Домашняя контрольная работа по дисциплине ОПТС и С

Тема: «*Анализ электрических параметров каналов ТЧ»*

Санкт-Петербург

2000

Содержание

Задание на контрольную работу…………………………………3

Исходные данные…………………………………………………3

1. Структурная схема составного канала…………...……………...4
2. Оценка электрических параметров………………………………4
3. Остаточное затухание…………………………………………….5
4. Частотная характеристика остаточного затухания……………...6
5. Мощность(напряжение) псофометрического шума…………….8
6. Защищенность между различными направлениями передачи…9
7. Амплитудная характеристика……………………………………10

Вывод……………………………………………………………....10

Список используемой литературы……………………………….11

Задание на домашнюю контрольную работу «Анализ электрических параметров каналов ТЧ»

1. Цель работы: Научится обрабатывать результаты измерений, рассчитывать нормы на заданные электрические параметры в зависимости от структуры и протяженности канала и оценивать качество канала ТЧ.
2. Содержание работы: При выполнении домашней контрольной работы курсант должен обрабатывать следующие вопросы:
   1. Вычертить структурную схему составного канала, на которой показать качество и виды транзитов, протяженность составного канала.
   2. Обрабатывать результаты измерений электрических параметров каналов, т.е. привести их к виду, удобному для сравнения с нормой на этот параметр. По каждому параметру нарисовать схему измерения, указать тип прибора, пояснить порядок измерения.
   3. Рассчитать нормы МСЭ-Т (МККТТ) и ВСС (ЕАСС) на измеряемые электрические параметры в соответствии с заданной структурой и протяженностью каналов.
   4. Оценить качество составного канала. Указать для организации какого вида каналов электросвязи пригоден данный канал.
   5. Подробно указать какие регулировки необходимо выполнить два приведения к норме электрических параметров каналов.
   6. Решения выполнять в виде расчетов, таблиц и графиков для нормированных и измеренных величин электрических параметров.

Исходные данные

Вариант № 15.

1. Протяженность составного канала – 7500км.
2. Число транзитов по ТЧ – 1
3. Число транзитов по первичным группам – 2

|  |  |
| --- | --- |
| Измерение, № | Уровень, дБ |
| **1** | -6.9 |
| **2** | -7.0 |
| **3** | -7.1 |
| **4** | -7.0 |
| **5** | -6.9 |
| **6** | -6.8 |
| **7** | -6.9 |
| **8** | -7.0 |
| **9** | -7.0 |
| **10** | -7.1 |

1. Число транзитов по вторичным группам – 2
   1. Стабильность остаточного затухания канала во времени. Уровень измеренного сигнала на выходе канала при K-м измерении, дБ.

|  |  |
| --- | --- |
| Частота, Гц | Уровень, дБ |
| **1020** | -7 |
| **300** | -12 |
| **400** | -8.3 |
| **600** | -8.4 |
| **1400** | -7 |
| **2000** | -7.4 |
| **2400** | -8 |
| **3000** | -10 |
| **3400** | -15 |

* 1. Частотная характеристика остаточного затухания канала. Уровень измеренного сигнала в дБ на выходе канала при измерении на К-ой частоте.
  2. Мощность (напряжение) шума в канале. Псофометрическое напряжение шума на выходе канала – 8.8мВ
  3. Амплитудная характеристика канала. Уровень измерительного сигнала на выходе канала, при уровне на выходе канала, дБ. - -2.7дБ



* 1. Защищенности между направлениями передачи и приема в канале. Уровень помех на выходе канала, поступивший из тракта передачи этого же канала ( в режиме 4ПРОК) – 30дБ

**1. Структурная схема составного канала**

**Транзит по вторичной группе**

**Транзит по первичной группе группе**

**Транзит по ТЧ**

**Оконечное оборудование**

**7500км**

**Оконечное оборудование**

**Транзит по вторичной группе**

**Транзит по первичной группе группе**

**2.Оценка электрических параметров канала ТЧ**

В реальном канале за счет частотной зависимости затухания электрических фильтров и остальных элементов тракта передачи искажаются АЧХ и ФЧХ(tГВП), нелинейность усилителей и модуляторов приводит к нелинейным искажениям сигналами, появляются собственные шумы и помехи. Поэтому для оценки качества реальных каналов ТЧ используются следующие основные электрические параметры:

* + - остаточное затухание;
    - частотная характеристика остаточного затухания;
    - амплитудная характеристика;
    - мощность (напряжение) шума;
    - защищенность между различными направлениями передачи;

… и другие.

**3. Остаточное затухание**

*Остаточным затуханием* канала называется его рабочее затухание на частоте 800Гц(1020Гц) и при оконечных нагрузках по 600Ом.

