МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# НОРМЫ

## на электрические параметры линейных трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей

Часть II

1997

gost.e-ecolog.ru

Министерство связи Российской Федерации

# НОРМЫ

## на электрические параметры линейных трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей

II часть

1997

Нормы разработаны ЦНИИС
при участии эксплуатационных предприятий
Министерства связи Российской Федерации

Авторы.
СУРКОВ Ю П., ПЕТУХОВ В. П., ПАРХОМЕНКО В. Н.

Общее редактирование: МОСКВИТИН В Д

**МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

# ПРИКАЗ

08.01.97 г. Москва № 4

**Об утверждении Норм на электрические параметры линейных и сетевых трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей ВСС России**

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить и ввести в действие с 1 марта 1997 года «Нормы на электрические параметры линейных и сетевых трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей ВСС России» (далее Нормы).

2. Руководителям организаций руководствоваться Нормами при эксплуатации и вводе в эксплуатацию линейных и сетевых трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей.

3. Главному управлению государственного надзора за связью в Российской Федерации при Министерстве связи Российской Федерации (Логинов) обеспечить контроль за выполнением Норм, утвержденных настоящим приказом.

4. ООО «Резонанс» (Панков) (по согласованию) осуществить тиражирование Норм на электрические параметры линейных и сетевых трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей.

5. Руководителям организаций сообщить ООО "Резонанс" до 20 января 1997 года потребность в указанных Нормах, учитывая, что их можно будет приобрести на договорной основе в ООО «Резонанс» (контактный телефон 201 63 81, факс 209 40 73).

6. Не применять с 01 марта 1997 года приказ Министерства связи СССР от 07 июля 1986 года № 316 «Нормы на электрические параметры линейных и сетевых трактов систем передачи, работающих на магистральной и внутризоновых первичных сетях».

7. Контроль за выполнением приказа возложить на УЭС (Рокотян).

Первый заместитель
Федерального министра А. Е. Крупнов

**Перечень сокращений**

СП — система передачи
АСП — аналоговая система передачи
ТЧ — тональная частота
ЛТ — линейный тракт
СТ — сетевой тракт
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика
ГВП — групповое время прохождения
ПВ — переходное влияние
ПМ — паразитная модуляция
ИГ — измерительный генератор
ИУ — измеритель уровня
ИИУ — избирательный измеритель уровня
МЗ — магазин затуханий
НУП — необслуживаемый усилительный пункт
ОУП — обслуживаемый усилительный пункт
ОП — оконечный пункт
ЧНН — час наибольшей нагрузки
ТОНУ — точка относительного нулевого уровня

# 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Настоящие нормы распространяются на линейные тракты следующих систем передачи:

К-5400, К-3600, VLT-1920, К-1920П, К-1920У;

БК-960-2, К420, К-300;

К-24Р, VLT-24R;

К-1020С, К-1020М;

К-60П, V-60E, К-60, К-60П-4, БК-60-2;

В-12-2, В-12-3, БО-12-3, В-3-3, БО-3-2, БО-4-2, В-12-4.

1.2. На сетевые тракты, организованные в указанных системах передачи, распространяются «Нормы на электрические параметры сетевых трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей».

1.3. На каналы ТЧ, организованные в указанных системах передачи, распространяются «Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей».

1.4. Настоящие нормы подразделяются на настроечные и эксплуатационные.

Все линейные тракты, вводимые в эксплуатацию, должны удовлетворять настроечным нормам. В процессе эксплуатации линейные тракты должны соответствовать эксплуатационным нормам.

1.5. Нормы подразделяются на:

общие характеристики (настройке не подлежат);

основные характеристики (подлежат настройке и эксплуатационному контролю).

1.6. Проверка параметров линейных трактов на соответствие нормам проводится согласно прилагаемым методикам измерения. Методики измерения не заменяют соответствующих инструкций и руководств по настройке аппаратуры. Перечень рекомендованной к использованию при проверке соответствия трактов нормам измерительной аппаратуры приведен в Приложении 1

Таблица 1

## 2. НОРМЫ НА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ К-5400, К-3600, VLT-1920, К-1920П, К-1920У

| № п/п | Электрические параметры | *Системы передачи* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | К-5400 | К-3600 | VLT-1920 | К-1920П | К-1920У |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | 1. *Общие характеристики* | | | | | |
| 1.1 | Рабочая полоса частот, МГц | 4,332—31,084 | 0,812—17,596 | 0,273—8,524 | 0,312—8,524 | 0,273—8,6 |
| 1.2 | Максимально допустимое расстояние между оконечными станциями линейного тракта, км | 830 | 830 (в отдельных случаях 1500) | 830 (в отдельных случаях 1500) | 830 (в отдельных случаях 1500) | 1500 |
| 1.3 | Максимальное расстояние между питающими усилительными станциями, км | 213 | 186 | 186 | 246 | 186 |
| 1.4 | *Номинальная длина усилительного* участка при средней температуре на глубине прокладки кабеля 8 °С, км | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 |
| 1.5 | Максимальное число необслуживаемых дистанционно питаемых станций на секции ОУП-ОУП (ОП) | 70 | 61 | 30 | 40 | 30 |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | Номинальный относительный уровень передачи и приема линейного тракта ОП-Л (со стороны станции), дБн | -42 | -42 | На входе ЛТ -42 или -45, на выходе ЛТ -32 или -42 | -42 | -45 |
| 1.7 | Номинальное входное сопротивление на входе и выходе линейного тракта, Ом | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 1.8 | Коэффициент отражения по отношению к номинальному входному сопротивлению в рабочей полосе частот на входе и выходе линейного тракта, не более, % | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 1.9 | Номинальный относительный уровень передачи на выходе стоек линейного оборудования (на выходе в линию), дБн, на частоте рабочей *полосы*· | | | | | |
| | нижней | -28,7 | -35 | -33 | -30 | -23,6 |
| | верхней | -20 | -22 | -20 | -17 | -19,6 |
| 1 10 | Номинальный уровень токов КЧ на выходе ОП-Л, ОУП, ПОУП | 4,287 МГц -39 | 0,768 МГц -45 | 0,308 МГц -43 | 0,308 МГц -40 | 0,308 МГц и 1,056 МГц -43,7 |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ПНУП, дБн | 31,322 МГц<br>-30 | 9,216 МГц<br>-39<br>18,432 МГц<br>-32 | 8,544 МГц<br>-30 | 8,544 МГц<br>-27 | 5,974 МГц<br>-32,5<br>8,544 МГц<br>-35,1 |
| 1.11 | Уровень средней мощности загрузки в полосе канала ТЧ в ТОНУ, дБмО | -14 | -14 | -13 | -13 | -14,0 |
| 1.12 | Псофометрическая мощность суммарных помех линейного тракта в полосе канала ТЧ в ТОНУ при загрузке тракта белым шумом, не более, пВтОп | IЧГ — 1,5 *l*<br>IIЧГ — 2,0 *l*<br>III—VIЧГ —3 *l* | 1 *l* | 2,2 *l* | 1,5 *l* | 3 *l* |
| 1.13 | Средняя частота канала непрерывного контроля шумов линейного тракта, МГц: | | | | | |
| | секции ОП-ОУП, ОУП-ОУП, ОУП-ОП | 3,6 | 0,72 | - | 0,252 | - |
| | участка ОП-ОП | 4 | 0,744 | - | 0,264 | - |
| 1.14 | Диапазон частот сигнала и несущая частота дистанционного контроля линейного усилителя НУП, МГц | | | | | |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | диаграммы уровней | -<br>-<br>0,597—0,603<br>0,6 | 19,8—19,94<br>19,872<br>- | 9,5<br>-<br>- | 9,146—9,286<br>9,216<br>- | -<br>-<br>- |
| 1.15 | Максимальная средняя мощность суммарного сигнала в ТОНУ, не более: | | | | | |
| | за любой час, мВтО | 216 | 144 | 96 | 96 | 74 |
| | —"— , дБмО | 23,3 | 21,6 | 19,8 | 19,8 | 18 |
| | *за любую минуту, мВтО* | *229* | *156* | *106* | *106* | *85* |
| | —"— , дБмО | 23,6 | 22 | 20,3 | 20,3 | 19,3 |
| 1.16 | Эквивалентная пиковая мощность суммарного сигнала на входе линейного тракта в ТОНУ, не более, мВтО | 2512 | 2000 | 1290 | 1290 | 980 |
| | То же, дБмО | 34 | 33 | 31 | 31 | 29,9 |
| 1.17 | Защищенность от продуктов паразитной модуляции (ПМ), не менее, дБ | | | | | |
| | в спектре до 6 МГц | | | | | |
| | при $280 \le l \le 830$* | 65 | 65 | 65 | 65 | - |
| | при $l \le 280$ | $65 + 10 \lg \frac{280}{l}$ | $65 + 10 \lg \frac{280}{l}$ | $65 + 10 \lg \frac{280}{l}$ | $65 + 10 \lg \frac{280}{l}$ | - |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | в спектре выше 6 МГц<br>при $280 \le l \le 830$*<br>при $l \le 280$ | 60<br>$60 + 10\lg\frac{280}{l}$ | 56<br>$56 + 10\lg\frac{280}{l}$ | 56<br>$56 + 10\lg\frac{280}{l}$ | 56<br>$56 + 10\lg\frac{280}{l}$ | -<br>- |
| 1.18 | Защищенность от внятных переходов нелинейного происхождения (в том числе переходов через КЧ) в тракте протяженностью $l$ км, не менее, дБ: | | | | | |
| | в спектре до 4,7 МГц | $76 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $74 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $74 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $74 + 10\lg\frac{280}{l}$ | - |
| | в спектре выше 4,7 МГц | $80 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $80 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $80 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $80 + 10\lg\frac{280}{l}$ | - |
| 1.19 | *Уровни селективных помех* (кроме помех от радиостанций) в рабочей полосе частот линейного тракта, не более, дБмОп: | | | | | |
| | на частотах гармоник КЧ | -70 | -50 | -70 | -50 | - |
| | на других частотах | -73 | -70 | -70 | -70 | - |

* При длине тракта более 830 км допускается снижение нормы на 2 дБ.

Таблица 2

## 2.1. Система передачи К-5400

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| | 2.1. Участок ОП-ОП | | | |
| 2.1.1 | Отклонение уровней токов линейных КЧ 31,322; 4,287 МГц от номинальных значений, вводимых в тракт на передаче, не более, дБ | ± 0,1 | ± 0,3 | |
| 2.1.2 | Отклонение уровней токов линейных КЧ на выходе тракта приема в ОП (в розетке Вых Изм, СЛО), не более, дБ | | | |
| | 31,322 МГц — относительно номинального значения -52 дБн | ± 0,5 | ± 0,5 | |
| | 4,287 МГц — относительно значения $(-52 + \Delta p)$ | ± 0,5 | ± 0,5 | $\Delta p$ — отклонение уровня КЧ, полученное после настройки АЧХ |
| 2.1.3 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот линейного тракта относительно значения на частоте 31,2 МГц, не более, дБ | ± 0,5 | $\pm\left(0{,}5\frac{l}{213}+1{,}5\right)$ | При $l < 213$ км норма принимается как при $l = 213$ км |

Продолжение табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.1.4 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе четверичного тракта, не более, дБ | 1 | $0{,}5\frac{l}{213}+1$ | Норма уточняется по результатам опытной эксплуатации |
| 2.1.5 | Уровни собственных шумов линейного тракта в ТОНУ, не более: | | | |
| | невзвешенный (в полосе 3,1 кГц) | | | |
| | в спектре I ЧГ | | | |
| | дБмО | -88 + 10 lg*l* | -87 + 10 lg*l* | |
| | пВтО | 1,6 *l* | 2 *l* | |
| | в спектре II ЧГ | | | |
| | дБмО | -86,5 + 10 lg*l* | -85,5 + 10 lg*l* | |
| | пВтО | 2,2 *l* | 2,8 *l* | |
| | в спектре III—VI ЧГ | | | |
| | дБмО | -85 + 10 lg*l* | -84 + 10 lg*l* | |
| | пВтО | 3,2 *l* | 4 *l* | |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц) | | | |
| | в спектре I ЧГ | | | |
| | дБмОп | -90,5 + 10 lg*l* | -89,5 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 0,9 *l* | 1,1 *l* | |
| | в спектре II ЧГ | | | |
| | дБмОп | -89 + 10 lg*l* | -88 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 1,3 *l* | 1,6 *l* | |
| | в спектре III—VI ЧГ | | | |
| | дБмОп | -87,5 + 10 lg*l* | -86,5 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 1,8 *l* | 2,2 *l* | |

Продолжение табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.1.6 | Уровень суммарных шумов линейного тракта в ТОНУ | | | Измерения обязательны только при наличии на магистрали устройства для подавления сигналов загрузки (УПСЗ) |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц) | | | |
| | в спектре I ЧГ | | | |
| | дБмОп | $-89{,}2 + 10 \lg l$ | $-88{,}2 + 10 \lg l$ | |
| | пВтОп | $1{,}2\,l$ | $1{,}5\,l$ | |
| | в спектре II ЧГ | | | |
| | дБмОп | $-88 + 10 \lg l$ | $-87 + 10 \lg l$ | |
| | пВтОп | $1{,}6\,l$ | $2\,l$ | |
| | в спектре III—IV ЧГ | | | |
| | дБмОп | $-86 + 10 \lg l$ | $-85 + 10 \lg l$ | |
| | пВтОп | $2{,}4\,l$ | $3\,l$ | |
| 2.1.7 | Защищенность от линейных переходных влияний между двумя любыми линейными трактами на ближний и дальний конец, не менее, дБ: | | | |
| | в спектре 4,332—17,004 МГц | $80 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $78 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | При $l < 50$ км норма принимается как для 50 км |
| | в спектре до 31,084 МГц | $73 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $70 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |

Продолжение табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | *2.2. Участки ОП(ПНУП, ПОУП) — ПОУП(ПНУП)* | | | |
| 2.2.1 | Отклонение уровней токов линейных КЧ от номинального значения в тракте приема стоек СЛ в ПНУП, ПОУП (в розетке Вых Изм, СЛ), не более, дБ<br>на основной КЧ<br>31,322 МГц<br>на вспомогательной КЧ<br>4,287 МГц — *относительно значения* (*-52 + Δp*) | <br><br><br>± 0,5<br><br><br> | <br><br><br>± 0,5<br><br>± 0,5 | *Δp* — отклонение уровня КЧ, полученное после настройки АЧХ |
| 2.2.2 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот участков линейного тракта ОП-ПНУП (ПОУП) *относительно значения* на частоте 31,2 МГ не более, дБ | ± 0,5 | $\pm\left(0{,}5\frac{l}{213}+1{,}5\right)$ | |
| 2.2.3 | *Уровни собственных шумов участков ОП* (ПОУП, ПНУП) — ПОУП (ПНУП) линейного тракта в ТОНУ, не более·<br>невзвешенный (в полосе 3,1 кГц):<br>в спектре I ЧГ<br>дБмО<br>пВтО<br>в спектре II ЧГ<br>дБмО<br>пВтО | <br><br><br><br>-88 + 10 lg*l*<br>1,6 *l*<br><br>-86,5 + 10 lg*l*<br>2,2 *l* | <br><br><br><br>-87 + 10 lg*l*<br>2 *l*<br><br>-85,5 + 10 lg*l*<br>2,8 *l* | |

Продолжение табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | в спектре III—VI ЧГ | | | |
| | дБмО | -85 + 10 lg*l* | -84 + 10 lg*l* | |
| | пВтО | 3,2 *l* | 4 *l* | |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц) | | | |
| | в спектре I ЧГ | | | |
| | дБмОп | -90,5 + 10 lg*l* | -89,5 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 0,9 *l* | 1,1 *l* | |
| | в спектре II ЧГ | | | |
| | дБмОп | -89 + 10 lg*l* | -88 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 1,3 *l* | 1,6 *l* | |
| | в спектре III—VI ЧГ | | | |
| | дБмОп | -87,5 + 10 lg*l* | -86,5 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 1,8 *l* | 2,2 *l* | |
| 2.2.4 | Уровень суммарных шумов участка ОП (ПНУП, ПОУП) — ПОУП (ПНУП) в ТОНУ псофометрический (в полосе 1,74 кГц) | | | |
| | в спектре I ЧГ | | | |
| | дБмОп | -89,2 + 10 lg*l* | -88,2 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 1,2 *l* | 1,5 *l* | |
| | в спектре II ЧГ | | | |
| | дБмОп | -88 + 10 lg*l* | -87 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 1,6 *l* | 2 *l* | |
| | в спектре III—VI ЧГ | | | |
| | дБмОп | -86 + 10 lg*l* | -85 + 10 lg*l* | |
| | пВтОп | 2,4 *l* | 3 *l* | |

Продолжение табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.5 | Защищенность от линейных переходных влияний участков ОП (ПОУП, ПНУП) — ПОУП (ПНУП) между двумя любыми линейными трактами на ближний и дальний конец не менее, дБ: | | | |
| | в спектре от 4,332—17,004 МГц | $80 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $78 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | При $l < 50$ км норма принимается как для 50 км |
| | в спектре до 31,084 МГц | $73 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $70 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| 2.2.6 | Уровни продуктов нелинейности по второй и третьей гармоникам на участках ОП (ПОУП, ПНУП) — ПОУП (НУП) протяженностью $l$ км, не более, дБн | | | |

| $f_{ген}$, МГц | $f_{гарм}$ | Измерительная точка на передающей станции, дБн | $p_{ген}$, дБн | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4,5 | 9 | -20 | 0 | $-107 + 10 \lg l$ | $-97 + 10 \lg l$ | |
| 15 | 30 | -20 | 0 | $-109 + 10 \lg l$ | $-99 + 10 \lg l$ | |
| 10 | 30 | -20 | 0 | $-139 + 10 \lg l$ | $-129 + 10 \lg l$ | |

Таблица 3

## 2.2. Система передачи К-3600

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2 Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| | 2 1 Участок ОП-ОП | | | |
| 2 1 1 | Отклонение уровней токов линейных КЧ 18,432, 9,216, 0,768 МГц от номинальных значений, вводимых в тракт ОП на передаче, не более, дБ | ± 0,1 | ± 0,3 | |
| 2 1 2 | Отклонение уровней токов КЧ на выходе линейного тракта приема в ОП (на выходе соответствующего блока А Рег Ус), не более, дБ | | | |
| | 18,432 МГц — относительно номинального значения -32 дБн | | ± 0,5 | $\Delta p_н$ — отклонения уровней КЧ, полученные при коррекции АЧХ линейного тракта, при которых были настроены ПКК-768 и ПКК-9216 |
| | 0,768 МГц — относительно значения (-45 + $\Delta p_н$) дБн | | ± 0,5 | |
| | 9,216 МГц — относительно значения (-39 + $\Delta p_н$) дБн | | ± 0,5 | |

Продолжение табл. 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.1.3 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот линейного тракта относительно значений на частоте 18,432 МГц, не более, дБ | ± 0,5* | $\pm\left(0{,}5\frac{l}{186}+1\right)$ | При $l < 186$ км норма принимается как при $l = 186$ км |
| 2.1.4 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе третичной группы, не более, дБ. | | | |
| | в 1 и 2 ТГ (в полосе 0,812—2,044 МГц и 2,108—3,34 МГц) | 1 | $0{,}5\frac{l}{186}+0{,}7$ | |
| | в 3—12 ТГ (в полосе 3,404—17,596 МГц) | 1 | 1,5 | |
| 2.1.5 | Уровни собственных шумов линейного тракта в ТОНУ, не более | | | |
| | невзвешенный (в полосе 3,1 кГц), дБмО | $-91{,}5 + 10\lg l$ | $-89{,}5 + 10\lg l$ | При $l < 100$ км норма принимается как для $l = 100$ км |
| | то же, пВтО | $0{,}7\,l$ | $1{,}1\,l$ | |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц), дБмОп | $-94 + 10\lg l$ | $-92 + 10\lg l$ | |
| | то же, пВтОп | $0{,}4\,l$ | $0{,}6\,l$ | |
| 2.1.6 | Защищенность от линейных переходных влияний между двумя любыми линейными трактами на ближний и дальний конец, не менее, дБ | | | |

* При невозможности настройки АЧХ тракта ОП-ОП на отдельных частотах до ± 0,5 дБ на аппаратуре, выпущенной до 1983 г , допускается величина ± 0,8 дБ

Продолжение табл. 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | в спектре от 0,8 до 6 МГц | $84 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $82 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 15 МГц | $76 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $74 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 17,6 МГц | $73 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $70 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | 2.2. Участки ОП-ОУП, ОУП-ОУП | | | |
| 2.2.1 | Отклонение уровней токов линейных КЧ в тракте приема стоек СЛУК ОУП и ОП (на выходе соответствующего блока А Рег. Ус), не более, дБ: | | | |
| | 18,432 МГц — относительно номинального значения -32 дБн | ± 0,5 | | $\Delta p_н$ — отклонения уровней КЧ, полученные при коррекции линейного тракта, при которых были настроены ПКК-768 и ПКК-9216 |
| | 0,768 МГц — относительно значения (-45 + $\Delta p_н$) дБн | ± 0,5 | | |
| | 9,216 МГц — относительно значения (-39 + $\Delta p_н$) дБн | ± 0,5 | | |
| 2.2.2 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот участков линейного тракта ОП-ОУП при измерении наращиванием относительно значения на частоте 18,432 МГц не более, дБ | ± 0,5 | $\pm\left(0{,}5 \frac{l}{186} + 1\right)$ | При $l < 186$ км норма принимается как при $l = 186$ км |

Продолжение табл. 3

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.2.3 | Уровень собственных шумов участков ОУП-ОУП(ОП) линейного тракта в ТОНУ, не более: | | | | | | |
| | невзвешенный (в полосе 3,1 кГц), дБмО | | | | -91,5 + 10 lg$l$ | -89,5 + 10 lg$l$ | При $l$ < 100 км норма принимается как при $l$ = 100 км |
| | то же, пВтО | | | | 0,7 $l$ | 1,1 $l$ | |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц), дБмОп | | | | -94 + 10 lg$l$ | -92 + 10 lg$l$ | |
| | то же, пВтОп | | | | 0,4 $l$ | 0,6 $l$ | |
| 2.2.4 | Уровни продуктов нелинейности по второй и третьей гармоникам на участках ОУП-ОУП(ОП) протяженностью $l$ км, не более, дБн | | | | | | |
| | $f_{ген}$, МГц | $f_{гарм}$, МГц | Измерительная точка на передающей станции, дБн | $p_{ген}$, дБн | | | |
| | 0,8 | 1,6 | -22/-35 | -5 | -98 + 10 lg$l$ | -88 + 10 lg$l$ | |
| | 0,8 | 1,6 | -42 | -12 | -105 + 10 lg$l$ | -95 + 10 lg$l$ | |
| | 0,8 | 2,4 | -22/-35 | -5 | -109 + 10 lg$l$ | -99 + 10 lg$l$ | |
| | 0,8 | 2,4 | -42 | -12 | -117 + 10 lg$l$ | -107 + 10 lg$l$ | |
| | 8,7 | 17,4 | -22/-35 | -5 | -84 + 10 lg$l$ | -74 + 10 lg$l$ | |
| | 8,7 | 17,4 | -42 | -18 | -104 + 10 lg$l$ | -94 + 10 lg$l$ | |
| | 5,8 | 17,4 | -22/-35 | -5 | -104 + 10 lg$l$ | -94 + 10 lg$l$ | |
| | 5,8 | 17,4 | -42 | -16 | -124 + 10 lg$l$ | -114 + 10 lg$l$ | |

Продолжение табл. 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.5 | Защищенность от линейных переходных влияний участков ОУП-ОУП(ОП) между двумя любыми трактами на ближний и дальний конец, не менее, дБ: | | | |
| | в спектре от 0,8, МГц | $84 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $82 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 15 МГц | $76 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $74 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 17,6 МГц | $73 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $70 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| 2.2.6 | Уровень суммарных шумов, измеренных в канале контроля диаграммы уровней (на $f$ $f = 19{,}872$ МГц) на участках ОУП-ОУП(ОП), не более: | | | |
| | невзвешенный (в полосе 3,1 кГц), дБн | — | $-67{,}5 + 10 \lg l + p_{\text{ген изм}}$ | $p_{\text{ген изм}}$ — уровень генератора на приеме при подаче уровня на 20 дБ ниже номинального *на передаче* |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц), дБнп | — | $-70 + 10 \lg l + p_{\text{ген.изм}}$ | |

Таблица 4

## 2.3. Система передачи VLT-1920

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и контролю* | | | |
| | 2.1. Участок ОП-ОП | | | |
| 2.1.1 | Отклонение уровней токов КЧ, вводимых в линейный тракт на ОП, от номинальных значений, не более, дБ, на частоте, МГц: | | | |
| | 8,544 | ± 0,1 | ± 0,6 | |
| | 0,308 | ± 0,1 | ± 0,6 | |
| 2.1.2 | Отклонение уровней КЧ от номинального значения на выходе тракта приема в ОП и ОУП, не более, дБ, на частоте, МГц: | | | |
| | 8,544 | ± 0,5 | ± 0,9* | |
| | 0,308 | ± 1 | ± 2* | |
| 2.1.3 | Отклонение АЧХ линейного тракта в полосе частот 0,3—8,6 МГц относительно значения на частоте 8,544 МГц, не более, дБ | ± 1 | ± 2* | |

Продолжение табл. 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2 1 4 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе третичных групп, не более, дБ | 1 | 2 | |
| 2 1 5 | Уровень собственных (невзвешенных) шумов линейного тракта в полосе 3,1 кГц на выходе ОУП или ОП, не более, дБмО | $-87 + 10 \lg l$ | $-85{,}7 + 10 \lg l$ | $l$ — длина линейного тракта, км |
| | То же, пВтО | $2l$ | $2{,}7l$ | |
| 2 1 6 | Защищенность от линейных переходных влияний между любыми линейными трактами на ближний и дальний концы, не менее, дБ в полосе ТГ | | | |
| | 1 | $82 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $80 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $l$ — длина линейного тракта, км |
| | 2—4 | $78 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $76 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | 2 2 Участки ОП-ОУП, ОУП-ОУП | | | |
| 2 2 1 | Отклонение уровней токов КЧ и частоты телеконтроля от номинального значения *в тракте, не более, дБ, на частоте, МГц* | | | |
| | 8,544 | $\pm 0{,}1$ | $\pm 0{,}9$* | |
| | 0,308 | $\pm (0{,}5 \pm 0{,}1n)$ | $\pm 2$* | |
| | 9,5 | $\pm 5$ | $\pm 2$* | |

Продолжение табл. 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.2 | Неравномерность АЧХ в полосе частот 0,3—8,6 МГц не более, дБ | $1 + 0{,}12n$ | $1 + 0{,}15n$ | $n$ — число НУП |
| 2.2.3 | Уровень собственных (невзвешенных) шумов линейного тракта в полосе 3,1 кГц на выходе усилителя приема ОУП (ОП) в ТОНУ, не более, дБмО | $-87 + 10 \lg l$ | $-87{,}5 + 10 \lg l$ | |
| | То же, пВтО | $2l$ | $2{,}7l$ | |
| 2.2.4 | Уровень продуктов нелинейности по второй и третьей гармоникам на секции ОУП-ОУП (ОП) не более, дБн: | $p_{2(3)г} = 10 \lg (q \times 10^{-0{,}1A_{2(3)\text{г.пер}}} + m \times 10^{-0{,}1A_{2(3)\text{г.пр}}} + k \times 10^{-0{,}1A_{2(3)\text{г.пл}}} + n \times 10^{-0{,}1A_{2(3)\text{г НУП}}})$ | | $q, m, k, n$ — число усилителей передачи, приема, плоских и линейных соответственно |
| | по второй гармонике | | | $A_{2г\,0{,}6\,пер} = 83$ дБ |
| | $p_{2г\,0{,}6}$ | | | $A_{2г\,0{,}6\,пр} = 70$ дБ |
| | $p_{2г\,8{,}5}$ | | | $A_{2г\,0{,}6\,пл} = 72$ дБ |
| | по третьей гармонике | | | $A_{2г\,0{,}6\,НУП} = 86$ дБ |
| | $p_{3г\,0{,}9}$ | | | $A_{2г\,8{,}5\,пер} = 62$ дБ |
| | $p_{3г\,8{,}5}$ | | | $A_{2г\,8{,}5\,пр} = 56$ дБ |
| | | | | $A_{2г\,8{,}5\,пл} = 58$ дБ |
| | | | | $A_{2г\,8{,}5\,НУП} = 61$ дБ |
| | | | | $A_{3г\,0{,}9\,пер} = 109$ дБ |
| | | | | $A_{3г\,0{,}9\,пр} = 90$ дБ |
| | | | | $A_{3г\,0{,}9\,пл} = 92$ дБ |
| | | | | $A_{3г\,0{,}9\,НУП} = 110$ дБ |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | $A_{Зг\,8,5\,пер} = 90$ дБ<br>$A_{Зг\,8,5\,пр} = 75$ дБ<br>$A_{Зг\,8,5\,пл} = 78$ дБ<br>$A_{Зг\,8,5\,нуп} = 87$ дБ<br>Затухание нелинейности усилителей передачи, линейного и плоского определены при тех выходных уровнях основных сигналов, которые будут на выходе этих усилителей при 0 дБн на выходе усилителя приема |
| 2.2.5 | Защищенность от линейных переходных влияний между любыми линейными трактами на ближний и дальний концы, не менее, дБ, в полосе ТГ: | | | |
| | 1 | $82 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $80 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $l$ — длина секции ОУП-ОУП, ОП-ОУП и ОУП-ОП, км |
| | 2—4 | $78 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $76 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | 5—6 | $67 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $65 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |

* — отклонения от величин, полученных при настройке

Таблица 5

## 2.4. Система передачи К-1920П

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | *настроечная* | *эксплуатационная* | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| | 2 1. Участок ОП-ОП | | | |
| 2.1.1 | Отклонение уровней токов КЧ 0,308 и 8,544 МГц от номинальных значений на передаче, вводимых в тракт ОП, не более, дБ | ± 0,1 | ± 0,3 | |
| 2.1.2 | Отклонение уровней токов КЧ 0,308 и 8,544 МГц от номинального значения на выходе линейного тракта (в тракте приема СЛУК-ОП), не более, дБ | ± 0,5 | | Точка измерения КЧ 0,308 МГц — выход А Рег Ус 308; КЧ 8,544 МГц — выход Ус Пер БРРУ |
| 2.1.3 | Отклонение АЧХ линейного тракта в полосе частот 0,27—8,6 МГц относительно значения на частоте 8,524 МГц, не более, дБ | ± 1 | $\pm\left(\frac{l}{246}+1\right)$ | При $l < 246$ норма принимается как при $l = 246$ км |
| 2.1.4 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе ТГ, не более, дБ | 1 | $\left(-\frac{l}{246}+1\right)$ | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.1.5 | Уровень собственных шумов линейного тракта протяженностью $l$ км в ТОНУ, не более: | | | |
| | невзвешенный (в полосе 3,1 кГц), дБмО | $-87,5+10\lg l$ | | При $l < 100$ км норма рассчитывается как при $l = 100$ км |
| | то же, пВтО | $1,8l$ | | |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц), дБмОп | $-90+10\lg l$ | | |
| | то же, пВтОп | $1l$ | | |
| 2.1.6 | Защищенность от линейных переходных влияний между любыми линейными трактами на ближний и дальний концы, не менее, дБ: | | | |
| | в спектре от 0,27 до 2 МГц | $84+15\lg\frac{280}{l}$ | $82+15\lg\frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 6 МГц | $80+15\lg\frac{280}{l}$ | $78+15\lg\frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 8,6 МГц | $76+15\lg\frac{280}{l}$ | $74+15\lg\frac{280}{l}$ | |
| | 2.2. *Участки* ОП-ОУП, ОУП-ОУП | | | |
| 2.2.1 | Отклонение уровней токов КЧ 8,544 и 0,308 МГц от номинального значения в тракте приема СЛУК-ОП и ОУП, не более, дБ | $\pm 0,5$ | | Точки измерения КЧ 8,544 МГц в СЛУК ОП (ОУП) — выход БРРР; КЧ 0,308 МГц — выход А Рег Ус 308 |

Продолжение табл. 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.2 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот участков линейного тракта ОП-ОУП при измерении наращиванием относительно значения на частоте 8,524 МГц, не более, дБ | ± 1 | $\left(\pm\frac{l}{246}+1\right)$ | При $l < 246$ км норма принимается как при $l = 246$ км |
| 2.2.3 | Уровень собственных шумов линейного тракта в полосе канала ТЧ в ТОНУ: | | | |
| | невзвешенный (в полосе 3,1 кГц), дБмО | $-87{,}5 + 10\lg l$ | | |
| | то же, пВтО | $1{,}8l$ | | |
| | псофометрический (в полосе 1,74 кГц), дБмОп | $-90 + 10\lg l$ | | |
| | то же, пВтОп | $1l$ | | |
| 2.2.4 | Уровень продуктов нелинейности на участках ОУП-ОУП (ОП), дБн: | | | |
| | по второй гармонике 0,4 МГц (0,4 × 2 = 0,8), дБ | $-88 + 10\lg l$ | $-78 + 10\lg l$ | |
| | по второй гармонике 4,2 МГц (4,2 × 2 = 8,4), дБ | $-72 + 10\lg l$ | $-62 + 10\lg l$ | |
| | по третьей гармонике 0,4 МГц (0,4 × 3 = 1,2), дБ | $-96 + 10\lg l$ | $-86 + 10\lg l$ | |
| | по третьей гармонике 2,8 МГц (2,8 × 3 = 8,4), дБ | $-91 + 10\lg l$ | $-81 + 10\lg l$ | |

Продолжение табл. 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.5 | Защищенность от линейных переходных влияний между двумя любыми трактами участков ОУП-ОУП (ОП) на ближний и дальний концы, не менее, дБ: | | | |
| | в спектре от 0,27 до 2 МГц | $84 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $82 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 6 МГц | $84 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $82 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| | в спектре до 8,6 МГц | $84 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | $82 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | |
| 2.2.6 | Уровень суммарных невзвешенных шумов, измеренных с помощью УКШ, не более, дБм, на частотах, МГц: | | | $l$ — длина контролируемого участка ОУП-ОУП(ОП), км; $a_{лт}$ — измеренное значение затухания линейного тракта на измеряемых частотах |
| | 0,252; 0,264 | $-116{,}4 + 10 \lg l - \frac{1}{2} a_{лт}$ | | |
| | 9,216 | $-115 + 10 \lg l - \frac{1}{2} a_{лт}$ | | |

Таблица 6

## 2.5. Система передачи К-1920У

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| | 2.1. Участок ОП-ОП | | | |
| 2.1.1 | Отклонение уровней токов КЧ от номинальных значений на выходе ОП и ОУП на частотах 0,308; 1,056; 5,974; 8,544 МГц, дБ | ± 0,4 | | |
| 2.1.2 | Амплитудно-частотные искажения | | | |
| 2.1.2.1 | *Отклонение АЧХ линейного* тракта относительно значения на частоте 6 МГц в полосе частот 0,273—8,6 МГц на выходе, дБ: | | | *Нормируется при включенной* системе четырехчастотной АРУ. При включенных в тракт стойках СТВТ нормируется полоса частот 0,273—0,288 и 0,312—8,6 МГц. $n$ — число участков ОУП-ОУП, предшествующих данному ОП без учета ОУП-В; $k$ — число ОУП-В на участке ОП-ОП |
| | ОП(ОУП) стоек СПАК | $\pm (0{,}9 + 0{,}2n) \pm 0{,}4k$ | $\pm (2{,}6 + 0{,}2n) \pm 0{,}4k$ | |
| | ОП стоек СОРТК усилителя передачи | $\pm (1{,}3 + 0{,}2n) \pm 0{,}4k$ | $\pm (3 + 0{,}2n) \pm 0{,}4k$ | |

