### Контрольная работа

Дисциплина: Метрология в телекоммуникационных системах

Тема:

**«Измерительная и проверочная аппаратура»**

Измерительная и проверочная аппаратура

С целью совершенствования технической эксплуатации парк рабочих средств измерений должен периодически обновляться и пополняться.

Для этого должны разрабатываться и периодически обновляться перечни рекомендуемых для закупки и разработки средств измерений, предназначенных для комплексов оборудования систем коммутации и систем передачи на телефонной сети, что поможет эксплуатационным предприятиям связи приобретать оптимальное количество приборов с максимально близкими метрологическими и функциональными характеристиками, соответствующими современным требованиям. При этом должна учитываться концепция развития оборудования телефонной сети в части эксплуатационных измерений и метрологического обеспечения.

Степень автоматизации как при создании конкретных средств измерения, так и подсистемы измерений на конкретном объекте должна определяться с учетом технико-экономических показателей, то есть сложности и стоимости аппаратуры, частоты и эффективности ее использования.

Все типы средств измерения, предназначенные для использования на телефонных сетях, в том числе и импортные, должны проходить соответствующие процедуры испытаний для утверждения типа, прежде чем будут допущены к применению.

Специализированные средства измерений, закупаемые по импорту или разработанные по техническим требованиям, не согласованные с метрологической службой Минсвязи России, даже если они внесены в Государственный Реестр, должны проходить сертификацию в органе сертификации "Электросвязь".

Номенклатура и количество измерительной и проверочной аппаратуры, которой должны укомплектовывать каждую станцию, указывается в ведомости на поставку.

Состав измерительной и проверочной аппаратуры для каждого типа оборудования уточняется по мере разработки новой аппаратуры.

Специализированные приборы необходимо заказывать только при наличии сертификата Минсвязи России и сертификата об утверждении типа Госстандарта России.

Приборы, не имеющие указанные сертификаты, закупаются после согласования с базовой организацией метрологической службы Минсвязи России.

Средства измерений для проверки ОКС №7 и ЦСИС предусматриваются согласно «РТМ по использованию тестового оборудования ОКС №7 и ЦСИС» и таблицам 10, 11.

Приборы, приведенные в таблицах 1-11, не являются обязательными к применению. Разрешается применять другие приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

Таблица 1 - Средства измерения общего применения для цифровых АТС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Приборы | | Технические характеристики |
| Осциллограф двухканальный широкополосный | С1-97 | F: 0-350 МГц; Кразв: 1 нс/дел. - 0,1 с/дел.  Коткл: 5 мВ/дел. - 0,5 В/дел.  δ ±3%; 18 кг |
| Осциллограф запоминающий двухканальный цифровой | С8-23 | F: 0-20 МГц; Fдиск: 1 МГц; Кразв: 10 нс/дел. - 2000 с/дел;  Коткл: 1 мВ/дел.- 10 В/дел.  6,5 кг |
| Генератор сигналов низкочастотный | ГЗ-120 | F: 5 Гц - 500 кГц; 5 поддиапазонов с δ: +/- (3+30) %  2 кг |
| Частотомер электронносчетный | ЧЗ-63/1 | F: 0,1 Гц -1500 МГц (синусоидальный сигнал);  F: 0,1 Гц - 200 МГц (импульсный сигнал);  Погр. ≤ ± 5х10-7 ±1 ед.сч.; τ (110-7 ÷1104) с 6 кг |
| Мультиметр малогабаритный | В7-62 | Постоянное и переменное U и I;  сопротивление |
| Примечания  1 Приборы из таблицы 1 заказываются по одному на цифровую АТС (АТСЦ) с количеством номеров до 10000, по два на АТСЦ свыше 10000 номеров, или для нескольких АТСЦ, находящихся в одном здании (если приборы не входят в комплект поставки).  2 Приборы типа HP 3325B заказываются по 2 шт. на АТС. | | |

Таблица 2 - Средства измерения электрических параметров коммутируемых каналов сети ТфОП.\*

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование нормируемых параметров | Приборы типа: |
| Остаточное затухание на частотах 1020, 1800, 2400 Гц |  |
| Амплитудно-частотная характеристика на частотах | Прибор AnCom TDA-5 с |
| 1020, 1800, 2400 Гц | использованием модема |
| Соотношение сигнал/шум на частоте 1020 Гц | AnCom STE-2442 + и |
| Дрожание фазы сигнала (джиттер) на частоте 1020 Гц | специального программного |
| Кратковременные перерывы и импульсные помехи | обеспечения (СПО), |
| Эхо-сигнал | реализованного на ПЭВМ |
| Пропускная способность- модем по рекомендациям МСЭ-Т V.22бис, V.42, скорость передачи 2400 бит/с | типа IBM/PC. |
| \* Средства измерения приведены на основании «Эксплуатационных норм на электрические параметры каналов сети ТфОП», Москва, 1999 г., утвержденных Приказом Госкомсвязи России от 05.04.99 №54. | |

