

СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО «Предприятие «Элтекс»,

 А.Н. Черников
2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Испытательного центра
ФГУП ЦНИИС

 В.П. Лупанин
2016 г.

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ

МС240

Методика поверки

МП 425760-002-33433783-2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
6 ПОДГОТОВКА ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	5
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	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	17

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертной поверки системы измерений длительности телефонных соединений МС240 (далее по тексту - СИДС МС240).

СИДС входит в состав комплекса оборудования с измерительными функциями - цифровой автоматической телефонной станции МС240 (далее по тексту - АТС МС240), реализуемой в виде городской АТС МС240, сельской АТС МС240, учрежденческо-производственной АТС МС240, с функциями маршрутизации пакетов информации и возможностью использования в составе территориально распределенных узлов связи, производства ООО «Предприятие «Элтекс», г. Новосибирск.

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 вышеназванного оборудования.

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

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

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

1 Операции поверки

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

Т а б л и ц а 1.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1.1 Опробование	7.1	+	+
1.2 Определение метрологических характеристик СИДС: - абсолютная погрешность определения длительности телефонного соединения; - вероятность неправильной работы систем измерений длительности телефонных соединений, выражающейся в превышении допустимой погрешности измерений длительности соединения или недостоверном определении номеров вызывающего и вызываемого абонентов	7.2	+	+

2 Средства поверки

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

Т а б л и ц а 2

Наименование СИ	Предел измерений, с	Основная погрешность, с	Тип СИ	Примечание
1 Формирователь телефонных соединений	1 – 3600	$\pm 0,25$	Призма Призма-М	4a2.770.061ТУ 4a2.770.070ТУ
П р и м е ч а н и я 1 Допускается использование других эталонных средств измерений 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 характеристики прибора ПРИЗМА и математический аппарат, положенный в основу обработки результатов поверки (испытаний).				

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица:

- аттестованные в качестве поверителей радиотехнических СИ времени и частоты;
- изучившие эксплуатационную документацию СИДС и рабочих эталонов;
- имеющие навык работы на персональном компьютере (ПК) в операционной среде WINDOWS и имеющие знания в области IP-технологий;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

4 Требования безопасности

1.1 Корпус ПК должен быть заземлен.

1.2 Рабочее место должно иметь соответствующее освещение.

1.3 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 ПК.

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 версию программного обеспечения АТС МС240 (она должна быть не ниже V5);
- проверить срок действия свидетельства о поверке прибора Призма;
- разместить на рабочем столе персональный компьютер (ПК), прибор Призма и принтер;
- установить удлинитель с тремя розетками типа «Евро» и подвести к рабочему месту однофазное переменное напряжение 220 В;
- собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1 и руководством по эксплуатации на прибор Призма, оператор должен обеспечить переадресацию вызовов на телефонные номера абонентов «АО»;
- ПК должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
- откорректировать часы ПК прибора Призма по часам поверяемого оборудования.