Продолжение табл. 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2 1 2.2 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе третичной группы на ОП, дБ | 2,5 | 3 | |
| 2 1 3 | Уровень мощности собственных (невзвешенных) шумов линейного тракта в полосе канала ТЧ $p_{шслт}$ на выходе ОП и ОУП, дБом | $p_{шслт} = 10 \lg (n\, 10^{0,1 p_{шс НУП}} + m\, 10^{0,1 p_{шс УП}}) + \Delta a_{тр}$ | 0,1$p$ | $n$ — число ЛУС, $m$ — число усилителей передачи; $p_{шс\ уп} = 101$ дБ, $p_{шс\ НУП}$ — см п 2 2 3 |
| 2 1 4 | Уровень продуктов нелинейности по гармонике на частоте 1304,12 кГц на выходе линейного тракта при уровне основных частот на выходе линейного усилителя ОУП или ОП, равном 9 дБом, не более, дБон | | | |
| | по второй гармонике (основная частота 652,06 кГц) $p_{2г}$ | $-[78 - 10 \lg(n + m)]$ | | $n$ — число линейных усилителей, $m$ — число усилителей передачи Допускается отклонение от норм до 9 дБ |
| | по третьей гармонике (основная частота 434,71 кГц) $p_{3г}$ | $-[96 - 10 \lg(n + m)]$ | | |
| 2 1 5 | Защищенность от переходных влияний между линейными трактами на выходе ОП $A_{пвлт}$, дБ | | | $n$ — число НУП Значения $A_{пв НУП}$ и $A_{пв ОУП(ОП)}$ см в п. 2 2 5 |
| | на ближнем конце на частоте 8,6 МГц | $-20 \lg (n 10^{0,05 A_{пв НУП}} + 2 \times 10^{0,05 A_{пв ОУП(ОП)}})$ | | $l$ — длина линейного тракта, км. Для линейных трактов длиной 100 км и менее защищенность от пе- |

Продолжение табл. 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | на дальнем конце на частоте 0,27 МГц | $102 - 15 \lg \frac{l}{6}$ | | реходных влияний на дальнем конце определяется по формуле $A_{\text{п в.л.т}} = 102 - 20 \lg \frac{l}{6}$ |
| | 2.2. Участки ОП-ОУП, ОУП-ОУП, ОУП-ОП | | | |
| 2.2.1 | Отклонение диаграммы уровней от номинальных значений на выходе линейных усилителей, дБ: | | | |
| | НУП с КЧ на частотах, МГц: | | | |
| | 5,974 и 6 (на эквиваленте термистора), не более: | ± 3 | - | |
| | 6 (на термисторе) | ± 0,9 | - | Измеряется после регулировки с помощью подвижной части МРУ при заблокированной АРУ |
| | 5,974 (на термисторе) | ± 0,9 | - | |
| | НУП без КЧ на частоте, МГц: | | | |
| | 6 | ± (0,35 + 0,26*n*) | | *n* — порядковый номер НУП с АРУ без КЧ, считая от ближайшего ОУП(ОП), или НУП с КЧ в направлении передачи |
| | 5,974 | ± (0,35 + 0,26*n*) | | |
| | ОУП, ОП на частоте, МГц: | | | |
| | 6 | ± 0,4 | | |
| | 5,974 | ± 0,4 | | |

Продолжение табл. 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | изменение диаграммы от НУП с КЧ, ОУП или ОП до НУП без КЧ, между НУП без КЧ на частотах, МГц: | | | |
| | 0,308 и 8,544 | ± 0,9 | ± 1,3 | |
| | 0,3 и 8,6 | ± 0,9 | ± 1,3 | |
| 2 2.2 | Отклонение АЧХ относительно значения на частоте 6 МГц на выходе линейного усилителя: | | | |
| | в полосе частот 0,273—8,6 МГц, дБ | | | |
| | при n > 15 | ± (1,7 + 0,6*n*) | | *n* — число линейных усилителей на участке ОУП-ОП или ОУП-ОУП |
| | при n ≤ 15 | ± 1,7 | | |
| 2 2 3 | Уровень мощности собственных шумов (невзвешенных) линейного тракта в полосе канала ТЧ ($p_{шслт}$) на выходе ЛУС ОУП или ОП, дБмО | $p_{шслт} = p_{шсНУП} + 10 \lg n$ | | *n* — число линейных усилителей, $p_{шсНУП}$ — уровень собственных шумов на выходе станции НУП в полосе канала ТЧ |

| $p_{шсНУП}$, дБм | Частота, МГц | $p_{шсНУП}$, дБм | Частота, МГц |
|---|---|---|---|
| -97 | 0,273 | -99 | 4 |
| -96 | 0,3 | -96 | 5 |
| -104 | 1 | -90 | 7 |
| -103 | 2 | -86 | 8,6 |
| -102 | 3 | | |

Продолжение табл 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.4 | Нелинейные искажения | | | |
| 2 2.4.1 | Уровень продуктов нелинейности по гармоникам на частоте 1304,12 кГц при уровне основной частоты на выходе линейного усилителя ОУП или ОП, равном 9 дБом, не более, дБон· | | | |
| | по второй гармонике (основная частота 652,06 кГц) $p_{2г}$ | - (78 - 10 lg$n$) | | $n$ — число усилителей. При $n < 20$ вместо 78 и 96 брать соответственно 76 и 94 дБ |
| | по третьей гармонике (основная частота 434,71 кГц) $p_{3г}$ | - (96 - 10 lg$n$) | | Допускается увеличение уровня продукта нелинейности $p_{2г}$ и $p_{3г}$ до 9 дБ |
| 2.2.4.2 | Уровень комбинационного продукта нелинейности 1304,12 кГц для усилителей с нормальной нелинейностью (при $p_{вых\ ус} = 0$ дБом) для генератора 60 кГц, не более· | | | |
| | по мощности, дБом | -82 | | |
| | по напряжению, дБон | -91 | | |
| 2.2.5 | Защищенность от переходного влияния между трактами переда | | | |

Продолжение табл. 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | на ближнем конце на выходе линейного усилителя ОУП, ОП на частоте 8,6 МГц<br>на дальнем конце на выходе линейного усилителя ОУП, ОП на частоте 0,27 МГц | $-20 \lg (n\, 10^{-0,05 A_{\text{п.в НУП}}} + 2 \times 10^{-0,05 A_{\text{п.в ОУП(ОП)}}})$<br>$102 - 15 \lg \frac{l}{6}$ | | $A_{\text{п.в НУП}} = 96$ дБ; $A_{\text{п.в ОУП(ОП)}} = 90$ дБ; $n$ — число НУП; $l$ — длина линейного тракта, км.<br>Для линейных трактов длиной 100 км и менее защищенность от переходных влияний на дальнем конце определяется по формуле<br>$A_{\text{п в.л.т}} = 102 - 20 \lg \frac{l}{6}$ |

# 3. МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНЫХ ТРАКТОВ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ С ЧИСЛОМ КАНАЛОВ 1920—5400

## 3.1. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи К-5400

При наличии на станции устройства коммутации приборов (УКП) измерительные приборы подключаются к линейному тракту через это устройство. При этом выход измерительного прибора подключается через УКП к гнезду Вх Изм стойки СЛО(СЛ) соответствующего тракта, а вход — к гнезду Вых Изм.

*По пп. 1.12, 2.1.6, 2.2.4.* Средняя псофометрическая мощность суммарных шумов линейного тракта в полосе канала ТЧ может быть измерена либо при реальной загрузке, либо при загрузке белым шумом.

А. Измерение шума при реальной загрузке.

Измерения суммарных шумов линейного тракта при реальной загрузке проводятся без закрытия связи наращиванием по участкам ОП-ПО-УП(ОП).

В качестве измерительных приборов используются специальные узкополосные фильтры и измеритель уровня избирательный. Измерения проводятся в полосе пропускания измерителя 1,74 кГц на частотах 4031, 8498, 12702, 17379, 26946 кГц.

К выходу контролируемого тракта (гнездо Вых. Изм. на стойках СЛ и СЛО К-5400, точка с номинальным измерительным уровнем минус 42 дБн) через узкополосный фильтр подключается измеритель уровня избирательный и измеряется уровень суммарных помех ($p\Sigma_ш$, дБнп). При использовании приборов УКП следует учесть частотнозависимое затухание УКП.

Предварительно на частотах измерения шумов проводится измерение АЧХ и определяется отклонение АЧХ ($\Delta p$).

Мощность суммарных помех в точке относительного нулевого уровня (ТОНУ) определяется:

$$p_{\text{тону}} = 10^{0{,}1 p\Sigma_ш} \cdot 10^{0{,}1(-42+\Delta p)} \cdot 10^{9}, \quad \text{пВтОп.}$$

Мощность суммарных помех, приведенная к 1 км линейного тракта, определяется:

$$p_{\text{тону, 1 км}} = \frac{p_{\text{тону}}}{l}, \quad \text{пВтОп/км.}$$

Б. Измерения суммарных помех линейного тракта при загрузке белым шумом проводятся с закрытием связи наращиванием в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого комплекта приборов.

В качестве измерительных приборов может быть использован комплект для измерения шумов RK-100 фирмы «Вандель и Гольтерманн» с фильтром ограничения полосы, соответствующим спектру системы передачи К-5400, изготовленным НПО ДС.

При этом на вход измеряемого тракта (гнездо Вх ПВ на стойке СЛО К-5400, точка с номинальным уровнем минус 42 дБн) через режекторный фильтр следует подать от генератора шума сигнал с полосой частот 4,3—31,1 МГц и уровнем минус 9,7 дБм.

На выход измеряемого тракта (гнездо Вых Изм на стойке СЛО К-5400, точка с номинальным измерительным уровнем минус 42 дБн) через полосовой фильтр подключается измеритель шума.

Проводятся измерения собственных (при отключенном генераторе шума) и суммарных помех линейного тракта.

При наличии одного комплекта приборов измерения проводятся в ОП при последовательном наращивании шлейфа.

При установке в ОУП(ПОУП) используются гнезда на панели ввода. Гнездо Вых ПВ одного направления соединяется с гнездом Вых ПВ (в сторону линии) другого направления.

При установке шлейфа в ОП гнездо Вых ПВ оборудования приема 2 СЛО одного направления передачи соединяется с гнездом Вых ПВ (в сторону линии) другого направления передачи (точки с номинальным измерительным уровнем минус 42 дБн).

*По п. 1.17.* Измерение защищенности линейного тракта от продуктов паразитной модуляции производится на шлейфе ОП-ОП прибором ИПМ РХ1.400.013 ТУ в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. На вход измеряемого тракта (гнездо Вх ПВ на стойке СЛО) подключается генератор ИПМ, от которого поочередно подаются сигналы с частотами 5; 8,5; 17,4 МГц и с номинальным уровнем минус 42 дБн.

Приемная часть ИПМ подключается к выходу измеряемого тракта (гнездо Вых ПВ на стойке СЛО). Измерения производят на частотах $(5000 + n \cdot 0{,}05)$, кГц; $(8500 + n \cdot 0{,}05)$, кГц и $(17400 + n \cdot 0{,}05)$, кГц, где $n = 1, 2, 3$.

*По п. 1.18.* Измерение защищенности от внятных переходных влияний нелинейного происхождения производится с помощью избирательного измерителя уровня с узкой полосой частот (20—300 Гц), генератора, ФНЧ и ФВЧ.

Для измерения переходного влияния через линейную КЧ 4287 кГц на вход линейного тракта (гнездо Вх ПВ на панели ввода СЛО, точка с номинальным измерительным уровнем минус 42 дБн) подается сигнал с частотой 22812 кГц и с уровнем

минус 19 дБн. Уровень продукта переходного влияния с частотой $f_{прод} = 4287 + 22812 = 27099$ кГц измеряется на выходе линейного тракта (в гнезде Вых Изм, точка с номинальным измерительным уровнем минус 42 дБн) через ФВЧ.

Для измерения переходного влияния через линейную КЧ 31322 кГц на вход линейного тракта подается сигнал с частотой 12388 кГц и с уровнем минус 14 дБн. Уровень продукта переходного влияния измеряется на входе линейного тракта через соответствующий фильтр верхних частот на частоте продукта $f_{прод} = 31322 - 12388 = 18934$ кГц.

Защищенность определяется по формуле

$$A = p_{ген} - p_{прод}.$$

*По п. 1.19.* Измерение селективных помех производится избирательным измерителем уровня с узкой полосой (20—300 Гц) на выходе линейного тракта при нагруженном на 75 Ом его входе. Уровень селективной помехи в ТОНУ $p_{пом\ тону}$ определяется по формуле

$$p_{пом\ тону} = p_{пом\ изм} + 42,$$

где $p_{пом\ изм}$ — показания прибора, дБн; $p_{пом\ тону}$, дБмО;
42 — перевод из точки -42 в ТОНУ.

*По п. 2.1.1.* Измерение отклонений уровней токов линейных КЧ от номинальных значений производится избирательным измерителем уровня.

При настройке указанные измерения производятся на выходе Ус Пер. 3. При этом точность установки уровней КЧ должна составлять ± 0,1 дБ относительно номинального значения. Одновременно при настройке измеряется и записывается уровень КЧ на выходе блоков Ус КЧ, являющийся точкой отсчета при эксплуатационных измерениях.

Уровень КЧ на выходе любого Ус КЧ в процессе эксплуатации не должен отличаться от уровня при настройке более, чем на 0,3 дБ.

*По п. 2.1.2.* Измерение отклонения уровней токов линейных КЧ на выходе тракта приема в ОП (ПОУП, ПНУП) производится в гнездах Вых Изм на панели ввода стоек СЛО и СЛ соответственно. Измерение производится избирательным измерителем уровня.

*По пп. 2.1.3 и 2.2.2.* Измерение отклонения АЧХ линейного тракта производится наращиванием, сначала на первой секции ОП ПНУП(ПОУП) и далее в каждом последующем ПНУП(ПОУП) приемного ОП.

При этом на передающем ОП измерительные частоты от генератора подаются в гнездо Вх Изм на панели ввода стойки СЛ

Измерения производятся на частотах:

при закрытии связи

4,3; 4,8; 5,6; 6,7; 7,5; 8; 8,472; 9,5; 11,3; 12,678; 14,5; 16; 17,488; 19; 21; 22; 24,5; 26; 26,922; 28,5; 29,5; 30,5; 31; 31,2 МГц;

без закрытия связи:

4,3; 8,472; 12,678; 26,922; 31,2 МГц.

Измерения уровней перечисленных частот производятся избирательным измерителем уровня, подключенным к гнезду Вых Изм на панели ввода стойки СЛ в ПНУП(ПОУП) или СЛО в ОП.

*По п. 2.1.4.* Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе ЧГ проверяется на частотах, принятых для проверки АЧХ ЧГ, с соответствующим пересчетом их в линейный спектр системы.

*По пп. 2.1.5 и 2.2.3.* Измерение уровней собственных шумов производится наращиванием по участкам ОП(ПП)-ПОУП(ПНУП, ПП, ОП). Для этого вход измеряемого тракта на ОП(ПП), гнездо Вх ПВ на панели ввода стойки СЛО нагружается на сопротивление 75 Ом. Уровень собственных шумов измеряется избирательным измерителем уровня с шириной полосы 1,74 или 3,1 кГц в гнезде Вых Изм на панели ввода стойки СЛО или СЛ. Измерения производятся на частотах 4,3; 8,472; 12,678; 17,488; 26,922; 31,2 МГц. На тех же частотах измеряются отклонения АЧХ ($\Delta p$).

Мощность собственных частот в ТОНУ определяется

$$p_{\text{тону}} = 10^{0,1p} \cdot 10^{-0,1(-42+\Delta p)} \; 10^9 \;, \quad \text{пВтОп},$$

где $p$ — измеренный уровень собственного шума, дБнп.

Определяется мощность собственного шума, приведенная к 1 км линейного тракта:

для участков ОП(ПП)-ПОУП(ПНУП, ОП, ПП):

$$p_{\text{1км, тону}} = \frac{p_{\text{тону}}}{l} \;, \quad \text{пВтОп/км},$$

где $p_{\text{тону}}$ — средняя мощность шума, измеренная в ПОУП(ПНУП, ОП, ПП), соответственно, и приведенная в ТОНУ;

$l$ — длина участка ОП-ПОУП(ПНУП) или ОП-ОП, соответственно.

Для i-го участка ПОУП-ПНУП:

$$p_{\text{1км, тону}} = \frac{p_{i\ \text{тону}} - p_{i-1\ \text{тону}}}{l} \;, \quad \text{пВтОп/км},$$

где $p_{l\ тону}$, $p_{l-1\ тону}$ — средние мощности шумов, измеренные в ПОУП и в ПНУП, ограничивающих данный участок, и приведенные в ТОНУ;

$l$ — длина участка ПОУП-ПНУП.

*По пп. 2.1.7 и 2.2.5.* Измерения защищенности от переходных влияний между любыми трактами (как на ближний, так и на дальний концы) осуществляется избирательным измерителем уровня с узкой полосой. Подключение приборов осуществляется без использования УКП.

На вход влияющего тракта (гнездо Вх Изм на панели ввода стойки СЛО или СЛ, точка с номинальным измерительным уровнем минус 20 дБн) подается от генератора измерительный сигнал с уровнем $p_{ген}$, обеспечивающим уверенные измерения, равным 0 дБн.

Входы подверженных влиянию трактов (гнездо Вх ПВ на панели ввода стойки СЛО или СЛ) и выходы влияющих трактов (гнездо Вых ПВ на панели ввода стойки СЛО или СЛ) нагружаются на сопротивление 75 Ом. На выходах подверженных влиянию трактов (гнездо Вых Изм на панели ввода стойки СЛО или СЛ, точка с номинальным измерительным уровнем минус 42 дБн) измеряется уровень переходных помех.

Измерения переходов на дальний конец осуществляются на частотах: 4,8; 17,48; 29,5 МГц.

Измерения переходов на ближний конец производятся вблизи приведенных частот при плавном изменении частоты генератора и измерителя уровня, работающих в синхронном режиме, в пределах ширины полосы канала ТЧ (3,1 кГц). При этом определяется максимальный уровень переходного влияния.

Определяется величина защищенности линейного тракта $A_{з\ л\ тр}$ по следующей формуле:

$$A_{з\ л\ тр} = -p_{п\ изм} + p_{пер\ подв} + \Delta p, \quad \text{дБн},$$

где $p_{п\ изм}$ — измеренный уровень помехи из-за линейных переходных влияний;

$p_{пер\ подв}$ — номинальный относительный уровень в подверженном влиянию тракте в гнезде Вых Изм;

$p_{пер\ подв}$ — -42 дБн;

$\Delta p$ — превышение измерительного уровня генератора $p_{ге}$ над номинальным относительным уровнем в точке подключения измерительного генератора, равный 20 дБ

*По п. 2.2.6.* Измерения уровней второй и третьей гармоник производятся по секциям ОП(ПНУП, ПОУП)-ПОУП(ПНУП), при отсутствии ПОУП(ПНУП) в тракте ОП-ОП.

Входом измеряемого тракта является гнездо Вх Изм (точка с номинальным относительным уровнем минус 20 дБн); выходом –

гнездо Вых Изм (точка с номинальным измерительным уровнем минус 42 дБн).

При отсутствии в тракте вспомогательной КЧ 4,287 кГц необходимо на приемной станции заменить блок ПТКЧ 4,287 на блок эквивалентов.

На вход измеряемого тракта через фильтр нижних частот, подавляющий гармоники генератора, подается сигнал основной частоты 4,5; 10; 15 МГц с уровнем 0 дБн.

На выход линейного тракта через фильтр верхних частот, установленный на частоту пропускания гармоники и задержания сигнала генератора, подключается измеритель уровня избирательный и измеряется уровень второй и третьей гармоник.

Перед измерениями уровней гармоник линейного тракта необходимо измерить уровни гармоник рабочих мест на обеих станциях, которые должны быть ниже ожидаемых уровней гармоник измеряемого участка линейного тракта не менее чем на 10 дБ.

### 3.2. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи К-3600

При проведении измерений по пп. 2.1.5, 2.1.6, 2.2.3—2.2.6 необходимо учитывать следующее.

1. Синусоидальные помехи низкого уровня измеряются узкой полосой прибора (20—300 Гц у приборов разных типов).

2. При измерениях на участках ОУП-ОУП, ОУП-ОП на вход участка линейного тракта подключается блок КЛКЧ, а генератор или нагрузка подключается к гнезду Ген блока КЛКЧ.

При отсутствии блока КЛКЧ на ОУП измерения производятся при блокировке АРУ. При этом КЧ следует снимать после длительного (не менее часа) нахождения АРУ в спокойном состоянии, что обеспечивает достаточную точность блокировки.

3. При измерениях по пп. 2.2.3—2.2.6 (последний при загрузке белым шумом) на СЛУК-ОУП в качестве входов и выходов участков линейного тракта следует использовать заглушку с гнездами, предназначенную для подключения корректоров телевидения. Заглушка установлена у аппаратуры разных выпусков на входе или выходе блока КС Ус Пер и именуется ниже панелью коммутации (ПК). Она разделяет тракт СЛУК-ОУП на приемную и передающую части.

*По пп. 1.12, 2.2.6.* Средняя псофометрическая мощность суммарных шумов линейного тракта в полосе частот канала ТЧ может быть измерена либо при реальной загрузке, либо при загрузке белым шумом.

А. Измерение шума при реальной загрузке на участках ОУП-ОУП (ОП).

Шум измеряется в часы наибольшей нагрузки в канале контроля диаграммы уровней со средней частотой 19,872 МГц избирательным измерителем уровня с полосой 1,74 или 3,1 кГц с 75-омным входом. Прибор подключается ко входу блока ФП-19872 стойки СЛУК-ОП или СЛУК-ОУП. Перед измерением шума необходимо измерить затухание измеряемого тракта на частоте 19,872 МГц. Для этого с исходящей станции подается сигнал с частотой 19,872 МГц. Генератор на ОП включается в дифсистему для ввода сигнала контроля, для чего блок ФП-19872 вынимается; на ОУП генератор включается в гнездо Отв (ответвление) на панели ввода. Уровень подаваемого сигнала на 20 дБ ниже номинального измерительного уровня (-42 дБн в точке с номинальным уровнем -22 дБн). Этот уровень устанавливается на ОП в гнезде блока БПН, на ОУП в гнезде блока КС Ус Пер. Измерение уровня $p_{\text{ген изм}}$ на приемном конце производится на выходе Ус Пер-3 СЛУК-ОУП или на выходе Ус Пер-7 СЛУК-ОП. Одновременно с измерением шума измеряется уровень загрузки линейного тракта широкополосным высокоомным измерителем уровня — допустимый уровень загрузки -20,4 дБн в точке -42 дБн; -5,4 дБн в точке -22/-35 дБн.

Таблица

| Шум | $\Delta f$ прибора, кГц | Допустимый уровень шума, дБн |
|---|---|---|
| Суммарный | 1,74 | $-70 + 10 \lg l + p_{\text{ген изм}}$ |
| | 3,1 | $-67{,}5 + 10 \lg l + p_{\text{ген изм}}$ |
| Собственный | 1,74 | $-72 + 10 \lg l + p_{\text{ген.изм}}$ |
| | 3,1 | $-69{,}5 + 10 \lg l + p_{\text{ген изм}}$ |

Если загрузка ниже номинальной на 6 дБ и более, за допустимый уровень суммарного шума следует принять допустимый уровень собственного шума. Величины в табл. 7 даны с учетом того, что $p_{\text{ген изм}}$ измерен при подаче уровня ниже номинального на 20 дБ.

Б. Измерения при загрузке белым шумом производятся в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого комплекта приборов. При этом на вход линейного тракта в точку с измерительным уровнем -42 дБн следует подать белый шум с полосой частот 0,8—17,6 МГц и уровнем -20,4 дБн при включенном заградительном фильтре. При наличии одного комплекта приборов измерения производятся в шлейфе, который устанавливается на панели ввода СЛУК-ОП или на ПК СЛУК-ОУП. Измерения произ

водятся поочередно в каждом из измерительных каналов в пределах линейного спектра системы передачи К-3600. При измерениях из ОУП необходимо включить КПН на выходе генератора белого шума и установить загрузку -5,4 дБн в точке -22/-35 дБн.

Шумозащищенность равна

$$a = p_{\text{загр кан}} - p_{\text{ш изм}}, \quad \text{дБ},$$

где $p_{\text{загр кан}}$ — уровень загрузки канала, измеренный на выходе линейного тракта при выключенном заградительном фильтре на входе тракта, дБ;

$p_{\text{ш изм}}$ — измеренный уровень суммарного шума, дБ.

Уровень шума, приведенный к ТОНУ, равен

$$p_{\text{ш л т 0}} = -a - 14 - 2{,}5,$$

где -14 — уровень загрузки канала ТЧ, дБо, соответствующий 40 мкВтО;

-2,5 — псофометрический коэффициент, дБ.

Мощность псофометрического шума $p_{\text{ш л т 0}}$, пВтОп, в ТОНУ определяется по формуле

$$p_{\text{ш л т 0}} = 10^{0{,}1\left(p_{\text{ш изм}} - p_{\text{загр кан}} - 16{,}5\right)} \cdot 10^9 .$$

*По п. 1.17.* Измерение защищенности от продуктов паразитной модуляции производится измерителем паразитной модуляции (ИПМ) в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Измерения производятся на измерительных частотах прибора (17400 + $n$ · 0,05) кГц; (8500 + $n$ · 0,05) кГц; (800 + $n$ · 0,05) кГц, где $n$ = 1, 2, 3.

Передающая часть прибора подключается ко входу линейного тракта, приемная — к его выходу. Измерения производятся при подаче номинальных измерительных уровней.

*По п. 1.18.* Измерение защищенности от внятных переходных влияний нелинейного происхождения производится с помощью избирательного измерителя уровня с узкой полосой (20—300 Гц), генераторов (1 или 2 шт.) и ФНЧ.

Для измерения переходного влияния через линейную КЧ 18,432 МГц требуется один генератор. На вход линейного тракта подается сигнал с частотой 17,596 и 13,732 МГц поочередно, с уровнем -30 дБн в точку -42 дБн.

Уровень продукта переходного влияния измеряется на выходе линейного тракта на частотах продукта нелинейности через ФНЧ: $f_{\text{прод}}$ = 18,432 - 17,596 = 0,836 МГц и $f_{\text{прод}}$ = 18,432 - 13,732 = 4,7 МГц.

Защищенность определяется по формуле $a = p_{ген} - p_{прод}$ при под ключении обоих приборов в одинаковую точку измерительного уровня (-42 дБн).

При измерении влияния через другие синусоидальные сигна лы для их имитации подключается второй генератор с частотой уровнем того сигнала, который он имитирует.

*По п. 1.19.* Измерение селективных помех производится изби рательным измерителем уровня с узкой полосой (20—300 Гц) н выходе линейного тракта при нагруженном на 75 Ом его входе Уровень помехи $p_{пом\ тону}$ определяется по формуле

$$p_{пом\ тону} = p_{пом\ изм} + 42,$$

где $p_{пом.изм}$ — показания прибора, дБн;

$p_{пом\ тону}$, дБмО;

42 — перевод из точки -42 дБн в ТОНУ.

*По п. 2.1.1.* Измерения отклонений уровней токов КЧ о номинальных значений производятся избирательным измери телем уровня. Для обеспечения необходимой точности изме рений используемый измеритель уровня должен быть откалиб рован с помощью калибратора уровня КУ-25 непосредственн перед проведением измерений. Измерения должны произво диться параллельно через высокоомное выносное устройств на выходе блока БПН.

*По пп. 2.1.2 и 2.2.1.* Измерение отклонения уровней токо КЧ 18,432; 0,768; 9,216 МГц в тракте приема СЛУК-ОП ил СЛУК-ОУП производится избирательным измерителем уров в измерительном гнезде соответствующего блока А Рег Ус. Пр бор подключается параллельно тракту через высокоомное в носное устройство. Перед проведением измерений прибор до жен быть откалиброван согласно инструкции.

*По пп. 2.1.3 и 2.2.2.* Измерение АЧХ линейного тракта прои водится сначала на первой секции ОП-ОУП и далее в кажд последующем ОУП последовательным наращиванием участк магистрали до приемного ОП.

При настройке АЧХ тракта ОП-ОП и участков ОП-ОУП и меряется на измерительных частотах: 0,812, 1; 1,5, 2; 2,5; 3; 3,5; 5; 6; 7; 8; 8,5; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16, 17 и 17,6 МГц.

Измерение производится методом непосредственного отсче показаний стрелочного прибора. При этом на передающем О измеренные частоты подаются от генератора измерительных ча тот в гнездо Вход на плате ввода СЛУК-ОП, т. е в точку с изм рительным уровнем -42 дБ. Уровень на передаче контролирует по индикатору генератора и должен составлять -50 дБ

На приемном ОП избирательный измеритель уровня 75-о

ным входом подключается в гнездо Вых платы ввода стойки СЛУК-ОП, т. е. в точку с измерительным уровнем -42 дБ.

Измерение уровней перечисленных частот на приеме в ОУП производится избирательным измерителем уровня, подключаемым с помощью выносного высокоомного устройства к измерительному гнезду на выходе блока КС Ус Пер на СЛУК-ОУП.

Измерение производится при включенных устройствах АРУ по всем трем контрольным частотам. Оценка отклонения АЧХ производится относительно значения на частоте 17,6 МГц в ОП и 18,432 МГц в ОУП.

В процессе эксплуатации измерение АЧХ тракта ОП-ОП производится без закрытия связи. При этом на передаче в ОП измерительные частоты 0,81; 1,056; 1,304; 2,076; 3,372; 4,668; 5,964; 7,26; 8,556; 11,148; 12,444; 13,74; 15,036; 16,332 и 17,628 МГц должны подаваться от генератора измерительных частот через высокоомное устройство, придаваемое к генератору, в измерительное гнездо, параллельное гнезду Вх платы ввода, с уровнем -50 дБн.

Измерение на приеме в ОП осуществляется в измерительном гнезде, также параллельном гнезду Вых платы ввода. Измерение АЧХ участков ОП-ОУП (при отыскании повреждений) во время эксплуатации может быть осуществлено как без закрытия системы на время измерений, так и с закрытием. Измерение без закрытия связи возможно при параллельном подключении на ОУП в измерительное гнездо на выходе блока КС Ус Пер блока обратного наклона (БОН), входящего в групповой ЗИП ВЧ аппаратуры ОП и ОУП. Параллельное подключение БОН должно осуществляться через высокоомное устройство. В случае отсутствия БОН измерение АЧХ без закрытия связи на ОУП может проводиться с срекосом уровней передачи путем параллельного подключения избирательного измерителя уровней в измерительное гнездо на выходе блока КС Ус Пер.

Измерение АЧХ с закрытием связи может быть осуществлено двумя способами:

1) с отключением контура прямого наклона (КПН) в блоке ПН на передаче на время измерения и включением встроенного в него удлинителя;

2) без отключения КПН на передаче.

При отключении КПН измерение АЧХ в каждом ОУП должно осуществляться на выходе блока КС Ус Пер. При измерении без отключения КПН на передаче на каждом ОУП на время измерения вместо блока Рег Ус 768 устанавливается блок БОН.

*По пп. 2.1.5, 2.2.3.* Измерение уровней собственных шумов производится избирательным измерителем уровня с шириной полосы 1,74 или 3,1 кГц в гнезде ПК СЛУК-ОУП или на выходе тракта приема СЛУК-ОП (на панели ввода). На передающей стан-

ции вход тракта передачи СЛУК-ОП или соответствующее гнездо ПК, или КЛКЧ СЛУК-ОУП нагружается 75 Ом. Измерения производятся на частотах 0,82 и 17,4 МГц. На тех же частотах измеряются отклонения АЧХ, для чего на вход тракта подается сигнал генератора с номинальным измерительным уровнем -42 дБн на ОП или -35 и -22 дБн на ОУП на частотах 0,82 и 17,4 МГц соответственно. На выходе тракта измеряется в той же точке, где измерен шум, и записывается уровень $p_{\text{ген изм}}$.

Измеренный уровень собственных шумов линейного тракта в полосе канала ТЧ, приведенный в ТОНУ, $p_{\text{соб. тону}}$, дБ, определяется по формуле

$$p_{\text{соб. тону}} = p_{\text{соб.изм}} - p_{\text{ген.изм}},$$

где $p_{\text{соб.изм}}$ — уровень собственного шума в точке измерения, дБ.

Если ширина полосы прибора 3,1 кГц, измеряется невзвешенный шум, если 1,74 кГц — измеренная величина соответствует уровню псофометрического шума.

*По пп. 2.1.6, 2.2.5.* Измерение защищенности от переходных влияний между любыми трактами (как на ближний, так и на дальний концы) осуществляется избирательным измерителем уровня с узкой полосой. Входами и выходами линейных трактов являются вход тракта передачи и выход тракта приема на панели ввода СЛУК-ОП или соответствующие гнезда на ПК СЛУК-ОУП или КЛКЧ. На вход влияющего тракта от генератора подаются сигналы с частотами 17,6; 15; 6; 0,8 МГц (поочередно). Все свободные входы и выходы трактов нагружаются на 75 Ом.

Измерения переходов на дальний конец производятся на 17,6 15; 6 и 0,8 МГц. Измерения переходов на ближний конец производятся вблизи этих частот при плавном изменении частоты генератора и измерителя уровней, работающих в синхронном режиме, в пределах ширины полосы канал ТЧ (3,1 кГц). При этом определяется и записывается максимальный уровень переходного влияния. В табл. 8 приведены уровни, подаваемые от генератора, которые не следует превышать.

Защищенность от переходных влияний $a$, дБ, определяется при подключении генератора и измерителя уровня в точках с равными измерительными уровнями (ОП-ОП или ОУП-ОУП) по формуле

$$A = p_{\text{ген}} - p_{\text{пом}},$$

где $p_{\text{ген}}$ и $p_{\text{пом}}$ — уровни сигнала генератора, подаваемого на вход влияющего тракта, и помехи, измеренной на выходе подверженного влиянию тракта, дБ.

Таблица 8

| $f$, МГц | | 0,8 | 6 | 15 | 17,6 |
|---|---|---|---|---|---|
| $p_{ген}$ | в точке -42 дБн (ОП) | -10 | -20 | -30 | -30 |
| | в точке -22/-35 дБн (ОУП) | -3 | -9 | -12 | -10 |
| $p_{ном\ ОУП}$ | в точке -22/-35 | -35 | -31 | -24 | -22 |

Если точки подключения приборов различны — одна из измеряющих станций имеет СЛУК-ОУП, другая СЛУК-ОП, защищенность $a$, дБ, определяется по формуле

$$a = p_{ген} - p_{ном} + p_{пр\ подв} - p_{пер\ вл},$$

где $p_{пр\ подв}$ — номинальный измерительный уровень на приеме в подверженном влиянию тракте в точке подключения прибора на измеряемои частоте, дБ;

$p_{пер\ вл}$ — то же, на передаче во влияющем тракте, дБ.

*По п. 2.2.4* Измерения уровней второй и третьей гармоник производятся по секциям ОУП-ОУП, а при отсутствии ОУП — в тракте ОП-ОП Для измерений необходимы (рисунок) генератор, избирательный измеритель уровня с узкой полосой (20—300 Гц), измерительные переключаемые фильтры верхних и нижних частот (ФВЧ и ФНЧ), удлинитель или магазин затуханий (последний только на ОУП)

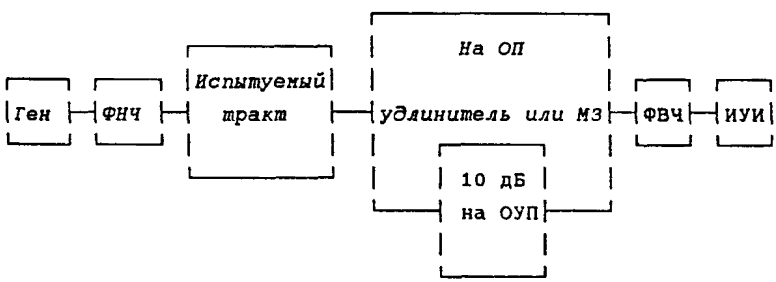


Схема измерений

От генератора поочередно подается сигнал с уровнями и частотами, приведенными в п. 2 2 4

Фильтры устанавливаются: ФНЧ на пропускание частоты генератора, ФВЧ на пропускание частоты гармоники, ИУИ (без ФВЧ) измеряется сигнал, подаваемый от генератора. Затем включается ФВЧ и измеряется уровень гармоники.