Таблица 3 - Нормы измерительной аппаратуры для оборудования систем передачи на ЦС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Приборы типа | | Количество на ЦС независимо от типа аппаратуры и числа систем в шт. |
| 1 Генератор сигналов низкочастотный  F: 10 Гц -5 МГц | ГЗ-121 | 2 |
| 2 Измеритель уровня универсальный  F: 0,2-2100 кГц | ИУ-2,1-5  РХ2.741.107ТУ | 2 |
| 3 Магазин затухания 0 - 50 МГц  (R = 750 Ом) | МЗ-50-3  РХ2.704.020ТУ | 1 |
| 4 Измерительный чемодан |  | 2 |
| 5 Псофометр согласно Рекомендациям МСЭ-Т О.41 | ИК-ТЧ | 1 |
| 6 Осциллограф | С1-125 | 2 |
| F: 0-10 МГц | ТГ2.044.028ТУ |  |
| 7 Мультиметр | В7-62  КМСИ.411.252.018ТУ | 2 |
| 8 Частотомер электронно-счетный | ЧЗ-63/1  ДЛИ2.721.007ТУ | 1 |
| 9 Магазин затухания 300 кГц (R = 600 Ом) |  | 1 |
| 10 Измеритель параметров кабельных линий | ИПКЛ-15/30  ЗБ2.135.003ТУ | 2 |
| 11 Измеритель шумов квантования | ИШК  АРФ2.768.001ТУ | 2 |
| 12 Телефон двуухий высокоомный с оголовьем и шнуром |  | 1 |
| 13 Прибор эксплуатационных измерений |  | 2 |
| 14 Комплект линейный для настройки линейного тракта |  | 2 |
| 15 Комплект проверки линейного тракта |  | 2 |

Таблица 4 - Нормы средств измерений аппаратуры цифровой системы передачи (типа ИКМ-30) для оконечного оборудования ЛАЦ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приборы | Количество в зависимости от числа  30-канальных систем, шт. | | | | |
|  | до 50 | до 100 | до 150 | до 300 | более 300 |
| 1 Мультиметр В7-41 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 2 Осциллограф С1-97 ГВ2.044.111ТУ | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 3 Измеритель шумов ИШС-НЧ 2г2.135.064ТУ | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 4 Измеритель уровня универсальный ИУ-2,1-5 РХ2.741.107ТУ | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 5 Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 ЕХ3.265.029ТУ | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 6 Мультиметр В7-62 КМСИ.411.252.018ТУ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 7 Частотомер электронно-счетный 43-63/1 ДЛИ2.721.007ТУ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 Измеритель шумов квантования ИШКАРФ2.768.001 ТУ | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Примечание - Количество приборов уточняется по согласованию с оператором. | | | | | |

Таблица 5 - Нормы измерительной аппаратуры для оборудования типа ИКМ-30 (ИКМ-30-4, РСМ-30 и т.д.) на обслуживаемом регенерационном пункте (ОРП)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приборы типа | Количество на ЛАЦ, в зависимости от количества промежуточных трактов, шт. | | | | |
|  | 30 | 60 | 90 | 120 | более 150 |
| 1 Мультиметр В7-41 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 2 Измеритель уровня универсальный ИУ-2,1-5 РХ2.741.107ТУ | - | - | 1 | 1 | 1 |
| 3 Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-121 в комплекте F: 0,02-650 кГц | см. примечание | | | | |
| 4 Осциллограф двухканальный широкополосный С1-97 F: 0-350 МГц ГВ2.044.111ТУ | см. примечание | | | | |
| 5 Измеритель затухания кабельных линий ИПКЛ-5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Примечания 1 Приборы заказываются по одному прибору на промежуточный пункт при числе линейных трактов более 200.  2 Количество приборов уточняется по согласованию с оператором. | | | | | |

