

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО ПП «ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ»

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ФГУП ЦНИИС


И.В. Турмышев

2017 г.


А.Н. Грязев

2017 г.

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ

СМК-30

Методика поверки

МП 425760-001-24006243-2017

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 | 4 |
| 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... | 5 |
| 7.1 Опробование..... | 5 |
| 7.2 Определение метрологических характеристик..... | 8 |
| 8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ..... | 9 |
| 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 10 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА ПРИЗМА, МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ОБРАБОТКИ ИСПЫТАНИЙ | 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 экспертной поверки систем измерений длительности соединений СМК-30 (далее по тексту - СИДС СМК-30).

СИДС является виртуальной (функциональной) системой измерений и входит в состав оборудования с измерительными функциями - коммутационной станции СМК-30, далее по тексту КС СМК-30, предназначенной для работы в качестве учрежденческой телефонной станции (УАТС), с функциями ЦСИС на телефонной сети общего пользования и технологических сетях связи в случае их присоединения к сети общего пользования, 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 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

4.1 Корпус ПК 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 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 КС СМК-30 (в АРМ *Администратор ОТС, ОбТС*), она должна быть не ниже 4.18);
- 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;
- ПК должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
- получить у оператора телефонные номера, задействованные при поверке;
- подключить абонентов «АА» и «АО» прибора Призма к КС СМК-30 по аналоговым абонентским линиям, с образованием до 8-ми каналов связи, в соответствии с рисунком 1.

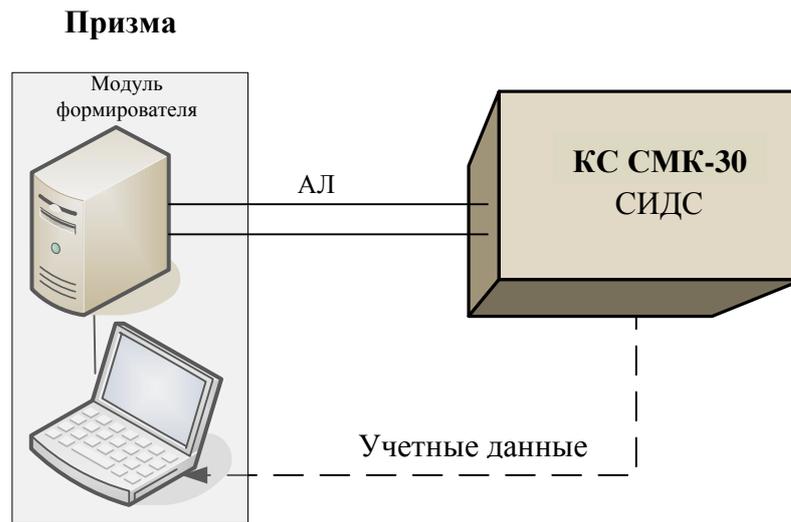


Рисунок 1- Схема поверки

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 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, **PULSAR**) и сохраните. При этом в окне **Конфигурация** отображается имя созданной конфигурации с расширением **.pri**, например - **PULSAR.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, **PULSAR**), 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 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 КС СМК-30, к которым подключены комплекты АА «Призма»;
- в качестве **Ответчиков** ввести номера КС СМК-30, к которым подключены комплекты АО «Призма» см. рис. 1;
- 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:
 - а) **АПУС** - электромеханические АТС, оснащенные АПУС (аппаратурой повременного учета соединений);
 - б) **ЭАТС** - электронные автоматические телефонные станции;
 - в) **СПС** - системы подвижной связи;
 - г) **ИП** - интеллектуальные платформы;
 - д) **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 – **240117.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.gn**;

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

- 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

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 подробного учета;

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 (*)**, где* - буква, которой обозначен **USB – накопитель** в структуре каталогов;
- в боксе **Выбранное устройство** выделить ***:**, из появившегося списка файлов СИДС выбрать нужный, далее - **Копировать**;
- откроется окно с запросом - куда копировать, необходимо выбрать каталог **PULSAR**, далее - папку с датой поверки, в окне **Внимание** с подтверждением копирования - **Да**;
- в результате данных действий станционный файл будет скопирован в каталог **Prizma\Statistics\имя конфигурации\дата испытаний** и готов к статистической обработке.

7.1.8 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

7.2.1 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).

7.2.2 Для СИДС нормируются следующие МХ:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности телефонных соединений в диапазоне от 1 до 3600 с: ± 1 с
- вероятность неправильной работы систем измерений длительности телефонных соединений, выражающейся в превышении допустимой погрешности измерений длительности соединения или недостоверном определении номеров вызывающего и вызываемого абонентов, не более 0,0001;

7.2.3 Для СИДС в процессе поверки определяются следующие погрешности:

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

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

В результате должно быть 6 этапов с параметрами поверки, приведенными в таблице 3;

7.2.6 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

Если в процессе поверки используется другое количество абонентских комплектов, необходимо рассчитать требуемое количество соединений по каждому комплекту, чтобы суммарное количество получилось равным рекомендуемому в табл. 3.

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

9.2 Если СИДС по результатам поверки признана непригодной к применению, то «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» установленной формы в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 и ее эксплуатация запрещается.

9.3 В качестве приложения составляется протокол поверки в произвольной форме с таблицами результатов поверки.

Ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИС

Н.Ф. Мельникова

Приложение А (справочное)

Характеристики прибора ПРИЗМА, математический аппарат обработки испытаний

А.1 Формирователь телефонных соединений Призма. Общие сведения

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

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

Требования к характеристикам, которым должен отвечать используемый PC:

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

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

Количество знаков набираемого номера – 40.

Вид набора номера – импульсный, частотный.

Погрешность формирования длительности телефонного соединения, с:

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

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

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

Реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов поверки СИДС.?

В таблице А1 указаны контакты на разъемах абонентских телефонных линий.

Таблица А1

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

А.2 Математическая модель процесса испытаний

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

Действительно,

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

где ℓ - длительность телефонного соединения;

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

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

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

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

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

Отказ ИИК - выполнение неравенства (А.17).

А.2.2 Погрешности и ошибки СИДС в определении параметров ИИК

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

Погрешность в определении ℓ , вычисляют по формуле

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

которая является случайной величиной.

Систематическая составляющая погрешности, определяют по формуле

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

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 $\Delta \ell$:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

а значит выборочное СКО для \bar{C} равно

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

А.2.3 Определение отказа ИИК

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

$$|\Delta \ell| > \Delta_0 \ell,$$

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

А.2.4 Вероятности ошибок и исход испытаний СИДС

Обозначим:

p - вероятность ошибки СИДС в определении ℓ , т.е. вероятность выполнения неравенства (А.17);

p_0 - предельно допустимая величина p (принимается $p_0 = 0,01$).

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

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

или

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

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

А.2.5 Математическая модель определения отказа ИИК

Введем следующие определения и обозначения:

N - количество контрольных телефонных соединений при испытаниях;

n - количество отказов ИИК;

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

Стандартную нормальную функцию распределения, вычисляют по формуле

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

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

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

которая решается методом Ньютона, по уравнениям

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

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

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

$$N_H(n) = \left\lceil \frac{\gamma_n}{P_0} \right\rceil, N_B(n) = \left\lceil \frac{\beta_n}{P_0} \right\rceil. \quad (\text{A.24}), (\text{A.25})$$

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

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

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

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

что есть минимальное число телефонных соединений до успешного завершения испытаний.

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

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

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

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

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Таблицы результатов поверки

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 погрешности, \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 Δl | | 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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

Описание формата файла подробного учета тарифной информации

Наименование конвертора – **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».