Предварительно измеряются соответствующие гармоники ра-

бочих мест обеих измеряющих станций, уровни которых долж быть ниже ожидаемых уровней гармоник испытуемого учас линейного тракта не менее чем на 10 дБ.

### 3.3. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи VLT-1920

*По пп. 1.15 и 2.2.1.* Измерения уровня тока частоты сигн телеконтроля НУП производятся:

в НУП переносным измерителем уровня с входным соп тивлением 75 Ом в гнездах Bu9 (направление А-Б) и Bu10 ( правление Б-А) кассеты линейного усилителя Eb527.1. Номина ная величина уровня в измерительном гнезде равна -60 дБн;

в приемном ОУП(ОП) избирательным измерителем урове выходным сопротивлением 75 Ом на стойке VLB-ОУП (VLB-( в измерительном гнезде Bu5/2 панели Eb513. Номинальная ве чина уровня тока частоты сигнала телеконтроля 9,5 МГц в из рительном гнезде составляет -75 дБн. При измерениях уро тока частоты 9,5 МГц как в НУП, так и в ОУП необходимо системе участковой телемеханики запросить измеряемый НУ целью включения генератора 9,5 МГц в линейных усилителя

*По пп. 2.1.1, 2.1.2 и 2.2.1.* Измерения уровней токов контро ных частот 0,308 и 8,544 МГц производятся при разблокиров ной системе АРУ после окончания процесса регулировки во в ОП и ОУП избирательным измерителем уровня с входным соп тивлением 75 ОМ на стойках соответственно VLB-ОП и VLB-О в следующих гнездах:

Bu13/2 панели Eb511 в ОП на передающем конце и в ОУ

Bu12/1 панели Eb513 в ОП на приемном конце.

С учетом затухания удлинителя и контура обратного накл в гнезде Bu13/2 панели Eb511 стоек VLB-ОП и VLB-ОУП и уд нителя в гнезде Bu12/1 панели Eb513 стойки VLB-ОП уровни в точках измерения должны соответствовать -57 дБн с указан ми в пп. 2.1.1, 2.1.2 и 2.2.1 допустимыми отклонениями.

*По п. 1.12.* Измерения производятся при отсутствии в лин ном тракте загрузки, снятых КЧ и заблокированной АРУ Из рения средней мощности суммарных псофометрических шум полосе канала ТЧ при загрузке линейного тракта белым шу осуществляются в порядке, приведенном ниже.

Белый шум от генератора шума с выходным сопротивлен 75 Ом через режекторные фильтры подается на вход линейн тракта в гнездо Bu11/2 панели Eb511 стойки VLB-ОП.

Уровень суммарной мощности белого шума $p_{пер}\Sigma$, дБм, на редаче определяется по формуле

$$p_{\text{пер}}\Sigma = p_{\text{к (0)}} + 10\,\lg N + p_{\text{пер}},$$

где $p_{\text{к (0)}}$ — уровень сигнала в полосе частот канала ТЧ в ТОНУ. Для VLT-1920 $p_{\text{к (0)}}$ = -13 дБмО, что соответствует расчетной средней загрузке канала ТЧ сигналом мощностью 50 мкВтО;

$p_{\text{пер}}$ — номинальный относительный уровень передачи на входе линейного тракта, равный -50 дБмО;

N = 1920 — число каналов системы.

Номинальный уровень суммарной мощности белого шума на передаче составит $p_{\text{пер}}\Sigma_{\text{ном}}$ = -30 дБм.

На приемном конце в гнезде Bu11/3 панели Eb513 стойки VLB-ОП включается приемная часть прибора с входным сопротивлением 75 Ом и с соответствующими полосовыми фильтрами.

Защищенность тракта от суммарных шумов $A_{\text{п}}\Sigma$ определяется как разность результатов двух измерений — уровня белого шума в линейном тракте в полосе канала ТЧ при выключенных режекторных фильтрах на передаче и уровня суммарных шумов в этом же спектре при включенных режекторных фильтрах.

Защищенность тракта от собственных шумов $A_{\text{п соб}}$, дБ, определяется как разность результатов двух измерений — уровня белого шума в линейном тракте в полосе канала ТЧ (режекторные фильтры на передаче выключены) и уровня собственных шумов в этом же спектре, когда вместо генератора шума на входе линейного тракта включен резистор нагрузки 75 Ом:

$$A_{\text{п соб}} = p_{\text{с}} - p_{\text{соб}},$$

где $p_{\text{с}}$ — измеренный уровень белого шума в полосе канала ТЧ при выключенных режекторных фильтрах на передаче, дБ;

$p_{\text{соб}}$ — измеренный уровень собственных шумов в полосе канала ТЧ, дБ, при включенном на передаче нагрузочном резисторе 75 Ом.

Определение средней псофометрической мощности шумов производится на основании следующего расчета:

1) определяется помехозащищенность сигнала от суммарных помех $A_{\text{п}}\Sigma$, дБ, в полосе канала ТЧ

$$A_{\text{п}}\Sigma = p_{\text{с}} - p_{\text{п}}\Sigma,$$

где $p_{\text{п}}\Sigma$ — измеренный уровень суммарных помех при включенных режекторных фильтрах на передаче;

2) определяется уровень псофометрических помех $p_{\text{п}}\Sigma_{(0)}$, дБмОп, в полосе канала ТЧ в ТОНУ

$$p_{\text{п}}\Sigma_{(0)} = p_{\text{с}0} - \Delta a_{\text{псоф}} - \text{A}_{\text{п}}\Sigma - \Delta p_{\text{с}0},$$

где $p_{\text{с}0}$ — уровень средней мощности загрузки в полосе канала ТЧ в ТОНУ, равный -13 дБмО,

$\Delta a_{\text{псоф}} = 2{,}5$ дБ — псофометрический коэффициент;

$\Delta p_{\text{с}0} = -1{,}5$ дБ — поправка, учитывающая отсутствие межканальных промежутков в спектре белого шума,

3) определяется псофометрическая мощность суммарных шумов на выходе линейного тракта $\text{W}\Sigma_{\text{тт}}$, пВтОп, в полосе канала ТЧ в ТОНУ

$$\text{W}\Sigma_{\text{тт}} = 10^{(0{,}1 p_{\text{п}}\Sigma_{(0)}+9)}$$

Методика определения мощности суммарных шумов при реальной загрузке по результатам измерений изложена в приложении 5

*По п 1 18* Измерение продуктов паразитной модуляции (ПМ) производится при отсутствии в линейном тракте загрузки ИПМ в соответствии с инструкцией по его эксплуатации Измерения производятся на измерительных частотах прибора 0,42, 1,545, 5 и 8,5 МГц На передающем конце сигнал генератора ИПМ с уровнем -59 дБн подается в гнездо Bu11/2 панели Eb511 стойки VLB-ОП На приемном конце линейного тракта приемник ИПМ подключается к гнезду Bu11/3 панели Eb513 стойки VLB-ОП и с его помощью измеряются продукты ПМ, отстоящие от измерительных частот на $\pm n$ 0,05 кГц, где $n = 1, 2, 3$

*По п 1 19* Измерение защищенности от внятных переходных влияний нелинейного происхождения через линейную контрольную частоту 8,544 МГц производится при отсутствии в линейном тракте загрузки с использованием избирательного измерителя уровня с полосой пропускания 20—300 Гц и генератора

На передающем конце в ОП на вход линейного тракта в гнездо Bu11/2 панели Eb511 стойки VLB-ОП подаются измерительные частоты от генератора с уровнем -34 дБ, т е с завышенным на 25 дБ по отношению к номинальному уровню передачи Подача сигнала с завышенным уровнем и сам процесс измерения должны быть кратковременными, не более 5 с На приемном конце в ОП избирательный измеритель уровня подключается к выходу линеиного тракта — в гнездо Bu11/3 панели Eb513 стойки VLB-ОП Для обеспечения нормальной работы избирательного измерителя уровня желательно на входе измерителя установить фильтр, препятствующий поступлению основной частоты на указатель В линейный тракт подаются сигналы с частотами 1,5 и 7,5 МГц, а измеряются продукты нели-

нейности с частотами соответственно 7,044 и 1,044 МГц. Защищенность $A_{з\,в.п}$, дБ, определяется по формуле

$$A_{з\,в\,п} = p_г - p_{пр},$$

где $p_г$ — уровень сигнала измерительной частоты;

$p_{пр}$ — уровень продукта нелинейности.

*По п. 1.20.* Измерение селективных помех производится при отсутствии в линейном тракте загрузки с использованием избирательного измерителя уровня. На передающем конце на вход линейного тракта в гнездо Bu11/2 панели Eb511 стойки VLB-ОП включается нагрузочный резистор 75 Ом, а на приемном конце к выходу линейного тракта в гнездо Bu11/3 панели Eb513 стойки VLB-ОП подключается избирательный измеритель уровня. Изменяя настройку измерителя уровня, отмечают селективные помехи во всем спектре частот. Уровень селективной помехи в ТОНУ $p_{пом(0)}$, дБн, определяется по формуле

$$p_{пом(0)} = p_{пом\,изм} - p_{с\,и\,ном},$$

где $p_{пом\,изм}$ — измеренный уровень селективной помехи, дБн;

$p_{с\,и\,ном}$ — номинальный уровень сигнала в точке измерения, дБн.

*По пп. 2.1.3, 2.1.4 и 2.2.2.* Измерение АЧХ линейных трактов на участке ОП-ОП, а также на отдельных секциях ОУП-ОУП, ОП-ОУП и ОУП-ОП может производиться как при отсутствии, так и при наличии загрузки в линейных трактах.

При отсутствии загрузки в линейных трактах АЧХ измеряется либо с помощью панорамных приборов, либо непосредственным отсчетом показаний измерителя уровней. Измерения выполняются при заблокированной во всех ОП и ОУП системе и снятых КЧ 308 и 8544 кГц. Перед блокировкой и снятием КЧ необходимо убедиться в том, что показания счетчиков в ОУП и ОП не изменяются, а выпрямленные напряжения КЧ 8544 кГц во всех устройствах АРУ (при нажатых кнопках на блоках В-1015 панели Eb512 стойки VLB) находятся в пределах 9,5—10,5 В.

При измерениях АЧХ в первую очередь измеряется остаточное усиление на частоте 8,5 МГц. Если уровень тока сигнала на этой частоте отличается от номинального, необходимо ручной регулировкой тока ДП на приеме установить уровень сигнала, близкий к номинальному, относительно установленного уровня тока сигнала 8,5 МГц, и произвести оценку неравномерности АЧХ.

Измерение АЧХ линейных трактов участка ОП-ОП производится с ОП на выходе измеряемой станции. На передающем ОП сигнал с генератора с выходным сопротивлением 75 Ом и выходным уровнем -46,2 дБн подается в гнездо Bu11/3 панели Eb511

стойки VLB-ОП Выходом станции является гнездо Bu13/2 панели Eb511 в ОУП или гнездо Bu12/1 панели Eb513 в ОП Номинальный относительный уровень в гнездах равен -57 дБн

Измерение АЧХ на секции ОУП-ОУП, ОУП-ОП и ОП-ОУП осуществляется следующим образом сигнал с измерительного генератора с выходным сопротивлением 75 Ом и выходным уровнем -59 дБн подается на вход измеряемого тракта в гнездо Bu11/2 панели Eb511 («вразрез») стойки VLB передающего ОУП(ОП) На приемном ОУП(ОП) измеритель уровня с входным сопротивлением 75 Ом подключается к гнезду Bu6/2 панели Eb513 («вразрез») стойки VLB Номинальный уровень сигнала в данной точке составляет -25 дБн

При измерении АЧХ с использованием панорамных приборов передающая и приемная части приборов подключаются к этим же точкам Измерение неравномерности АЧХ участка ОП-ОП осуществляется на частотах 0,27, 0,3, 0,35, 0,4, 0,45, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 1, 1,2, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 8,6 МГц

На секциях ОУП-ОУП, ОУП-ОП и ОП-ОУП измерение АЧХ производится на этих же частотах, а также дополнительно на частотах 9 и 9,5 МГц При наличии в измеряемых трактах загрузки (на действующих магистралях) измерение АЧХ может производиться без перерыва связи в часы наименьшей загрузки параллельным подключением к линейным трактам измерительного генератора и измерителя уровня Измерение осуществляется подачей в тракт токов измерительных частот, расположенных в промежутках между первичными, вторичными и третичными группами При этом особое внимание следует обращать на установку частот измерительных сигналов, для чего следует использовать либо измерительные приборы с высокоточной установкой частоты сигнала, либо частотомеры, по которым устанавливается частота измерительного сигнала перед подачей его в тракт

Во избежание попадания измерительных частот в каналы при перестройке частоты измерительного генератора последний необходимо отключать от тракта передачи и подключать к тракту только после установки требуемой частоты

Измерения АЧХ линеиных трактов при наличии загрузки в трактах производятся при заблокированной системе АРУ в следующем порядке

отключить измерительный генератор от аппаратуры линейного тракта,

установить на выходе генератора необходимую частоту сигнала,

установить на выходе генератора уровень сигнала измерительной частоты равным -46,2 дБн,

подключить генератор на передающей станции в ОП или

ОУП к гнезду Bu11/3 панели Eb511 стойки VLB соответствующей системы;

подключить избирательный измеритель уровня на приемной станции к гнездам: в ОП — Bu12/1 панели Eb513 стойки VLB-ОП при измерении на участке ОП-ОП, номинальный уровень сигнала равен -57 дБн; в ОУП — Bu13/2 панели Eb511 стойки VLB-ОУП при измерении в ОУП участка ОП-ОП, номинальный уровень сигнала равен -57 дБн; в ОУП и ОП — Bu5/2 панели Eb513 стойки VLB-ОУП или VLB-ОП при измерениях на секции ОУП-ОУП, ОУП-ОП и ОП-ОУП, номинальный уровень сигнала равен -75 дБн.

Измерения выполняются на частотах:

0,274; 0,311; 0,558; 0,808; 1,057; 1,304; 1,553; 2,05; 2,597; 3,094; 3,355; 3,65; 4,145; 4,685; 4,944; 5,688; 5,955; 6,24; 6,984; 7,26; 7,535; 8,03; 8,6; 9 МГц.

Неравномерность АЧХ в полосе ТГ проверяется между ОП-ОП на частотах, принятых для проверки АЧХ ТГ, с соответствующим пересчетом их в линейный спектр системы.

*По пп. 2.1.5 и 2.2.3.* Измерения производятся при отсутствии загрузки в линейных трактах. Система АРУ блокируется, а линейные КЧ выключаются из линейного тракта. При измерениях уровней мощности собственных (невзвешенных) шумов линейного тракта на передающем конце в ОП при измерении на участке ОП-ОП, или ОП-ОУП, или в ОУП при измерении на секции ОУП-ОУП и ОУП-ОП на входе линейного тракта в гнездо Bu11/2 панели Eb511 стойки VLB включается резистор нагрузки 75 Ом.

На приемном конце к выходу линейного тракта (гнездо Bu11/3 панели Eb513 стойки VLB при измерении на участке ОП-ОП или гнездо Bu6/2 панели Eb513 стойки VLB при измерениях на отдельных секциях ОУП-ОУП, ОУП-ОП и ОП-ОУП) подключается избирательный измеритель уровня с входным сопротивлением 75 Ом и полосой пропускания 3,1 кГц. В случае, если используется прибор с полосой пропускания 1,74 кГц, к показаниям прибора прибавляется поправка 2,5 дБ.

Для сравнения с нормой измеренные значения уровня собственных шумов пересчитываются в ТОНУ. Номинальный уровень сигнала в указанных выше точках измерения составляет -25 дБн.

На секции ОУП-ОУП, ОП-ОУП, ОУП-ОП из-за отклонений диаграммы уровней в НУП и неравномерности АЧХ на секциях ОУП-ОУП и на участке ОП-ОП измеренное значение уровня собственных шумов $p_{ш.с.л.т.изм}$, дБн, необходимо скорректировать на $\Delta p_ш$:

$$p_{ш.с.л.т} = p_{ш\ с.л\ т.изм} - \Delta p_ш,$$

где $p_ш = 0{,}5\,\Delta a_{тр}$, дБ; $\Delta a_{тр}$ — отклонение остаточного затухания тракта на измеряемой частоте на секции ОУП-ОУП, определяемое как

$$\Delta a_{тр} = p_{изм} - p_{т\,изм\,н},$$

где $p_{изм}$ — уровень приема измерительной частоты в точке измерения при подключении ко входу тракта генератора с номинальным уровнем, дБн;

$p_{т\,изм\,н}$ — номинальный уровень приема в точке измерения, дБн.

Знак $\Delta p_ш$ совпадает со знаком отклонения остаточного затухания $\Delta a_{тр}$. При $\Delta a_{тр} \le 1{,}56$ величиной $\Delta p_ш$ можно пренебречь, т. е. $\Delta p_ш = 0$ дБ.

Вычисленная величина $p_{ш\,с\,л\,т}$ сравнивается с нормой.

Измерения производятся на частотах 0,27; 3; 4; 5; 7 и 8,6 МГц.

*По пп. 2.1.6 и 2.2.5.* Измерения производятся при отсутствии загрузки в линейных трактах, при заблокированной АРУ и снятых линейных КЧ. На передающем конце во влияющий линейный тракт подаются токи измерительных частот 0,27 и 8,6 МГц. Входом влияющего тракта является: в ОП — гнездо Bu10/3 панели Eb511 стойки VLB-ОП, уровень тока измерительной частоты от генератора должен составлять -52 дБн; в ОУП — гнездо Bu11/2 панели Eb511 стойки VLB-ОУП, уровень тока измерительной частоты от генератора должен составлять -59 дБн.

На приемном конце тракта (гнездо Bu11/3 панели Eb513 стойки VLB-ОП в ОП или гнездо Bu6/2 панели Eb513 стойки VLB-ОУП в ОУП) с помощью избирательного измерителя уровня измеряется уровень помехи переходного влияния $p_{п\,в}$. При измерениях входы подверженных влиянию линейных трактов и выход влияющего тракта должны быть нагружены на согласовывающие резисторы 75 Ом. Защищенность линейного тракта от переходных влияний $A_{п\,в\,л\,т}$, дБ, определяется по результатам измерений

$$A_{п\,в\,л\,т} = p_{пр} - p_{т\,в},$$

где $p_{пр}$ — уровень сигнала в точке измерения, дБ. Номинальный уровень приема $p_{пр\,ном} = -25$ дБн.

При измерениях защищенности от переходных влияний на ближнем конце около частоты 8,6 МГц (в пределах нескольких килогерц) должны быть определены две частоты, на которых защищенность имеет минимальное и максимальное значение. Минимальное значение должно соответствовать норме. Измерения должны производиться во всех комбинациях, т. е. каждый из трактов поочередно должен быть влияющим.

*По п. 2.2.4.* Измерения производятся при отсутствии загрузки в линейных трактах, при заблокированной системе АРУ и

снятых линейных КЧ. Измерения осуществляются с использованием измерительного генератора, избирательного измерителя уровня и фильтров НЧ и ВЧ, в качестве которых можно использовать фильтры НЧ и ВЧ, установленные на контрольно-испытательной стойке VPMU и предназначенные для измерения нелинейности линейных усилителей. На передающем ОУП или ОП сигнал с генератора через фильтр НЧ подается на вход линейного тракта в гнездо Bu11/2 панели Eb511 с уровнем, обеспечивающим нулевой уровень в точке -25 дБн. Фильтр устанавливается в положение, обеспечивающее подавление второй или третьей гармоники сигнала с генератора. На приемном ОУП для повышения чувствительности измерителя уровня гнездо Bu10/1 панели Eb513 соединяется со входом дополнительного измерительного усилителя, расположенного на панели Eb511 (гнездо Bu6/3). Выход усилителя (гнездо Bu8/1) через фильтр ВЧ соединяется со входом избирательного измерителя уровня. Фильтр ВЧ должен быть переключен в положение, обеспечивающее подавление основной частоты.

Если измерения производятся в приемном тракте ОП, избирательный указатель уровня подключается к гнезду Bu11/3 панели Eb513 только через фильтр ВЧ. Уровень сигнала основной частоты на передаче устанавливается приблизительно равным -34 дБн (так, чтобы на входе тракта приема в точке с номинальным уровнем -25 дБн уровень сигнала составлял 0 дБн).

Затухания нелинейности по второй и третьей гармоникам для различных типов усилителей приведены в таблице 9.

Затухания нелинейности для усилителей передачи, линейного и оконечного, пересчитаны к тем выходным уровням, которые будут на выходах этих усилителей при уровне основной частоты 0 дБн на выходе линейного тракта в точке Bu11/3 панели Eb513.

Таблица 9

| Гармоника | | Вторая | | Третья | |
|---|---|---|---|---|---|
| Основная частота, МГц | | 0,3 | 4,25 | 0,3 | 2,83 |
| Частота гармоники, МГц | | 0,6 | 8,5 | 0,9 | 8,49 |
| Усилитель | передачи | 83 | 62 | 109 | 90 |
| | приема | 70 | 56 | 90 | 75 |
| | оконечный | 72 | 58 | 92 | 78 |
| | линейный | 86 | 61 | 111 | 87 |

### 3.4. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи К-1920П

При измерении электрических параметров линейного тракта системы передачи К-1920П необходимо учитывать следующее:

1) при измерениях *по пп. 1.12, 2.1.3, 2.1.5, 2.1.6 и 2.2.2—2.2.5* с закрытием связи входом тракта передачи в ОП является гнездо Вх Пер на панели ввода СЛУК-ОП с измерительным уровнем -42 дБн, в ОУП — правое верхнее гнездо коммутационной панели Кор Тв СЛУК-ОУП с измерительным уровнем -17/-30 дБн. Выходом тракта приема в ОП является гнездо Вых Пр на панели ввода СЛУК-ОП с измерительным уровнем -42 дБн, в ОУП — левое верхнее гнездо коммутационной панели Кор ТВ с измерительным уровнем -17/-30 дБн;

2) при измерениях параметров без закрытия связи входом тракта передачи в ОП является гнездо, параллельное гнезду Вх Пер на панели ввода СЛУК-ОП, в ОУП — гнездо Изм блока Рег Ус 308. Выходом тракта приема в ОП при этом является гнездо, параллельное гнезду Вых Пр на панели ввода СЛУК-ОП, в ОУП — гнездо Изм усилителя передачи, следующего за КС-2. Измерительные приборы подключаются в эти гнезда через высокоомное устройство.

*По п. 1.12.* Измерения при загрузке белым шумом производятся в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого комплекта приборов. При этом на вход линейного тракта в точку с измерительным уровнем -42 дБн подается сигнал белого шума (СБШ) через режекторный фильтр с уровнем суммарной мощности на передаче -13,2 дБм (-22,2 дБн).

Уровень суммарной мощности на передаче контролируется широкополосным указателем уровня с квадратичным детектором на выходе станции ОП в измерительном гнезде стойки СДП-4. При включенных режекторных фильтрах в этой точке измеренный номинальный уровень сигнала шума должен составлять 6,8 дБм (-2,2 дБн).

При измерении шумов указатель уровня следует отключить. На приемном конце через дополнительный усилитель включается приемная часть прибора с полосовыми фильтрами.

Помехозащищенность от суммарных помех в полосе канала ТЧ $A_{п}\Sigma$, дБп, равна

$$A_{п}\Sigma = p_{с} - p_{п}\Sigma,$$

где $p_{с}$ — измеренный уровень СБШ в полосе канала ТЧ (при выключенных режекторных фильтрах);

$p_{п}\Sigma$ — измеренный уровень суммарных помех (при включенных режекторных фильтрах).

Псофометрический уровень суммарных помех в полосе канала ТЧ в ТОНУ $p_{\text{п}}\Sigma_{(0)}$, дБмОп, равен

$$p_{\text{п}}\Sigma_{(0)} = -13 - 2{,}5 - 1{,}5 - a_{\text{п}}\Sigma,$$

где -13 — уровень загрузки канала ТЧ, дБо, соответствующий 50 мкВтО;

2,5 — псофометрический коэффициент, дБ;

1,5 — поправка, учитывающая сплошной без межканальных промежутков спектр СБШ, дБ. Мощность псофометрического шума в ТОНУ $W_{\text{л. т 0}}$, пВтОп, определяется по формуле

$$W_{\text{л.т 0}} = 10^{\left(0{,}1 p_{\text{п}}\Sigma_{(0)} + 9\right)}.$$

*По п. 1.17.* Измерение защищенности от продуктов ПМ производится измерителем паразитной модуляции в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Измерения производятся на измерительных частотах прибора $(8500 + n \cdot 0{,}005)$ кГц, $(800 + n \cdot 0{,}05)$ кГц, где $n = 1, 2, 3$. Передающая часть прибора подключается ко входу линейного тракта, приемная — к его выходу. Измерения производятся при подаче номинальных измерительных уровней.

*По п. 1.18.* Измерения защищенности от внятных переходных влияний нелинейного происхождения (в том числе переходов через КЧ 8544 кГц) производятся с помощью избирательного измерителя уровня с узкой полосой частот (20 — 300 Гц) и генератора. На выход линейного тракта подаются сигналы с частотами 1,5 и 7,5 МГц поочередно с уровнем -20 дБн в точку -42 дБн. Уровень продукта переходного влияния измеряется на выходе линейного тракта на частотах продукта нелинейности:

$$f_{\text{прод}} = 8{,}544 - 1{,}5 = 7{,}044 \text{ МГц};$$

$$f_{\text{прод}} = 8{,}544 - 7{,}5 = 1{,}044 \text{ МГц}.$$

Защищенность $A$, дБ, определяется по формуле

$$A = p_{\text{ген}} - p_{\text{прод}}.$$

*По п. 1.19.* Измерение селективных помех производится избирательным измерителем уровня (ИУИ) с узкой полосой (20—300 Гц), который подключается к выходу линейного тракта. Вход линейного тракта нагружается при этом на 75 Ом.

Уровень селективной помехи в ТОНУ $p_{\text{пом тону}}$, дБ, определяется по формуле

$$p_{\text{пом тону}} = p_{\text{пом.изм}} + 42,$$

где $p_{\text{пом.изм}}$ — показания прибора, дБн;
42 — перевод из точки -42 дБн в ТОНУ.

*По п.2.1.1.* Измерение уровней КЧ производится предварительно откалиброванным ИУИ. Измерения производятся через высокоомное устройство в гнезде Вых Ус Пер блока БПН. Номинальный уровень КЧ 308 кГц — 40 дБн, КЧ 8544 кГц — 27 дБн. Отклонение уровней КЧ от номинального значения рассчитывается и сравнивается с нормой.

*По пп. 2.1.2 и 2.2.1.* Измерение уровней КЧ 308 и 8544 кГц производится избирательным измерителем уровня.

В тракте приема СЛУК-ОП и СЛУК-ОУП КЧ 8544 кГц измеряется в параллельном гнезде через высокоомное устройство на выходе БРРУ. В тракте приема СЛУК-ОП и СЛУК-ОУП КЧ 308 кГц измеряется в параллельном гнезде через высокоомное устройство на выходе А Рег Ус 308.

*По пп. 2.1.3 и 2.2.2.* Измерения АЧХ линейного тракта на участках ОП-ОУП, ОУП-ОУП, ОП-ОП производятся методом непосредственного отсчета показаний измерителя уровня на выходе тракта приема.

При настройке измерения производятся на частотах: 0,273; 0,3; 0,4; 0,45; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,524; 8,6 МГц.

При измерениях АЧХ на участке ОУП-ОП(ОП-ОУП) предварительно в трактах приема (передачи) СЛК-ОП в блоках БПН и БОН должны быть включены удлинители вместо контуров наклона.

Измерения АЧХ тракта ОП-ОП при эксплуатации без закрытия связи производятся на частотах: 0,274; 0,311; 0,568; 0,811; 1,051; 1,304; 2,05; 2,597; 3,094; 3,555; 3,65; 4,145; 4,685; 5,188; 5,688; 5,955; 6,486; 6,884; 7,26; 7,535; 8,03; 8,6 МГц.

На передающем ОП частоты подаются от генератора через развязывающее устройство с затуханием 40 дБ в измерительное гнездо, параллельное гнезду Вх Пер на панели ввода СЛУК-ОП.

Подаваемый в тракт уровень контролируется по индикатору генератора, на котором устанавливается уровень -10 дБн. На время перехода с одной частоты на другую генератор измерительных частот должен отключаться тумблером на генераторе.

На приемном ОП измерения производятся ИУИ, подключенным через развязывающее устройство в гнездо, параллельное гнезду Вых Пр на панели ввода.

Данные измерений сравниваются с нормами.

*По пп. 2.1.5 и 2.2.3.* Измерение уровня собственных шумов производится ИУИ с полосой пропускания 3,1 или 1,74 кГц. Если ширина полосы прибора 3,1 кГц — измеряется невзвешенный шум, если 1,74 кГц — измеренная величина соответствует уровню псофометрического шума.

На передающем конце вход измеряемого тракта нагружается на сопротивление 75 Ом. На приемном конце к выходу линейного тракта подключается избирательный указатель уровня.

Измерения производятся на частотах 0,27 и 8,6 МГц. Результаты измерений сравниваются с нормами.

*По пп. 2.1.6 и 2.2.5.* Измерения переходного затухания между отдельными трактами передачи производятся с помощью генератора и указателя уровня комплекта ИП-10/25 или комплекта фирмы «Сименс».

Вход тракта, подверженного влиянию, и выход влияющего тракта должны быть нагружены на сопротивление 75 Ом. На вход влияющего тракта подают измерительные частоты 0,27; 2; 6; 8,6 МГц с уровнем в ОУП -10 дБн; в ОП -15 дБн.

На выходе тракта, подверженного влиянию, измеряют уровень наведенной помехи.

Измерения переходов на ближний конец должны проводиться вблизи этих частот при плавном изменении частоты генератора и измерителя уровней, работающих в синхронном режиме, в пределах ширины полосы канала ТЧ (3,1 кГц). При этом определяется и записывается максимальный уровень переходного влияния.

Защищенность от переходных влияний между двумя трактами передачи $A_{п.в}$, дБ, определяется по формуле

$$A_{п.в} = p_с - p_{пом},$$

где $p_с$ — уровень сигнала во влияющем тракте;

$p_{пом}$ — уровень наведенной помехи в подверженном влиянию тракте.

Данные измерений сравниваются с нормами.

*По п. 2.2.4.* Измерение уровня продуктов нелинейности по гармоникам производится с помощью измерительного комплекта ИП-10/25 при отсутствии загрузки. На вход линейного тракта подается основная частота (0,4; 4,2; 2,8 МГц) от генератора фиксированных частот с уровнем 0 дБ при измерении на участке ОУП-ОУП и -25 дБ при измерении на участке ОП-ОП так, чтобы на выходе тракта передачи уровень основной частоты составлял 0 дБ. Генератор подключается через фильтр НЧ, на котором устанавливается соответствующая полоса пропускания.

На приемном ОУП(ОП) избирательный указатель уровня через фильтр ВЧ подключается к выходу тракта приема. При измерениях нелинейности на участке ОУП-ОП и ОП-ОП на выходе стойки СЛУК-ОП необходимо включить дополнительный усилитель передачи. При измерениях нелинейности на участке ОУП-ОП и ОП-ОП в блоках БПН и БОН должны быть запаяны соответствующие удлинители вместо контуров наклона.

Данные измерений сравниваются с нормами.

*По п. 2.2.6.* Измерение суммарного шума при реальной загрузке на участках ОУП(ОП)-ОУП производится в часы наибольшей нагрузки на частоте 9,216 МГц ИУИ-25, который подключается на выход ФКТШ стойки СК К-1920П в гнездо Ком Пр, расположенное на панели коммутации приемника УДК.

Перед измерением шумов необходимо измерить затухание линейного тракта $a_{л.т}$. Для этого генератор с уровнем 0 дБ через высокоомный удлинитель с затуханием 40 дБ подключается в гнездо Изм усилителя передачи блока БВЛ (-17/-30) стойки СЛУК.

Измерение уровня на приемном конце производится с помощью ИУИ-25, подключаемого в гнездо СК К-1920П стойки СЛУК (слева в 8-м и 16-м рядах на СЛУК-ОУП и в 15-м ряду на СЛУК-ОП):

$$a_{л.т} = p_{ген} - a_{удл} - p_{ИУИ}.$$

При измерении шума на участке ОП-ОП, ОУП(ОП)-ОУП на частотах 264 и 252 кГц ИУИ-25 подключается в гнездо Контроль блока ВЧ комплекта УКШ.

Результаты измерений сравниваются с нормами.

### 3.5. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи К-1920У

*По пп. 2.1.1 и 2.2.1.* Диаграмма уровней линейного тракта отдельных участков ОП-ОУП, ОУП-ОУП, ОУП-ОП измеряется при включенных устройствах АРУ в НУП. При этом в линейный тракт (гнездо Изм стойки ШДП) подается ток измерительной частоты 6 МГц с уровнем 4 дБом от генератора с выходным сопротивлением 75 Ом.

Измерение уровня на выходе линейного усилителя НУП, ОУП(ОП) производится измерителем уровня высокоомным входом в параллель. После измерения диаграммы уровней на измерительной частоте 6 МГц проверяются уровни на контрольных и измерительных частотах 300, 308, 5974,8544 и 8600 кГц.

Уровни КЧ измеряются на передаче в гнезде Изм стойки ШДП ОП и на приеме на выходе последнего усилителя СПАК в ОУП и ОП.

*По пп. 2.1.2 и 2.2.2.* Амплитудно-частотная характеристика линейного тракта отдельных участков ОУП-ОУП, ОП-ОУП, ОУП-ОП может измеряться с помощью панорамных приборов или непосредственным отсчетом показаний измерителя уровня.

В обоих случаях измерения проводятся на частотах 0,27; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5, 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,6; 9; 9,2; 9,5 МГц с записью данных измерений в паспорт или соответствующий протокол.

Измерительный генератор с постоянным измерительным уровнем 4 дБмом включается на вход линейного тракта в гнездо Изм стойки ШДП ОП или ОУП. На выходе линейного тракта другого ОУП измерения производятся измерителем уровня с 75-омным входным сопротивлением «вразрез» (гнездо Вых линейного усилителя стойки СЛУК).

Измерения начинаются и заканчиваются контрольными измерениями на частоте 6 МГц. Расхождение между показаниями измерителя уровня в начале и конце измерений должно быть не более 0,4 дБ. При отсчете по панорамному измерителю, кроме записи отклонений уровней на перечисленных выше частотах, записываются частоты с максимальным отклонением уровней и отклонения.

Измерения АЧХ линейного тракта ОП-ОП производятся с ОП на каждом ОУП постепенным наращиванием участков ОУП-ОУП, АЧХ которых предварительно настроена. Измерения производятся при включенной системе АРУ и в начале измерений — при выключенной аппаратуре выделения.

Точки измерений на станциях ОП и ОУП при настройке и коррекции участка ОП-ОП приведены в табл. 10. Измерения проводятся на частотах, принятых для участков ОУП-ОУП.

Таблица 10

| Тип станции | При передаче телефонии | | При передаче телевидения |
|---|---|---|---|
| ОП | Вход тракта | Гнездо Вых усилителя передачи на поддоне усилителя стойки СОРТК | Гнездо Вых усилителя передачи на поддоне усилителя стойки СЛУТ |
| | Выход тракта | Гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СПАК | Гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СПАК |
| | | Гнездо Вых усилителя передачи стойки СОРТК | Гнездо Вых усилителя передачи стойки СККТ |
| ОУП-ВТ | Выход тракта | Гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СПАК | Гнездо Вых усилителя передачи стойки СПАК |
| | | | Гнездо Вых усилителя передачи стойки СККТ |
| ОУП | То же | То же | Гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СПАК |
| | | | Гнездо Вых усилителя передачи стойки СККТ |
| ОУП-В | -"- | -"- | Гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СПАК |
| | | Гнездо Изм стойки ШДП | Гнездо Изм стойки ШДП |

Затем измеряется АЧХ с включенными в линейный тракт стойками СППР. Неравномерность АЧХ в полосе ТГ проверяется между ОП-ОП на частотах, принятых для проверки АЧХ ТГ, с соответствующим пересчетом их в линейный спектр ВЧ системы.

