошибки СИДС в определении ℓ , т.е. вероятность выполнения неравенства (14),
 p_0 - предельно допустимая величина p (принимается $p_0 = 0,01$).

Проверка для данного вида связи состоит в α -достоверном (с заданной вероятностью α , принимаемой обычно равной 0.95) установлении одного из неравенств:

$$p < p_0, \quad (15)$$

или

$$p > p_0. \quad (16)$$

Выполнение (15) соответствует успешному, (16) - соответственно, неуспешному исходу испытаний.

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:

$$\Phi(a) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^a e^{-\frac{u^2}{2}} du, \quad (17)$$

$\delta_n(\alpha)$ - корень уравнения:

$$e^{-\lambda} \sum_{i=0}^n \frac{\lambda^i}{i!} = 1 - \alpha, \quad (18)$$

которое решается методом Ньютона,

$$\gamma_n = \begin{cases} \delta_{n-1}(1 - \alpha) & \text{при } 3 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} - b\sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (19)$$

$$\beta_n = \begin{cases} \delta_n(\alpha) & \text{при } 0 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} + b\sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (20)$$

[x],]x[- наименьшее, соответственно, наибольшее целое число, не меньшее, соответственно, не большее, чем x,

$$N_H(n) = \left[\frac{\gamma_n}{P_0} \right], N_B(n) = \left[\frac{\beta_n}{P_0} \right]. \quad (21)$$

В частности, для случая $n = 0$ из (18) получаем $\delta_0(0,95)$ - корень уравнения:

$$e^{\delta_0} = 1 - \alpha = 0,05 \quad \text{, т.е.}$$

$$\delta_0 = \ln 20 = 3, \quad (22)$$

откуда из (20) и (21) находим, взяв $P_0 = 0,01$, что

$$N_B(0) = \frac{3}{P_0} = 300, \quad (23)$$

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 (15), (16) эквивалентно проверке неравенств:

$$N_H(n) < N < N_B(n) \quad (24)$$

Пока (24) выполняется, испытания продолжаются и заканчивается, как только в левой или правой части достигается знак $=$, что, соответственно, означает неуспешный или успешный исход испытаний.

Нижняя P_H и верхняя P_B 0,95 - достоверные границы для вероятности отказа P определяются по формулам:

$$P_H = \frac{\gamma_n}{N}, \quad P_B = \frac{\beta_n}{N} \quad (25)$$

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

Реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов испытаний СИДС.

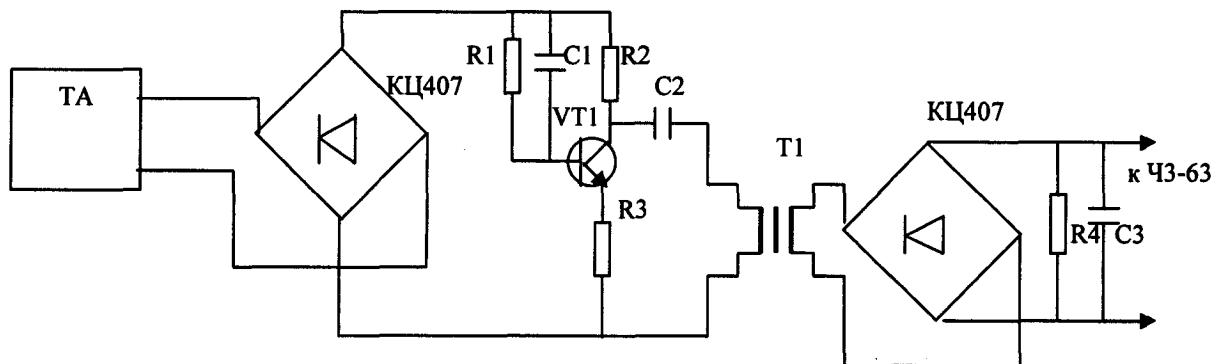
Т а б л и ц а А.1 Контакты на разъемах абонентских телефонных линий

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Схема устройства связи

R1 – резистор (100 ± 5) кОм, R2 – резистор (3000 ± 300) Ом,R3 – резистор (200 ± 10) Ом, R4 – резистор (600 ± 30) Ом,C1, C2- конденсатор $(0,1 \pm 0,01)$ мкФ, C3- конденсатор $(1,0 \pm 0,1)$ мкФ,

T1 – трансформатор 4a2.739.024 ТУ

TA – телефонный аппарат с признаком таксофона

VT1 – транзистор КТ315

Рисунок Б1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Таблицы результатов поверки

Таблица В.1 Основные результаты поверки по п. 7.1

№ точки, i	Длительность телефонного соединения, с, ℓ_i	Число телефонных соединений, N_i	Число отказов, n_i	Число пропущенных телефонных соединений, $n_{\text{пр},i}$	Системат. составляющая погрешности, \bar{C}_i	СКО погрешности	
						Суммарной и случайной составл.	системати- ческой составл.
0	20	16\16					
1	3600	8\-					
2	600	16\16					
3	200	16\16					
4	100	16\16					
5	3	250\250					
Σ	-						

