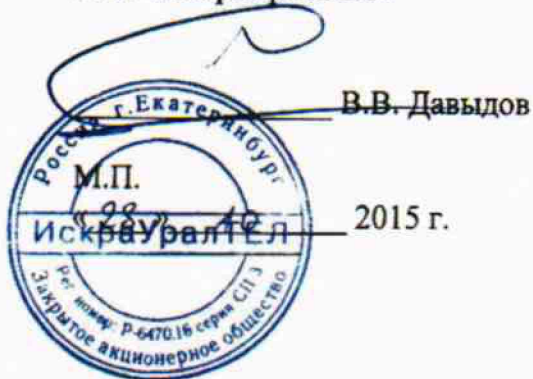


**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ЗАО «ИскраУралТЕЛ»



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального директора  
по научной работе ФГУП ЦНИИС



## СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ

SI3000 v3\_SI3000 cCS v1

Методика поверки

МП425760-002-33905526-2015

н.р. 63047-16

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6 ПОДГОТОВКА ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>7</b>
7.1 ОПРОБОВАНИЕ .....	7
7.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	10
<b>8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....</b>	<b>11</b>
<b>9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТЕЛЕФОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ «ПРИЗМА» (ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ).....</b>	<b>13</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) ОПИСАНИЕ ФОРМАТА ФАЙЛА ПОДРОБНОГО УЧЕТА ТАРИФНОЙ ИНФОРМАЦИИ .....</b>	<b>19</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>20</b>

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертных поверок системы измерений длительности соединений SI3000 v3\_SI3000 cCS v1 (далее – СИДС).

СИДС входит в состав комбинированной телефонной станции типа SI3000, версия ПО 3.2 и SI3000 cCS, версия ПО 1.2, производства ЗАО "ИскраУралТел", Екатеринбург.

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.

Поверку системы осуществляют один раз в два года метрологические службы, которые аккредитованы в системе Росаккредитации 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 Определение погрешности измерения длительности телефонных соединений.	7.1	+	+
1.1 Опробование	7.1.1	+	+
1.2 Определение метрологических характеристик:	7.1.2	+	+
- абсолютная погрешность определения длительности телефонного соединения;			
- вероятность неправильного тарифицирования телефонного соединения*			

\* соответствует вероятности неправильной работы СИДС, выражающейся в превышении допустимой погрешности измерений длительности телефонного соединения или недостоверном определении номеров вызывающего и вызываемого абонентов.

## 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	4а2.770.061ТУ
<b>П р и м е ч а н и я</b> 1 Допускается использование других эталонных средств измерений с необходимыми метрологическими характеристиками. 2 В приложении А приведены характеристики прибора ПРИЗМА и математический аппарат, положенный в основу обработки результатов поверки (испытаний). 3 В приложении Б приведены таблицы для результатов поверки.				

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица:

- прошедших обучение на поверителей радиотехнических СИ времени и частоты;
- изучившие эксплуатационную документацию СИДС и рабочих эталонов;
- имеющие навык работы на персональном компьютере (РС) в операционной среде WINDOWS и имеющие знания в области IP-технологий;
- 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 Призма и РС.

### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С  $25 \pm 10$ ;
- относительная влажность воздуха, % 45 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84,0 – 105,7 (630 – 800).

### 6 Подготовка проведению поверки

6.1 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  $1,5 \text{ м}^2$  «Призма»;
- установить рядом с «Призма» персональный компьютер (РС)  
РС должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
- подключить к РС принтер;
- соединить кабелем разъем COM-2 РС 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»;