*По пп. 2.1.3 и 2.2.3.* При измерении уровня мощности собственных (невзвешенных) шумов линейного тракта вход линейного тракта на передающем конце в ОП(ОУП) нагружается на согласованную нагрузку (75 Ом).

Для участка ОП-ОП:

гнездо Вых усилителя передачи стойки СОРТК.

Для участка ОУП-ОУП:

гнездо Изм стойки ШДП.

На приемном конце к выходу линейного тракта ОП (выход ОУП) «вразрез» подключается избирательный измеритель уровня, позволяющий проводить в высокочастотном спектре измерения шумов в полосе канала ТЧ.

Для участка ОП-ОП:

гнездо Вых второго усилителя передачи стоек СОРТК или СЛУТ.

Для участка ОУП-ОУП:

гнездо Вых линейного усилителя стойки СЛУК.

При несоответствии полосы пропускания прибора полосе канала ТЧ проводится соответствующий пересчет (см. приложения 5 и 6).

Из-за неравномерности диаграммы уровней и АЧХ в НУП на участке ОУП-ОУП уровень собственных шумов будет отличаться от расчетного. Уровень шума $p_{ш\ ОУП\text{-}ОУП}$, дБ, в этом случае

$$p_{ш\ ОУП\text{-}ОУП} = p_{изм.ш} \pm \Delta p_{ш\ ОУП\text{-}ОУП},$$

где $p_{изм.ш}$ — измеренный уровень шума на выходе дополнительного усилителя передачи;

$\Delta p_{ш\ ОУП\text{-}ОУП}$, — приращение уровня собственных шумов в зависимости от отклонения АЧХ на измеряемой частоте. Данная величина находится по табл. 11.

Таблица 11

| $\Delta A_{тр}$, дБ | 3,5 | 3 | 2,6 | 2,2 | 1,7 | > 1,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\Delta p_{ш\ ОУП\text{-}ОУП}$, дБ | 1,8 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0 |

Остаточное затухание $\Delta A_{тр}$, дБ, определяется по формуле

$$\Delta A_{тр} = p_{пер} - p_{пр},$$

где $p_{пер}$ — уровень передачи в точке подачи измерительной частоты,

$p_{пр}$ — уровень приема измерительной частоты на выходе линейного усилителя

Знак $\Delta p_{ш\ ОУП\text{-}ОУП}$ зависит от знака отклонения остаточного затухания При завышении уровня на измеряемой частоте относительно номинального уровня на передаче при $\Delta p_{ш\ ОУП\text{-}ОУП}$ следует брать плюс, при занижении — минус

Измерения производятся на частотах 0,273, 1, 2, 3, 4, 5, 7 и 8,6 МГц

Примечания

1 При использовании прибора КС измерения начинаются с частоты 0,3 МГц

2 Перед измерением диаграмма уровней должна соответствовать нормам согласно п 2.2.1.

По пп 2.1.4.1, 2.1.4.2 и 2.2.4 Измерение уровня продукта нелинейности производится следующим образом.

На передающем ОП или ОУП на вход тракта

для ОП

в гнездо Вых усилителя передачи стойки СОРТК,

для ОУП

в гнездо Изм стойки ШДП подаются измерительные частоты от генератора фиксированных частот с уровнем $p_{пер} = 9$ дБом Для измерения продукта нелинейности по второй гармонике используется ток измерительной частоты 652,06 кГц, а по третьей — 434,7 кГц

На приемном ОУП или ОП к выходу линейного тракта

при измерении участка ОП-ОП

в гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СККТ или гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СОРТК,

при измерении участка ОУП-ОУП

в гнездо Вых второго усилителя передачи стойки СПАК подключается измеритель нелинейных искажений для измерения уровня продукта нелинейности

Примечание Диаграмма уровней на частоте 1304,12 кГц должна соответствовать норме согласно п 2.2.1

Измерение уровней комбинационного продукта нелинейности производится на частоте $f_2 - f_1 = 1364{,}12 - 60 = 1304{,}12$ кГц. Ток частотой $f_2 = 1364{,}12$ кГц и уровнем 0 дБм в сторону ОУП(ОП), производящего контроль, подается в линейный тракт с ОП или ОУП

в параллельное гнездо на входе усилителя передачи стойки СПТР-ОП или на входе усилителя стойки СПАК ОУП

В качестве источника тока этой частоты используются генераторы ГФЧ-1 либо генераторная часть измерительного пульта ИПФЧ-2 На выходе соответствующего усилителя уровень тока этой частоты $(-9 \pm 0{,}9)$ дБ контролируется избирательным измерителем уровня (высокоомный вход).

На приемном ОУП, ОП измеритель нелинейных искажений с высокоомным входом подключается к гнезду Изм ШДП на выходе соответствующего тракта. Ток частотой 60 кГц подается в измеряемый тракт поочередным подключением ГМКЧ-60 НУП с помощью системы телеуправления с соответствующего ОУП или ОП.

По окончании измерения нелинейности усилителя на первом НУП (ближайшем к приемному ОУП) производится выключение ГМКЧ на данном НУП и начинается аналогичное измерение для второго НУП и т. д.

*По пп. 2.1.5 и 2.2.5.* При измерении переходного влияния между двумя любыми трактами на передающем конце во влияющий линейный тракт подаются токи измерительных частот 0,27; 8,6 МГц с уровнем $p_{сигн} = 20$ дБмом.

При измерениях участка ОУП-ОУП.

в гнездо Изм стойки ШДП.

При измерениях участка ОП-ОП:

в гнездо Вых усилителя передачи стойки СОРТК.

На приемном конце тракта в гнезде Вых усилителя передачи стойки СОРТК с помощью избирательного измерителя уровня измеряется уровень переходного влияния. При измерениях входы подверженных влиянию линейных трактов и выход влияющего тракта должны быть нагружены на согласованные сопротивления (75 Ом).

Защищенность линейного тракта от переходных влияний $A_{п.в}$, дБ, определяется по результатам измерений

$$A_{п.в} = p_{сигн} - p_{пом},$$

где $p_{сигн}$ — уровень сигнала в точке измерения,

$p_{пом}$ — уровень тока переходной помехи в той же точке

Измерения должны производиться во всех комбинациях, т е. каждый из трактов поочередно должен быть влияющим.

При измерениях защищенности от переходных влияний на ближнем конце около частоты 8,6 МГц (в пределах нескольких килогерц) должны быть определены две частоты, на которых защищенность имеет минимальное значение. Эти значения сравниваются с нормой и заносятся в бланки паспортов.

Таблица 12

## 4. НОРМЫ НА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ БК-960-2, К-420 и К-300

| № п/п | Электрические параметры | Системы передачи | | |
|---|---|---|---|---|
| | | БК-960-2 | К-420 | К-300 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| | 1 *Общие характеристики* | | | |
| 1.1 | Рабочая полоса частот, МГц | 0,06—4,287 | В направлении А-Б: 0,312—2,044; Б-А: 2,852—4,584 | 0,06—1,3 |
| 1.2 | Максимально допустимое расстояние между оконечными станциями линейного тракта, км | 392 | 280* | 830 (в отдельных случаях 1500) |
| 1.3 | Максимальное расстояние между питающими усилительными станциями, км | 196 | 280 | 246 |
| 1.4 | Номинальная длина усилительного участка для кабеля при средней температуре на глубине прокладки 8 °С, км | 4 | 6 | 6 |
| 1.5 | Максимальное число необслуживаемых дистанционно питаемых станций на секции ОУП-ОУП(ОП) | 48 | 50 | 40 |

* — при наличии пунктов выделения дальность связи увеличивается до 600

Продолжение табл. 12

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1.6 | Номинальный относительный уровень передачи и приема линейного тракта ОП-Л (со стороны станции), дБн | -42 | -42 | -45 на входе линейного тракта -32 на выходе |
| 1.7 | Номинальная величина входного сопротивления на входе и выходе линейного тракта, Ом | 75 | 75 | 75 |
| 1.8 | Коэффициент отражения по отношению к номинальному сопротивлению в рабочей полосе частот на входе и выходе линейного тракта, не более, % | 10 | 10 | 10 |
| 1.9 | Номинальный относительный уровень передачи на выходе стоек СЛУК-ОП и СЛУК-ОУП (на выходе в линию), дБн, на частоте рабочей полосы: | | Для ОК-420А, ОК-420Б, ПВК-420 в направлении А-Б \| Б-А | |
| | нижней | -28,6 | -31,2 \| -25,2 | -32 |
| | верхней | -19,4 | -27,1 \| -21,1 | -22 |
| 1.10 | Номинальный уровень токов КЧ на выходе в ОП-Л и ОУП, дБн | -38,6 на $f$ = 0,06 МГц<br>-28,5 на $f$ = 4,287 МГц | -35 на $f$ = 308 кГц и на $f$ = 4896 кГц | -41 на $f$ = 0,308 МГц<br>-32 на $f$ = 1,364 МГц |
| 1.11 | Уровень средней мощности загрузки в полосе канала ТЧ в ТОНУ, дБмО | -13,8 | -13 | -13 |

Продолжение табл. 12

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1.12 | Величина псофометрической мощности суммарных помех линейного тракта длиной $l$ км в полосе канала ТЧ в ТОНУ при загрузке тракта белым шумом, не более, пВтОп | $3l$ | $2l$ | $3l$ |
| 1.13 | Максимальная средняя мощность суммарного сигнала, не более: | | | |
| | за любой час, мВтО | 40 | 21 | 15 |
| | то же, дБмО | 16 | 13 | 12 |
| | за любую минуту, мВтО | 50 | - | 19 |
| | то же, дБмО | 17 | - | 13 |
| 1 14 | Эквивалентная пиковая мощность суммарного сигнала на входе линейного тракта, не более, мВтО | 660,7 | - | - |
| | То же, дБмО | 28,2 | - | - |
| 1.15 | Защищенность от продуктов ПМ, не менее, дБ | $57{,}5 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $57{,}5 + 10\lg\frac{280}{l}$ | - |
| 1.16 | Защищенность от внятных переходов нелинейного происхождения (в том числе и через КЧ), не менее, дБ | $74 + 10\lg\frac{280}{l}$ | $67 + 10\lg\frac{280}{l}$ | - |
| 1.17 | Защищенность от селективных помех (кроме помех от радиостанций) в рабочей полосе частот линейного тракта, не менее, дБмОп | -70 | $70 + 10\lg\frac{280}{l}$ | - |

Таблица 13

## 4.1. Система передачи БК-960-2

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| | 2.1. Участок ОП-ОП | | | |
| 2.1.1 | Отклонение уровня тока вводимой в линейный тракт КЧ 4,287 МГц от номинального значения, не более, дБ | ± 0,1 | ± 0,4 | |
| 2.1.2 | Отклонение уровня тока КЧ 4,287 МГц от номинального значения на выходе линейного тракта, не более, дБ | ± 0,4 | ± 0,9 | |
| 2.1.3 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот линейного тракта относительно значения на частоте 4 МГц на выходе линейного тракта, не более, дБ | ± 1,5 | ± 2 | |
| 2.1.4 | Уровень собственных шумов линейного тракта в ТОНУ, не более:<br>невзвешенных (в полосе 3,1 кГц), дБмО | -85,7 + 10 lg$l$ | | $l$ — длина линейного тракта, км |
| | то же, пВтО | 2,7$l$ | | |

Продолжение табл 13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | псофометрических (в полосе 1,74 кГц), дБмО | $-88{,}2 + 10 \lg l$ | | |
| | то же, пВтО | $1{,}5\, l$ | | |
| 2 1 5 | Защищенность от линейных переходных влияний между двумя любыми линейными трактами, не менее, дБ | $76 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | | |
| | 2 2 Участки ОП-ОУП, ОУП-ОУП | | | |
| 2 2 1 | Отклонение уровня КЧ 4,287 МГц от номинального значения на выходе приемной части стойки ЕТК, не более, дБ | ± 0,4 | ± 0,9 | |
| 2 2 2 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот относительно значения на частоте 4 МГц на выходе тракта приема стойки ЕТ, не более, дБ | ± 1,5 | ± 2 | |
| 2 2 3 | Уровень собственных шумов линейного тракта в ТОНУ, не более | | | |
| | невзвешенных (в полосе 3,1 кГц), дБмО | $-85{,}7 + 10 \lg l$ | | $l$ — длина линейного тракта, км |
| | то же, пВтО | $2{,}7\, l$ | | |
| | псофометрических (в полосе 1,74 кГц), дБмО | $-88{,}2 + 10 \lg l$ | | |
| | то же, пВтОп | $1{,}5\, l$ | | |

Продолжение табл. 13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.4 | Уровни гармоник на выходе линейного тракта, не более, дБ<br>по второй гармонике $p_{2г}$ на частоте 4,2 МГц при уровне генератора на выходе линейного тракта -16 дБн<br>по третьей гармонике $p_{3г}$ на частоте 4,2 МГц при уровне генератора на выходе линейного тракта -14,5 дБн | -73,6 + 10 lg$n$<br>-91,6 + 10 lg$n$ | | $n$ — число НУП и субпанелей УЕ на ОУП и ОП |
| 2 2.5 | Защищенность от линейных переходных влияний между двумя любыми трактами, не менее, дБ | $76 + 15 \lg \frac{280}{l}$ | | |

Таблица 14

## 4.2. Система передачи К-420

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение уровня тока ЛКЧ 308 и 4896 кГц, вводимых в линейный тракт, от номинального значения не более, дБ | ± 0,2 | ± 0,4 | |
| 2.2 | Отклонение уровня тока ЛКЧ 4896 от номинального значения на выходе линейного усилителя (ЛУС) тракта приема не более, дБ | ± 0,3 | ± 0,5* | *) по отношению к величине измерений при настройке |
| 2.3 | Отклонение уровня тока ЛКЧ 308 от номинального значения на выходе линейного усилителя (ЛУС) тракта приема не более, дБ | ± 0,5 | ± 1,0 | |
| 2.4 | Отклонение АЧХ линейного тракта в рабочей полосе частот относительно значения на частоте 1200 кГц на выходе линейного тракта, не более, дБ | ± 1,5 | ± 2 | |

Продолжение табл. 14

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.5 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе вторичной группы, не более, дБ | ± 0,6 | ± 1,5 | |
| 2.6 | Уровень собственных шумов линейного тракта в ТОНУ, не более: | | | |
| | невзвешенных (в полосе 3,1 кГц), дБмО | -85,7 + 10 lg$l$ | | $l$ — длина линейного тракта, км |
| | то же, пВтО | 1,6$l$ | | |
| | псофометрических (в полосе 1,74 кГц), дБмО | -90 + 10 lg$l$ | | |
| | то же, пВтО | 1,0$l$ | | |
| 2.7 | Защищенность от внятных переходных влияний между приемом и передачей линейного тракта, не менее, дБ | 86 | | Измеряется при выключенной ЛКЧ 4896 кГц |
| 2.8 | Уровни продуктов нелинейности на выходе линейного тракта (при уровне основного сигнала на 25 дБ выше номинального) не более, дБн | | | |
| | в направлении А - Б | | | |
| | по второй гармонике на частоте 1300 кГц | -79 + 10 lg$n$ | | $n$ — общее количество НУП и усилителей в станционных трактах приема и передачи |
| | по третьей гармонике на частоте 1950 кГц | -95 + 10 lg$n$ | | |
| | в направлении Б - А | | | |
| | по комбинационному продукту $2f_1 - f_2$ на частоте 400 кГц ($f_1$ = 1148 кГц, $f_2$ = 1896 кГц передача на ст. Б) | -75 + 10 lg$n$ | | |

Таблица 15

## 4.3. Система передачи К-300

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение уровня КЧ 1,364 МГц от номинального значения на выходе линейных усилителей, дБ: | | | |
| | ОП и ОУП | ± 0,4 | | |
| | НУП с КЧ | ± 0,7 | | |
| | НУП с ТРУ | ± 0,4 | | |
| 2.2 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот относительно значения на частоте 1,3 МГц на выходе ОУП, ОП, дБ | | | |
| | без аппаратуры выделения | $\pm (0{,}4 + 0{,}1N)$ | $\pm\left(0{,}4 + 0{,}3N + 0{,}17\sqrt{n + N}\right)$ | K — число ОУП-В; $n$ — число НУП; N — число секций ОУП-ОУП, ОП-ОУП |
| | при включенной аппаратуре выделения | $\pm (0{,}4 + 0{,}1N + 0{,}4K)$ | $\pm\left(0{,}4 + 0{,}3N + 0{,}17\sqrt{n + N} + 0{,}4K\right)$ | |
| 2.3 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе вторичной группы, дБ | 1 | 1,5 | |

Продолжение табл. 15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.4 | Уровень собственного шума линейного тракта на выходе ОУП и ОП в полосе частот канала ТЧ, не более: | | | |
| | псофометрический, дБмОп | $-90{,}5 + 10 \lg l$ | $-88{,}5 + 10 \lg l$ | $l$ — длина линейного тракта, км |
| | псофометрический, пВтОп | $0{,}9\ l$ | $1{,}4\ l$ | |
| | невзвешенный, дБмО | $-88 + 10 \lg l$ | $-86 + 10 \lg l$ | |
| | невзвешенный, пВтО | $1{,}6\ l$ | $2{,}5\ l$ | |
| 2.5 | Защищенность от линейных переходных влияний между двумя любыми трактами, не менее, дБ, в полосе частот, МГц: | | | |
| | 0,06—0,3 | $90 - 10 \lg(n + m)$ | | $n$ — число НУП, |
| | выше 0,3 | $100 - 10 \lg(n + m)$ | | $m$ — число стоек СЛУК, СДП, СППР-2 |

# 5. МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНЫХ ТРАКТОВ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ С ЧИСЛОМ КАНАЛОВ 300—960

## 5.1. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи БК-960-2

*По п. 2.1.1.* На передающем ОП (ОУП) отклонение уровня тока КЧ 4,287 МГц от номинального значения измеряется на выходе линейного усилителя VE в гнезде 2/V10 измерителем уровня с 75-омным входом. Номинальный уровень КЧ 4,287 МГц в этом гнезде -54,5 дБн.

*По пп. 2 2.1 и 2.1.2.* Отклонение уровня тока КЧ 4,287 МГц на выходе линейного тракта измеряется на приемном ОП (ОУП) в гнезде 1/V09 измерителем уровня с 75-омным входом. Номинальный уровень КЧ 4,287 МГц в этом гнезде -62 дБн.

*По пп. 2.1.3 и 2.2.2.* Отклонение АЧХ на выходе линейного тракта приемного ОП (ОУП) измеряется в гнездах Пр стойки NRK или в гнезде $A_{02}$ субпанели VVB измерителем уровня с 75-омным входом. Номинальный уровень приема в этом гнезде на частоте 4,287 МГц -42 дБн. На передающем ОП (ОУП) генератор уровня с 75-омным выходом подключается ко входу линейного тракта в гнездо Пер стойки NRK или в гнездо $A_{01}$ субпанели VVB. Измерения производятся на частотах: 60,6; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 700; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 2000; 2200; 2600; 2800; 3200; 3600; 4000; 4287 кГц.

*По пп. 2.1.4 и 2.2.3.* При измерениях уровня собственных шумов вход измеряемого линейного тракта (гнездо Пер стойки NRK или гнездо $A_{01}$ субпанели VVB) нагружается на 75 Ом. Измерения производятся избирательным указателем уровня с полосой 1,74 или 3,1 кГц в гнезде Пр стойки NRK или в гнезде $A_{02}$ субпанели VVB. Измеренный уровень собственных шумов приводится к ТО-НУ. Измерения производятся на частотах: 70; 270; 534; 1248; 2438; 3886 кГц. (В случае измерений по п. 1.15 допускается не производить измерения по пп. 2.1.5 и 2.2.3).

*По пп. 2.1.5 и 2.2.5.* На передающем ОП (ОУП) генератор с 75-омным выходом подключается ко входу влияющего линейного тракта в гнездо Пер стойки NRK или в $A_{01}$ субпанели VVB. Номинальный уровень передачи -42 дБн. Выход влияющего тракта (гнездо Пр стойки NRK или гнездо $A_{02}$ субпанели VVB) и вход подверженного влиянию тракта нагружается на 75 Ом. Уровень переходной помехи $p_{пп}$ измеряется на выходе подверженного влиянию тракта (в гнезде Пр стойки NRK или в гнезде $A_{02}$ субпанели VVB) ИУИ. Если во влияющий тракт подаются измерительные

частоты с номинальным уровнем, защищенность от линейных переходных влияний

$$A_{защ} = p_{пр} - p_{п\,п},$$

где $p_{пр}$ = -42 дБн — уровень приема.

Если $p_{п\,п}$ ниже уровня собственных шумов, необходимо увеличить уровень влияющего сигнала на $\Delta p$, но не более чем на 20 дБ. Тогда $A_{защ}$ определяется по формуле

$$A_{защ} = (p_{пр} + \Delta p) - p'_{п\,п},$$

где $p_{п\,п}$ — измеренный уровень переходной помехи при уровне передачи во влияющем тракте, увеличенном на $\Delta p$ по сравнению с номинальным. Измерения производятся на частотах: 60,6; 500; 3000; 4000 кГц.

*По п. 2.2.4.* На передающем ОП в гнезде Пер стойки NRK или в гнездо $A_{01}$ субпанели VVB подключается измерительный генератор ($z_{вых}$ = 75 Ом) с частотой 2100 кГц при измерении уровня второй гармоники или с частотой 1400 кГц при измерении уровня третьей гармоники. Генератор подключается к линейному тракту через фильтр ФНЧ, не пропускающий в тракт собственные гармоники генератора. Измерение производится избирательным измерителем уровня ($z_{вх}$ = 75 Ом), который на приемном ОП (ОУП) подключается через фильтр ФВЧ в гнездо Пр на стойке NRK или в гнездо $A_{02}$ субпанели VVB. Уровень основной частоты (2100 или 1400 кГц) в этих гнездах -16 дБн при измерении уровня второй гармоники и -14,5 дБн при измерении уровня третьей гармоники. Уровни гармоник измеряются на частоте 4,2 МГц.

*По п. 1.12.* Измерение средней мощности суммарных псофометрических шумов в полосе канала ТЧ при загрузке линейного тракта белым шумом осуществляется с закрытием связей в следующем порядке. Белый шум от генератора шума с выходным сопротивлением 75 Ом через режекторные фильтры подается на вход линейного тракта в гнездо Пер стойки NRK.

Уровень суммарной мощности белого шума на передаче $p_{пер}\Sigma$, дБн, определяется по формуле

$$p_{пер}\Sigma = p_{к\,(0)} + 10\,\lg N + p_{пер},$$

где $p_{к\,(0)}$ — уровень сигнала в полосе частот канала ТЧ в ТОНУ, равный -13,8 дБмО, что соответствует расчетной средней загрузке канала ТЧ сигналом мощностью 42 мкВтО;

$p_{пер}$ — номинальный относительный уровень передачи на входе линейного тракта, равный -33 дБм;

N = 960 — число каналов системы.

Номинальный уровень суммарной мощности белого шума на передаче -17 дБн.

На приемном конце линейного тракта в гнездо Пр стойки NRK включается приемная часть прибора с входным сопротивлением 75 Ом и соответствующими полосовыми фильтрами.

Защищенность тракта от суммарных шумов $A_{п}\Sigma$ определяется как разность результатов двух измерений: уровня белого шума в линейном тракте в полосе канала ТЧ при выключении режекторных фильтров на передаче и уровня суммарных шумов в этом же спектре при включенных режекторных фильтрах.

Защищенность тракта от собственных шумов $A_{п\,соб}$, дБ, определяется как разность результатов двух измерений: уровня белого шума $p_{с}$ в линейном тракте в полосе канала ТЧ (режекторные фильтры на передаче выключены) и уровня собственных шумов в этом же спектре $p_{соб}$, когда вместо генератора шума на входе линейного тракта включена нагрузка 75 Ом, т. е.

$$A_{п\,соб} = p_{с} - p_{соб}.$$

Определение средней псофометрической мощности шумов производится на основании следующего расчета:

1) определяется помехозащищенность сигнала от суммарных помех $A_{п}\Sigma$, дБ, в полосе канала ТЧ

$$A_{п}\Sigma = p_{с} - p_{п}\Sigma,$$

где $p_{п}\Sigma$ — измеренный уровень суммарных помех при включенных режекторных фильтрах на передаче;

2) определяется уровень псофометрических помех $p_{п}\Sigma_{(0)}$, дБмОп, в полосе канала ТЧ в ТОНУ

$$p_{п}\Sigma_{(0)} = p_{к\,(0)} - \Delta a_{псоф} - A_{п}\Sigma + \Delta p_{с\,0},$$

где $p_{к\,(0)}$ — уровень средней мощности загрузки в полосе канала ТЧ в ТОНУ, равный -13,8 дБмО;

$\Delta a_{псоф} = 2{,}5$ дБ — псофометрический коэффициент;

$\Delta p_{с\,0} = -1{,}5$ дБ — поправка, учитывающая отсутствие межканальных промежутков в спектре белого шума;

3) определяется псофометрическая мощность суммарных шумов на выходе линейного тракта $W\Sigma_{л.т}$, пВтОп, в полосе канала ТЧ в ТОНУ

$$W\Sigma_{л.т} = 10^{0{,}1 p_{п}\Sigma_{(0)} + 9}.$$

Методика определения мощности суммарных шумов при реальной загрузке по результатам измерений изложена в приложении 5.

*По п. 1.15.* Измерение продуктов ПМ производится при отсутствии в линейном тракте загрузки ИПМ в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Измерения производятся на измерительных частотах прибора 82, 420, 1545 кГц. На передающей станции сигнал от генератора ИПМ с уровнем -42 дБн подается в гнездо Пер стойки NRK. На приемном конце линейного тракта приемник ИПМ подключается к гнезду Пр стойки NRK и с его помощью измеряются продукты ПМ, отстоящие от измерительных частот на $\pm n \cdot 0{,}05$ кГц, где $n = 1, 2, 3$.

*По п. 1.16.* Измерение защищенности от внятных переходных влияний нелинейного происхождения через линейную контрольную частоту 4,287 МГц производятся при отсутствии в линейном тракте загрузки с использованием ИУИ с полосой пропускания 20—300 Гц с входным сопротивлением 75 Ом и генератора с выходным сопротивлением 75 Ом.

На передающей станции сигнал подается на вход тракта в гнездо Пер стойки NRK с уровнем -22 дБн. Подача сигнала и сам процесс измерения должны быть кратковременными (не более 5 с).

На приемной станции избирательный измеритель уровня подключается к выходу линейного тракта в гнездо Пр стойки NRK через фильтр ФНЧ, не пропускающий завышенный сигнал на измеритель уровня.

В линейный тракт подается сигнал частотой 3970 кГц, продукт измеряется на частоте 317 кГц.

Защищенность от внятных переходов $A_{з.в.п}$, дБ, определяется по формуле

$$A_{з.в.п} = p_г - p_{пр},$$

где $p_г$ — уровень сигнала измерительной частоты, дБн;

$p_{пр}$ — уровень продукта нелинейности, дБн.

*По п. 1.17.* Измерение селективных помех производится при отсутствии в линейном тракте загрузки с использованием избирательного указателя уровня. На передающем конце вход линейного тракта (гнездо Пер стойки NRK) нагружается на 75 Ом, на приемном конце линейного тракта в гнездо Пр стойки NRK подключается ИУИ. Изменяя настройку измерителя уровня, отмечают селективные помехи во всем диапазоне рабочих частот. Допустимый уровень селективной помехи $p_{ном(0)}$, дБ, в ТОНУ определяется по формуле

$$p_{ном(0)} = p_{ном(изм)} - p_{с.и.ном},$$

где $p_{ном(изм)}$ — измеренный уровень селективной помехи, дБн;

$p_{с.и.ном}$ — номинальный уровень сигнала в точке измерения, дБн.

## 5.2. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи К-420

*По пп. 1.1 и 2.1.* Измерение производится на выходе линейного тракта передачи в розетке «ЛИН» блока ВВЗ-В при выключенных искусственных линиях избирательным измерителем уровня с 75-омным входом.

*По п. 1.12.* Измерение псофометрической мощности суммарных шумов линейного тракта в полосе канала ТЧ при загрузке сигналом белого шума (СБШ) может производиться двумя способами. При первом СБШ в полосе 312 ... 2044 кГц подается от генератора шума через режекторные фильтры на вход линейного тракта в розетку «Л» блока КСКпер. в точку с номинальным уровнем минус 36 дБм. Номинальный уровень загрузки СБШ в этой точке составляет минус 22,8 дБм. На противоположной станции между розетками «ЛС» блоков КСК Прм и КСК Прд через удлинитель 13 дБ устанавливается шлейф. Приемник шума с полосовыми фильтрами подключается в розетку «Л» блока КСК Прм. Измерение производится на частотах 331, 534 и 1248 кГц.

При втором способе генератор шума и приемник шума находятся на разных станциях. На станции, где находится приемник шума, от второго генератора шума подается СБШ в розетку «ЛС» блока КСК Прд. Выход этого тракта на противоположной станции нагружается на 75 Ом. Уровень загрузки с каждого генератора шума составляет минус 22,8 дБм. Это измерение нужно производить для каждого тракта в отдельности А-Б и Б-А.

*По п. 1.15.* Измерение защищенности от продуктов паразитной модуляции (ПМ) производится измерителем паразитной модуляции — ИПМ, в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Измерения производятся для направления А-Б на измерительных частотах прибора 420, 800 и 1545 кГц, для направления Б-А с подстановкой преобразовательного оборудования в полосе ВГ (в нижней и верхней ВГ) на частоте 420 кГц.

*По п. 1.16.* Измерение уровня помехи за счет переходных влияний нелинейного происхождения между направлениями передачи линейного тракта производится на выходе линейного тракта в розетке «ЛС» блока КСК Прм избирательным измерителем уровня с 75-омным входом на частотах 312, 1100 и 2044 кГц. На этой же станции сигнал с такими же частотами от измерительного генератора с 75-омным выходом подается в розетку «ЛС» блока КСК Прд с номинальным уровнем минус 45 дБ. На противоположной станции розетки «ЛС» блоков КСК Прм и КСК Прд нагружается на 75 Ом.

Защищенность определяется по формуле:

$$A_{пв} = p_{прм} - p_{пп},$$

где $A_{пв}$ — защищенность, дБ;

$p_{прм}$ = -32 дБн (номинальный уровень в точке измерения);

$p_{пп}$ — измеренный уровень переходной помехи, дБн.

Если уровень переходной помехи $p_{пп}$ окажется ниже уровня собственных шумов, можно повысить уровень генератора на $\Delta p$, дБ, но не более, чем на 20 дБ. В этом случае защищенность определяется по формуле:

$$A_{пв} = (p_{прм} + \Delta p) - p_{пп}, \text{ дБ}.$$

*По п. 1.17.* Измерение уровня селективных помех производится избирательным измерителем уровня с 75-омным входом и полосой пропускания не более 100 Гц на выходе линейного тракта в розетке «ЛС» блока КСК Прм. Вход измеряемого линейного тракта на противоположной станции должен быть нагружен на 75 Ом.

Защищенность от селективной помехи определяется по формуле:

$$A_{сп} = -32 \text{ дБн} - p_{сп\ изм}, \quad \text{дБ},$$

где $A_{сп}$ — защищенность от селективной помехи, дБ;

-32 дБн — номинальный уровень сигнала на выходе линейного тракта;

$p_{сп\ изм}$ — измеренный уровень селективной помехи, дБн.

*По п. 2.2.* Измерение производится на выходе линейного усилителя ЛУС (для этого надо вынуть соседний блок ККП) избирательным измерителем уровня с входным сопротивлением 75 Ом).

*По п. 2.3.* При измерении АЧХ измерительный генератор с внутренним сопротивлением 75 Ом подключается ко входу линейного тракта в розетку «ЛС» блока КСК. Уровень передачи равен номинальному — минус 45 дБн. Измерения производятся на частотах 310, 312, 400, 500, 600, 650, 800, 1000, 1200, 1350, 1400, 1600, 1700, 1800, 1950, 2040, 2044 кГц.

*По п. 2.4.* Измерения производятся в тех же точках и с тем же уровнем передачи, что и в п. 2.3.

Измерения производятся на следующих частотах:

| ВГ 2 | ВГ 3 | ВГ 4 | ВГ 5 | ВГ 6 | ВГ 7 | ВГ 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 320 | 796 | 1044 | 1292 | 1540 | 1788 | 2036 |
| 360 | 756 | 1004 | 1252 | 1500 | 1748 | 1996 |
| 408 | 708 | 956 | 1204 | 1452 | 1700 | 1948 |
| 488 | 628 | 876 | 1124 | 1372 | 1620 | 1868 |
| 551 | 565 | 813 | 1061 | 1309 | 1557 | 1805 |

Неравномерность определяется относительно средней частоты в каждой ВГ (408, 708, 956, 1204, 1452, 1700,1948 кГц).

*По п. 2.5.* Измерение уровня собственных шумов линейного тракта производится избирательным измерителем уровня с входным сопротивлением 75 Ом и полосой пропускания 1,74 кГц или 3,1 кГц, который подключается на выход линейного тракта в розетку «ЛС» блока КСК Прм. Вход линейного тракта в розетке «ЛС» блока КСК Прд на передающей станции нагружается на 75 Ом. Измерения производятся на частотах 312, 1100 и 2044 кГц. Измеренный уровень собственных шумов приводится к точке относительно нулевого уровня (ТОНУ).

*По п. 2.6.* Измерение уровня помехи за счет переходных влияний между направлениями приема и передачи линейного тракта производится на выходе линейного тракта в розетке «ЛС» блока КСК Прм избирательным измерителем уровня с 75-омным входом на частотах 312, 1100 и 2044 кГц. На этой станции сигнал с такими же частотами от измерительного генератора с 75-омным выходом подается в розетку «ЛС» блока КСК Прд с номинальным уровнем минус 45 дБ. На противоположной станции розетки «ЛС» блоков КСК Прм и КСК Прд нагружаются на 75 Ом. Измерения производятся при выключенной линейной контрольной частоте 4896 кГц.

Защищенность определяется по формуле:

$$A_{пв} = p_{прм} - p_{пп},$$

где $A_{пв}$ — защищенность, дБ;

$p_{прм}$ = -32 дБн (номинальный уровень сигнала в точке измерения);

$p_{пп}$ — измеренный уровень переходной помехи, дБн.

Если уровень переходной помехи $p_{пп}$ окажется ниже уровня собственных шумов, можно повысить уровень генератора на $\Delta p$, дБ, но не более, чем на 20 дБ. В этом случае защищенность определяется по формуле:

$$A_{пв} = (p_{прм} + \Delta p) - p_{пп}, \quad \text{дБ}.$$

*По п. 2.7.* Измерение уровня продуктов нелинейности по гармоникам производится в направлении А-Б. Основная частота 650 кГц, частота второй гармоники 1300 кГц, частота третьей гармоники 1950 кГц. На вход линейного тракта в розетку «ЛС» блока КСК Прд станции А через фильтр нижних частот, подавляющей гармоники, подается от измерительного генератора с 75-омным выходом сигнал с уровнем передачи на 25 дБ выше номинального, т. е., минус 20 дБ. При этом измерении контур предыскажений и его коррекция должны быть выключены. На станции Б к выходу линейного тракта в розетке «ЛС» блока КСК

Прм через фильтр верхних частот, подавляющий основную частоту, подключается избирательный измеритель уровня.

В направлении Б-А измеряется уровень продуктов нелинейности комбинационного продукта третьего порядка вида $2f_1 - f_2$. При измерениях контур предыскажения и его коррекция должны быть выключены. На вход тракта передачи в розетку «ЛС» блока КСК Прд станции Б через развязывающее устройство РУ 300-4896 из ЗИП-О от двух генераторов с 75-омным выходом подаются сигналы частот 1148 и 1896 кГц с уровнем на 25 дБ выше номинального т. е., минус 20 дБ. Частота продукта в линейном спектре составляет 4496 кГц, после преобразования на приемной станции ОК-А на выходе ЛТ в розетке «ЛС» КСК Прм частота продукта 400 кГц Измерение уровня продукта нелинейности производится избирательным измерителем уровня с 75-омным входом через фильтр нижних частот, подавляющий преобразование частоты основных сигналов 1148 и 1896 кГц.

