

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО ГК «ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ»



Д.В. Ананьев

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора
по научной работе ФГУП ЦНИИС



В.П. Лупанин

2015 г.

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ

ЦКС Альфа

Методика поверки

ДЕКШ.465255.001-01 МП

н.р. 63001-16

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
6 ПОДГОТОВКА ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7.1 ОПРОБОВАНИЕ.....	5
7.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	9
8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	10
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТЕЛЕФОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ «ПРИЗМА» (ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ)	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) ОПИСАНИЕ ФОРМАТА ФАЙЛА ПОДРОБНОГО УЧЕТА ТАРИФНОЙ ИНФОРМАЦИИ	17
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	18

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертных поверки системы измерений длительности соединений ЦКС Альфа (далее – СИДС).

СИДС входит в состав цифровой коммутационной станции типа «Альфа», производства ООО ПП «Пульсар–Телеком», г. Пенза.

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 указанного выше 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 тарифирования 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	±0,25	Призма	4а2.770.061ТУ
П р и м е ч а н и я				
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 (PC) 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 PC 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 PC.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 25 ± 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 на рабочем месте оператора версию программного обеспечения ЦКС «Альфа» (она должна быть не ниже 7.52);
- 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), который
- 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 рисунком 1;
- подключить абонентов «АА» и «АО» «Призма» к свободным абонентским линиям поверяемого оборудования, через аналоговый абонентский доступ (см. рисунок 1) или по аналоговым абонентским линиям, с образованием до 8-ми каналов связи «АА – АО».

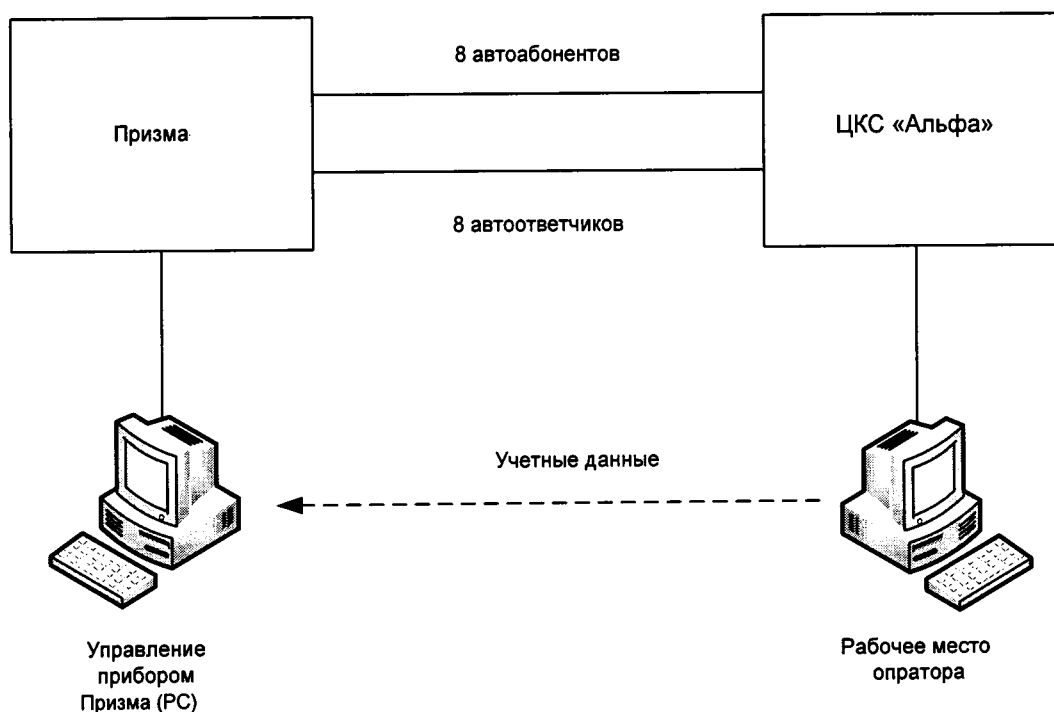


Рисунок 1. Схема поверки СИДС

Оператор оборудования ЦКС «Альфа» должен настроить сбор статистики по вызовам на номера ответчиков, которые соединены с комплектами «АО» «Призма».

6.2 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 PC.

7 Проведение поверки

7.1 Опробование

7.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунком 1.

7.1.2 Выполнение подготовительных операций:

- 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 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, **PULSAR**) и сохраните. При этом в окне **Конфигурация** отображается имя созданной конфигурации с расширением **prg**, например - **PULSAR.prg**;

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, **PULSAR**), 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;
 - 2) номера **Абонентов**, для которых установлена переадресация на комплекты АО «Призма», см. рис 2.
- в окне **Набираемые номера** необходимо выделить используемые линейные комплекты, далее повторить номера **Ответчиков**, в соответствии с рисунками 1;
- 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 - **PULSAR**;

- 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 ± 2 с;

3) **ПДВ** - предельно допустимые величины - ввести вероятность отказа СИДС (P_0), 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.

7.1.5 Установление связи РС с прибором «Призма»

- из окна **Конфигурация**, нажатием кнопки **Подключение** - загрузить настройку поверки **PULSAR.gp**;

- произвести инициализацию прибора, нажав пиктограмму с изображением ключа, при этом открывается окно **Панель прибора с настройкой PULSAR.gp**, 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;

▪ 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 PULSAR.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 **PULSAR**, 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** 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.

7.2 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: ± 1 с
- вероятность неправильного тарифирования 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 рисунком 1 .

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_{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):

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

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:

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

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 $p_0 = 0,01$).

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

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

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 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)
Таблицы результатов поверки

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

№ точки, i	Длительность телефонного соединения, 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 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					
Σ	-						

Т а б л и ц а Б.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

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 - PULSAR

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, минимальной длиной 72 символов. Для каждого соединения в учетном файле формируется одна запись. Каждой записи в учетном файле соответствует одна строка.

Каждая строка заканчивается символами перевода строки, перевода каретки.

Файл не содержит заголовка и заключительных записей.

Поля информации упорядочены по колонкам и разделены символами пробела. ПО прибора «Призма» импортирует четыре поля из каждой строки файла учета.

Поля имеют фиксированную длину, и смещение относительно начала строки (нумерация позиций в строке идет с нуля), а также располагаться в определенном порядке среди прочих информационных полей:

- **Номер вызывающего абонента** содержится в поле со смещением 63 байт (символов строки), размер - 3 байта;
- **Номер вызываемого абонента** содержится в поле со смещением 68 байт, размер переменный – 3 байта;
- **Время начала разговора** в формате ЧЧ:ММ:СС (размер поля – 8 байт, смещение полей ЧЧ – 32 байт, ММ – 35 байт, СС – 38 байт);
- **Время окончания разговора** в формате ЧЧ:ММ:СС (размер поля – 8 байт, смещение полей ЧЧ – 53 байт, ММ – 56 байт, СС – 59 байт);
- Остальные поля служебной информацией не используются. Отключение выше перечисленных полей, или включение между ними дополнительных полей может привести к неправильному импорту данных учета тарифной информации.

Пример записи: Вызывающий абонент 306 произвел соединение с номером 314 2010-04-26 в 06:52:014 длительностью 3 секунды.

Представление записи в учетном файле:

2010-04-26 06:51:59; **2010-04-26 06:52:14**; 2010-04-26 06:52:17; **00:00:03**; **306**; **314**; 0; Успешное завершение; 127; 135; 0; 0; 0;

Жирным шрифтом выделены поля, используемые «Призмой».