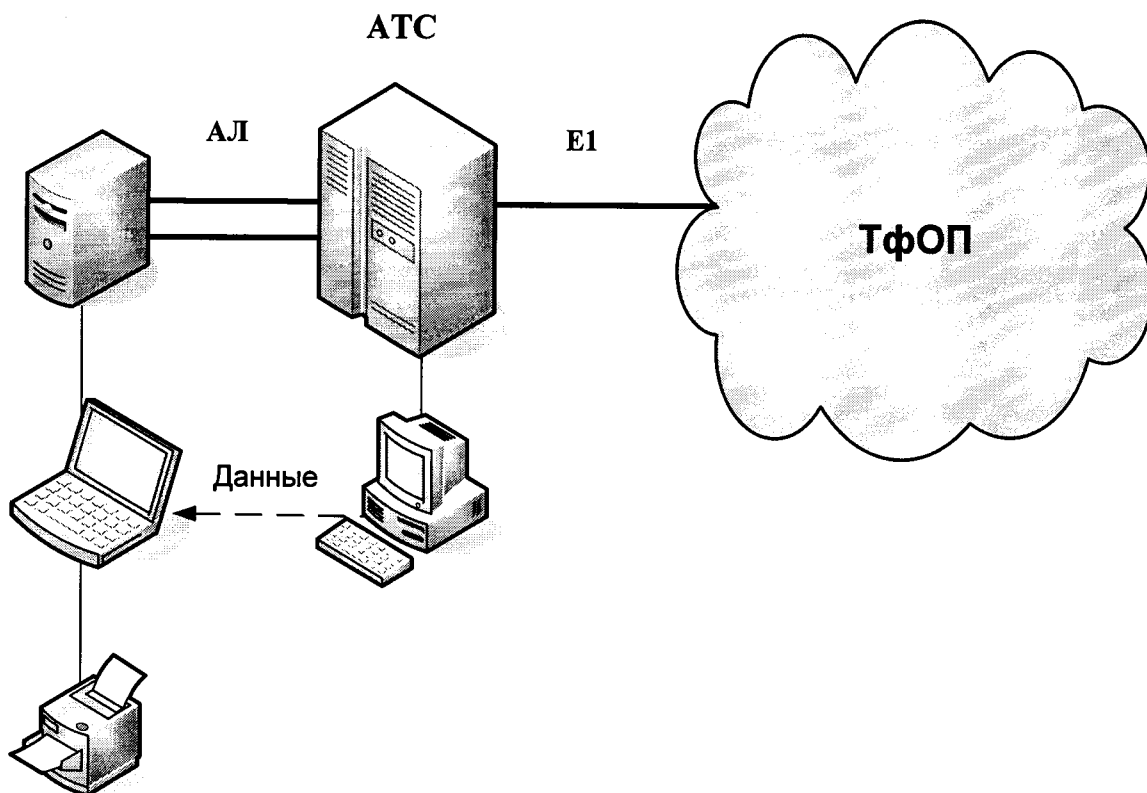


Рисунок 1. Схема поверки СИДС

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 SI3000, версия ПО 3.2 и SI3000 cCS, версия ПО 1.2, соединено с промежуточной АТС по тракту Е1;

Оператор оборудования SI3000, версия ПО 3.2 или SI3000 cCS, версия ПО 1, должен переадресовать вызовы на номера ответчиков промежуточной АТС, которые соединены с комплектами «АО» «Призма».