### 5.3. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи К-300

*По п. 2.1.* Измерение отклонений уровня тока КЧ 1,364 МГц от номинального значения на выходе линейного тракта производится ИУИ на выходе усилителя косинусного корректора (гнездо Вых платы Ус 60-1300 стойки СЛУК-ОП).

*По пп. 2.2 и 2.3.* Амплитудно-частотная характеристика измеряется на частотах: 0,06; 0,08; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1 1,2; 1,3 МГц. На передающем ОП измерительный генератор включается на вход линейного тракта (гнездо Вх платы Ус 60-1300 стойки СЛУК-ОП). На выходе линейного тракта избирательный измеритель уровня с высокоомным входным сопротивлением подключается в гнездо Вых платы КОН стойки СЛУК-ОП. Измерения производятся с выключенными и включенными в тракт стойками СППР-2.

Неравномерность АЧХ в полосе ВГ проверяется на частотах принятых для проверки АЧХ ВГ (с соответствующим пересчетом их в спектр системы).

По п. 2.4. Измерение уровня собственных шумов производится избирательным измерителем уровня с шириной полосы 1,74 или 3,1 кГц. Вход тракта передачи нагружается на 75 Ом. Измерения производятся на частотах: 0,06; 0,1: 0,2; 0,3; 0,8; 1; 1,3 МГц в гнезде Вых платы Ус П стойки СЛУК-ОП. Уровень шума в нулевой точке вычисляется по результатам измерений, пересчитанным в ТОНУ с учетом поправки на полосу прибора, если она отличается от 1,74 и 3,1 кГц.

*По п. 2.5.* Измерение защищенности от переходных влияний осуществляется ИУИ в режиме, соответствующем самой узкой полосе пропускания прибора. На вход влияющего тракта (гнездо Вых платы Ус 60—1300 стойки СЛУК-ОП) подаются измерительные частоты 0,06; 0,3; 0,5; 1,3 МГц. На выходе подверженных влиянию трактов (гнездо Вых платы КОН стойки СЛУК-ОП) измеряется переходная помеха на тех же частотах. Все свободные входы и выходы трактов нагружаются на сопротивление 75 Ом.

Таблица 16

## 6. НОРМЫ НА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ К-24Р и VLT-24R

| № п/п | Электрические параметры | Система передачи | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | К-24Р | VLT-24R | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 1. *Общие характеристики* | | | |
| 1.1 | Рабочая полоса частот, МГц | 0,012—0,112 | | |
| 1.2 | Максимально допустимое расстояние между оконечными станциями линейного тракта, км | 246 | 372 | |
| 1.3 | Максимальное расстояние между питающими усилительными станциями, км | | 186 | |
| 1.4 | Номинальная длина усилительного участка для кабеля, км | 6 | | |
| 1.5 | Максимальное число необслуживаемых станций, дистанционно питаемых из одного ОП (ОУП) | 20 | 30 | |
| 1.6 | Номинальный относительный уровень передачи, дБн: | | | |
| | на входе линейного тракта | -42 | -29 | |
| | на выходе линейного тракта | -28,6 | -29 | |
| 1.7 | Номинальное входное сопротивление на входе и выходе линейного тракта, Ом | 150 | | |

Продолжение табл. 16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1.8 | Коэффициент отражения по отношению к номинальному сопротивлению в рабочей полосе частот на входе и выходе линейного тракта, не более, % | 10 | | |
| 1.9 | Затухание асимметрии на входе и выходе линейного тракта в рабочей полосе частот, дБ | 43 | | |
| 1.10 | Уровень средней мощности загрузки в полосе канала ТЧ в ТОНУ, дБмО | -7,5 | | |
| 1.11 | Псофометрическая мощность суммарных помех линейного тракта в полосе канала ТЧ в ТОНУ при загрузке тракта белым шумом, не более, пВтОп | $3\,l$ | | |
| 1.12 | Номинальная частота сигнала дистанционного контроля диаграммы уровней в НУП, МГц | 0,112 | | |
| 1.13 | Защищенность от продуктов ПМ, отличающихся от сигнала по частоте на ±50К (где К = 1 ... 8):<br>при максимальной протяженности линейного тракта, не менее, дБ<br>при $l < l_{max}$ | 66<br>$66 + 10\lg\frac{246}{l}$ | 64<br>$64 + 10\lg\frac{372}{l}$ | |
| 1.14 | Максимальная средняя мощность суммарного сигнала, не более: | | | |

Продолжение табл. 16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | за любой час, мВтО | | 5 | |
| | то же, дБмО | | 7 | |
| | за любую минуту, мВтО | | 8 | |
| | то же, дБмО | | 9 | |
| 1.15 | Эквивалентная пиковая мощность суммарного сигнала на входе линейного тракта, не более, дБмО | | 22 | |

Таблица 17

## 6.1. Система передачи К-24Р

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение уровней КЧ 16 и 104 кГц от номинальных значений на выходе ОП в линию, дБ | ± 0,1 | ± 0,3 | Измерения производятся в гнезде -42 дБ на блоке Ус Пер |
| 2.2 | Отклонение уровней КЧ 16 и 104 кГц от номинальных значений на выходе линейного тракта, дБ | ±0, 5 | | Измерения производятся в гн. -66 дБ на блоках Уф-Н и Уф-П и по индикатору |
| 2.3 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот относительно прямой, проведенной через точки уровней на частотах 15 и 103 кГц: | | | |
| | на выходе линейного тракта длиной до 186 км, дБ | ±1 | ± 2 | |
| | то же, свыше 186 км | ± 1,5 | ± 2,5 | |
| 2.4 | Мощность собственного шума в полосе канала ТЧ, пВтОп | 0,8 *l* | 1 *l* | *l* — длина линейного тракта, км |

Продолжение табл. 17

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.5 | Уровень продуктов нелинейности на выходе линейного тракта при уровне передачи основной частоты, равном -6 дБн, дБон: | | | |
| | по второй гармонике | $-72 + 10 \lg n$ | | $n$ — число линейных усилителей |
| | по третьей гармонике | $-74 + 10 \lg n$ | | |
| 2.6 | Защищенность линейного тракта от переходных влияний между трактами, дБ | $50 - 10 \lg n$ | | |

Таблица 18

## 6.2. Система передачи VLT-24P

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение уровней КЧ 16 и 104 кГц от номинальных значений на выходе ОП в линию, дБ | ± 0,1 | ± 0,1* | |
| 2.2 | Отклонение уровней КЧ 16 и 104 кГц от номинальных значений на выходе ОУП и линейного тракта ОП, дБ | ± 0,5 | ± 0,9* | |
| 2.3 | Отклонение АЧХ в рабочей полосе частот относительно прямой, проведенной через точки уровней на 16 и 104 кГц, на выходе ОУП или линейного тракта ОП, дБ | ± 1 | ± 1* | |
| 2.4 | Мощность собственного шума в полосе канала ТЧ, пВтОп | 0,55 *l* | 0,75 *l* | *l* — длина линейного тракта, км |

* По отношению к величинам, полученным при настройке

Продолжение табл. 18

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.5 | Уровень продуктов нелинейности на выходе линейного тракта при уровне передачи основной частоты, равном -6 дБн, дБон: | | | |
| | по второй гармонике | $-73 + 10 \lg n$ | | $n$ — число линейных усилителей |
| | по третьей гармонике | $-74 + 10 \lg n$ | | |
| 2.6 | Защищенность линейного тракта от переходных влияний между трактами, дБ | $59 - 10 \lg n$ | | |

# 7. МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНЫХ ТРАКТОВ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ С ЧИСЛОМ КАНАЛОВ 24

## 7.1. Методика измерений параметров линейного тракта системы передачи К-24Р

*По п. 2.1.* Измерения уровней КЧ на передаче производятся без закрытия связи в измерительном гнезде -42 дБ на блоке Ус Пер. При измерениях следует пользоваться избирательным измерителем уровня с высокоомным входным сопротивлением. Номинальный уровень КЧ в точке измерения должен быть -59,4 дБн с указанными в п. 2.1 допустимыми отклонениями.

*По п. 2.2.* Измерение отклонения уровней КЧ производится без закрытия связи. В гнездо -66 дБ на блоках Уф-Н поочередно подключается широкополосный измеритель уровня с высокоомным входным сопротивлением. Отклонение уровня в измеряемой точке не должно превышать нормы, указанной в п. 2.2.

*По п. 2.3.* Измерения АЧХ производятся с закрытием связи с помощью панорамного прибора или непосредственным отсчетом показаний избирательным измерителем уровня с входным сопротивлением 150 Ом. При измерении АЧХ методом непосредственного отсчета на вход линейного тракта «вразрез» в гнездо Вх Раб блока Ус Пер от измерительного генератора с сопротивлением 150 Ом подаются поочередно токи частотой 12, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 103, 108, 112 кГц с постоянным уровнем -42 дБн. Уровни этих частот контролируются на выходе тракта передачи в гнезде -42 дБ, где измерительный уровень должна быть $-42 \pm 0{,}3$ дБн на частотах 15 и 103 кГц. На приемном ОП избирательный измеритель уровня с входным сопротивлением 150 Ом подключается «вразрез» на выход линейного тракта в гнездо Раб блока Рус. Причем вначале надо проконтролировать уровень на частотах 15 и 103 кГц, который в точке измерения должен быть $-28{,}6 \pm 0{,}5$ дБн.

По данным измерений оценивают отклонение АЧХ относительно прямой, проведенной через значения уровней, измеренных на частотах 15 и 103 кГц. Допустимое отклонение указано в п. 2.3.

*По п. 2.4.* Измерения уровней собственных шумов линейного тракта производятся с закрытием связи. Вход измеряемого тракта (гнездо Вх Раб блока Ус Пер) нагружается на сопротивление 150 Ом. На приемном ОП к выходу линейного тракта (гнездо Раб блока РУС) подключается измеритель уровня, работающий в избирательном режиме с полосой 1,74 или 3,1 кГц. Измерения произво-

дятся на частотах 14 и 106 кГц. Для сравнения с нормой измеренный уровень собственных шумов $p_{изм}$, дБн, пересчитывается в псофометрическую мощность шумов $W_{с\,ш}$, пВтОп, по формуле

$$W_{с\,ш} = \text{ant lg}[9 + 0{,}1(p_{изм} + 6 - p_{с} - 2{,}5)],$$

где $p_{с}$ — уровень сигнала в измерительной точке, равный -22,6 дБм;
6 — поправка при переходе от уровня, измеренного по напряжению, к уровню по мощности, дБ;
2,5 — псофометрический коэффициент, дБ (при измерении прибором с полосой пропускания 1,74 кГц равен нулю).

*По п. 2.5.* Измерение уровней продуктов нелинейности по второй и третьей гармоникам проводится с закрытием связи. Для измерения уровней гармоник в качестве основной измерительной частоты используется частота 17 кГц, а на приемном пункте измеряется уровень второй гармоники на частоте 34 кГц и третьей — на частоте 51 кГц.

На передающей станции от генератора через фильтр нижних частот на вход линейного тракта (гнездо Вх Раб блока Ус Пер) подается сигнал основной частоты с таким уровнем, чтобы на выходе фильтра, в точке подключения, уровень этой частоты был равен -19,4 дБн (т. е. на 22,6 дБ выше номинального).

На приемной станции избирательный измеритель уровня вначале подключается непосредственно на выход линейного тракта (гнездо Раб блока РУС) и измеряется уровень основной частоты (17 кГц), равный -6 дБн, а затем он подключается к той же точке через фильтр верхних частот и измеряется уровень второй и третьей гармоник.

*По п. 2.6.* Измерения уровня внятных переходных помех между направлениями передачи и приема на ближнем конце производятся с закрытием связи. На вход влияющего тракта передачи станции (гнездо Вх Раб блока Ус Пер) от генератора подаются сигналы измерительных частот 12, 20, 60 и 108 кГц с измерительным уровнем -19,4 дБн (т. е. на 22,6 дБ выше номинального уровня передачи). На выходе подверженного влиянию тракта приема этой же станции (гнездо Раб блока РУС) измеряется уровень переходной помехи на измерительных частотах с помощью ИУИ. На противоположной станции выход влияющего тракта (гнездо Раб блока РУС) и выход подверженного влияния тракта (гнездо Вх Раб блока Ус Пер) должны быть нагружены на сопротивление 150 Ом.

Защищенность от переходных влияний $A_{п\,в}$, дБ, определяется по результатам измерений по формуле

$$A_{п\,в} = p_{ном} + p_{пер} - p_{изм},$$

где $p_{ном}$ — номинальный измерительный уровень в подверженном влиянию тракте в точке измерения переходной помехи (-28,6 дБн);

$p_{пер}$ — превышение подаваемого на вход влияющего тракта уровня измерительной частоты над номинальным значением (22,6 дБ);

$p_{изм}$ — измеренный уровень переходной помехи на приеме.

## 7.2. Методика измерений электрических параметров линейного тракта системы передачи VLT-24R

*По пп. 2.1 и 2.2.* Измерение уровней токов контрольных частот 16 и 104 кГц производится при разблокированной системе АРУ после окончания процесса регулировки в ОУП и ОП ИУИ (с входным сопротивлением 150 Ом) на стойках VLB в следующих гнездах:

Bu7 этажа оборудования согласования и защиты — на выходе передающего ОП и в ОУП (А-Б);

Bu3 этажа оборудования согласования и защиты — в ОУП (Б-А);

Bu1/1-3 этажа оборудования регулирования и выравнивания — на выходе линейного тракта ОП приема.

С учетом затухания удлинителя развязки в гнездах Bu7, Bu3 и Bu1/1-3 номинальный уровень КЧ в точках измерения должен быть равен -77 дБн с указанными в пп. 2.1 и 2.2 допустимыми отклонениями.

Уровни КЧ 16 и 104 кГц могут быть измерены в ОП и ОУП «вразрез» в гнезде Bu2/1-3 этажа оборудования регулирования и выравнивания стойки VLB ИУИ с входным сопротивлением 150 Ом.

*По п. 2.3.* Амплитудно-частотная характеристика линейного тракта в ОУП и ОП может измеряться как с перерывом связи, так и без перерыва.

С перерывом связи АЧХ измеряется с помощью панорамного прибора или методом непосредственного отсчета показаний ИУИ. При измерении АЧХ система АРУ в ОУП и ОП должна быть заблокирована (переведена на ручное управление), а приемники КЧ сняты со стойки. Перед блокировкой АРУ следует убедиться в том, что показания счетчиков в ОУП и ОП остаются неизменными.

При измерениях АЧХ методом непосредственного отсчета на вход линейного тракта «вразрез» в гнездо Bu8/4-6 (в ОП и ОУП/А-Б) или в гнездо Bu4/4-6 (ОУП/Б-А) этажа оборудования согласования и защиты от измерительного генератора (с входным сопротивлением 150 Ом) поочередно подаются токи частотой 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 104,

108, 110, 112 и 115 кГц с постоянным измерительным уровнем -29 дБн. На приемном ОУП, ОП ИУИ (с входным сопротивлением 150 Ом) подключается «вразрез» к гнезду Bu2/1-3 этажа оборудования регулирования и выравнивания. Номинальный уровень сигнала в данной точке -29 дБн. Измерения АЧХ начинаются и заканчиваются контрольными измерениями на частотах 16 и 104 кГц. Расхождение между показаниями измерителя уровня в начале и конце измерений должно быть не более 0,2 дБ.

По окончании измерений производится расчет отклонений АЧХ относительно прямой, проведенной через значения уровней, измеренных на частотах 16 и 104 кГц.

На действующих магистралях с аппаратурой VLT-24R измерение АЧХ линейных трактов может производиться без перерыва связи в часы наименьшей нагрузки параллельным подключением к линейному тракту генератора и измерителя уровня. Измерительные частоты, подаваемые в линейный тракт, располагаются в промежутках между каналами системы передачи VLT-24R. Во время измерений следует обратить особое внимание на точность установки частоты измерительного сигнала, для чего следует использовать измерительный генератор с высокоточной установкой частоты сигнала или воспользоваться частотомером, по которому производится установка значения частоты измерительного сигнала. Во избежание попадания измерительных частот в каналы ТЧ при перестройке частоты измерительного генератора, последний необходимо подключать к оборудованию линейного тракта только после установки требуемого значения измерительной частоты. От измерительного генератора (с выходным сопротивлением 150 Ом) на вход линейного тракта в параллельное гнездо Bu7 (ОП и ОУП/А-Б) или Bu3 (ОУП/Б-А) этажа оборудования согласования и защиты (после предварительной установки) поочередно подают токи частотой 12, 40, 72, 100 и 108 кГц с постоянным измерительным уровнем -46 дБ (на 17 дБ ниже уровня сигнала). На приемном ОУП, ОП ИУИ (с входным сопротивлением 150 Ом и полосой 100 Гц) подключается к гнезду Bu1/1-3 этажа оборудования регулирования и выравнивания. С учетом затухания удлинителя развязки номинальный уровень сигнала и КЧ 16 и 104 кГц в точке измерения должен быть -77 дБн.

*По п. 2.4.* При измерении уровня мощности собственных шумов линейного тракта вход линейного тракта Оп (гнездо Bu8/4-6 этажа оборудования согласования и защиты) на передающем конце нагружается на сопротивление 150 Ом. На приемном конце к выходу линейного тракта (гнездо Bu2/1-3 оборудования регулирования и выравнивания) подключается измеритель уровня, позволяющий проводить в высокочастотном спектре измерения шу-

мов в полосе частот канала ТЧ (3,1 кГц). Измерение собственных шумов производится на частотах 14 и 106 кГц.

Для сравнения с нормой измеренный уровень собственных шумов $p_{с.\,изм}$, дБн, пересчитывается в псофометрическую мощность шумов $W_{с.ш}$, пВтОп, по формуле

$$W_{с.ш} = \text{ant}\,\lg[9 + 0{,}1(p_{с.\,изм} + 6 - p_{ном} - 2{,}5)],$$

где $p_{ном}$ — уровень сигнала на приеме в измерительной точке, равный -23 дБм;

6 — поправка при переходе от уровня, измеренного по напряжению, к уровню по мощности, дБ;

2,5 — псофометрический коэффициент, дБ (при измерении прибором с полосой пропускания 1,7 кГц равен нулю).

*По п. 2.5.* Измерения уровней продуктов нелинейности по второй и третьей гармоникам производится с закрытием связи на выходе линейного тракта приемного ОП в гнезде Bu2/1-3 этажа регулирования и выравнивания стойки VLB-24. При этом между выходом тракта и ИУИ (с входным сопротивлением 150 Ом) включается фильтр верхних частот.

На передающей станции от генератора уровней (с входным сопротивлением 150 Ом) через фильтр нижних частот на вход линейного тракта (гнездо Bu8/4-6 этажа оборудования согласования и защиты) подается ток основной частоты 36 кГц с уровнем -6 дБн (на 23 дБ выше номинального уровня сигнала).

Измерение уровня продуктов нелинейности по второй гармонике производится на частоте 72 кГц, а третьей — на частоте 108 кГц.

При измерениях уровня продуктов нелинейности может быть использован комплект НЧ и ВЧ фильтров, расположенный на испытательной стойке VPMU, или аналогичный.

*По п. 2.6.* При определении защищенности на ближнем конце от внятных переходных влияний между направлениями передачи и приема на вход влияющего тракта (гнездо Bu8/4-6 этажа оборудования согласования и защиты) от измерительного генератора (с входным сопротивлением 150 Ом) подается ток частотой 108 кГц с уровнем -6 дБн (на 23 дБ выше номинального уровня передачи).

На выходе подверженного влиянию тракта (в гнезде Bu2/1-3 этажа оборудования регулирования и выравнивания) уровень переходной помехи измеряется измерителем уровня (с входным сопротивлением 150 Ом). При этом вход подверженного влиянию тракта и выход влияющего тракта должны быть нагружены на сопротивление 150 Ом.

Защищенность от переходных влияний $A_{п.в}$, дБ, определяется по результатам измерений по формуле

$$A_{п\,в} = p_{ном} + \Delta p_{пер} - p_{изм},$$

где $p_{ном}$ — номинальный измерительный уровень в подвержен-ном влиянию тракте в точке измерения переходной помехи (-29 дБн);

$\Delta p_{пер}$ — превышение подаваемого на вход влияющего тракта уровня измерительной частоты над номинальным значением (23 дБ);

$p_{изм}$ — измеренный уровень тока переходного влияния на приеме.

Перед измерениями уровня переходной помехи необходимо убедиться, что переходные влияния на рабочем месте отсутствуют.

Таблица 19

## 8. НОРМЫ НА ЛИНЕЙНЫЙ ТРАКТ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ К-1020С И К-1020М

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *1 Общие характеристики* | | | |
| 1.1 | Рабочая полоса частот, МГц | 0,312—4,636 | | |
| 1.2 | Максимальное допустимое расстояние между оконечными станциями, км | 830 | | |
| 1.3 | Максимальное расстояние между питающими усилительными станциями, км | 280 | | |
| 1.4 | Номинальная длина усилительного участка при средней температуре грунта на глубине прокладки кабеля 8 °С, км | 3 | | |
| 1 5 | Максимальное число необслуживаемых дистанционно питаемых пунктов между питающими станциями | 92 | | |
| 1.6 | Номинальный относительный уровень передачи, дБн: | | | В скобках приведены нормы для преобразовательного оборудования ОКОП |
| | на входе линейного тракта в гнездах С-Л блока КСК передачи | -45(-42) | | |
| | на выходе линейного тракта в гнездах С-Л блока КСК приема | -48(-45) | | |
| | | -32(-42) | | |
| | | -29(-39) | | |

Продолжение табл 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1.7 | Номинальные относительные уровни токов линейных КЧ, дБн | | | |
| | в ОП 0,308 МГц | -43 | | |
| | 4,896 МГц | -32 | | |
| | в НУПК-2 0,308 МГц | -43 | | В гнезде «Контр » КУСМ |
| | 4,896 МГц | -31,3 | | |
| 1 8 | Номинальное сопротивление на входе и выходе линейного тракта, Ом | 75 | | |
| | Максимальный коэффициент отражения по отношению к номинальному сопротивлению в рабочей полосе частот на входе и выходе линейного тракта, % | 10 | | |
| 1 9 | Эквивалентная пиковая мощность суммарного сигнала в точке относительного нулевого уровня (ТОНУ), не более, мВтО | 700 | | |
| | То же, дБмО | 28,6 | | |
| 1 10 | Допустимая среднечасовая мощность загрузки в ТОНУ в полосе канала ТЧ, мкВтО | 50 | | |
| | То же, дБмО | -13 | | |
| 1 11 | Допустимая мощность суммарной загрузки в ТОНУ | | | |
| | за любой час, мВтО | 51 | | |
| | то же, дБмО | 17 | | |
| | за любую минуту, мВтО | 55 | | |
| | то же, дБмО | 17,4 | | |

Продолжение табл. 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1.12 | Псофометрическая мощность суммарных шумов в полосе канала ТЧ в ТОНУ при загрузке белым шумом, не более, пВтОп: | | | |
| | при протяженности до 280 км | 840 | | *l* — длина линейного тракта, км |
| | при протяженности от 280 до 830 км | 3 *l* | | |
| 1.13 | Минимальная защищенность от продуктов паразитной модуляции при протяженности линейного тракта до 830 км, дБ | 56 | | |
| 1.14 | Минимальная защищенность от внятных переходов нелинейного происхождения, дБ | 74 | | |
| 1.15 | Уровень селективных помех (без учета радио- и индустриальных помех), не более, дБмО: | | | |
| | на частотах гармоник КЧ | -70 | | |
| | на других частотах | -73 | | |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение частоты контроля сигналов, кГц | | | |
| | 0,308 МГц | +0,006<br>+0,1 | +0,008<br>+0,1 | |
| 2.2 | Отклонение уровней токов КЧ от номинальных значений, не более, дБ | | | |

Продолжение табл. 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | на выходе линейного тракта (включая нестабильность во времени) | ± 0,5 | ± 0,6 | |
| | в НУП: | | | |
| | 0,308 МГц | ± 2 | ± 2,5 | |
| | 4,896 МГц | ± 1,5 | ± 2 | |
| 2.3 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе 0,312—4,636 МГц на выходе тракта (отклонение уровня от номинального значения), дБ | $\pm\left(0{,}5\frac{l}{280}+0{,}5\right)$ | $\pm\left(0{,}5\frac{l}{280}+1\right)$ | $l$ — длина линейного тракта, км |
| 2.4 | Неравномерность АЧХ линейного тракта в полосе ТГ, не более, дБ | ± 1 | ± 1,5 | |
| 2.5 | Уровень собственных невзвешенных шумов линейного тракта в ТОНУ: | | | |
| | при протяженности до 280 км, не более, дБмО | -60,5 | -59 | |
| | то же, пВтО | 890 | 1260 | |
| | при протяженности от 280 до 830 км, не более, дБмО | $-85+10\lg l$ | $-83{,}5+10\lg l$ | $l$ — протяженность линейного тракта |
| | то же, пВтО | $3{,}2l$ | $4{,}5l$ | |
| 2.6 | Затухание нелинейности при уровне на входе тракта 20 дБмО: | | | Число НУП: |
| | по второй гармонике частоты 312 кГц | 72 | | до 30 |
| | (312 × 2 = 624), дБ | 69 | | 31—70 |
| | | 68 | | 71—100 |
| | | 66 | | 101—150 |

Продолжение табл. 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 65 | 151—200 |
| | | | 63 | 201—280 |
| | по третьей гармонике частоты 312 кГц (312 × 3 = 936), дБ | | 87 | до 30 |
| | | | 82 | 31—70 |
| | | | 80 | 71—100 |
| | | | 77 | 101—150 |
| | | | 75 | 151—200 |
| | | | 73 | 201—280 |
| | по второй гармонике частоты 2,3 МГц (2,3 × 2 = 4,6), дБ | | 56 | до 30 |
| | | | 53 | 31—70 |
| | | | 52 | 71—100 |
| | | | 50 | 101—150 |
| | | | 49 | 151—200 |
| | | | 47 | 201—280 |
| | по третьей гармонике частоты 1,5 МГц (1,5 × 3=4,5), дБ | | 77 | до 30 |
| | | | 72 | 31—70 |
| | | | 70 | 71—100 |
| | | | 67 | 101—150 |
| | | | 65 | 151—200 |
| | | | 63 | 201—280 |
| 2.7 | Защищенность от линейных переходных влияний между встречными направлениями передачи для 95% измерений (см. методику), не менее, дБ | | | |
| | при протяженности линейного тракта до 280 км в спектре 0,312—4 МГц | | 68 | |

Продолжение табл. 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | то же, в спектре до 4,636 МГц | 65 | | |
| | при протяженности линейного тракта от 280 до 830 км в спектре *0,312—4* МГц | $68 - 10 \lg \frac{l}{280}$ | | |
| | то же в спектре до 4,636 МГц | $\left(65 - 10 \lg \frac{l}{280}\right)$ | | |
| 2 8 | *Сигнал телеконтроля* в ОП. | | | |
| | от НУПК-2 | | | |
| | частота, кГц | 4820 + 25 | $4820 \begin{matrix} +40 \\ -25 \end{matrix}$ | |
| | уровень (относительно 4896 кГц), дБ | +3 | +4 | |
| | от НУПП | | | |
| | частота, кГц | 128, 132, 136, 140, 144, 148* с точностью + 0,5 | | * — только для К-1020М |
| | уровень, дБ | 61 + 3 | 61 + 4 | |
| 2 9 | Сигнал телеконтроля в НУПК-2 от НУПП | | | |
| | частота, кГц | 128, 132, 136, 140, 144, 148* с точностью + 0,5 | | * — только для К-1020М |
| | уровень, дБ | 60 + 4 | 60 + 5 | |

## 9. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНОГО ТРАКТА СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ К-1020С И К-1020М

*По п. 2.1.* Измерение частоты контрольных сигналов 0,308 и 4,896 МГц производится частотомером в гнезде 0 дБ блока ГЛКЧ СОЛТ.

*По п. 2.2.* Измерение отклонения уровня токов контрольных частот 0,308 и 4,896 МГц от номинального значения производится ИУИ с высокоомным входным сопротивлением в гнезде Изм блока Ул.

Кроме того, отклонение уровней токов контрольных частот 0,308 и 4,896 МГц от номинального значения контролируется по стрелочному индикатору аппаратуры.

В НУП измерения производятся ИУИ, подключаемым высокоомным входом в гнездо Контроль усилительной кассеты.

*По п. 2.3.* Отклонение относительного уровня на выходе линейного тракта от номинального значения измеряется ИУИ с входным сопротивлением 75 Ом при подаче на вход линейного тракта сигнала с номинальным относительным уровнем. Измерения производятся на частотах: 0,312; 0,316; 0,32; 0,33; 0,34; 0,352; 0,36; 0,38; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4; 4,2; 4,4 и 4,636 МГц. Результаты измерений заносятся в паспорт.

*По п. 2.4.* Измерение неравномерности АЧХ линейного тракта в полосе третичной группы осуществляется ИУИ с входным сопротивлением 75 Ом, подключенным к выходу линейного тракта, при подаче на его вход сигнала с номинальным относительным уровнем. При этом измерение неравномерности АЧХ производится в диапазонах частот 0,812—2,044 (1ТГ), 2,108—3,34 (2ТГ) и 3,404—4,636 (3ТГ) МГц. Частоты измерений в этих диапазонах уточняются.

*По п. 2.5.* Уровень собственных шумов линейного тракта в ТОНУ измеряется на выходе линейного тракта ИУИ со входным сопротивлением 75 Ом и полосой пропускания 3,1 или 1,74 кГц. При этом окончания линейного тракта во всех остальных обслуживаемых пунктах должны быть нагружены на 75 Ом. Измерения осуществляются на частотах 0,4; 2; 3,4 и 4,6 МГц. При наличии селективных помех допускается изменение измерительных частот до 50 кГц.

*По п. 1.15.* Измерение селективных помех производится избирательным измерителем уровня с узкой полосой (до 425 Гц), подключаемым к выходу линейного тракта. Вход линейного тракта нагружается при этом на 75 Ом. Предварительный поиск помехи в линейном спектре целесообразно производить при более ши-

рокой полосе измерения: 1740 или 3100 Гц. Поиск более эффективен при использовании головного телефона или динамика.

*По п. 2.6.* При измерении затухания нелинейности измерительный генератор подключается ко входу линейного тракта через фильтр нижних частот, уровень генератора устанавливается на 20 дБ выше номинального, ИУИ подключается к выходу линейного тракта через фильтр верхних частот. Измерение проводится при частотах основного сигнала 0,312 МГц (гармоники 0,624 и 0,936 МГц), 1,5 МГц (гармоника 4,5 МГц) и 2,3 МГц (гармоника 4,6 МГц).

*По п. 2.7.* Измерение защищенности от линейных переходных влияний между встречными направлениями передачи производится поочередно на оконечных станциях. Генератор с уровнем +20 дБмО (на 20 дБ выше номинального относительного) подключается ко входу ВХ.ПРД, избирательный измеритель уровня с узкой полосой пропускания (до 425 Гц) и входным сопротивлением 75 Ом подключается к выходу ВЫХ ПРМ. Приборы работают в режиме взаимной синхронизации.

Измерения производятся на дискретных частотах:

для поддиапазона 312 — 2100 кГц

$350 + 50\ n$, где $n = 0,1...35$,

для поддиапазона 2100 — 3500 кГц

$2100 + 50\ n$, где $n = 1,2...28$,

для поддиапазона 3500 — 4000 кГц

$3500 + 10\ n$, где $n = 1,2...50$,

для поддиапазона 4000 — 4636 кГц

$4000 + 10\ n$, где $n = 1,2...63$.

Для каждого из поддипазонов в 95% измерений защищенность должна быть не хуже величин, указанных в паспорте.

Примечание: Защищенность рассчитывается по формуле:

$$A = p_{отн} - p_{изм} + 20, \text{ дБ},$$

где $p_{отн}$ — номинальный относительный уровень приема:

$p_{изм}$ — уровень переходного сигнала.

*По п. 2.8.* В исходном положении следует установить тумблеры блока ТМ в положение РУЧН, ВКЛ.ИНД и нажать кнопку СБРОС. После этого на цифровом индикаторе должны высвечиваться знаки 00, стрелка стрелочного индикатора должна быть в нулевом положении, сигнальные лампы ТС и ЭС не должны гореть.

Отклонение стрелки в исходном состоянии указывает на неправильную регулировку сигнальной кнопки в одном или нескольких НУП.

Последующие измерения, как правило, должны проводиться при отрегулированных кнопках.

Измерения должны производиться после стабилизации диаграммы уровней линейного тракта (приблизительно после 4 часов работы).

Измерение уровней и частот сигналов ТК НУПК-2 производится избирательным измерителем уровня с высокоомным входным сопротивлением, включаемым в гнездо ИЗМ блока УЛ.

Сигнал от первого НУПК-2 поступает на приемную станцию после нажатия кнопок СБРОС и ПУСК. Сигналы от последующих НУПК-2 поступают после нажатия кнопки ВКЛ.НУП. При каждом переключении на цифровом индикаторе блока высвечивается порядковый номер очередного НУПК-2: «01, 02, 03» и т д. Показания стрелочного индикатора должны быть в пределах зеленого сектора (от 45-го до 65-го деления), допускаются единичные отклонения за пределы зеленого, но в пределах красного сектора (от 30-го до 80-го деления).

При каждом измерении следует избирательный измеритель уровня подстраивать по частоте до получения максимального показания.

Измерение уровней сигналов телеконтроля НУПП производится на входе усилителя приема УЛ в гнезде «Л» (при снятой перемычке) блока ЛИК СОЛТ избирательным измерителем уровня с 75-омным входным сопротивлением. При этом измеряются сигналы телеконтроля НУПП, расположенных только в тракте приема на примыкающей к ОП секции НУПК-2 — СОЛТ.

*По п. 2.9.* Измерение уровней сигналов телеконтроля НУПП, расположенных на секции НУПК-2 — НУПК-2 и передающем тракте СОЛТ — НУПК-2, производится на входе станции НУПК-2 в гнезде КОНТР блока ЛИК избирательным измерителем уровня Р2 с высокоомным входом.

Избирательный измеритель уровня следует подстраивать по частоте до получения максимального отклонения.