Таблица 6 - Нормы измерительной аппаратуры для оборудования типа ИКМ-120

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Приборы типа | Количество приборов, шт. | |
|  | до 40 систем | свыше 40 систем |
| 1 Измеритель уровня универсальный  ИУ-2,1-5 РХ2.741.107ТУ | 2 | 3 |
| 2 Генератор сигналов низкочастотный  ГЗ-121 F: 0,02-650 кГц | 2 | 3 |
| 3 Измеритель шумов квантования ИШК АРФ2.768.001ТУ | 2 | 3 |
| 4 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 до 100 МГц  ДЛИ2.721.007ТУ | 2 | 3 |
| 5 Осциллограф С1-128 УШЯИ411.161.004ТУ | 2 | 2 |
| 6 Мультиметр В7-62 КМСИ.411.252.018ТУ | 2 | 2 |
| 7 Мультиметр В7-41 | 2 | 3 |
| 8 Измеритель затухания кабельных линий  ИЗКЛ-120А РХ2.138.674ТУ | 1 | 1 |
| 9 Измеритель шумов ИШС-НЧ 2r2.135.064 ТУ | 2 | 3 |
| Примечание - Количество приборов уточняется по согласованию с оператором | | |

Таблица 7 - Нормы измерительной аппаратуры для волоконно-оптических систем передачи

|  |  |
| --- | --- |
| Характер измерения, наименование прибора, ТУ | Приборы типа |
| 1 Измерение затухания в оптических волокнах кабеля: |  |
| - Измеритель затухания оптический (полевой) | ОД 1-20/5 |
| Измерение уровня мощности оптического излучения: |  |
| Ваттметр поглощаемой мощности оптический ЕЭ2.720.064 ТУ | ОМКЗ-79 |
| 3 Измерение коэффициента ошибок в линейном тракте: |  |
| - Генератор импульсов ГВ3.264.119 ТУ | Г5-91 |
| - Измеритель коэффициента ошибок 832/1 ГВ3.051.025 ТУ | ИКО-832/1 |
| 4 Определение мест повреждений, потерь на неоднородностях и стыках, общее (суммарное) затухание в световодах и оптических кабелях: |  |
| - Оптический рефлектометр универсальный | ОР5-20К |

При монтаже и эксплуатации волоконно-оптических линий связи необходимо производить следующие измерения:

- измерение затухания в оптических волокнах кабеля;

- измерение уровня мощности оптического излучения на выходе передающего оптоэлектронного модуля или оптического волокна;

- измерение коэффициента ошибок в цифровом линейном тракте на выходах оконечного и промежуточного оборудования линейного световодного тракта;

- определение места повреждения и контроль стыковых соединений оптического кабеля.

Приборы заказываются в следующих количествах:

- при количестве оптических систем до 20 - по два прибора каждого типа;

- при количестве систем более 20 - добавлять по одному прибору каждого типа на следующие 20 систем;

- оптический рефлектометр заказывается один прибор на сеть.

Допускается замена типов приборов на аналогичные. На сетях должны предусматриваться сварочные аппараты и набор инструментов для работы с оптическим волокном в количестве: один сварочный аппарат и один набор инструментов при протяженности ОК в одноволоконном исчислении до 1000 км, свыше 1000 км - по два прибора и комплекта.