Согласно исходным данным режим работы составного канала –2ПрОк. Относительный уровень передачи – 0дБ(0Нп). Относительный уровень приема – 7дБ(-0.8Нп). Остаточное затухание – 7дБ(0.8Нп). Используется для открытой телефонной связи.

Для устойчивой работы по каналу оконечных устройств всех видов остаточное затухание должно быть стабильным во времени.

Для оценки величины остаточного затухания используют формулы.

(1)



(2)



(3)



(4)



- измеренное значение уровня на выходе канала при i-м измерении



(5)



m – количество измерений.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Измерение, № | Уровень , дБ |  |  |
| **1** | -6.9 | 0.1 | 0.07 |
| **2** | -7.0 | 0 | 0.03 |
| **3** | -7.1 | 0.1 | 0.13 |
| **4** | -7.0 | 0 | 0.03 |
| **5** | -6.9 | 0.1 | 0.07 |
| **6** | -6.8 | 0.2 | 0.17 |
| **7** | -6.9 | 0.1 | 0.07 |
| **8** | -7.0 | 0 | 0.03 |
| **9** | -7.0 | 0 | 0.03 |
| **10** | -7.1 | 0.1 | 0.13 |

Результаты расчета: , ,



Нормам ВСС(ЕАСС) соответствует выражение максимального отклонения ОЗ от номинала:

,дБ (6)



где - число каналов с АРУ в ГТ; - число каналов без АРУ.



Получаем -норма отклонения ОЗ для данного составного канала.



Вывод: отклонение во времени ОЗ удовлетворяют нормам ВСС(ЕАСС).

Измерения ОЗ производятся на частоте 800Гц(1020)Гц в режиме 4 Пр Ок по методу разности уровней. В качестве измерительных приборов используют либо встроенный генератор и измеритель уровня каналообразующей аппаратуры, либо измерительные генераторы и измерители уровня комплектов П-321,П-321М, П-322, П-326.

Схема измерений:

**Измеритель уровня**

**КТЧ**

Г

**Измерительный генератор**



**4. Частотная характеристика остаточного затухания**

*Частотной характеристикой остаточного затухания* (ЧХ ОЗ) называется зависимость остаточного затухания от частоты. Величина остаточного затухания зависит от режима работы. Зависимость ОЗ от частоты определяется по следующим выражениям:

(7)



(8)



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Частота, Гц | Уровень, дБ |  |  |
| **1020** | -7 | 7 | 0 |
| **300** | -12 | 12 | 5 |
| **400** | -8.3 | 8.3 | 1.3 |
| **600** | -8.4 | 8.4 | 1.4 |
| **1400** | -7 | 7 | 0 |
| **2000** | -7.4 | 7.4 | 0.4 |
| **2400** | -8 | 8 | 1.0 |
| **3000** | -10 | 10 | 2 |
| **3400** | -15 | 15 | 8 |

**f, KГц**

Предельные нормы

МСЭ-Т (МККТТ)

Норма на данный составной канал согласно ГОСТ-21655-87

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

**7**

**8**

**9**

**-1**

**-2**

**-3**

**0.4**

**0.3**

**0.6**

**1**

**2**

**2.4**

**3**

**3.4**

**,дБ**



ЧХ ОЗ

Вывод: полученная ЧХ ОЗ удовлетворяет предельным требованиям МСЭТ(МККТТ). Однако не удовлетворяет требованиям ГОСТа.

Измерения ЧХ ОЗ выполняются по методу разности уровней либо в ручную, либо в полуавтоматическим способом. Для полуавтоматического измерения ЧХ ОЗ служит измерительный генератор П-326-1 и индикатор ЧХ П-326-3, включенный на выходе канала. С целью документирования результатов измерений к индикатору ЧХ можно подключить самопишущий прибор типа Н-327. Аналогичные возможности имеет измерительный прибор П-323-ИЗВЗ.

Схема измерений:

**индикатор**

**КТЧ**

Г

**Измерительный генератор**



**5. Псофометрическая мощность(напряжение) шума в канале**

Шумы являются одним из важных параметров, характеризующих качество канала. *Псофометрическое напряжение шума* называется действительное значение напряжение чистого тона с частотой 800Гц, мешающее воздействие которого на ТЛФ передачу эквивалентно мешающему воздействию шума во всей полос канала.

а) Норма на псофометрическую мощность шума для существующих кабельных стационарных и полевых систем по рекомендации ВСЭ-Т(МККТТ):

(9)



где L – протяженность канала в километрах;

k – число транзитов по ТЧ;

m – число транзитов по групповым трактам.

б) Нормы ВСС(ЕАСС) являются более жесткими:

(10)



где - число пар канальных преобразователей;



- число пар предгрупповых преобразователей;



,, - число пар первичных вторичных и третичных преобразователей соответственно.