Таблица 20

## 10. НОРМЫ НА ЛИНЕЙНЫЕ ТРАКТЫ 60-КАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 1. *Общие характеристики* | | | |
| 1.1 | Рабочая полоса частот, кГц:<br>К-60П, V-60E, К-60, К-60П-4<br>БК-60-2 | <br>12—252<br>10—252 | | Спектр частот 275—280 кГц отводится для системы телеконтроля для К-60П, V-60E, К-60 |
| 1.2 | Максимальная длина линейного тракта, км:<br>К-60П, V-60E, К-60,<br>К-60П-4<br>БК-60-2 | <br>2500<br>200<br>300 | | |
| 1.3 | Номинальный относительный уровень передачи по напряжению, дБон | | | Входом линейного тракта являются гнезда: Вх платы ПЗФ Пер СЛУК ОП К-60П; Вх вводной платы ELE V-60E; Вх ЛУС Пер К-60; Вх KES-60 БК-60-2 со стороны станции (при включенном удлинителе) |
| 1.3.1 | На входе линейного тракта ОП:<br>К-60П, V-60E, К-60,<br>К-60П-4, БК-60-2 | <br>-42,5<br>-42 | | |
| 1.3.2 | На выходе линейных усилителей ОП передачи, дБон:<br>К-60П, V-60E, К-60: | | | Выходом ОП передачи являются гнезда: Вых ПусП СЛУК ОП К-60П; блока К-418 ELE V-60E; Вых ЛУС |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | а) при работе системы без предыскажения выходных уровней | -11,5 | | Пер К-60, Вых ЛУС со стороны линии KES БК-60-2 |
| | б) при работе системы с предыскажением выходных уровней на частотах 17/247 кГц | -18/-7,5 | | |
| | К-60П-4 | -21,5 | | |
| | БК-60-2 | -20 | | |
| 1 4 | Номинальный относительный уровень приема на выходе линейных усилителей, дБ$_{он}$ | | | Выходом ОП приема являются гнезда Вых ПУЛ СЛУК-ОК К-60П, блока К-403 ELE V-60E, Вых ЛУС СГУ К-60 |
| 1 4 1 | ОП приема | -11,5 | | |
| 1 4 2 | ОУП и НУП К-60П, V-60E, К-60 | | | Выходом ОУП, НУП являются гнезда Вых ПУЛ СЛУК ОУП К-60П, блока К-404 ELZ V-60E, Вых ЛУС СПУ К-60, Вых ЛУС СПУН К-60П, Вых ЛУС блока В-90 ULU V-60E, Вых ЛУС KES-60 БК-60-2 |
| | а) при работе системы без предыскажения выходных уровней | -11,5 | | |
| | б) при работе системы с предыскажением выходных уровней на частотах 17/247 кГц | -18/-7,5 | | |
| | БК-60-2 | -20 | | |
| | К-60П-4 | -21,5 | | |
| 1 4 3 | На выходе тракта приема | -29 | | Выходом линеиного тракта приема являются гнезда Вых ПФД-268 СЛУК ОП К-60П, Вых ЛУС Пр СГУ К-60, блока К-403 ELE V-60E, Вых KES-60 БК-60-2 (при включенном удлинителе) |

Продолжение табл. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1.5 | Номинальные относительные уровни токов КЧ 16, 112, 248 кГц на выходе усилителя передачи ОП и выходе линейных усилителей ОП и ОУП, дБон: | | | |
| | К-60П, V-60E, К-60, К-60П-4 | -28,5 | | |
| | БК-60-2 | -37 | | |
| 1.6 | Номинальное входное сопротивление, Ом: | | | |
| | а) на входе и выходе линейного тракта ОП, выходе линейного усилителя ОУП: | | | |
| | К-60П, V-60-E, К-60, К-60П-4 | 135 | | |
| | БК-60-2 | 150 | | |
| | б) на выходе линейного усилителя НУП | 150 | | |
| | Коэффициент отражения на входе и выходе тракта в полосе частот, не более, %: | | | |
| | а) 12—252 кГц: | | | |
| | К-60П, V-60E, К-60, БК-60-2 | 10 | | |
| | К-60П-4 | 15 | | |
| | б) 252—280 кГц | 15 | | |
| 1.7 | Максимальная средняя мощность суммарного сигнала в ТОНУ, не более, мВтО: | | | |
| | за любой час | 8 | | |
| | за любую минуту: | | | |
| | а) К-60-П, V-60E, К-60 | 11 | | |
| | б) БК-60-2, К-60П-4, | 9 | | |

Продолжение табл. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | что соответствует превышению уровня в точке номинального относительного уровня передачи одного канала, дБ: | | | |
| | а) за любой час: | | | |
| | К-60-П, V-60E, К-60 | 9 | | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | 11 | | |
| | б) за любую минуту | 10,5 | | |
| 1.8 | Номинальные относительные уровни передачи токов телеконтроля, дБон: | | | Нормы на линейный тракт системы К-60П-4 рассчитаны при использовании на ОП и ОУП полупроводниковой аппаратуры К-60П или V-60E. При использовании на ОП и ОУП ламповой аппаратуры К-60 (V-60S) нормы на неравномерность АЧХ, нелинейность, шумы и амплитудную характеристику могут быть снижены до норм на линейный тракт системы К-60 |
| | К-60П, V-60E, К-60: | | | |
| | а) для тока частотой 275 кГц на выходе линейных усилителей ОП, ОУП, НУП | -15,5 | | |
| | б) для тока частотой 276 кГц на выходе линейных усилителей ОП передачи и линейных усилителей ОУП | -2,5 | | |
| | в) для токов частотой 252,1 и 253,55 кГц на выходе усилителя передачи ОП: | -2,5 | | |
| | БК-60-2 на выходе линейного усилителя НУП на частоте 10 кГц, на выходе *усилителя приема ОП* | -35 | | |
| | К-60П-4 на выходе линейного усилителя приема ОП на частотах: 30,2; 38,9; 48,6; 57,6; 66,5; 83,4; 91,7; 100,4; 109,5; 120 кГц | -26 | | |

Продолжение табл. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение диаграммы уровней от номинальных значений на выходе линейных усилителей, дБ: | | | |
| 2.1.1 | ОП передачи: | | | |
| | а) на измерительных частотах 17, 111 и 247 кГц | ± 0,2 | ± 0,5 | |
| | б) на контрольных частотах 16, 112 и 248 кГц | ± 0,2 (± 0,4) | ± 0,5 (± 0,7) | В скобках указана норма для линейного тракта К-60 |
| | в) на частотах телеконтроля 275, 276 кГц | ± 1,5 | ± 2,5 | |
| 2.1.2 | ОУП: | | | |
| | а) на измерительных частотах | ± 0,5 | ± 1 (± 1,5) | Примечание к пп. 2.1.2а, 2.1.3а, 2.1.4а, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3: разность уровней между параллельными системами одного направления передачи не более ± 1,5 дБ |
| | б) на контрольных частотах: | | | |
| | К-60П, V-60E, К-60 | ± 0,5 | ± 1 (± 1,5) | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | ± 0,2 | ± 0,5 | |
| | в) на частотах телеконтроля 275 и 276 кГц | ± 2,5 | ± 5 | |
| 2.1.3 | НУП: | | | |
| | а) на измерительных частотах 17, 247 кГц | | | |
| | К-60П, V-60E, К-60 | ± 1 | ± 4 | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | ± 1 | ± 1,5 | |
| | б) на частотах телеконтроля: | | | |
| | К-60П, V-60E, К-60 | ± 1 | | |

Продолжение табл. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | БК-60-2 | +2,5 | | |
| | К-60П-4 | -5 | | |
| 2.1.4 | *ОП приема:* | | | |
| | а) на измерительных частотах | ± 0,5 | ± 1 (± 1,5) | |
| | б) на контрольных частотах | ± 1 | ± 1 (± 1,5) | |
| | в) на частотах телеконтроля: | ± 2,5 | ± 5 | |
| | К-60П, V-60E, К-60 | ±1 | | |
| | БК-60-2 | +2,5 | | |
| | К-60П-4 | -5 | | |
| 2.2 | Отклонение АЧХ от прямой, проведенной через точки уровней на частотах 17 и 247 кГц в рабочем диапазоне частот 12—252 кГц на выходе линейного усилителя, дБоН: | | | |
| 2.2.1 | НУП с магистральным выравнивателем | ± 2 (± 2,5) | ± 3 (± 3,5) | |
| 2.2.2 | ОУП с 2-частотной АРУ; *ОП БК-60-2, К-60П-4* | ± 2 (± 2,5) | ± 3 (± 3,5) | |
| 2.2.3 | ОП и ОУП с 3-частотной АРУ | ± 1,5 (± 2,5) | ± 2,5 (± 3) | |
| 2.3 | Псофометрическая мощность собственных шумов линейного тракта ОП-ОП (в | | | |

Продолжение табл. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | полосе частот канала ТЧ) в ТОНУ $P_{с\,ш\,лт}$, не более, пВтОп: | | | |
| | К-60П, V-60-Е, К-60 | 0,55 *l* | 0,75 *l* | *l* — протяженность линейного тракта, км |
| | БК-60-2, К-60П-4 | 0,75 *l* | 1 *l* | |
| 2.4 | Уровни продуктов нелинейности линейного тракта | | | |
| 2.4.1 | При измерении в каналах ТЧ на участке ОП-ОП по второй гармонике (уровень основной частоты на 7 дБ выше номинального), дБон | $10\lg(10^{-6,8}+n10^{-7,8})$ | $10\lg(10^{-6,8}+n10^{-7,6})$ | *n* — число линейных усилителей: включая усилители передачи, приема и НУП |
| 2.4.2 | При использовании передвижного пульта телеконтроля на участке ОУП-ОУП и ОП-ОП по комбинационному продукту $2f_1$-$2f_2$ для К-60П, V-60Е, К-60, не более, дБон | $-86+10\lg n$ | $-82+10\lg n$ | |
| 2.5 | Защищенность от переходных влияний между линейными трактами в диапазоне частот 12—252 кГц $A_{п\,в\,лт}$, не менее, дБ | | | Норма по п. 2.5 является обязательной при вводе трактов в эксплуатацию |
| | Участок ОП-ОП | | | |
| 2.5.1 | На ближнем конце, включая переходные влияния внутри системы между прямым и обратным трактами: | | | В эксплуатационных условиях параметр проверяется при невыполнении норм по п. 2.6 для локализации участка повреждения. |

Продолжение табл. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | К-60П, V-60E, К-60 | $82 - 10 \lg n$ | | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | $71 - 10 \lg n$ | | |
| 2.5.2 | На дальнем конце при $l < 800$ км: | | | |
| | К-60П, V-60E, К-60: | | | |
| | для 10% комбинаций | $52 + 10 \lg \frac{800}{l}$ | | При $l < 200$ км норма принимается как при $l = 200$ км. 100% комбинаций представляют собой влияния на измеряемый тракт всех трактов, имеющих с измеряемым параллельный пробег. |
| | для 90% комбинаций | $58 + 10 \lg \frac{800}{l}$ | | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | $52 + 10 \lg \frac{800}{l}$ | | |
| 2.5.3 | На дальнем конце при $800 \ll l \ll 2500$ км: | | | |
| | для 10% комбинаций | 52 | | |
| | для 90% комбинаций | 58 | | |
| | Участок ОУП-ОУП | | | |
| 2.5.4 | На ближнем конце, включая переходные влияния внутри системы, между прямыми и обратными трактами: | | | 100% комбинаций представляют собой все сочетания взаимовлияющих цепей на участке ОУП-ОУП. |
| | К-60П, V-60E, К-60: | $82 - 10 \lg n$ | | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | $71 - 10 \lg n$ | | |
| 2.5.5 | На дальнем конце: | | | При $l \leq 200$ км норма принимается как при $l = 200$ км |
| | К-60П, V-60E, К-60: | | | |

Продолжение табл. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | для 10% комбинаций | $55 + 10\lg\frac{800}{l}$ | $52 + 10\lg\frac{800}{l}$ | На НУП-НУП.<br>10% ≥ 58 дБ, 90% ≥ 64 дБ |
| | для 90% комбинаций | $60 + 10\lg\frac{800}{l}$ | $58 + 10\lg\frac{800}{l}$ | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | $55 + 10\lg\frac{800}{l}$ | $52 + 10\lg\frac{800}{l}$ | |
| 2.6 | Псофометрическая мощность суммарных шумов на выходе линейного тракта в полосе частот канала ТЧ (в ТОНУ) при номинальной загрузке системы белым шумом или средняя за час при реальной загрузке в ЧНН $P_{сум\ лт}$, не более, пВтОп | | | |
| 2.6.1 | Собственные и линейные шумы:<br>К-60П, V-60E, К-60 | $\left(0{,}55 + 0{,}57\sqrt{n}\right)l$ | $\left(0{,}75 + 0{,}57\sqrt{n}\right)l$ | $n$ — число параллельных систем, $l$ — протяженность линейного тракта, км.<br>При $l < 200$ км норма принимается как при $l = 200$ км |
| | БК-60-2, К-60П-4 | $1{,}5\,l$ | $2\,l$ | |
| 2.6.2 | Суммарные шумы (собственные нелинейные и линейные):<br>К-60П, V-60E, К-60 | $\left(0{,}75 + 0{,}57\sqrt{n}\right)l$ | $\left(1{,}4 + 0{,}57\sqrt{n}\right)l$ | |
| | БК-60-2, К-60П-4 | $2{,}25\,l$ | $3\,l$ | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.7 | Амплитудная характеристика линейного тракта на частоте 160 кГц прямолинейна *при увеличении уровня относительно номинала* на, дБ: | | | |
| | К-60П, V-60E, К-60 | 27(26) | 25 | |
| | БК-60-2 | 28 | 27 | |
| | К-60П-4 | 26 | 25 | |
| | с точностью, дБ | 1 | | |
| 2 8 | Защищенность от продуктов паразитной модуляции в линейном тракте помехами питания на частотах ±50, ±100, ... ,±400 Гц, не менее, дБ | $71-10 \lg m$ | | $m$ — число ОУП |
| 2.9 | Относительное время действия кратковременных перерывов уровня сигнала (занижение сигнала любой частоты линейного спектра более чем на 18 дБ) за часовой отрезок времени, не более | $0{,}8 \cdot 10^{-5} \frac{l}{2500}$ | | Норма уточняется. При $l < 200$ км норма принимается как при $l = 200$ км |
| *2.10* | *При разовых измерениях относительное* время действия кратковременных перерывов уровня сигнала за 15-минутный отрезок времени, не более | $0{,}4 \cdot 10^{-4} \frac{l}{2500}$ | | |

## 11. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНОГО ТРАКТА 60-КАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

*По п. 2.1.* Диаграмма уровней отдельных участков ОП-ОУП ОУП-ОУП и ОУП-ОП измеряется на НУП при включенны устройствах грунтовой АРУ. При этом на вход линейного трак та ОП и на выход линейного усилителя ОУП подаются ток измерительных частот 17, 111 и 247 кГц с номинальными уров нями от генератора с выходным сопротивлением 135 (150) Ом Измерения уровня на НУП производятся на выходе линейног усилителя «вразрез» измерителем уровня (ИУ) с входным со противлением 150 Ом. Кроме того, производятся измерени на всех усилителях НУП «в параллель», при этом отличие о результатов измерения «вразрез» не должно превышать 1 дБ Установочные данные на параллельных трактах должны мак симально совпадать.

Контроль диаграммы уровней на участке ОУП-ОУП без пере рыва действия трактов производится на частоте 253 кГц. Для этог при настройке или паспортизации ток частотой 253 кГц с уровне на 10 дБ ниже номинального подается «вразрез» на выход линей ного усилителя ОУП(ОП) с номинальным уровнем -11,5 дБ, пред варительно установленным на нагрузочное сопротивление 135 (150 Ом, затем производятся измерения ИУИ на частоте 253 кГц « параллель» в точке подключения генератора и на выходе линей ных усилителей НУП и входе ОУП(ОП). Результаты измерени заносятся в паспорт на линейный тракт.

При последующем эксплуатационном контроле ток частото 253 кГц подается на вход усилителя ОУП(ОП) от генератора выходным сопротивлением 600 Ом через дополнительные сопро тивления по 1 кОм, включаемые в каждый провод. На выход усилителя устанавливается уровень, соответствующий паспорт ному значению, затем высокоомным ИУИ измеряются уровн на входе и выходе усилителей НУП, входе ОУП(ОП) приема. Раз ность уровней между параллельными системами на входе и вы ходе усилителей каждого НУП и входе ОУП(ОП) не должна пре вышать 2 дБ.

Диаграмма уровней ОП-ОП измеряется во всех ОУП и ОП н измерительных частотах 17, 11, 247 и 253 кГц и КС 16, 112 и 24 кГц при включенных АРУ предшествующих ОУП. Измерения про изводятся «вразрез» ИУИ с входным сопротивлением 135 (150 Ом. После этого ИУИ с высокоомным входным сопротивлением измеряются уровни КЧ «в параллель» при подключенной линии производится подстройка ПКК и включается АРУ. Устройств КПН выключены.

Контроль диаграммы уровней на участке ОП-ОП без перерыва действия трактов производится также на частоте 253 кГц. Для этого после настройки диаграммы уровней и АЧХ ток частотой 253 кГц с номинальным уровнем -42,5 дБ подается от генератора с выходным сопротивлением 135(150) Ом на вход линейного тракта ОП, измерения производятся высокоомным ИУИ на выходе ПУсП, ОП, ПУЛ ОУП, ОП приема.

Затем высокоомным ИУИ производятся измерения на входе линейного тракта при подаче тока частотой 253 кГц от генератора с выходным сопротивлением 600 Ом через сопротивление 1 кОм, включаемые в каждый провод, на вход тракта с обеспечением на выходе ПУсП ранее измеренного уровня. Все измеренные уровни заносятся в паспорт на линейный тракт и служат для последующего эксплуатационного контроля, осуществляемого подачей частоты 253 кГц с определенным выше уровнем указанным способом на вход линейного тракта ОП. При этом разность уровней между измеренным и контрольным (паспортным) значением не должна превышать 1 дБ.

*По п. 2.2.* Амплитудно-частотная характеристика линейного тракта может измеряться с помощью панорамных приборов или непосредственным отсчетом показаний ИУ.

Во втором случае измерения проводятся на частотах 12, 17, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140 ,150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 247, 252, 253 кГц измерительным генератором и ИУ с внутренним сопротивлением 135(150) Ом. При отсчете показаний по панорамному измерителю записываются частоты с максимальным и минимальным уровнями и величины отклонений, кривая зарисовывается на кальке.

Измерения АЧХ на участке ОП-ОП производятся постепенным наращиванием участков ОУП-ОУП (при включенном КПН) «вразрез» ИУ с согласованной нагрузкой. Аппаратура выделения должна быть выключена. Для обеспечения разности уровней между системами на частоте 253 кГц не более 2 дБ рекомендуется при настройке АЧХ устанавливать на выходе ПУЛ ОП и ОУП приема уровень частоты 253 кГц — 11,5 ± 1 дБ.

Измерения начинаются и заканчиваются контрольными измерениями на частоте 247 кГц. Расхождения между показаниями ИУ в начале и конце измерений должны быть не более 0,5 дБ. При измерениях АЧХ ОУП-ОУП систем передачи К-60П, V-60E, К-60 дополнительно измеряется уровень частоты телеконтроля 275 кГц, которая подается на выход фильтра Д-268 ОУП от измерительного генератора с уровнем ниже номинального относительно уровня боковых частот на 1,5 дБ.

*По п. 2.3.* При измерении уровня мощности собственных шумов линейного тракта вход линейного тракта ОП на передающем

конце нагружается на согласованную нагрузку. На приемном конце к выходу усилителя приема подключается ИУИ, позволяющий проводить в высокочастотном спектре измерения шумов в полосе частот канала ТЧ. Измерения производятся в полосе частот второго канала ПГ-1 в спектре 244—248 кГц на средней частоте 246 кГц.

*При отсутствии соответствующего измерительного прибора* возможно использование аппаратуры оконечной станции. В этом случае измерение шума производится на приемной станции в канале ТЧ псофометром на выходе четырехпроводного тракта канала (перед измерением устанавливается номинальный уровень приема в канале). Из измеренного шума вычитается собственный шум приемной оконечной станции, измеренный при нагрузке на 135 (150) Ом на выходе ЛУС приема.

Порядок определения соответствия измеренного шума норме приведен в Приложении 5.

*По п. 2.4.* Измерение уровней продуктов нелинейности линейного тракта производится на участке ОП-ОП с использованием каналов или с помощью пульта телеконтроля УТК-60-2.

Нелинейность линейного тракта измеряется по второй гармонике 2f. При измерениях нелинейности по второй гармонике с использованием каналов уровень генератора, подаваемого во влияющий канал, превышает номинальный на 7 дБ.

Измерения производятся в четырехпроводной части канала в точке с номинальным относительным уровнем 4 дБ анализатором напряжений. Номера каналов приведены в таблице.

| Вид нелинейности | Номер группы/ влияющий канал | Частота, кГц | Номер группы/ канал, подверженный влиянию | Частота, кГц |
|---|---|---|---|---|
| 2 *f* | 3/8 | 3000 | 1/ | 2000 |
| | 3/5(инв.) | 1000 | 1/12 | 2000 |

Примечание. Для систем БК-60-2, К-60П-4 измерение уровней продуктов нелинейности линейного тракта производятся на участке ОП-ОП с использованием каналов.

*По п. 2.4.2.* Измерение затухания нелинейности линейного тракта ОП-ОП можно проводить с помощью пульта УТК-60 без закрытия. *Эти измерения производятся по комбинациям вида* $2f_2 - f_1$, продукт нелинейности равен 255 кГц, $f_1 = 252{,}1$ кГц, $f_2 = 253{,}55$ кГц.

С помощью развязывающих устройств генератора УТК-60-2 подключаются на вход усилителя передачи ОП. Уровень каждого из токов $f_1$ и $f_2$ на выходе усилителя передачи устанавливается

равным 4 дБом. Измерения производятся приемным устройством пульта УТК-60-2, который подключается высокоомным входом к выходу линейного усилителя ОП(ОУП). Измерения производятся при включенных КПН.

*По п. 2.5.* Измерения защищенности от взаимных влияний между линейными трактами производятся на частоте 253 кГц без перерыва действия трактов.

Измерения защищенности на дальнем и ближнем концах подверженного влиянию тракта на участке ОП-ОП и ОУП-ОУП производятся в соответствии с рис. 1 и 2.

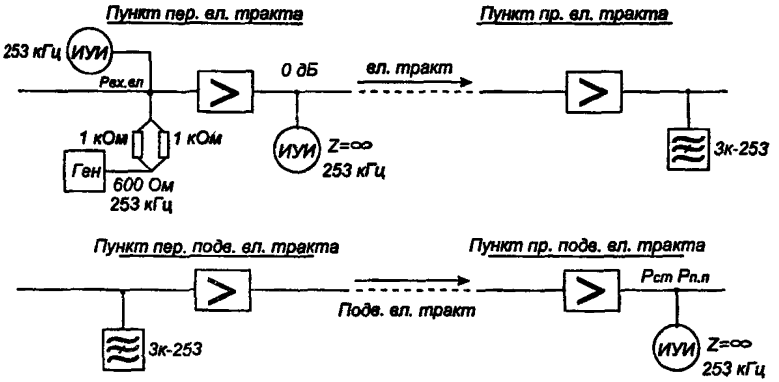


Рис. 1. Измерение защищенности на дальнем конце

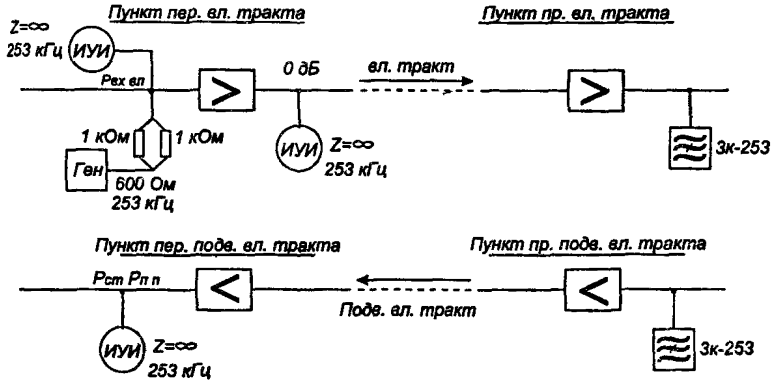


Рис. 2. Измерение защищенности на ближнем конце

Ток частотой 253 кГц от генератора с выходным сопротивлением 600 Ом через дополнительное сопротивление 1 кОм подается параллельно на вход усилителя, подверженного влиянию линейного тракта в пункте передачи, к выходу этого усилителя подключается высокоомный ИУИ и устанавливается уровень сигнала 0 дБ. В пункте приема тракта на выходе линейного усилителя ИУИ с высокоомным входом измеряется уровень сигнала $p_c$. Затем аналогично ток частотой 253 кГц подается на вход усилителя влияющего тракта в пункте передачи, устанавливается уровень 0 дБ на выходе усилителя и измеряется уровень переходной помехи $p_{п.п}$ на выходе усилителя подверженного влиянию тракта в пункте приема.

При измерении защищенности на вход усилителя подверженного влиянию тракта в пункте передачи и на вход усилителя влияющего тракта в пункте приема устанавливается запирающий контур на частоту 253 кГц (ЗК-253) для исключения влияний на ближний конец за счет группового и индивидуального оборудования, для ограничения длины влияющего тракта измеряемым участком, для устранения мешающего действия сигнала генератора на верхний канал влияющего тракта, для ограничения шумов в измеряемом тракте, приходящих с предыдущих участков. На участке ОП-ОП измерение защищенности на дальнем конце можно производить без ЗК-253.

Защищенность $A_з$, дБ, определяется по формуле

$$A_з = p_c - p_{п.п} + (p_{подв.к} - p_{вл.к}),$$

где $p_п$ — паспортные значения уровней на выходах усилителей в пункте передачи, полученные при измерении диаграммы уровней.

Измерения защищенности тракта на участке ОП-ОП производятся в полном объеме трактов, влияющих на измеряемый. Результаты измерений и оценки защищенности заносятся в паспорт на данный тракт. Измерения защищенности на участке ОУП-ОУП производятся в полном объеме взаимовлияющих цепей. В НУП измерения производятся на выходе (входе) ЛУС.

При отсутствии ЗК-253 измерения защищенности производятся с освобождением подверженного влиянию тракта (кроме измерений на дальнем конце участка ОП-ОП).

Время подачи измерительного сигнала с генератора во время измерения не должно превышать 10 с.

*По п. 2.6.* Измерение средней мощности суммарных псофометрических шумов в полосе канала ТЧ производится при реальной загрузке измеряемой системы и параллельных систем.

На приемном конце к выходу усилителя приема подключается ИУ, позволяющий производить в высокочастотном спектре

измерения шумов в полосе канала ТЧ. Измерения производятся в полосе частот второго канала ПГ-1 в спектре 244—248 кГц на средней частоте 246 кГц при вырубленных блоках БИП измеряемого и двух прилегающих каналов на передаче.

При отсутствии соответствующего измерительного прибора возможно использование для измерений аппаратуры оконечной станции. Порядок определения соответствия норме измеренного шума приведен в Приложении 5.

*По п. 2.7.* Амплитудная характеристика линейного тракта измеряется на частоте 160 кГц с помощью двух магазинов затухания $МЗ_1$ и $МЗ_2$, включенных на входе тракта передачи ОП и на выходе линейного усилителя приемной оконечной станции, измерительного генератора и ИУ. В качестве ИУ должен использоваться прибор с квадратичным детектором. Предварительно устанавливается номинальный уровень приема. Затем через $МЗ_1$ на вход тракта подается ток с измерительными уровнями: -62; -52; -42,5 (для БК-60-2, К-60П-4 — -40 дБ); -31, -22, -20, -18, -16, -15, -14 дБн.

Указанные измерения уровней компенсируются с помощью $МЗ_2$. Изменение амплитудной характеристики определяется разностью показаний выведенного ($МЗ_1$) и введенного ($МЗ_2$) магазинов затуханий.

При измерении используются МЗ с $Z = 135$ Ом (150 Ом для БК-60-2). Измерения производятся при включенных КПН. Уровни должны подаваться кратковременно (примерно 5 с каждый).

*По п. 2.8.* Измерения защищенности от продуктов паразитной модуляции (ПМ) в линейном тракте производятся с помощью комплекта измерителя паразитной модуляции (ИПМ). Передающая часть ИПМ подключается высокоомным входом параллельно входу усилителя передачи. В линию поочередно передаются сигналы частот 18, 82, 250 кГц. Каналы ТЧ, в спектре которых производятся измерения продуктов ПМ, освобождаются от загрузки (для основного спектра частот системы передачи К-60П освобождаются от загрузки каналы ТЧ 1/1, 4/7, 5/2. Уровень сигналов на выходе усилителя передачи устанавливается равным -11,5 дБон. Приемная часть ИПМ подключается высокоомным входом к выходу ЛУС ОУП или ОП. Отсчет защищенности от продуктов ПМ производится по индикатору ИПМ. При отсутствии комплекта ИПМ измерения продуктов ПМ производятся с использованием оконечного оборудования приемной станции. Измерительный генератор с выходным сопротивлением 600 Ом подключается параллельно входу усилителя передачи на передающей станции. В линию поочередно подаются сигналы частот 18, 82, 250 кГц. Уровень на выходе усилителя передачи устанавливается равным -11,5 дБон. Измерения сигналов генератора производятся на приемной станции в каналах ТЧ 1/1, 4/7; 5/2. На вы-

ходе четырехпроводного тракта канала ТЧ устанавливается номинальный уровень приема (4 дБ). Измерения продуктов ПМ в этих каналах производятся анализатором спектра С5-1 или С1-48. Затем измерительный генератор отключается от входа усилителя передачи на передающей станции и подключается параллельно выходу линейного усилителя приемной станции. Производятся измерения продуктов ПМ приемной станции. Уровень продуктов ПМ, вносимых линейным трактом $p_{\text{ПМ}\,лт}$, дБ, определяется по формуле

$$p_{\text{ПМ}\,лт} = 10\lg(10^{\,p\,\text{ПМ}_{\text{о}}/10} - 10^{\,p\,\text{ПМ}_{\text{ок}}/10}),$$

где $p_{\text{ПМ}\,\text{о}}$ — уровень продуктов ПМ, возникающих на участке магистрали линейный тракт — приемная оконечная станция;

$p_{\text{ПМ}\,\text{ок}}$ — уровень продуктов ПМ, возникающих в приемной оконечной станции.

Защищенность от продуктов ПМ линейного тракта $\text{А}_{\text{ПМ}}$, дБ, определяется по формуле

$$\text{А}_{\text{ПМ}} = p_{\text{с}} - p_{\text{ПМ}\,лт},$$

где $p_{\text{с}}$ — уровень измерительного сигнала на выходе четырехпроводного тракта канала ТЧ, равный 4 дБ.

При сомнениях в правильности измерения ПМ с использованием оконечного оборудования приемной станции решение о выполнении норм принимается по результатам измерений прибором ИПМ.

*По п. 2.9.* Кратковременные пребывания измеряются на трактах, которые в полном объеме соответствуют существующим нормам. Измерения производятся прибором *ИАПП-2* и *ИУИ* типа 12Х0060 (или любым ИУИ, имеющим полосу пропускания 3,1 кГц) в следующей последовательности:

параллельно выходу линейного усилителя стойки СЛУК-ОП подключается ИУИ, с помощью которого выделяется линейная КЧ 248 кГц, затем ИУИ переводится в режим измерения с полосой пропускания 3,1 кГц и к его низкочастотному выходу подключается МЗ;

курбели на МЗ устанавливаются таким образом, чтобы на выходе был уровень, равный -21 дБм;

к выходу МЗ подключается ИАПП-2. Положение переключателей ИАПП-2 в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. (Положение анализа -18 дБ, длительность -0,5 мс);

при вводе линейного тракта в эксплуатацию, восстановлении тракта после повреждения, а также при паспортизации из-

мерения кратковременных прерываний должны производиться в течение трех наиболее загруженных дней недели по 10 ч каждый день;

эксплуатационные измерения (после профилактики системы или по требованию потребителя) следует производить в течение 1—2 ч в ЧНН отдельными сеансами по 15 мин

По данным измерениям рассчитывается норма на относительное время действия КП за каждый час по методике, изложенной в нормах на каналы ТЧ первичной сети.