Таблица 8 - Нормы измерительных приборов для вновь организуемых линейных эксплуатационных служб ГТС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Приборы типа | Количество приборов, шт. при емкости ГТС, номеров | | | |
|  | до 5000 | от 5000 до 10000 | от 10000 до 15000 | 15000 |
| 1 Переносной кабельный прибор ПКП-5 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 2 Мегаомметр Ф4101 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 3 Мультиметр В7-41 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 4 Прибор кабельщика-спайщика ПКСМ | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 5 Прибор для отыскания кабельных пар ПКСМ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 Испытатель разрядников ИР-3М | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 7 Кабелеискатель ТИ-03М | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 8 Испытатель электрической прочности изоляции ИМП-2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 9 Измеритель неоднородностей линий Р5-15 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 10 Искатель места повреждения изоляции кабеля ИМПИ-3 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 11 Измеритель переходного затухания ИПЗ-8 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 12 Комплекс приборов для измерения уровней электрических сигналов в диапазоне частот  F: 0,25-2100 кГц | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 13 Миллиамперметр для измерения блуждающих токов | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 14 Генератор сигналов низкой частоты ГЗ-121 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 15 Экранированные симметрирующие трансформаторы Стр-600 | - | - | 2 | 4 |
| 16 Псофометр П-323ИШ | - | - | 1 | 2 |
| 17 Измеритель сопротивления заземления М416 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 18 Газоанализатор | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 19 Переносной монтерский телефонный аппарат | 2 | 4 | 6 | 6 |
| 20 Автоинформатор | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 21 Течеискатель галогенный БГТИ-7 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 9 - Нормы измерительных приборов для вновь организуемых линейных эксплуатационных служб СТС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Приборы типа | Количество приборов, шт., при емкости телефонных станций | | |
|  | до 200 номеров | до 500 номеров | до 1000 номеров |
| 1 Переносной кабельный прибор ПКП-5 | 1 | 1 | 1 |
| 2 Переносной мегомметр Ф4102/2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 МультиметрВ7-41 | 1 | 1 | 1 |
| 4 Испытатель электрической прочности изоляции ТИУ-64 | - | - | 1 |
| 5 Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-121 | - | 1 | 2 |
| 6 Измеритель уровня универсальный ИУ-2,1-5 | - | 1 | 2 |
| 7 Генератор измерительный ГИ-2,1-5 | - | 1 | 2 |
| 8 Измеритель переходного затухания ИП3-8 | - | 1 | 1 |
| 9 Псофометр П-323ИШ | - | 1 | 1 |
| 10 Кабелеискатель ТИ-03М | - | 1 | 2 |
| 11 Трассометаллоискатель ТДИ-02М | - | 1 | 1 |
| 12 Прибор для отыскания кабельных пар ПКС-М | - | 1 | 2 |
| 13 Измеритель сопротивления заземления Ф4103 | - | 1 | 1 |
| 14 Испытатель разрядников ИР-3М | - | 1 | 1 |
| 15 Искатель места повреждения изоляции кабеля ИМПИ-3 | - | 1 | 1 |
| 16 Прибор для проверки телефонных аппаратов и номеронабирателей TELTEST 2 | 1 | 1 | 1 |
| 17 Экранированные симметрирующие трансформаторы Стр-600 | - | 2 | 2 |
| 18 Универсальный мост El2-2 | - | 1 | 1 |
| 19 Магазин сопротивлений переменного тока КМС-5 | - | 1 | 2 |
| 20 Газоанализатор | - | 1 | 1 |

Приборы для проверки и ремонта телефонных аппаратов (ремонтные службы)

Компаратор телефонный аналоговый (КТА-2) в комплекте с «Ртом искусственным и Ухом искусственным» предназначен для измерения показателей громкости приема, передачи и местного эффекта телефонных аппаратов (ТА) общего применения.

Технические характеристики:

- диапазон измерения показателя громкости

1) приема: от минус 9 до 4 дБ

2) передачи: от минус 2 до 11 дБ

3) местного эффекта: от 7 до 20 дБ

- напряжение питания компаратора 220±22 В, частотой 50±0,5 Гц.

ИМН-1. Прибор для измерения параметров импульсного номеронабирателя оконечного абонентского устройства.

Технические характеристики:

- погрешность измерения длительности импульсов размыкания и замыкания в диапазоне измерений от 20 до 100 мс составляет ±0,15%.

- пределы измерений электрического сопротивления постоянному току:

При замыкании шлейфа - от 1 до 500 Ом;

При размыкании шлейфа - от 40 до 500 кОм.

- Напряжение питания ИПП-1 220±22 В, частотой 50±0,5Гц.

FNSP-2. Прибор для проверки телефонных аппаратов с частотным и импульсным набором номера.

Технические характеристики:

- Частота синусоидальных колебаний генератора вызывного сигнала 25,0±1,0 Гц.

- Погрешность измерения частотных составляющих сигнала набора номера ±0,4 Гц.

- Погрешность измерения уровня каждой из частотных составляющих сигнала набора номера ±10 мВ.

- Напряжение питания FNSP-2 220±22 В, частотой 50±0,2 Гц.

Таблица 10 - Нормы измерительных приборов для проверки ОКС №7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рекомендуемые приборы | Количество приборов, шт. | | |
|  | до 30 тыс. номеров | 30-50 тыс. номеров | 100 тыс. номеров |
| 1 Протокол-тестер | 1 | 2 | 4 |
| 2 Имитаторы сигнальной нагрузки | 1 | 2 | 4 |

Таблица 11 - Нормы измерительных приборов для проверки ЦСИС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рекомендуемые приборы | Вводимое число АТС с ЦСИС | | |
|  | 1-2 | 3-5 | 6 и более |
| 1 Протокол-тестер физического уровня базового доступа ЦСИС | 1 | 2 | 3 |
| 2 Сигнальные мониторы | 1 | 2 | 3 |

Использованная литература

1. Руководящий документ отрасли. Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети. РД 45.120-2000 НТП 112-200. - (ЛОНИИС) и ОАО «Гипросвязь СПб» - 2000.