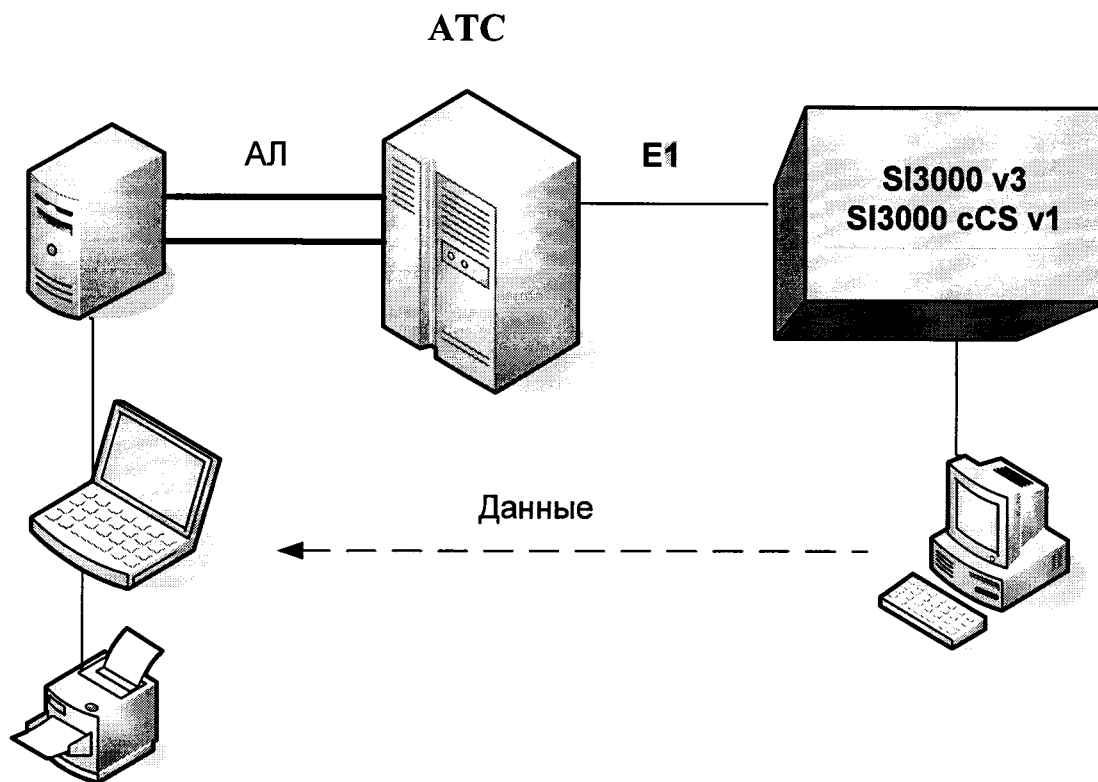


Рисунок 2. Схема поверки СИДС  
(использовать при отсутствии в поверяемом оборудовании абонентского входа)

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

Призма

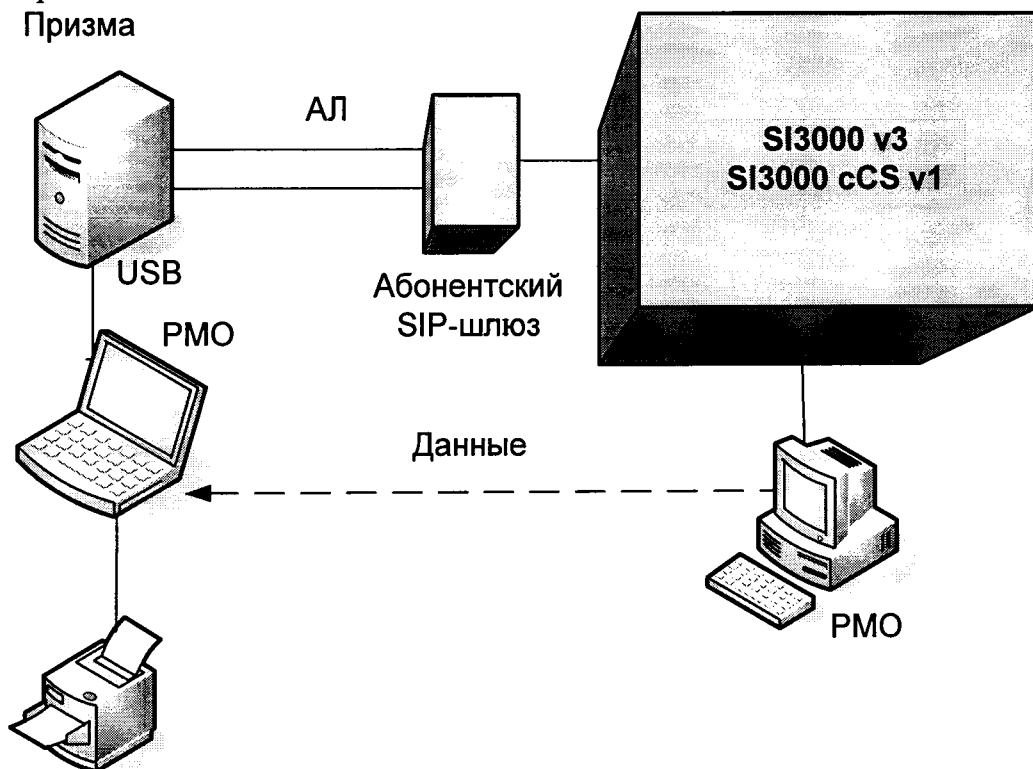


Рисунок 3. Схема испытаний СИДС

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Опробование

7.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунками 1 – 3.