Таблица 21

## 12. НОРМЫ НА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ В-12-2, В-12-3, БО-12-3, В-3-3, БО-3-2

| № п/п | Электрические параметры | Системы передачи | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | В-12-2 | В-12-3 | БО-12-3 | В-3-3 | БО-3-2 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | 1. *Общие характеристики* | | | | | | |
| | | | | | | без ТТ | с ТТ |
| 1.1 | Рабочая полоса частот, кГц | 36—143 | 36—143 | 36—143 | 4—31 | 4—31,11 | 3,14—31,11 |
| | А-Б | 92—143 | 92—143 | 92—143 | 4—16 | 4—16 | 3,14—16 |
| | Б-А | 36—84 | 36—84 | 36—84 | 18—31 | 18—31,11 | 18—31,11 |
| 1.2 | Максимальная длина линейного тракта, км | 2000 | 2000 | 2000 | 1250 | 2000 | |
| 1.3 | Номинальный уровень передачи: | | | | | | |
| | на входе линейного тракта ОП: | | | | | | |
| | по мощности, дБом | - | -35 | - | -38 | -24,5 | |
| | по напряжению, дБон | - | -41,5 | - | -38 | -30,5 | |
| | на входе группового тракта: | | | | | | |
| | по мощности, дБом | -39 | - | -39 | - | - | |
| | по напряжению, дБон | -45,5 | - | -45 | - | - | |
| | на выходе линейного усилителя передачи ОП и линейных усилителей ОУП: | | | | | | |
| | по мощности, дБом | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | |
| | по напряжению, дБон: | 11,5(12) | 11,5(12) | 11,5(12) | 18 | 18 | |

Продолжение табл. 21

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 | Номинальный относительный уровень приема: | | | | | |
| | на выходе линейного тракта ОП: | | | | | |
| | по мощности, дБом | - | -34 | - | -14 | -30 |
| | по напряжению, дБон | - | -40,5 | - | - | -30 |
| | на выходе группового тракта: | | | | | |
| | по мощности, дБом | -5 | - | -5 | - | - |
| | по напряжению, дБон | -11,5 | - | -11 | - | - |
| 1.5 | Номинальные относительные уровни токов КЧ: | | | | | |
| | на выходе линейного усилителя передачи ОП и линейных усилителей ОУП: | | | | | |
| | по мощности, дБом | - | -1,5 | - | - | 3 |
| | по напряжению, дБон | - | -8(-7,5) | - | 3 | -3 |
| | на выходе группового тракта: | | | | | |
| | по мощности, дБом | -25 | - | -25 | - | - |
| | по напряжению, дБон | -31,5 | - | -31 | - | - |
| 1.6 | Номинальное входное сопротивление, Ом: | | | | | |
| | на входе и выходе линейного тракта | - | 135 | - | 600 | 150 |
| | на входе и выходе группового тракта | - | - | 150 | - | - |
| | на выходе станционного согласовывающего устройства | 180 | 550 | 140 | 600 | 600 |
| | Коэффициент отражения по отношению к номинальному сопротивлению в рабочей полосе частот, не более, % | 15 | 15 | 15 | - | - |

Продолжение табл. 21

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Затухание асимметрии сигнала на входе станции с линейной стороны в рабочей полосе частот, не менее, дБ | 52 | 52 | 52 | 48 | 48 |
| 1.7 | Максимальная средняя мощность суммарного сигнала в ТОНУ, не более: | | | | | |
| | за любой час, мВтО, | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,7 | 2,7 |
| | что соответствует уровню по мощности, дБмО | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| | за любую минуту, мВтО, | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 3,5 | 3,5 |
| | что соответствует уровню по мощности, дБмО | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 5,5 | 5,5 |

Таблица 22

## 12.1.Системы передачи В-12-2, В-12-3, БО-12-3

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение диаграммы уровней от номинальных значений на выходе линейных усилителей, дБ: | | | |
| 2.1.1 | ОП передачи: | | | |
| | а) на измерительных частотах 38 и 82 или 96 и 139 кГц | ± 0,5 | ± 1 | |
| | б) на контрольных частотах 40 и 80 или 92 и 143 кГц | ± 0,5 | ± 1 | |
| 2.1.2 | ОУП, ВУС-12-3 и НБО-12/1 | | | |
| | а) на измерительных частотах 38 и 82 или 36 и 139 кГц | ± 1 | ± 1,5 | |
| | б) на контрольных частотах, кГц | | | |
| | 40 и 80 | ± 1 | ± 1,5 | |
| | 92 и 143 | ± 2 | ± 2,5 | |
| 2.1.3 | ВУС-12-2 | | | |
| | а) на измерительных частотах 82 или 139 кГц | ± 1 | ± 1,5 | |

Продолжение табл. 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | б) на контрольных частотах, кГц: | | | |
| | 80 | ± 1 | ± 1,5 | |
| | 143 | ± 2 | ± 2 | |
| 2.1.4 | ОП приема В-12-3 | | | |
| | а) на измерительных частотах 38 и 82 или 96 и 139 кГц | ± 1 | ± 1,5 | |
| | б) на контрольных частотах, кГц: | | | |
| | 40 и 80 | ± 1 | ± 1,5 | |
| | 92 и 143 | ± 2 | ± 2 | |
| 2.1.5 | ОП приема В-12-2 и БО-12-3 (выход группового тракта): | | | |
| | а) на преобразованных частотах 38 и 82 или 96 и 139 кГц | ± 1 | ± 1,5 | |
| | б) на контрольных частотах 38 и 82 или 96 и 139 кГц: | | | |
| | 40 и 80 | ± 1 | ± 1,5 | |
| | 92 и 143 | ± 2 | ± 2,5 | |
| 2 2 | Отклонение АЧХ в рабочем диапазоне частот на выходе линейных усилителей, дБ: | | | |
| 2 2 1 | ОП передачи: | ± 1,5 | ± 2 | |
| 2 2.2 | ОУП, ВУС-12-3, НБО-12/1 | ± 2,5 | ± 3 | |

Продолжение табл. 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.3 | ОП приема В-12-3; ОП приема В-12-2, БО-12-3 (выход группового тракта) | ± 2,5 | ± 3 | |
| 2.3.1 | Псофометрическая мощность суммарных шумов линейного тракта ОП-ОП (в полосе канала ТЧ) в ТОНУ $P_{сум\ лт}$, не более, пВтО:<br>а) при наличии параллельно работающих систем<br>б) при отсутствии параллельно работающих систем | $P_{сум\ лт} = 2{,}7l + P_{п\ п\ т} + P_{ок\ ст}$<br>$2{,}7l + P_{ок.ст}$ | | 2,7 — мощность суммарных шумов 1 км линейного тракта, пВт; $P_{п\ лт}$, пВт — мощность шумов переходных влияний с параллельных трактов в ТОНУ, равна 9000 пВтО; $P_{ок\ ст}$, пВт — суммарные шумы оконечного оборудования, приведенные в приложении 4; $l$ — длина линейного тракта, км |
| 2.3.2 | Мощность суммарных шумов при однократных измерениях в полосе канала ТЧ | См. нормы на каналы ТЧ | | |
| 2.4 | Напряжение продукта нелинейности линейного тракта по комбинации $2f_1$-$f_2$ при номинальном уровне каждой из основных частот (измерения производятся в каналах ТЧ в точке 4 дБ), не более, мВ:<br>*а) для В-12-3 и В-12-2*<br>при $n \le 5$<br>при $5 < n \le 10$<br>при $10 < n \le 15$ | $0{,}65 + 0{,}2\,n$<br>$\sqrt{2{,}72 + 0{,}04n}$<br>$\sqrt{8{,}53 + 0{,}04n}$ | | $n$ — число ОУП и ВУС |

Продолжение табл. 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | б) для БО-12-3<br>при $n \le 5$<br>при $5 < n \le 10$<br>при $10 < n \le 15$ | $0{,}75 + 0{,}25\,n$<br>$\sqrt{4 + 0{,}0625n}$<br>$\sqrt{18{,}49 + 0{,}0625n}$ | | |
| 2.5 | Защищенность от переходных влияний между линейными трактами параллельных систем в рабочем диапазоне частот для тракта любой протяженности, дБ | 50 | | |
| 2.6 | Псофометрическая суммарная средняя за час мощность шумов на выходе линейного тракта в полосе канала ТЧ (в ТОНУ) при реальной загрузке системы в ЧНН $P_{сум.лт}$, не более, пВтО:<br>а) при наличии параллельно работающих систем<br>б) при отсутствии параллельно работающих систем | $P_{сум.лт} = 3{,}4\,l + P_{п\,п\,т} + P_{ок.ст}$<br>$3{,}4\,l + P_{ок\ ст}$ | | 3,4 — суммарные шумы 1 км линейного тракта, пВт; $l$ — длина линейного тракта, км; $P_{п\,п.т}$, пВт — мощность шумов переходных влияний с параллельных трактов в ТОНУ, равна 9000 пВтО; $P_{ок.ст}$ — мощность суммарных шумов оконечного оборудования, пВт, приведенная в приложении 4. При измерении в ЧМН к нормам вводится коэффициент 0,6. При $l < 100$ км норма принимается как при $l = 100$ км. |

Продолжение табл. 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ЧМН — время с 0 до 6 ч в рабочие дни и от 0 до 24 ч в субботу и в воскресенье. |
| 2.7 | Амплитудная характеристика линейного тракта должна быть прямолинейной при увеличении уровня на частотах 62 или 120 кГц относительно номинального на, дБ | 20 | 17 | |
| | с точностью, дБ | 1 | 1 | |
| 2.8 | Защищенность сигнала в линейном тракте протяженностью 2000 км от продуктов ПМ, возникающих из-за пульсаций в цепи питания, при номинальном относительном уровне передачи для каждого из продуктов модуляции, отличающихся по частоте от полезного сигнала на ± 50 Гц К, где К=1...8, не менее, дБ | 60 | 57 | |
| 2.9 | Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных перерывов за часовой интервал времени, не более | $5{,}3\ 10^{-5}$ | $7\ 10^{-5}$ | Длительность кратковременного перерыва должна быть не более 300 мс<br>Перерыв длительностью более 300 мс считается повреждением |

Продолжение табл. 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.10 | Относительное время действия кратковременных перерывов за часовой интервал времени, не более | $4,2\ 10^{-5}$ | $5,6\ 10^{5}$ | |
| 2 11 | Относительное время действия импульсных помех за часовой интервал времени, не более | $1\ 10^{5}$ | $1,4\ 10^{5}$ | |

Таблица 23

## 12.2. Системы передачи В-3-3 и БО-3-2

| № п/п | Электрические параметры | Норма | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | настроечная | эксплуатационная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | *2. Параметры, подлежащие настройке и эксплуатационному контролю* | | | |
| 2.1 | Отклонение диаграммы уровней от номинальных значений на выходе линейных усилителей, дБ | | | |
| 2.1.1 | ОП передачи: | | | |
| | а) на измерительной частоте 800 Гц по каждому из трех каналов | ± 1 | ± 1,5 | |
| | б) на контрольных частотах 4, 16, 18,30 (19,31) кГц для системы В-3-3; 16,11; 31,11 для системы БО-3-2 | ± 0,5 | ± 1 | |
| 2.1.2 | ОУП: | | | |
| | а) на измерительной частоте | ± 1,5 | ± 2 | |
| | б) на контрольных частотах | ± 2 | ± 2,5 | |
| 2.1.3 | ОП приема: | | | |
| | а) на измерительной частоте | ± 1,5 | ± 2 | |
| | б) на контрольных частотах | ± 2 | ± 2,5 | |

Продолжение табл. 23

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.2 | Отклонение АЧХ в рабочем диапазоне частот на выходе линейных усилителей, дБ: | | | |
| 2.2.1 | ОП передачи | 1,5 | 2 | |
| 2.2.2 | ОУП | 2 | 2,5 | |
| 2.2.3 | ОП приема | 2,5 | 3 | |
| 2.3 | Мощность псофометрических собственных шумов тракта (в полосе канала ТЧ) в ТОНУ, не более, пВтО:<br>а) при наличии параллельных цепей, уплотненных в спектре трех канальных систем<br>б) то же, при отсутствии параллельных систем | $P_{с.ш\,лт} = 3{,}3\,l + P_{п\,п\,т} + P_{ок.ст}$<br>$3{,}3\,l + P_{ок.ст}$ | | 3,3 — собственные шумы 1 км линейного тракта, пВт; $P_{п\,п\,т}$, пВт — мощность шумов переходных влияний с параллельных систем в ТОНУ, равна 9000 пВтО; $P_{ок\,ст}$ — собственные шумы оконечного оборудования, приведенные в приложении 4. |
| 2.4 | Напряжение продукта нелинейности по комбинации $2f_1$-$f_2$ при уровне каждой из основных частот (измерение производится в каналах ТЧ), не более, мВ:<br>а) В-3-3<br>б) БО-3-2 | $\sqrt{16 + 0{,}36n}$<br>$\sqrt{1 + 0{,}36n}$ | | $n$ — число промежуточных усилителей |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.5 | Защищенность от переходных влияний между линейными трактами параллельных систем в рабочем диапазоне частот для тракта любой протяженности, не менее, дБ | 50 | | |
| 2.6 | Псофометрическая суммарная средняя за час мощность шумов на выходе тракта в полосе канала ТЧ (в ТОНУ) при реальной загрузке в ЧНН, не более, пВтО: | | | 4 — собственные шумы 1 км линейного тракта, пВт; $P_{п п т}$, пВт — мощность шумов переходных влияний с параллельных систем в ТОНУ, равна 9000 пВтО; $P_{ок ст}$, пВт — собственные шумы оконечного оборудования, приведенные в приложении 4, $l$ — длина линейного тракта, км |
| | а) при наличии параллельно работающих систем | $4l + P_{п п т} + P_{ок ст}$ | | |
| | б) при отсутствии параллельно работающих систем | $4l + P_{ок ст}$ | | |
| 2.7 | Амплитудная характеристика линейного тракта должна быть прямолинейна при увеличении уровня на частоте 10 или 25 кГц относительно номинальных на, дБ с точностью | 13 | 11 | При $l < 100$ км норма принимается как при $l = 100$ км<br>При измерении в ЧМН к нормам вводится коэффициент 0,6. Нормирование производится только для трехканального тракта |

# 13. МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНЫХ ТРАКТОВ ВОЗДУШНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

## 13.1. Методика измерений электрических параметров трактов систем передачи В-12-3, В-12-2, БО-12-3

*По п. 2.1.* Диаграмма уровней линейного тракта участков ОП-ОУП, ОП-ОП устанавливается на измерительных частотах при ручной регулировке усиления. При этом в линейный тракт подаются токи измерительных частот с номинальным относительным уровнем от генератора с входным сопротивлением $Z = 135$ Ом для аппаратуры В-12-3, В-12-2 и $Z = 150$ Ом для аппаратуры БО-12-3.

Измерение уровня на выходе линейных усилителей ОП, ОУП, ВУС, на выходе усилителя приема ОПВ-12-3 или усилителя 60-108 В-12-2 и БО-12-3 проводится «вразрез» ИУ при согласованной нагрузке.

После установки диаграммы уровней на измерительных частотах измеряются «вразрез» уровни токов линейных контрольных частот: 40, 80, 982, 143 кГц. В случае необходимости подстраиваются устройства АРУ и поочередно по окончании установки диаграммы уровней на данном ОУП или ОП включается АРУ.

На участке ОП-ОП также производится контрольное измерение по контрольным частотам ИУИ высокоомным входом при параллельном подключении.

*По п. 2.2.* Амплитудно-частотная характеристика линейного тракта на участках ОП-ОУП и ОП-ОП может измеряться с помощью панорамных приборов (измерителей АЧХ) или непосредственным отсчетом показаний измерителя уровня.

В обоих случаях измерения производятся на частотах 92,3; 94; 96; 100; 104; 108; 112; 116; 120; 124; 128; 132; 140; 142; 142,4 кГц в направлении А-Б и 36,3; 38; 42; 46; 50; 54; 58; 62; 66; 70; 74; 78; 82; 83,7 кГц в направлении Б-А с постоянным уровнем на 10 дБ ниже номинального.

Измерение уровней токов этих частот производится на выходе линейного тракта В-12-3 приемной станции ИУ с выходным сопротивлением 135 Ом. Измерения начинаются и заканчиваются контрольными измерениями на частотах 62 или 120 кГц. Расхождение между показаниями ИУ в начале и конце измерений должно быть не более 0,5 дБ.

В аппаратуре В-12-2 и БО-12-3 измерения АЧХ тракта производятся между входом и выходом первичного группового тракта. На вход первичного группового тракта подаются от измеритель-

ного генератора с выходным сопротивлением 135 Ом для В-12-2 и 150 Ом для БО-12-3 токи частотой 60,6; 62; 64; 68; 72; 76; 80; 82; 88; 92; 96; 100; 104; 106; 107,7 кГц с постоянным уровнем на 10 дБ ниже номинального.

На приемной станции с помощью измерителя уровня, включенного «вразрез» (В-12-2 — Z = 135 Ом, БО-12-3 — Z = 150 Ом), измеряется и устанавливается уровень приема на 10 дБ ниже номинального для тока частотой 82 кГц, а затем измеряются уровни токов всех частот, указанных выше. При отсчете показаний панорамного измерителя, кроме отклонений уровней на частотах, перечисленных выше, записываются частоты с максимальным отклонением уровней и отклонения.

Измерения начинаются и заканчиваются контрольными измерениями на токе частотой 82 кГц. Расхождение между показаниями измерителя уровня в начале и конце измерений должно быть не более 0,5 дБ.

*По п. 2.3.1, 2.3.2, 2.6.* Измерения суммарных шумов производятся на работающих линейных и групповых трактах с закрытием измеряемого канала: в системе В-12-3 — в линейном тракте в полосе частот 138,6—141,7 кГц и 80,6—83,7 кГц, а в системе В-12-2 и БО-12-3 — в групповом тракте в полосе частот 100,6—103,7 кГц.

Порядок определения соответствия измеренного шума норме приведен в Приложении 5. Допустимое значение суммарных шумов при однократных измерениях определяется по нормам на каналы ТЧ.

Мощность шумов линейного тракта измеряется ИУИ, например, 12XN060 Тесла (ЧССР), с шириной полосы 3,1 кГц. Вход линейного тракта на передающем конце нагружается на согласованную нагрузку, а измеритель уровня подключается на выходе линейного тракта «вразрез», измеряется напряжение шума в полосе верхнего по спектру канала ТЧ каждого направления передачи, т.е. в полосе 138,6—141,7 кГц и в полосе 80,6—83,7 кГц. При отсутствии ИУИ с шириной полосы частот 3,1 кГц шумы можно измерить с помощью псофометра с использованием канального оборудования по методике, изложенной в нормах на каналы ТЧ.

*По п. 2.4.* Измерение напряжения продуктов нелинейности линейного тракта производится по комбинации типа $2f_1$-$f_2$ с помощью индивидуального оборудования. Для измерения может быть использовано индивидуальное оборудование 12-канальной группы любой другой системы при условии согласования входных сопротивлений и уровней.

Напряжение продукта нелинейности 0,6 или 1,2 кГц измеряется на дальнем конце в одном из соседних каналов, в линейный спектр которого попадает эта комбинационная частота, селек-

тивным измерителем уровня. Предварительно производится измерение собственного шума. Напряжение продукта нелинейности $U_н$, мВ, вычисляется по формуле

$$U_н = \sqrt{U_{шΣ}^2 - U_{шс}^2},$$

где $U_{шс}$ — напряжение собственного шума в канале;

$U_{шΣ}$ — суммарное напряжение собственного шума и продукта нелинейности.

*По п. 2.6.* Измерение внятных переходных влияний между двумя любыми линейными трактами В-12-3 или первичными групповыми трактами В-12-2 и БО-2-3 производится на токе верхней передаваемой частоты линейного спектра 84 или 143 кГц (в групповом тракте преобразованные частоты).

Для измерения на вход тракта влияющей системы от измерительного генератора с уровнем на 15 дБ выше номинального подается кратковременно (не более 5 с) ток влияющей частоты.

Уровни переходных влияний измеряются на выходе тракта, подверженного влиянию, ИУИ при согласованной нагрузке. Измерения производятся в часы минимальной загрузки системы передачи.

При измерении вход подверженного влиянию тракта и выход злияющего тракта должны быть нагружены на согласованную нагрузку. Перед измерениями в измеряемых трактах (влияющем и подверженному влиянию) устанавливаются номинальные уровни приема на токах измеряемых частот.

Защищенность от переходных влияний $А_{пв}$, дБ, определяется по результатам измерений из выражения

$$А_{пв} = p_с - p_{пв},$$

где $p_с$ — уровень сигнала в измеряемой точке;

$p_{пв}$ — измеренный уровень тока переходного влияния на приемном конце.

Другим способом оценки переходных влияний является измерение с использованием канального оборудования. При отсутствии индивидуального оборудования 12-канальной системы по ВЛС для измерения может быть использовано индивидуальное оборудование любой 12-канальной группы другой системы при условии согласования входных сопротивлений и уровней.

Измерение производится в часы минимальной загрузки. По верхнему в линейном спектре влияющей системы каналу передается влияющая измерительная частота с номинальным относительным уровнем передачи. При этом необходимо учитывать вариант линейного спектра частот влияющей и подверженной влиянию систем по табл. 1 Приложения 2.

В верхнем канале линейного спектра системы, подверженной влиянию, на дальнем конце в точке 4 дБ производится измерение напряжения переходного влияния с помощью селективного измерителя уровня. При этом входы и выходы свободных каналов систем, влияющей и подверженной влиянию, должны быть нагружены на 600 Ом. При измерении уровня перехода в канале, подверженном влиянию, предварительно производится измерение собственных шумов, а затем измеряется суммарное напряжение собственного шума и линейного перехода. Напряжение линейного перехода $U_{л.п}$, мВ, рассчитывается по формуле

$$U_{л.п} = \sqrt{U^2_{ш\Sigma} + U^2_{ш.с}},$$

где $U_{ш\Sigma}$ — суммарное напряжение собственного шума и линейного перехода;

$U_{ш.с}$ — напряжение собственного шума в канале.

По измеряемому напряжению переходного влияния рассчитывается реальное значение защищенности $A_{л.п}$, дБ, между параллельными трактами

$$A_{л.п} = 20\frac{1230}{U_{л.п}},$$

где 1230 — напряжение, мВ, соответствующее уровню 4 дБ. Измеренная защищенность сравнивается с нормой.

*По п. 2.7.* Измерение амплитудной характеристики линейного тракта В-12-3 производится между входом линейного усилителя передающей оконечной станции и выходом усилителя приема приемной оконечной станции с помощью двух МЗ, включенных на входе и выходе тракта, измерительного генератора и индикатора с квадратичной характеристикой детектирования на средних частотах передаваемого диапазона 62 или 120 кГц. Предварительно на токе частот 62 или 120 кГц устанавливаются номинальные уровни приема по напряжению. На выходе тракта через $МЗ_2$ подключается индикатор уровня (Z = 135 Ом).

Затухание магазина первоначально устанавливается таким (не менее 30 дБ), чтобы удобно было отсчитывать показания прибора. Затем через $МЗ_1$ (Z = 135 Ом) на вход измеряемого тракта от генератора подаются токи частотой 62 или 120 кГц с уровнями, отличающимися от номинального на -20; -10; 0; 10; 17; 18; 19; 20 дБ. Установка указанных уровней производится изменением затухания $МЗ_1$. При изменении уровня на входе тракта на $МЗ_2$ вводится такое затухание, чтобы показания индикатора не изменялись.

Следует иметь в виду, что уровни выше номинального должны подаваться кратковременно (не более 5 с каждый). Отклонение амплитудной характеристики усиления тракта определяется

разностью введенного и выведенного затуханий на $МЗ_1$ и $МЗ_2$. Измерения проводятся в часы минимальной загрузки системы передачи.

Измерения амплитудной характеристики В-12-2 и БО-12-3 производятся между входом и выходом первичного группового тракта на токах частотой 82 кГц по аналогичной методике.

Примечание. Если уровень на измерительных частотах отличается от уровня шумов менее чем на 26 дБ, измерения рекомендуется производить селективным измерителем уровня.

*По п. 2.8.* Защищенность сигнала в линейном тракте от продуктов ПМ измеряется с помощью оконечного оборудования. Измерительный генератор с выходным сопротивлением 600 Ом и защищенностью сигнала от ПМ не менее 78 дБ подключается параллельно входу линейного усилителя. Уровень на выходе передачи станции устанавливается 17 дБ.

На приемной станции на выходе четырехпроводного тракта канала ТЧ устанавливается номинальный уровень 4 дБ и измеряются анализатором спектра С5-1 или С1-48 продукты ПМ с частотами (800 + 50)К, (800 - 50)К, где К = 1...8. Настройку анализатора по частоте изменяют плавно и добиваются четко выраженного максимума. Если при измерениях наблюдаются колебания стрелки прибора, то за показания принимают величину $(U_{max} + U_{min})/2$. При измерениях необходимо следить за тем, чтобы анализатор напряжения не перегружался током сигнала генератора. Признаком перегрузки анализатора напряжения является заметное различие в показаниях для двух соседних положений переключателя чувствительности.

Затем измерительный генератор отключается от входа линейного усилителя на передающей станции и подключается параллельно выходу усилителя приемной станции. На выходе четырехпроводного тракта канала ТЧ снова устанавливается номинальный уровень приема и измеряются продукты ПМ анализатором спектра С5-1 и С1-48. Уровень продуктов ПМ, вносимых линейным трактом $p_{ПМ\,лт}$, дБ, определяется по формуле

$$p_{ПМ\,лт} = 10\lg(10^{0,1p_{ПМ\,лт\,ок}} - 10^{0,1p_{ПМ\,ок}}),$$

где $p_{ПМ\,лт\,ок}$ — уровень продукта ПМ, вносимых линейным трактом и оконечной станцией;

$p_{ПМ\,ок}$ — уровень продукта ПМ, вносимых приемной оконечной станцией.

Защищенность линейного тракта от продуктов ПМ $А_{ПМ\,лт}$, дБ, вычисляется по формуле

$$А_{ПМ\,лт} = p_c - p_{ПМ\,лт},$$

где $p_c$ — уровень измерительного сигнала на выходе четырехпроводного канала ТЧ, равный 4 дБ.

*По пп. 2.9—2.11.* Измерения производятся прибором ИАПП-2 в четырехпроводной части канала в обоих направлениях передачи в течение 1—2 ч в часы наибольшей загрузки отдельными сеансами по 15 мин.

На вход передающей части канала ТЧ в точку с номинальным уровнем -13 дБ подается ИАПП-2 измерительный сигнал частотой 2100 Гц с уровнем -38 дБ. Уровень на выходе канала ТЧ в точке с номинальным относительным уровнем 4 дБ должен быть -21 ± 1 дБ.

При необходимости уровень в точке приема приводится в соответствие с указанной величиной с помощью регулятора усиления. После окончания измерений регулятор усиления возвращается в исходное положение.

Суммарное относительное время действия импульсных помех и перерывов измеряется прибором ИАПП-2 в режиме одновременных измерений. При одновременных измерениях на вход канала подается измерительный сигнал с уровнем -38 дБ и частотой 2100 Гц. Измерение импульсных помех производится на пороге -15 дБ в ТОНУ, т.е. -11 дБ в точке 4 дБ. Измерение кратковременных перерывов уровня производится на пороге -43 дБ в ТОНУ, что соответствует занижению на 18 дБ относительно уровня измеренного сигнала -21 дБ в точке 4 дБ. Относительное время действия кратковременных перерывов и импульсных помех измеряется прибором ИАПП-2 в режиме раздельных измерений. На вход четырехпроводной части канала ТЧ подается измерительный сигнал с уровнем -26 дБ и частотой 2100 Гц. Измерения производятся на пороге -18 дБ относительно уровня измерительного сигнала -9 дБ на выходе четырехпроводной части канала ТЧ, т.е. в точке 4 дБ.

Измерения производятся сеансами длительностью 1 ч. Отсчет показаний производится через каждые 15 мин. Относительное время действия кратковременных перерывов $T_{отн\ н\ п}$ вычисляется по формуле

$$T_{отн\ н\ п} = \frac{2{,}12 \cdot 10^{-6}}{N_1} \sum_{i=1}^{N_1} 2^{K_i},$$

где $2{,}12 \cdot 10^{-6}$ — постоянная величина, определяемая частотой дискретизации прибора ИАПП-2;

$N_1$ — число 15-минутных отсчетов при измерении кратковременных перерывов;

$K_i$ — результат измерений $T_{отн\ н\ п}$ в i-м отсчете, в баллах, причем $1 \le K_i \le 9$. При $K_i = 0$, $T_{отн\ н\ п} = 0$.

Если в процессе измерений появляется перерыв длительностью более 300 мс, то результат измерений в данном 15-минутном сеансе не учитывается и должен проводиться дополнительный 15-минутный сеанс.

Относительное время действия импульсных помех $T_{отн\ и\ п}$ вычисляется по формуле

$$T_{отн\ и\ п} = \frac{2{,}12 \cdot 10^{-6}}{N_2} \sum_{i=1}^{N_2} 2^{M_i},$$

где $N_2$ — число 15-минутных отсчетов при измерении импульсных помех;

$M_i$ — результат измерений $T_{отн\ и\ п}$ в i-м отсчете, в баллах, причем $1 \le M_i \le 9$. При $M_i = 0$, $T_{отн\ и\ п} = 0$.

### 13.2 Методика измерений электрических параметров трактов систем передачи В-3-3 и БО-3-2

*По п. 2.1.* Диаграмма уровней трактов участков ОП-ОУП и ОП-ОП устанавливается на измерительной частоте при ручной регулировке усиления. При этом на вход четырехпроводного тракта передачи всех каналов поочередно подается ток частотой 800 Гц от генератора с выходным сопротивлением 600 Ом и номинальным относительным уровнем -13 дБом.

Измерение производится «вразрез» при согласованной нагрузке на выходах ЛУС передающей оконечной станции, ЛУС ОУП, УГД ОП В-3-3 или группового демодулятора БО-3-2.

После установки диаграммы уровней на измерительной частоте каждого канала измеряются «вразрез» уровни токов контрольных частот 4, 16, 18, 30 или 19, 31 для В-3-3 и 16,11 и 31,11 для БО-3-2.

В случае необходимости подстраиваются устройства АРУ и поочередно по окончании установки диаграммы уровней на данном ОУП или ОП включается АРУ.

Примечание. Если уровень измерительной частоты отличается от уровня шума менее чем на 26 дБ, измерение рекомендуется производить селективным измерителем уровня.

*По п. 2.2.* Амплитудно-частотная характеристика системы по участкам ОП-ОУП, ОП-ОП может измеряться с помощью панорамных приборов (измерителем АЧХ) или непосредственным отсчетом показаний указателя уровня. В обоих случаях измерения производятся на частотах 4,3; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 15; 15,6 кГц для направления А-Б аппаратуры В-3-3 и БО-3-2 без ТТ. В системе БО-3-2 с ТТ, кроме того, измеряется канал ТТ на частоте 3,14 кГц

Для направления Б-А аппаратуры В-3-3 и БО-3-2 без ТТ измерения производятся на частотах: 18,3; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 30,7 кГц. Для БО-3-2 с ТТ измерение производится дополнительно на частоте 30,86 кГц.

При отсчете показаний панорамного измерителя, кроме отклонений уровней на частотах, перечисленных выше, записываются частоты с максимальным отклонением уровней и отклонения.

Измерения токов этих частот производятся на выходе УГД В-3-3 и выходе группового демодулятора БО-3-2 измерителем уровня с входным сопротивлением 600 Ом для В-3-3 и 150 Ом для БО-3-2.

Примечание. Если уровень измерительных частот отличается от уровня шумов не менее чем на 26 дБ, измерения рекомендуется производить селективным измерителем уровня.

*По пп. 2.3 и 2.6.* Мощность псофометрических собственных шумов тракта оценивается в каналах при нагрузке передачи всех каналов обеих станций на сопротивление 600 Ом.

Мощность псофометрических собственных шумов тракта оценивается в каналах в ЧНН при работе параллельных систем и загрузке каналов измеряемой системы. Допускаются измерения в ЧМН (с 0 до 8). В этих случаях к нормам вводится коэффициент 0,6. Методика измерений изложена в нормах на каналы ТЧ.

*По п. 2.4.* Нелинейность тракта систем В-3-3 и БО-3-2 измеряется по комбинации типа $2f_1$-$f_2$ с помощью индивидуального оборудования каналов ТЧ.

Для измерения по двум каналам каждого направления передачи (2 и 1 или 2 и 3) подается ток измерительной частоты с номинальным относительным уровнем. Напряжение комбинационного продукта нелинейности измеряется селективным указателем уровня в свободном канале (3 или 1) на противоположной оконечной станции. При измерении основные частоты выбираются равными 0,8 и 1 кГц. При этом частота комбинационного продукта нелинейности может составлять 0,6 или 1,2 кГц. Перед измерением продукта нелинейности сначала измеряется собственный шум в свободном канале ($U_{ш.с}$), а затем суммарное напряжение собственного шума и нелинейного перехода $U_{шΣ}$. Напряжение продукта нелинейности $U_н$, мВ, группового тракта вычисляется по формуле

$$U_н = \sqrt{U_{шΣ}^2 - U_{ш.с}^2}\ .$$

*По п. 2.5.* Защищенность от переходных влияний между линейными трактами параллельных трехканальных систем измеряется между каналами для всех комбинаций параллельных систем.

Номера влияющих и подверженных влиянию каналов в зави-

симости от вариантов линейного спектра В-3-3 и БО-3-2, влияющие частоты и частоты помех определяются по табл. 2 и 3 Приложения 2. Измерение производится в часы наименьшей загрузки с помощью индивидуального оборудования каналов.

Для измерения защищенности от переходных влияний по первому и третьему каналам влияющей системы передается ток измерительной частоты с номинальным относительным уровнем. В канале системы, подверженной влиянию, на дальнем конце в точке 4 дБ производится измерение переходного влияния с помощью селективного измерителя уровня. При этом тракты передачи и приема двух остальных свободных каналов влияющей и подверженной влиянию систем должны быть нагружены на 600 Ом.

Перед измерением предварительно производится измерение собственных шумов канала, а затем измеряется суммарное напряжение собственного шума и линейного перехода.

Напряжение линейного перехода $U_{л.п}$, мВ, рассчитывается по формуле

$$U_{л.п} = \sqrt{U^2_{ш\Sigma} - U^2_{ш.с}},$$

где $U_{ш\Sigma}$ — суммарное напряжение собственного шума и линейного перехода;

$U_{ш.с}$ — напряжение собственного шума в канале.

По измеренному напряжению переходного влияния рассчитывается реальная защищенность $А_{л.п}$, дБ, между параллельными трактами

$$А_{л.п} = 20 \lg \frac{1230}{U_{л.п}},$$

где 1230 — напряжение, мВ, соответствующее уровню 0,4 дБ;

$U_{л.п}$ — измеренное напряжение линейного перехода.

Измеренная защищенность сравнивается с нормой.

*По п. 2.7.* Измерением амплитудной характеристики В-3-3 и БО-3-2 производится между входом линейного усилителя передающей оконечной станции и выходом усилителя группового демодулятора В-3-3 и выходом группового демодулятора БО-3-2 на средних частотах рабочего диапазона 10 и 25 кГц с помощью $МЗ_1$ и $МЗ_2$ измерительного генератора и индикатора уровня.

Предварительно устанавливаются номинальные уровни приема на токах частот 10 и 25 кГц. На выходе тракта через $МЗ_2$ подключается индикатор уровня (Z = 600 Ом для В-3-3 и Z = 150 Ом для БО-3-2).

Затухание $МЗ_1$ предварительно устанавливается таким (не менее 20 дБ), чтобы удобно было отсчитывать показания прибора. Затем через $МЗ_1$ (Z = 600 Ом для В-3-3 и Z = 150 Ом для БО-3-2)

на вход измеряемого тракта от генератора подаются токи частотой 10 и 25 кГц с уровнями, отличающимися от номинального на -20, -10, 0, 10, 11, 12, 13 дБ.

Установка указанных уровней производится изменением затухания МЗ. При изменении уровня на входе тракта на МЗ вводится такое затухание, чтобы показания индикатора не изменялись. Следует иметь в виду, что уровни выше номинального должны подаваться кратковременно (не более 5 с). Отклонение амплитудной характеристики усиления тракта определяется разностью введенного и выведенного затуханий на $МЗ_1$ и $МЗ_2$.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Перечень используемой измерительной аппаратуры

| Наименование | Тип | |
|---|---|---|
| | основная | временно используемая |
| 1 | 2 | 3 |
| **Линейный тракт системы передачи К-3600** | | |
| Измерительный пульт до 25 МГц | ИП-25, ЕТ-110, "Комплект-А", РДМ-60-А5 | |
| Калибратор уровня | КУ-25 | |
| Измеритель уровня продуктов нелинейности | ИУПН-20 | |
| Измерение нелинейных шумов методом загрузки белым шумом | РК-25 "Вандель и Гольтерман" | |
| Установка для измерения защищенности от ПМ | ИПМ | |
| Измеритель уровня фиксированных частот | ИУФЧ-3 | |
| Измеритель уровня широкополосный | ИУ-25П | |
| Индикатор контактов | ИК-25 | ИПК-3 |
| Прибор быстродействующий | Н-338-4 | |
| **Линейный тракт системы передачи VLK-1920** | | |
| Комплект приборов для измерений в диапазоне 10 кГц — 60 МГц | РДМ-60-А5 с устройством PSA-1302, ЕТ-110 | |
| Калибратор уровня | КУ-25 | |
| Измеритель нелинейных шумов | ОА-2090С фирмы "Маркони" | |
| Установка для измерения защищенности от ПМ | ИПМ | |
| Комплект приборов для НУП в составе: | | |
| измеритель уровня фиксированных частот | ИУФЧ-4 | STV-302 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| измеритель уровня широкополосный | ИУ-10 | |
| Индикатор контактов | ИК-25 | ИПК-3 |
| Прибор быстродействующий | Н-338-2 | |
| **Линейный тракт систем передачи К-1920П, К-1920У, К-1920** | | |
| Измерительный пульт до 25 МГц | ИП-25 | |
| Измеритель нелинейных шумов | ОА-2090С фирмы "Маркони" | |
| Установка для измерения защищенности от ПМ | ИПМ | |
| Комплект приборов для НУП в составе: | | |
| *измеритель уровня фиксированных частот* | ИУФЧ-4 | *STV-302* |
| измеритель уровня широкополосный | ИУ-10 | |
| Индикатор контактов | ИК-25 | ИПК-3 |
| Прибор быстродействующий | Н-338-2 | |
| **Линейный тракт системы передачи БК-960** | | |
| Измерительный пульт до 25 МГц | ИП-25 | |
| Измеритель уровня КЧ для НУП | EPV-960 | |
| Генератор фиксированных частот | EZC-7 | |
| Индикатор контактов | ИК-25 | ИПК-3 |
| Псофометр | EPS-73 с фильтром ESF-73, ИШ-НЧ | П-323 ИШ, УНП-60 |
| Прибор быстродействующий | Н-338-2 | |
| **Линейный тракт системы передачи К-1020С** | | |
| Измерительный пульт до 25 МГц | ИП-25 | |
| Установка для измерения защищенности от ПМ | ИПМ | |
| Измеритель уровня фиксированных частот | ИУФЧ-3 | |

Продолжение прилож. 1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Измеритель уровня широкополосный | ИУ-25П | |
| Индикатор контактов | ИК-25 | ИПК-3 |
| Прибор быстродействующий | Н-338-2 | |
| **Линейный тракт системы передачи К-300** | | |
| Калибратор уровня | КУ-2,1 | |
| Комплект приборов до 2,1 МГц | ЕТ-100Т, ЕТ-90Т, МР-61, МР-62 | |
| Комплект приборов для НУП в составе: | | |
| - измеритель уровня фиксированных частот | ИУФЧ-4 | ИУ-НУП, ЕТ-90Т |
| измеритель уровня широкополосный | ИУ-10 | |
| Индикатор плохих контактов | ИПК-3 | |
| Прибор быстродействующий | Н-338-2 | |
| **Линейный тракт систем передачи VLT-24P, К-24Р** | | |
| Комплект приборов до 600 кГц | ЕТ-70Т | |
| Индикатор плохих контактов | ИПК-3 | |
| **Линейный тракт систем передачи К-60П, К-60П-4, V-60E, БК-60-2, В-12-2, В-12-3, БО-12-3, В-3-3, БО-3-2** | | |
| Калибратор уровня | КУ-2,1 | |
| Комплект приборов до 600 кГц | ЕТ-70Т | |
| Индикатор плохих контактов | ИПК-3 | |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Таблица 1

## Системы передачи В-12-2, В-12-3, БО-12-3

| Направление передачи | Влияющая система | | Подаваемая измер. частота, Гц | Система, подверженная влиянию | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I(A) | | II(B) | | III(C) | | IV(D) | |
| | используемый вариант спектра | номер влияющего канала | | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц |
| А-Б | I(A) | 1 | 3000 | - | - | 12 | 1000 | - | - | 12 | 1000 |
| | | | 1000 | - | - | - | - | 1 | 1000 | - | - |
| | | 12 | 3000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 |
| | | | 1000 | - | - | - | - | 12 | 1000 | - | - |
| | II(B) | 1 | 3000 | 12 | 1000 | - | - | 12 | 1000 | - | - |
| | | | 1000 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1000 |
| | | 12 | 3000 | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 | - | - |
| | | | 1000 | - | - | - | - | - | - | 12 | 1000 |
| | III(C) | 1 | 3000 | - | - | 12 | 1000 | - | - | 12 | 1000 |
| | | | 1000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | 12 | 3000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 |
| | | | 1000 | 12 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | IV(D) | 1 | 3000 | 12 | 1000 | - | - | 12 | 1000 | - | - |
| | | | 1000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 12 | 3000 | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 | - | - |
| | | | 1000 | - | - | 12 | 1000 | - | - | - | - |