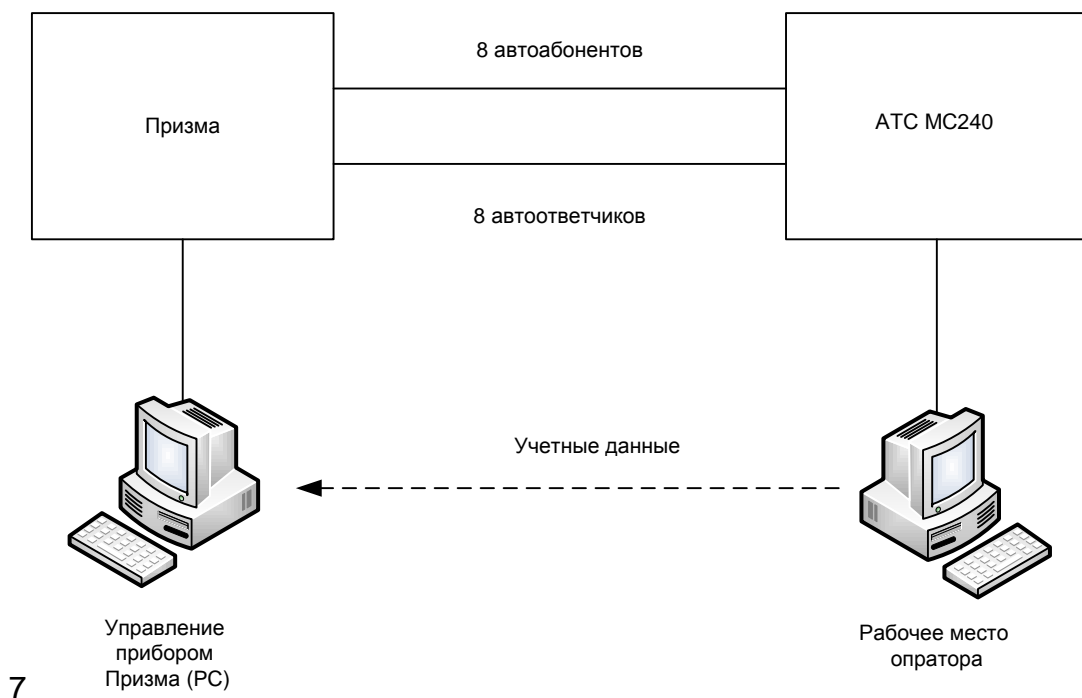


Рисунок 1- Схема поверки

7 Проведение поверки

7.1 Опробование

7.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунком 1:

- включить питание ПК и прибора Призма (Призма-М);

- 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 ПК 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 ПК открывается основное окно программы, в верхней части которого расположено главное меню, ниже - основные пиктограммы и наименование прибора

Формирователь телефонных соединений ПРИЗМА

7.1.2 Выполнить подготовительные операции.

7.1.2.1 Создать конфигурацию:

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

- в диалоговом боксе **Имя файла** введите тип поверяемого оборудования (например, МС240) и сохраните. При этом в окне **Конфигурация** отображается имя созданной конфигурации с расширением **prg**, например – **МС240.prg**;

7.1.2.2 Создать настройку поверки:

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

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

- в окне **Назначение** - в диалоговый бокс - **Глобальная настройка прибора\Имя настройки** ввести тип поверяемого оборудования (например, **МС240**), назначить абонентов и ответчиков и соответствующие им линейные комплекты, остальные параметры - по умолчанию;

- неиспользуемые при поверке линейные комплекты абонентов и ответчиков необходимо заблокировать нажатием кнопки **Блок**, при этом кнопки, соответствующие заблокированным комплектам, окрашиваются в коричневый цвет;

- в окне **Вид набора** установить частотный вид набора номера 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 телефонные номера шлюза, к которым подключены комплекты АА Призмы;

- в качестве Ответчиков ввести телефонные номера шлюза, к которым подключены комплекты АО Призмы;

- в окне **Набираемые номера** необходимо выделить используемые линейные комплекты, далее повторить номера Ответчиков;

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

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

- б) Тип АТС – проверить, что переключатель установлен в положение **Прочие типы**;
- в) Режим соединений – перевести переключатель в положение **Старт со сдвигом**, ввести значение – 1000 мс
- г) Фиксация времени – установить переключатель в положение **По установлению тракта**;
- д) остальные установки данной вкладки – по умолчанию;
- открыть вкладку СИДС - открывается окно **Настройка СИДС**, имеющая три вкладки: **Настройка, Алгоритм испытаний, Связь**;
- окно **Настройка\Выбор СИДС**:
- а) Категории - представлены виды коммутационного оборудования:
- б) АПУС - электромеханические АТС, оснащенные АПУС (аппаратурой повременного учета соединений);
- в) ЭАТС - электронные автоматические телефонные станции;
- г) СПС - системы подвижной связи;
- д) ИП – платформы, интеллектуальные платформы, анализаторы протоколов, системы передачи мультимедийных сообщений;
- е) ЦОВ – центр обслуживания вызовов;
- ж) Маршрутизаторы – оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации.
- выбрав вид коммутационного оборудования – ЭАТС, необходимо активизировать «+», при этом появляется перечень конверторов СИДС, имеющихся в библиотеке программы Призмы, далее - выделить (двойное нажатие левой кнопки мыши) нужный тип конвертора СИДС – **МС240**
- в боксе **Выбранный тип СИДС** автоматически записывается имя выбранного конвертора;
- в бокс **Имя файла СИДС** ввести произвольное имя, под которым будут сохранены результаты испытаний (поверки) СИДС (например, дата поверки – **260916.txt**):
- а) **Коррекция времени** - необходимо откорректировать машинное время ПК по машинным часам поверяемого оборудования, допустимая погрешность ± 2 с;
- б) **ПДВ** - предельно допустимые величины - ввести вероятность отказа СИДС (P_0), равное 0,10 промилле;
- в окне **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм опробования, для этого необходимо выделить **этап 1**, проверить, что данные соответствуют этапу 1 таблицы 1 (для чего в окне **Инструментария** 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.
- Установить связи ПК с прибором Призма:
- из окна **Конфигурация**, нажатием кнопки **Подключение** - загрузить настройку поверки **МС240.pri**;

- произвести инициализацию прибора, нажав пиктограмму с изображением ключа, при этом открывается окно **Панель прибора с настройкой МС240.gn**, происходит автоматическая связь ПК с прибором Призма, индикаторы рабочих комплектов окрашиваются в зеленый цвет, заблокированных – в коричневый, появляется сообщение о подключении прибора: **Прибор подключен к COM 1 (или COM2, USB)**;

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

7.1.3 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**.