Для удобства расчета норм в каналах кабельных систем ведется в единицах мощности для точки на выходе канала с нулевым относительным уровнем. Реальные выходы имеют относительные уровни равные определенным значениям, в зависимости от режима работы составного канала.



(11)



Измерительные приборы позволяют оценивать шумы в единицах напряжения, а не в единицах мощности. Поэтому перед измерениями заданная в единицах мощности норма шума пересчитывается в единицы напряжения. Для каналов ТЧ, рассчитанных на нагрузку в 600Ом, пересчет ведется по формуле:

(12)



Расчет псофометрического шума:

а) по формуле (9)



б) по формуле (10)



далее по формуле (11)



по формуле (12)



Вывод: Uизм ш=8.8мВ<Uнорм=1.7мВ канал не удовлетворяет требования по напряжению псофометрического шума.

Измерение псофометрического шума в каналах ТЧ производиться псофометром с 600Ом входом и временем интеграции 200мс. В качестве приборов используются псофометр УНП-60 или полевой прибор П-323-ИШ.

Схема измерений:

**псофометр**

**КТЧ**

**Zн=600Ом**



**6. Защищенность между различными направлениями передачи**

*Защищенностью между различными направлениями передачи* называется разность уровней сигнала и внятной помехи на выходе канала, обусловленной сигналом, передаваемым в обратном направлении этого же канала.

(13)



Норма защищенности для ВСС(ЕАСС) рассчитывается по формуле:

(14)



где L –протяженность составного канала; Lном – номинальная протяженность 2500км.

Расчет защищенности между направлениями передачи и приема:

По формуле (13)



Далее по формуле



Вывод: данный канал не удовлетворяет требованиям по защищенности между направлениями передачи и приема 24<51.4

Защищенность измеряется в режиме 4 Пр Ок канала. Вход подверженного влиянию канала и выход влияющего канала нагружаются на 600Ом. На выход влияющего канала подается сигнал с частотой 800Гц и уровнем –13дБ (-1.5Нп). На входе подверженного влиянию канала селективным указателем уровня (П-322) измеряется внятная помеха.

Схема измерений:

**Измеритель уровня**

**КТЧ**

**Zн=600Ом**

**Zн=600Ом**

**Г**

**Измерительный генератор**

**7. Амплитудная характеристика**

*Амплитудной характеристикой* (АХ) канала называется зависимость его остаточного затухания от уровня выходного сигнала. Номинальный уровень сигнала зависит от режима работы канала, поэтому на практике АХ определяют как зависимость относительного затухания от изменения уровня на входе канала . По АХ можно судить о динамическом диапазоне канала и косвенно – о его нелинейных искажениях.



(15)



(16)



(17)



Расчеты: по формуле (17) ; затем по формуле (16) ; далее по формуле (15)



Нормы на амплитудную характеристику задаются на простой канал. При повышении уровня на входе канала по отношению к номинальному на 3.5дБ остаточное затухание должно оставаться постоянным с точностью 0.3дБ. Для составного канала, включающего n простых каналов, нормы на все отклонения амплитудной характеристики увеличиваются в n раз. 0.3дБ\*2=0.6дБ.

Вывод: 0.8дБ>0.6дБ канал не удовлетворяет требованиям по амплитудной характеристике.

При измерении АХ необходима высокая точность. Поэтому методы разности уровней не подходят и в схеме измерений используют метод сравнения. Для измерения используют магазины из комплекта П-323-ИКП.

Схема измерений:

**индикатор**

**Измерительный генератор**

**КТЧ**

Г

**МЗ**

**МЗ**

**Вывод по работе**

В ходе выполнения работы была проведена оценка качества канала ТЧ с необходимыми расчетами и обоснованиями по следующим электрическим параметрам:

* + - полученные значения ОЗ и его стабильность во времени удовлетворяют нормам ВСС(ЕАСС);
    - полученная ЧХ ОЗ удовлетворяет придельным требованиям МСЭ-Т(МККТТ). Однако не удовлетворяет требованиям ГОСТа.;
    - Uизм ш=8.8мВ<Uнорм=1.7мВ канал не удовлетворяет требования по напряжению псофометрического шума;
    - данный канал не удовлетворяет требованиям по защищенности между направлениями передачи и приема 24<51.4;
    - 0.8дБ>0.6дБ канал не удовлетворяет требованиям по амплитудной характеристике.

Оцениваемый канал не соответствует нормам. Требуется его дополнительная регулировка, после которой он снова должен быть оценен.

**Список используемой литературы.**

* + - 1. Конспект лекций.
      2. ВСМЭС/под редакцией А.Т. Лебедева.- Л.:ВАС,1979
      3. КУПСС/под редакцией А.Т. Лебедева.- Л.:ВАС,1986