Продолжение табл. 1

| Направление передачи | Влияющая система | | Подаваемая измер. частота, Гц | Система, подверженная влиянию | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I(A) | | II(B) | | III(C) | | IV(D) | |
| | используемый вариант спектра | номер влияющего канала | | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц |
| Б-А | I(A) | 11 | 3000 | - | - | 1 | 2000 | - | - | 12 | 1000 |
| | | | 2000 | - | - | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | 1 | 3000 | - | - | 11 | 2000 | - | - | 1 | 1000 |
| | | | 2000 | - | - | - | - | 12 | 1000 | - | - |
| | II(B) | 1 | 3000 | 11 | 2000 | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | | 2000 | - | - | - | - | - | - | 12 | 1000 |
| | | 11 | 3000 | 1 | 2000 | - | - | 12 | 1000 | - | - |
| | | | 2000 | - | - | - | - | - | - | 2 | 1000 |
| | III(C) | 12 | 3000 | - | - | 12 | 1000 | - | - | 1 | 2000 |
| | | | 2000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | 2 | 3000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | 11 | 2000 |
| | | | 2000 | 12 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | IV(D) | 12 | 3000 | 12 | 1000 | - | - | 2 | 2000 | - | - |
| | | | 2000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 1 | 3000 | 1 | 1000 | - | - | 12 | 2000 | - | - |
| | | | 2000 | - | - | 12 | 1000 | - | - | - | - |

Таблица 2

## Системы передачи В-3-3

| Направление передачи | Влияющая система | | Подаваемая измер. частота, Гц | Система, подверженная влиянию | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I(A) | | II(B) | | III(C) | | IV(D) | |
| | используемый вариант спектра | номер влияющего канала | | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц |
| А-Б | I | 1 | 1000 | - | - | - | - | 1 | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 3 | 1000 | - | - | 3 | 1000 |
| | | 2 | 1000 | - | - | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 2 | 1000 | - | - | 2 | 1000 |
| | | 3 | 1000 | - | - | - | - | 3 | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 |
| | II | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1000 |
| | | | 3000 | 3 | 1000 | - | - | 3 | 1000 | - | - |
| | | 2 | 1000 | - | - | - | - | - | - | 2 | 1000 |
| | | | 3000 | 2 | 1000 | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | - | - | - | - | 3 | 1000 |
| | | | 3000 | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 | - | - |
| | III | 1 | 1000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 3 | 1000 | - | - | 3 | 1000 |
| | | 2 | 1000 | 2 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 2 | 1000 | - | - | 2 | 1000 |
| | | 3 | 1000 | 3 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 |
| | IV | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | - | - |
| | | | 3000 | 3 | 1000 | - | - | 3 | 1000 | - | - |
| | | 2 | 1000 | - | - | 2 | 1000 | - | - | - | - |
| | | | 3000 | 2 | 1000 | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | 3 | 1000 | - | - | - | - |
| | | | 3000 | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 | - | - |

Продолжение табл. 2

| Направление передачи | Влияющая система | | Подаваемая измер. частота, Гц | Система, подверженная влиянию | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I(A) | | II(B) | | III(C) | | IV(D) | |
| | используемый вариант спектра | номер влияющего канала | | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц |
| Б-А | I | 1 | 1000 | - | - | - | - | 1 | 2000 | - | - |
| | | | 2000 | - | - | - | - | - | - | 3 | 1000 |
| | | 2 | 1000 | - | - | - | - | 2 | 2000 | - | - |
| | | | 2000 | - | - | - | - | - | - | 2 | 1000 |
| | | | 3000 | - | - | 2 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | - | - | 3 | 2000 | - | - |
| | | | 2000 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1000 |
| | | | 3000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | - | - |
| | II | 1 | 2000 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1000 |
| | | | 3000 | 3 | 1000 | - | - | 3 | 2000 | - | - |
| | | 2 | 2000 | - | - | - | - | - | - | 2 | 1000 |
| | | | 3000 | 2 | 1000 | - | - | 2 | 2000 | - | - |
| | | 3 | 2000 | - | - | - | - | - | - | 3 | 1000 |
| | | | 3000 | 1 | 1000 | - | - | 1 | 2000 | - | - |
| | III | 1 | 2000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 3 | 2000 | - | - | 3 | 1000 |
| | | 2 | 2000 | 2 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 2 | 2000 | - | - | 2 | 1000 |
| | | 3 | 2000 | 3 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | 1 | 2000 | - | - | 1 | 1000 |
| | IV | 1 | 1000 | - | - | 1 | 2000 | - | - | - | - |
| | | | 2000 | 3 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 3 | 1000 | - | - |
| | | 2 | 1000 | - | - | 2 | 2000 | - | - | - | - |
| | | | 2000 | 2 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | 3 | 2000 | - | - | - | - |
| | | | 2000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 1 | 1000 | - | - |

## Системы передачи БО-3-2

| Направление передачи | Влияющая система | | Подаваемая измер. частота, Гц | Система, подверженная влиянию | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | используемый вариант спектра | номер влияющего канала | | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц |
| А-Б | A | 1 | 1000 | - | - | 1 | 1000 | - | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 3 | - | 3 | 1000 |
| | | 2 | 1000 | - | - | 2 | 1000 | - | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 2 | - | 2 | 1000 |
| | | 3 | 1000 | - | - | 3 | 1000 | - | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | 1000 |
| | B | 1 | 1000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 3 | 1000 | 3 | 1000 |
| | | 2 | 1000 | 2 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 2 | 1000 | 2 | 1000 |
| | | 3 | 1000 | 3 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 1 | 1000 | 1 | 1000 |
| | C | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1000 |
| | | | 3000 | 3 | 1000 | 3 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 2 | 1000 | - | - | - | - | - | - | 2 | 1000 |
| | | | 3000 | 2 | 1000 | 2 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | - | - | - | - | 3 | 1000 |
| | | | 3000 | 1 | 1000 | 1 | 1000 | - | - | - | - |
| | D | 1 | 1000 | - | - | - | - | 1 | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | 3 | 1000 | 3 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 2 | 1000 | - | - | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | 2 | 1000 | 2 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | - | - | 3 | 1000 | - | - |
| | | | 3000 | 1 | 1000 | 1 | 1000 | - | - | - | - |

Продолжение табл. 3

| Направление передачи | Влияющая система | | Подаваемая измер частота, Гц | Система, подверженная влиянию | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | используемый вариант спектра | номер влияющего канала | | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц | номер канала | измеряемая частота, Гц |
| Б-А | A | 1 | 1000 | - | - | - | - | 1 | 2000 | 3 | 2000 |
| | | | 2000 | - | - | 3 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 2 | 1000 | - | - | - | - | 2 | 2000 | 2 | 2000 |
| | | | 3000 | - | - | 2 | 1000 | - | - | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | - | - | 3 | 2000 | 1 | 2000 |
| | | | 3000 | - | - | 1 | 1000 | - | - | - | - |
| | B | 1 | 3000 | 3 | 1000 | - | - | 3 | 2000 | 1 | 2000 |
| | | 2 | 3000 | 2 | 1000 | - | - | 2 | 2000 | 2 | 2000 |
| | | 3 | 3000 | 1 | 1000 | - | - | 1 | 2000 | 3 | 2000 |
| | C | 1 | 2000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | 3 | - |
| | | | 3000 | - | - | 3 | 2000 | - | - | - | 1000 |
| | | 2 | 2000 | 2 | 1000 | - | - | - | - | 2 | - |
| | | | 3000 | - | - | 2 | 2000 | - | - | - | 1000 |
| | | 3 | 2000 | 3 | 1000 | - | - | - | - | 1 | - |
| | | | 3000 | - | - | 1 | 2000 | - | - | - | 1000 |
| | D | 1 | 1000 | - | - | 1 | 2000 | - | - | - | - |
| | | | 2000 | 3 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 3 | 1000 | - | - |
| | | 2 | 1000 | - | - | 2 | 2000 | - | - | - | - |
| | | | 2000 | 2 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 2 | 1000 | - | - |
| | | 3 | 1000 | - | - | 3 | 2000 | - | - | - | - |
| | | | 2000 | 1 | 1000 | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3000 | - | - | - | - | 1 | 1000 | - | - |

Таблица 1

## Соотношения между уровнем, напряжением и мощностью

| Уровень | | Напряжение, В | Мощность, мВт | Уровень | | Напряжение, мВ | Мощность, мкВт | Уровень | | Напряжение, мВ | Мощность, пВт |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| дБ | Нп | | | дБ | Нп | | | дБ | Нп | | |
| +30 | +3,45 | 24,5 | 1000 | -10 | -1,15 | 245 | 100 | -50 | -5,76 | 2,45 | 10000 |
| +29 | +3,34 | 21,8 | 794 | -11 | -1,27 | 218 | 79,4 | -51 | 5,87 | 2,18 | 7940 |
| +28 | +3,22 | 19,5 | 631 | -12 | -1,38 | 195 | 63,1 | -52 | -5,99 | 1,95 | 6310 |
| +27 | +3,11 | 17,3 | 501 | -13 | -1,5 | 173 | 50,1 | -53 | -6,1 | 1,73 | 5010 |
| +26 | +2,99 | 15,5 | 398 | -14 | -1,61 | 155 | 39,8 | -54 | -6,22 | 1,55 | 3980 |
| +25 | +2,88 | 13,8 | 316 | -15 | -1,73 | 138 | 31,6 | -55 | -6,33 | 1,38 | 3160 |
| +24 | +2,73 | 12,3 | 251 | -16 | -1,84 | 123 | 25,1 | -56 | -6,45 | 1,23 | 2510 |
| +23 | +2,65 | 10,9 | 200 | -17 | -1,96 | 109 | 20 | -57 | -6,56 | 1,09 | 2000 |
| +22 | +2,53 | 9,75 | 158 | -18 | -2,07 | 97,5 | 15,8 | -58 | -6,68 | 0,975 | 1580 |
| +21 | +2,42 | 8,69 | 126 | -19 | -2,19 | 86,9 | 12,6 | -59 | -6,79 | 0,869 | 1260 |
| +20 | +2,3 | 7,74 | 100 | -20 | -2,3 | 77,4 | 10 | -60 | -6,91 | 0,775 | 1000 |
| +19 | +2,19 | 6,9 | 79,4 | -21 | -2,42 | 69 | 7,94 | -61 | -7,02 | 0,69 | 794 |
| +18 | +2,07 | 6,15 | 63,1 | -22 | -2,53 | 61,5 | 6,31 | -62 | -7,14 | 0,615 | 631 |
| +17 | +1,96 | 5,48 | 50,1 | -23 | -2,65 | 54,8 | 5,01 | -63 | -7,25 | 0,548 | 501 |
| +16 | +1,84 | 4,89 | 39,8 | -24 | -2,76 | 48,9 | 3,98 | -64 | -7,37 | 0,489 | 398 |
| +15 | +1,73 | 4,36 | 31,6 | -25 | -2,88 | 43,6 | 3,16 | -65 | -7,48 | 0,436 | 316 |
| +14 | +1,61 | 3,88 | 25,1 | -26 | -2,99 | 38,8 | 2,51 | -66 | -7,6 | 0,388 | 251 |
| +13 | +1,5 | 3,48 | 20 | -27 | -3,11 | 34,8 | 2 | -67 | -7,71 | 0,348 | 200 |
| +12 | +1,38 | 3,08 | 15,8 | -28 | -3,22 | 30,8 | 1,58 | -68 | -7,83 | 0,308 | 158 |
| +11 | +1,27 | 2,75 | 12,6 | -29 | -3,34 | 27,5 | 1,26 | -69 | -7,94 | 0,275 | 126 |
| +10 | +1,15 | 2,45 | 10 | -30 | -3,45 | 24,5 | 1 | -70 | -8,06 | 0,245 | 100 |

Продолжение табл. 1

| Уровень | | Напряжение, В | Мощность, мВт | Уровень | | Напряжение, мВ | Мощность, мкВт | Уровень | | Напряжение, мВ | Мощность, пВт |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| дБ | Нп | | | дБ | Нп | | | дБ | Нп | | |
| +9 | +1,04 | 2,18 | 7,94 | -31 | -3,57 | 21,8 | 0,794 | -71 | -8,17 | 0,218 | 79,4 |
| +8 | +0,921 | 1,95 | 6,31 | -32 | -3,68 | 19,5 | 0,631 | -72 | -8,29 | 0,195 | 63,1 |
| +7 | +0,806 | 1,73 | 5,01 | -33 | -3,8 | 17,3 | 0,501 | -73 | -8,4 | 0,173 | 50,1 |
| +6 | +0,691 | 1,55 | 3,98 | -34 | -3,91 | 15,5 | 0,398 | -74 | -8,52 | 0,155 | 39,8 |
| +5 | +0,576 | 1,38 | 3,16 | -35 | -4,03 | 13,8 | 0,316 | -75 | -8,63 | 0,138 | 31,6 |
| +4 | +0,46 | 1,23 | 2,51 | -36 | -4,14 | 12,3 | 0,251 | -76 | -8,75 | 0,123 | 25,1 |
| +3 | +0,345 | 1,09 | 2 | -37 | -4,26 | 10,9 | 0,2 | -77 | -8,87 | 0,109 | 20 |
| +2 | +0,23 | 0,975 | 1,58 | -38 | -4,37 | 9,75 | 0,158 | -78 | -8,98 | 0,098 | 15,8 |
| +1 | +0,115 | 0,869 | 0,26 | -39 | -4,49 | 8,69 | 0,126 | -79 | -9,1 | 0,087 | 12,6 |
| 0 | 0 | 0,775 | 1 | -40 | -4,61 | 7,75 | 0,1 | -80 | -9,21 | 0,077 | 10 |
| -1 | -0,115 | 0,69 | 0,794 | -41 | -4,72 | 6,9 | 0,079 | -81 | -9,33 | 0,069 | 7,94 |
| -2 | -0,23 | 0,615 | 0,631 | -42 | -4,84 | 6,15 | 0,063 | -82 | -9,44 | 0,062 | 6,31 |
| -3 | -0,345 | 0,548 | 0,501 | -43 | -4,95 | 5,48 | 0,05 | -83 | -9,56 | 0,055 | 5,01 |
| -4 | -0,46 | 0,489 | 0,398 | -44 | -5,07 | 4,89 | 0,04 | -84 | -9,67 | 0,049 | 3,98 |
| -5 | -0,576 | 0,436 | 0,316 | -45 | -5,18 | 4,36 | 0,032 | -85 | -9,79 | 0,044 | 3,16 |
| -6 | -0,691 | 0,388 | 0,251 | -46 | -5,30 | 3,88 | 0,025 | -86 | -9,9 | 0,039 | 2,51 |
| -7 | -0,806 | 0,346 | 0,2 | -47 | -5,41 | 3,46 | 0,02 | -87 | -10 | 0,035 | 2 |
| -8 | -0,921 | 0,308 | 0,158 | -48 | -5,53 | 3,08 | 0,016 | -88 | -10,1 | 0,031 | 1,58 |
| -9 | -1,04 | 0,275 | 0,126 | -49 | -5,64 | 2,75 | 0,013 | -89 | -10,2 | 0,027 | 1,26 |
| | | | | | | | | -90 | -10,4 | 0,024 | 1 |

## Соотношения между мощностью в ТОНУ и напряжением мВ в точке с относительным уровнем 4 дБмО

| пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ | пВтО | мВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 0,13 | 290 | 0,66 | 740 | 1,05 | 1300 | 1,4 | 1875 | 1,68 | 2575 | 1,97 | 3850 | 2,41 | 5350 | 2,84 | 14500 | 4,51 | 170000 | 16 |
| 20 | 0,18 | 300 | 0,67 | 760 | 1,06 | 1320 | 1,41 | 1900 | 1,69 | 2600 | 1,98 | 3900 | 2,43 | 5400 | 2,86 | 15000 | 4,6 | 180000 | 16,5 |
| 30 | 0,21 | 310 | 0,68 | 780 | 1,07 | 1340 | 1,42 | 1925 | 1,7 | 2625 | 1,99 | 3950 | 2,44 | 5450 | 2,87 | 16000 | 4,7 | 190000 | 17 |
| 40 | 0,25 | 320 | 0,7 | 800 | 1,1 | 1360 | 1,43 | 1950 | 1,71 | 2650 | 2 | 4000 | 2,46 | 5500 | 2,88 | 17000 | 4,8 | 200000 | 17,4 |
| 50 | 0,28 | 330 | 0,71 | 820 | 1,11 | 1380 | 1,44 | 1975 | 1,73 | 2675 | 2,01 | 4100 | 2,49 | 5550 | 2,89 | 18000 | 4,9 | 210000 | 17,8 |
| 60 | 0,3 | 340 | 0,72 | 840 | 1,13 | 1400 | 1,45 | 2000 | 1,74 | 2700 | 2,02 | 4150 | 2,5 | 5600 | 2,91 | 19000 | 5,1 | 220000 | 18,2 |
| 70 | 0,33 | 350 | 0,73 | 860 | 1,14 | 1420 | 1,46 | 2025 | 1,75 | 2750 | 2,04 | 4200 | 2,52 | 5650 | 2,92 | 20000 | 5,2 | 230000 | 18,5 |
| 80 | 0,35 | 360 | 0,74 | 880 | 1,15 | 1440 | 1,47 | 2050 | 1,76 | 2800 | 2,05 | 4250 | 2,53 | 5700 | 2,93 | 21000 | 5,4 | 240000 | 19 |
| 90 | 0,37 | 370 | 0,75 | 900 | 1,16 | 1460 | 1,48 | 2075 | 1,77 | 2850 | 2,07 | 4300 | 2,55 | 5750 | 2,95 | 22000 | 5,5 | 250000 | 19,4 |
| 100 | 0,39 | 380 | 0,76 | 920 | 1,18 | 1480 | 1,49 | 2100 | 1,78 | 2900 | 2,09 | 4350 | 2,56 | 5800 | 2,96 | 23000 | 5,6 | 265000 | 20 |
| 110 | 0,41 | 390 | 0,77 | 940 | 1,19 | 1500 | 1,51 | 2125 | 1,79 | 2950 | 2,11 | 4400 | 2,58 | 5850 | 2,97 | 24000 | 6 | 280000 | 20,5 |
| 120 | 0,43 | 400 | 0,78 | 960 | 1,2 | 1520 | 1,52 | 2150 | 1,8 | 3000 | 2,13 | 4450 | 2,59 | 5900 | 2,98 | 25000 | 6,1 | 295000 | 21,1 |
| 130 | 0,44 | 410 | 0,8 | 980 | 1,22 | 1540 | 1,53 | 2175 | 1,81 | 3050 | 2,15 | 4500 | 2,61 | 6000 | 3,01 | 30000 | 6,7 | 300000 | 21,6 |
| 140 | 0,46 | 420 | 0,82 | 1000 | 1,23 | 1560 | 1,534 | 2200 | 1,82 | 3100 | 2,16 | 4600 | 2,63 | 6400 | 3,11 | 35000 | 7,3 | 325000 | 22,2 |
| 150 | 0,48 | 440 | 0,83 | 1020 | 1,24 | 1580 | 1,54 | 2225 | 1,83 | 3150 | 2,18 | 4650 | 2,65 | 6800 | 3,2 | 40000 | 7,8 | 340000 | 22,7 |
| 160 | 0,49 | 460 | 0,85 | 1040 | 1,25 | 1600 | 1,55 | 2250 | 1,84 | 3200 | 2,2 | 4700 | 2,66 | 7200 | 3,3 | 45000 | 8,2 | 355000 | 23,2 |
| 170 | 0,51 | 480 | 0,87 | 1060 | 1,27 | 1620 | 1,56 | 2275 | 1,85 | 3250 | 2,22 | 4750 | 2,68 | 7600 | 3,39 | 50000 | 8,7 | 370000 | 23,6 |
| 180 | 0,52 | 500 | 0,89 | 1080 | 1,28 | 1640 | 1,57 | 2300 | 1,86 | 3300 | 2,23 | 4800 | 2,69 | 8000 | 3,48 | 60000 | 9,5 | 385000 | 24,1 |
| 190 | 0,54 | 520 | 0,9 | 1100 | 1,29 | 1660 | 1,58 | 2325 | 1,87 | 3350 | 2,25 | 4850 | 2,71 | 8500 | 3,6 | 70000 | 10,3 | 400000 | 24,6 |
| 200 | 0,55 | 540 | 0,92 | 1120 | 1,3 | 1680 | 1,59 | 2350 | 1,88 | 3400 | 2,27 | 4900 | 2,72 | 9000 | 3,69 | 80000 | 11 | 425000 | 25,3 |
| 210 | 0,56 | 560 | 0,94 | 1140 | 1,31 | 1700 | 1,6 | 2375 | 1,89 | 3450 | 2,28 | 4950 | 2,73 | 9500 | 3,79 | 90000 | 11,7 | 450000 | 26,1 |
| 220 | 0,58 | 600 | 0,95 | 1160 | 1,32 | 1720 | 1,61 | 2400 | 1,9 | 3500 | 2,3 | 5000 | 2,74 | 10000 | 3,89 | 100000 | 12,3 | 475000 | 26,8 |
| 230 | 0,59 | 620 | 0,97 | 1180 | 1,33 | 1740 | 1,62 | 2425 | 1,91 | 3550 | 2,32 | 5050 | 2,76 | 10500 | 3,98 | 110000 | 12,9 | 500000 | 27,4 |
| 240 | 0,6 | 640 | 0,98 | 1200 | 1,35 | 1760 | 1,63 | 2450 | 1,92 | 3600 | 2,33 | 5100 | 2,77 | 11000 | 4,08 | 120000 | 13,5 | | |
| 250 | 0,61 | 660 | 1 | 1220 | 1,36 | 1780 | 1,64 | 2475 | 1,93 | 3650 | 2,35 | 5150 | 2,79 | 11500 | 4,17 | 130000 | 14 | | |
| 260 | 0,63 | 680 | 1,02 | 1240 | 1,37 | 1800 | 1,65 | 2500 | 1,94 | 3700 | 2,36 | 5200 | 2,8 | 12000 | 4,26 | 140000 | 14,5 | | |
| 270 | 0,64 | 700 | 1,03 | 1260 | 1,38 | 1825 | 1,66 | 2525 | 1,95 | 3750 | 2,38 | 5250 | 2,82 | 13500 | 4,34 | 150000 | 15 | | |
| 280 | 0,65 | 720 | 1,04 | 1280 | 1,39 | 1850 | 1,67 | 2560 | 1,96 | 3800 | 2,4 | 5300 | 2,83 | 14000 | 4,43 | 160000 | 15,5 | | |

Таблица 3

**Обозначения уровней мощности и напряжения, единицы измерения и формулы для расчета**

| Уровень, его обозначение и единицы измерения | Формула для расчета | Примечание |
|---|---|---|
| Абсолютный уровень по мощности $p_м$, дБм | $p_м = 10 \lg p_x$ | $P_x$ — мощность, мВт |
| Абсолютный уровень по напряжению, $p_н$, дБн | $p_н = 20 \lg \frac{U_x}{0{,}775}$ | $U_x$ — напряжение, В |
| Относительный уровень по мощности, $p_{о\,м}$, дБом | $p_{о\,м} = 10 \lg \frac{p_x}{p_o}$ | $P_o$ — мощность в исходной точке цепи, мВт |
| Относительный уровень по напряжению, $p_{о\,н}$, дБон | $p_{о\,н} = 20 \lg \frac{U_x}{U_o}$ | $U_o$ — напряжение в исходной точке цепи, В |
| Абсолютный уровень по мощности в ТОНУ, $p_{м\,0}$, дБмО | $p_{м\,0} = p_м - p_{о\,м}$ | |
| Абсолютный уровень псофометрической мощности помех в ТОНУ, $p_{м\,0п}$, дБмОп | $p_{м\,0п} = p_{мп} - p_{о\,мп}$ | $p_{м\,п}$ — абсолютный уровень псофометрической мощности помех ($10 \lg p_{хп}$), $p_{о\,мп}$ — относительный уровень псофометрической мощности помех $\left(10 \lg \frac{p_{хп}}{p_o}\right)$ |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

Таблица 1

**Среднеминутные псофометрические мощности суммарных и собственных шумов, вносимых аппаратурой оконечных станций**

| Аппаратура | Загрузка (среднеминутная мощность), мВтО | Суммарные шумы в канале ТЧ, пВтО | Собственные шумы в канале ТЧ, пВтО |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Две оконечные станции или узловые станции с транзитом по ТЧ, оборудованные унифицированной преобразовательной аппаратурой: | | | |
| без ТГ | - | 500 | 200 |
| с ТГ | - | 600 | 250 |
| В том числе: | | | |
| 1.1. Аппаратура индивидуального преобразования СИП-60 | 4 (ПГ) | 300 | 100 |
| 1.2. Аппаратура первичного группового преобразования | 8 (ВГ) | 100 | 50 |
| 1.3. Аппаратура вторичного группового преобразования | 15 (ТГ) | 100 | 50 |
| 1.4. Аппаратура третичного группового преобразования | - (ЛТ) | 100 | 50 |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 2. Две оконечные станции малоканальных АСП ($n \leqslant 60$ кан.): | | | |
| К-60, V-60, П-480 | 9 | 600 | 250 |
| К-60П, V-60E, БК-60-2 | 11 | 550 | 200 |
| К-24-2 | 8 | 600 | 250 |
| К-24-Р | 8 | 400 | 230 |
| КВ-12 | 4 | 600 | 250 |
| В-12-2, БО-12-3 | 2,1 | 700 | 250 |
| В-12-3 | 2,1 | 800 | 250 |
| В-3-3 | 3,5 | 700 | 550 |
| БО-3-2 | - | 700 | 400 |
| В том числе: | | | |
| 2.1. Аппаратура индивидуального преобразования СП: | | | |
| К-60, V-60, П-480 | 4 (ПГ) | 300 | 100 |
| К-60П, V-60E | 4 (ПГ) | 300 | 100 |
| К-24-2, К-24-Р | 4 (ПГ) | 300 | 100 |
| КВ-12 | 4 (ПГ) | 300 | 100 |
| В-12-2, БО-12-3 | 2,1 (ПГ) | 400 | 100 |
| В-12-3 | 2,1 (ПГ) | 500 | 100 |
| 2.2. Аппаратура первичного группового преобразования СП: | | | |
| К-60, V-60, П-480 | 9 (ВГ) | 150 | 100 |
| К-60П, V-60E | 11 (ВГ) | 100 | 50 |
| К-24-2, К-24-Р | 8 (ЛТ) | 300 | 100 |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| КВ-12 | 4 (ЛТ) | 300 | 100 |
| В-12-2, В-12-3, БО-12-3 | 2,1 (ЛТ) | 300 | 100 |
| 2.3. Аппаратура вторичного группового преобразования СП: | | | |
| К-60, V-60, П-480 | 9 (ЛТ) | 150 | 100 |
| К-60П, V-60E, БК-60-2 | 11 (ЛТ) | 100 | 50 |
| 3. Аппаратура транзита по линейному спектру РСП | - | 250 | - |
| 4. Две оконечные станции ЦСП с аппаратурой: | | | |
| САЦО, САЦК-1, САЦК-2 | - | 320 | - |
| АЦО-21 | - | 1200 | - |
| Транзит по ТЧ с каналообразующей аппаратурой ЦСП: | | | |
| САЦО, САЦК-1, САЦК-2 | - | 160 | - |

Примечания:

1. Унифицированное преобразовательное оборудование включает в себя следующую аппаратуру: СИП-60, УСПП, УСВП, СТП-2, СТП-3.

2. Оборудование малоканальных систем передачи ($n \leq 60$) может включать в себя кроме преобразовательной аппаратуры, являющейся принадлежностью данной СП, также и аппаратуру индивидуального преобразования типа СИО-12, СИО-24.

3. *Аппаратура третичного группового преобразования, указанная в п. 1.4, предназначена для объединения 5ВГ в спектре* ТГ и переноса каждой ТГ в спектр ЛТ соответствующей СП (К-3600, К-1920, Р-600 и т.д.).

4. Аппаратура первичного группового преобразования СП типа К-24-2, К-24Р, КВ-12, В-12-2, В-12-3, БО-12-3, указанная в п. 2.2, переносит спектр ПГ в спектр ЛТ соответствующей СП.

5. Аппаратура вторичного группового преобразования СП типа К-60, К-60П, V-60, V-60E, БК-60-2, П-480, указанная в п. 2.3, переносит спектр ВГ в спектр ЛТ соответствующей СП.

Таблица 2

**Псофометрические мощности суммарных и собственных шумов (в точке нулевого относительного уровня), вносимые аппаратурой оконечных станций ОКОП и ОКА и каждой ступенью преобразования отдельно**

| Аппаратура | Загрузка (среднеминутная мощность), мВтО | | Суммарные шумы в канале ТЧ, пВтОп | | Собственные шумы в канале ТЧ, пВтОп | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ОКОП | ОКА | ОКОП | ОКА | ОКОП | ОКА |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Две оконечные станции или транзит по ТЧ | - | - | 365 (315) | 400 | 150 | 221 |
| В том числе: | | | | | | |
| 1.1. Аппаратура индивидуального преобразования двух оконечных станций | 3,0 | 2,1 | 200 (150)* | 200 | 60 | 60 |
| 1.2. Аппаратура образования сетевых трактов двух оконечных станций: | | | | | | |
| ПГ | 4,0 | 4,1 | 10 | 10 | 5 | 6,3 |
| ВГ | 11 | 5,6 | 10 | 10 | 5 | 5 |
| ТГ | 19 | 16,1 | 10 | 10 | 5 | 5 |
| ЧГ | - | 42,7 | - | 15 | - | 5 |

Продолжение табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.3. Аппаратура первичного преобразования двух оконечных или узловых станций | 4,0 | 4,1 | 30 | 30 | 15 | 25 |
| 1.4. Аппаратура вторичного преобразования двух оконечных или узловых станций | 11 | 5,6 | 30 | 30 | 15 | 25 |
| 1.5. Аппаратура третичного преобразования двух оконечных или узловых станций | 19 | 16,1 | 45 | 45 | 30 | 40 |
| 1.6. Комплект СС: | | | | | | |
| -для К-3600 с аппаратурой третичного преобразования | 156 | - | 75 | - | 45 | - |
| -для К-5400 с аппаратурой четверичного преобразования | - | - | - | 60 | - | 50 |
| 2. Аппаратура транзита: | | | | | | |
| ПГ | 4,0 | 4,1 | 15 | 10 | 8 | 7,1 |
| ВГ | 11 | 5,6 | 15 | 10 | 8 | 5,0 |
| ТГ | 19 | 16,1 | 15 | 10 | 8 | 2,0 |
| ЧГ | - | 42,7 | - | 20 | - | 9,0 |

* — в среднем в составном канале при числе переприемов по ТЧ $n > 2$.

## Порядок определения соответствия нормам измеренных шумов в трактах (каналах)

1. Для определения соответствия нормам шумов, измеренных в линейном или сетевом тракте избирательным ИУ, необходимо:

а) привести измеренный уровень шума к ТОНУ и учесть соответствующие коэффициенты, дБоп.

$$P_{ш\,псоф} = P_{ш\,изм} - P_{ном} - K,$$

где $P_{ш\,изм}$ — уровень шума, дБоп, измеренный ИУИ в полосе канала по напряжению;

$P_{ном}$ — номинальный относительный уровень передачи одного канала, дБоп, по напряжению;

K — коэффициент пересчета уровня невзвешенного шума в псофометрический в полосе канала ТЧ, который определяется типом используемого прибора.

| Используемый прибор | Коэффициент пересчета, дБ |
|---|---|
| ИУУ-10/25; ИУИ-2-1; 12XN044/070; Д-2021 (3,1); Д-2006 (3,1) | 2,5 |
| MU-211-21/22; Д-2021 (1,74); МР-61; Д-2007 (1,74); Д-2008 (1,74); PWM-60; Д-2006 (1,74) | 0 |

б) уровень шума в ТОНУ псофометрический, дБоп, перевести в мощность, пВтОп, в ТОНУ;

в) полученную мощность сравнить с рассчитанной нормой.

Величины, определяемые в пп. а) и б), а также рассчитанная псофометрическая мощность шумов в ТОНУ заносятся в соответствующие формы паспорта.

2. Для определения соответствия нормам шумов, измеренных в линейном (сетевом) тракте с помощью оборудования оконечной станции (каналов), необходимо:

а) перевести измеренное псофометрическое напряжение шума в точке относительного уровня 4 дБом в мощность, пВтОп, в ТОНУ;

б) определить шум за счет линейного или сетевого тракта.

Для этого из определенной в п. а) мощности шума вычесть шумы, вносимые последующими ступенями преобразования.

Например, шумы ТГ $Р_{ш\,тг}$, пВтОп, определяются по формуле

$$Р_{ш\,тг} = Р_{ш\,кан} - Р_{вг} - Р_{пг} - Р_{кан},$$

где $Р_{вг}$, $Р_{пг}$, $Р_{кан}$ — нормируемые мощности шумов, приведенные в приложении;

$Р_{ш\,кан}$ — шум, определяемый в соответствии с п. а);

в) полученную мощность сравнить с рассчитанной нормой;

г) измеренное напряжение шума, мВ, величина, определенная в соответствии с п. б), а также рассчитанная псофометрическая мощность шумов тракта в ТОНУ заносятся в соответствующую форму паспорта.

3. Измерение шумов в полосе канала ТЧ на работающих линейных и сетевых трактах рекомендуется выполнять с использованием канального оборудования.

В случае необходимости контроля шумов в трактах следует для исключения влияния остатков несущих частот на результаты измерений вырубить канальные блоки измеряемого и двух прилежащих к измеряемому каналов или точно устанавливать частоту сигнала на среднюю частоту канала с помощью частотомера.

Для этого избирательный ИУ и генератор комплекта включаются в синхронный режим. Частотомер подключается к выходу генератора, устанавливается средняя частота измеряемого канала в высокочастотном спектре, соответствующая частоте 1850 Гц в полосе канала ТЧ.

## СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Общие указания | 5 |
| 2 | Нормы на системы передачи К-5400, К-3600, VLT-1920, К-1920П, К-1920У | 6 |
| 3 | Методики измерений электрических параметров линейных трактов систем передачи с числом каналов 1920—5400 | 36 |
| 4 | Нормы на системы передачи БК-960-2, К-420 и К-300 | 65 |
| 5 | Методики измерений электрических параметров линейных трактов систем передачи с числом каналов 300—960 | 75 |
| 6 | Нормы на системы передачи К-24Р и VLT-24R | 84 |
| 7 | Методики измерения электрических параметров линейных трактов систем передачи с числом каналов 24 | 91 |
| 8 | Нормы на линейный тракт систем передачи К-1020С и К-1020М | 97 |
| 9 | Методика измерений электрических параметров линейного тракта систем передачи К-1020С и К-1020М | 103 |
| 10 | Нормы на линейные тракты 60-канальных систем передачи | 106 |
| 11 | Методика измерений электрических параметров линейного тракта 60-канальных систем передачи | 116 |
| 12 | Нормы на системы передачи В-12-2, В-12-3, В-12-4, БО-12-3, В-3-3, БО-3-2, БО-4-2 | 124 |
| 13 | Методики измерений электрических параметров линейных трактов воздушных систем передачи | 136 |
| Приложение 1 | | 146 |
| Приложение 2 | | 149 |
| Приложение 3 | | 155 |
| Приложение 4 | | 159 |
| Приложение 5 | | 164 |

**Издано при участии ООО «Резонанс»**

Набрано и отпечатано в типографии «МК-Полиграф»
Заказ 264. Тираж 10 000 экз.

107082, г. Москва, Переведеновский пер., д. 21

gost.e-ecolog.ru