Таблица В.2 Доверительные интервалы по результатам поверки (п.7.1)

Систематической составл. Погрешности C		СКО систематической составляющей σ_C		Суммарной погрешности $\Delta\ell$		Вероятности отказа p	
min	max	min	max	min	max	min	max

Таблица В.3 Показания СИДС в процессе поверки (п. 7.1)

$\ell_1 = \dots \dots c, \ell_1^4 =$		
$\ell_6 = \dots \dots c, \ell_6^4 =$		

Таблица В.4 Поверка по п. 7.2

Номер пункта	Требования ТУ		Результаты измерений	
	Тарифные интервалы		Тарифные интервалы	
	Длительность, с Тном.	Погрешность, %	Длительность, с Тизм..	Погрешность, %
1	1	$\pm 0,5$		
2	30			
3	60			

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Описание формата файла подробного учета тарифной информации**Наименование конвертора - SI2000 v5_SI3000 v3**

Файл подробного учета должен иметь определенную структуру, с тем, чтобы информация из него могла быть корректно импортирована ПО прибора «Призма».

Файл подробного учета содержит информацию в виде текстовых строк переменой длины.

Минимальная длина строки - 60 символов.

Каждому соединению в учетном файле соответствует одна строка.

Каждая строка заканчивается символами возврата каретки и перевода строки (0D0A'H). Файл не имеет заголовка.

Поля информации разделены символом «|» (7c'H). ПО прибора «Призма» импортирует четыре поля из каждой строки файла учета. Эти поля должны располагаться в определенном порядке среди прочих информационных полей:

- **Номер вызывающего абонента** содержится в 8 поле;
- **Номер вызываемого абонента** содержится в 9 поле;
- **Дата и время начала разговора** в формате ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС содержится в 11 поле;
- **Дата и время окончания разговора** в формате ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС содержится в 12 поле.

Отключение выше перечисленных полей или включение между ними посторонних полей может привести к неправильному импорту данных учета тарифной информации.

Пример записи - вызывающий абонент Призмы 6185001 произвел соединение с номером 6185009 2009-10-06 в 17:00:44 длительностью 20 секунд. В учетном файле это соединение было зафиксировано так:

812|1|0|0|0|0|6185001|6185009||2009-10-06 17:00:44|2009-10-06 17:01:05|0|16|1|||1|16|205||1|||||||
17:01:05|0|16|1|||1|16|205||1|||||||

Жирным шрифтом выделены поля в записи, используемые «Призмой».

Фрагмент учетного файла:

812|1|0|0|0|0|6185001|6185009||2009-10-06 17:00:44|2009-10-06 17:01:05|0|16|1|||1|16|205||1|||||||
812|1|0|0|0|0|6185004|6185012||2009-10-06 17:01:34|2009-10-06 17:04:55|0|16|1|||1|16|2006||1|||||||
812|1|0|0|0|0|6185006|6185014||2009-10-06 17:05:25|2009-10-06 17:07:06|0|16|1|||1|16|1005||1|||||||
812|1|0|0|0|0|6185007|6185015||2009-10-06 17:07:36|2009-10-06 17:07:40|0|16|1|||1|16|35||1|||||||
812|1|0|0|0|0|6185006|6185014||2009-10-06 17:07:47|2009-10-06 17:07:51|0|16|1|||1|16|36||1|||||||
812|1|0|0|0|0|6185000|6185008||2009-10-06 17:07:48|2009-10-06 17:07:52|0|16|1|||1|16|36||1|||||||
812|1|0|0|0|0|6185005|6185013||2009-10-06 17:07:48|2009-10-06 17:07:52|0|16|1|||1|16|36||1|||||||

Лист регистрации изменений

	Номера листов (страниц)				Всего	Номер	Входящий	Подпись	Дата
Изм	изме- ненных	заме- ненных	новых	анну- лиро- ванных	листов (страниц) в доку- менте	доку- мента	номер сопроводи- тельного документа		

8.3 Результаты поверки СИДС считаются отрицательными, если хотя бы для одного соединения погрешность измерения длительности превышает допустимое 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.

8.5 Результаты измерений по п.7.2 определяются по показаниям частотомера и заносятся в таблицу Г.4 приложения Г.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Если СИДС по результатам поверки признана пригодной к применению, то на нее выдается «Свидетельство о поверке», установленной формы в соответствии с документом ПР 50.006-94.

9.2 Если СИДС по результатам поверки признана непригодной к применению, то «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» установленной формы в соответствии с документом ПР 50.006-94 и ее эксплуатация запрещается.

9.3 В обоих случаях составляется протокол поверки в произвольной форме и в качестве приложений прикладываются распечатки таблиц результатов поверки. Формы таблиц приведены в приложении В.

Начальник научной группы ФГУП ЦНИИС



О.И.Гурин

Ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИС



Н.Ф.Мельникова