7.1.2 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**", расположенном 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

7.1.3 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**;

7.1.4 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 комплекты, 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 комплекты АА «Призма»;

- в качестве **Ответчиков** ввести:
  - 1) номера, к которым подключены комплекты АО «Призма» см. рис. 1, 3;
  - 2) номера **Абонентов**, для которых установлена переадресация на комплекты АО «Призма», см. рис 2.
- в окне **Набираемые номера** необходимо вычлнить используемые линейные комплекты, 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, имеющих в библиотеке программы «Призма», далее - вычлнить (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 – **061015.txt**);
- 2) **Коррекция времени** - необходимо откорректировать машинное время РС по машинным часам поверяемого оборудования, допустимая погрешность  $\pm 2$  с;
- 3) **ПДВ** - предельно допустимые величины - ввести вероятность отказа СИДС ( $P_0$ ), равное 10 промилле (что допускается при поверке при выборке уменьшенного объёма);
  - 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.



#### 7.1.5 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 COM 1 (или COM2, 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.

#### 7.1.6 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**.

#### 7.1.7 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 В 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.

#### 7.1.8 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 стационарный файл будет скопирован в каталог **Prizma\ Statistics\ имя конфигурации \ дата испытаний** и готов к статистической обработке.

#### 7.1.9 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** визуальнo по таблицам (на экране дисплея) оценивают результаты опробования (успешно, неуспешно):
  - при **успешном** результате опробования поверка продолжается;
  - при **неуспешном** результате поверка прекращается до устранения неисправности.

### 7.2 Определение метрологических характеристик

7.1.1 Поверку системы измерений длительности соединений 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 Для СИДС нормируются следующие МХ:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности телефонных соединений в диапазоне от 1 до 3600 с:  $\pm 1$  с
- вероятность неправильного тарифицирования телефонного соединения, не более 0,0001;

#### 7.1.3 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.

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

#### 7.1.5 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.п. 1 – 6 таблицы 4, **Применить**;

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

### 7.1.6 Процедура поверки

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

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	3	300	250

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

## 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 допустимого значения, и не превышает вероятность отказа СИДС за счет 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 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.

## 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", утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. зарегистрированным в Минюсте России, регистрационный № 38822 от 04.09.2015 г.

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 В.

Ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИС



Н.Ф.Мельникова

**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 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 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,

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

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  $n_p$  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  $\ell$ . Аналогичный показатель выдает СИДС -  $\ell^A$ . Он является случайной величиной.

Вычисляется погрешность в определении  $\ell$ :

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

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):

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

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:

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

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

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

Тогда 95%-ый доверительный интервал для  $\sigma_C$  (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  $\ell$  означает выполнение неравенства:

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

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

### 4 Вероятности ошибок и исход испытаний СИДС

Обозначим:

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

Поверка для данного вида связи состоит в  $\alpha$ -достоверном (с заданной вероятностью  $\alpha$ , 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:

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

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

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  $p_n$  и верхняя  $p_b$  0,95 - достоверные границы для вероятности отказа  $p$  определяются по формулам:

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



Данная последовательная процедура является оптимальной (неулучшаемой) - имеет для заданного уровня достоверности  $\alpha$  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 Х1 (абонентские комплекты 1-16)		Разъем Х2 (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)  
**Таблицы результатов поверки**

**Т а б л и ц а Б.1 Основные результаты поверки по п. 7.1**

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

**Т а б л и ц а Б.2 Доверительные интервалы по результатам поверки (п.7.1)**

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

**Т а б л и ц а Б.3 Показания СИДС в процессе поверки (п. 7.1)**

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

### Описание формата файла подробного учета тарифной информации

Наименование конвертора - SI3000 v3\_SI3000 cCS v1 (аналогичен 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 переменной длины.

Минимальная длина строки - 60 символов.

Каждому соединению в учетном файле соответствует одна строка.

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

Поля информации разделены символом «|» (7с'Н). 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|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|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|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|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|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|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|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|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**

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