7.1.4 Процедура снятия учетной информации с поверяемого оборудования:

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

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

7.1.5 Копирование результатов опробования при помощи USB – накопителя:

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

- в главном меню открыть окно **Прибор\Настройка из конфигурации**, появится окно **Редактирование данных прибора МС240.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 **МС240** 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.

7.1.6 Обработка результатов опробования (проверка работы конвертора);

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

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

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

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

- а) при успешном результате опробования процедура поверки продолжается;
- б) при неуспешном результате процедура поверки прекращается до устранения неисправности.

7.2 Определение метрологических характеристик

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

7.2.2 Для СИДС нормируются следующие МХ:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности определения длительности телефонного соединения ± 1 с;
- вероятность неправильного тарифирования телефонного соединения должна быть не более 0,0001.

7.2.3 В процессе поверки для СИДС определяются:

- систематическая составляющая погрешности;
- СКО (среднеквадратическое отклонение) для суммарной, систематической и случайной составляющих погрешности;
- 95%-ный доверительный интервал систематической составляющей погрешности и СКО систематической составляющей погрешности;

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

7.2.5 Выполнить процедуру настройки поверки:

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

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

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

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

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

8 Обработка результатов измерений

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

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

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

8.5 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» установленной формы 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 Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Формирователь телефонных соединений Призма
(общие сведения)

Формирователь телефонных соединений прибор Призма (далее прибор) представляет собой программно-аппаратный комплекс, сопряженный с персональным компьютером (ПК), 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 ПК:

- **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, по Ethernet (протокол SIP), по радио тракту СПС GSM, UMTS.

Количество знаков набираемого номера – 40.

Вид набора номера – импульсный, частотный.

Погрешность формирования длительности телефонного соединения, с:

- **в интервале длительностей (1-3600) с, ± 0,25 с;**
- **в интервале длительностей (3601–10800) с ± 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 прибора Призма - рабочий эталон для метрологического обеспечения СИДС 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. такими, 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:

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

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

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

Тогда 95%-ный доверительный интервал для $\sigma_{\bar{C}}$ (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 ОТГ 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,

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

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

$[x]$, $\lceil x \rceil$ - наименьшее, соответственно, наибольшее целое число не меньшее, соответственно, не большее, чем x ,

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

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 продолжается 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_v 0,95 - достоверные границы для вероятности отказа p определяются по формулам:

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

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Таблицы результатов поверки

Т а б л и ц а Б.1 - Основные результаты поверки

№ точк и, i	Длительность телефонного соединения, с, ℓ_i	Число телефонных соединений, N_i	Число отказов, n_i	Число пропущен- ных телефонных соединений, $n_{пр, i}$	Системат. составляю- щая погрешност и, \bar{C}_i	СКО погрешности	
						суммарной и случайной составл.	система- тической составл.
0	20	16/16					
1	3600	8/-					
2	600	16/8					
3	200	16/16					
4	100	16/16					
5	3	300/250					
Σ	-						

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Описание формата файла подробного учета

Файл подробного учета создается сервисным приложением системы цифровой АТС МС240, и 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, в формате CSV. Первая строка файла является заголовком, который содержит имена полей данного файла. 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 заключительных записей.

Поля информации упорядочены по колонкам и разделены символами «точка с запятой». В рамках значения поля символ «точка с запятой» встречаться не может. Поля в строке идут в порядке, указанном в заголовке файла подробного учета. ПО прибора «Призма» импортирует четыре поля из каждой строки, файла учета.

Поля имеют переменную длину, но располагаются в определенном порядке среди прочих информационных полей:

- **Номер вызывающего абонента** содержится в третьем поле записи;
- **Номер вызываемого абонента** содержится в четвертом поле;
- **Время начала разговора** содержится во втором поле, записывается в формате ГГГГ:ММ:ДД чч:мм:сс (год записывается 4 символами, месяц, день, час, минута, секунда — двумя символами);
- **Длительность** содержится в седьмом поле.
- 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 6301 произвел соединение с номером 6303 в 09:09:12 длительностью 16 секунд.

Представление записи в учетном файле:

Call;2016.09.30 09:09:12;6301;6303;;;16;7;16;normal;1;;;227;1;0;;;4211438772502498;::::::

Жирным шрифтом выделены поля, используемые «Призмой».

