Ставропольский колледж связи им. В. А. Петрова

«Проектирование ЦСК типа «S-TX 1»

на районированной ГТС без узлов»

тема курсового проекта

Пояснительная записка

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка за пояснительную записку** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **Оценка за графическую часть** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **Оценка за защиту** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **Общая оценка** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Выполнил студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Руководитель**

Номер и шифр группы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_

подпись фамилия и. о подпись фамилия и. о

1. год

**содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 3 |
| 1. | Структурная схема проектируемой ГТС | 5 |
| 2. | Функциональная схема проектируемой АТС | 6 |
| 2.1. | Характеристика проектируемой РАТС | 7 |
| 3. | Расчет телефонной нагрузки | 8 |
| 3.1. | Исходные данные | 8 |
| 3.2. | Расчет возникающей нагрузки | 10 |
| 3.3. | Расчет межстанционных связей | 11 |
| 4. | Обоснование выбора оборудования проектируемой АТС | 19 |
| 4.1. | Обоснование выбора оборудования подсистемы коммутации (SS-S) | 19 |
| 4.2. | Обоснование выбора оборудования подсистемы коммутации (SS-Т) | 23 |
| 4.3. | Обоснование выбора оборудования подсистемы взаимосвязи (IS) | 25 |
| 4.4. | Обоснование выбора оборудования подсистемы управления (CS) | 29 |
| 4.5. | Размещение оборудования | 31 |
| 5. | Ведомость на оборудование | 32 |
|  | Литература | 33 |

**введение**

Основная составляющая телекоммуникационной инфраструктуры России — Взаимосвязанная сеть связи (ВСС). ВСС предоставляет народно-хозяйственному комплексу и населению страны десятки миллиардов услуг связи в год по передаче телефонных, документальных сообщений, звукового и телевизионного вещания.

Население России составляет 3% от всего населения земного шара и обладает 4% от мирового количества телефонов. По объему, то есть количеству телефонных аппаратов, ВСС России является шестой в мире страной, а телефонная плотность (20,2%) лишь незначительно превышает среднемировое значение.

Широко разветвленная, охватывающая всю территорию страны, ВСС России содержит сотни крупных узлов связи, тысячи коммуникационных станций, сотни тысяч километров кабельных, радиоприемных и спутниковых линий, десятки тысяч гражданских сооружений. На ВСС используются как устаревшее аналоговое, так новейшее цифровое оборудование. Все это в комплексе представляет собой мощный фундамент, на базе которого может успешно развиваться телекоммуникационная сеть России.

В настоящее время международную связь обеспечивают семь современных электронных международных телефонных станций (МнТС) и цифровые потоки шести международных волоконно-оптических линий связи суммарной ёмкостью более 60 тысяч каналов. Это стало возможным благодаря реализации международных проектов: Россия – Дания, Италия — Турция — Украина — Россия, Россия — Япония — Корея.

Завершение цифровизации основных станций и узлов коммутации междугородной телефонной сети позволит удовлетворить на десять лет потребности страны в услугах междугородной связи.

Россия получила три независимых выхода на глобальную сеть электросвязи. Замкнув мировое телекоммуникационное кольцо, она смогла организовать наиболее рациональный путь трафика из Европы в Тихоокеанский регион. Россия имеет автоматическую связь со ста девяносто тремя странами мира.

Развитие сетей телефонной подвижной радиосвязи базируется на создании наземных и спутниковых телекоммуникационных сетей. Перспективным направлением в области подвижной радиотелефонной связи является развитие сетей мобильной связи третьего поколения — IMT -2000 (в Европе UMTS).

Для подвижной связи будут использоваться космические аппараты на низких (LEO), средневысотных (MEO) и геостационарных (GEO) орбитах. В число глобальных спутниковых систем такой связи входит российская система "Гонец".

Основными стратегическими направлениями дальнейшего развития ВСС являются: переход к цифровой сети с интеграцией служб (ЦСНС) и широкополосной цифровой сети с интеграцией служб (Ш-ЦСНС) со значительным расширением номенклатуры услуг мультимедиа, интеллектуальных сетей (ИС) массового обслуживания, расширение номенклатуры служб и услуг электросвязи — использование новых технических решений в области IP-телефонии, интерактивных систем, сетей абонентского доступа, развитие сетей подвижной радиосвязи на базе сотовых структур и глобальных спутниковых подвижных систем.

**1. Структурная схема проектируемой ратс**

РАТС-1

S-TX1 №8000

10000-17999

РАТС-7

МТ-25

№ 8000

70000-77999

УСС

УЗСЛ

(АМТС)

РАТС-5

АТСКУ

№ 10000

50000-59999

РАТС-3

АТС-54А

№9000

30000-38999

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦСК НА ГТС БЕЗ УЗЛОВ | | | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Схема структурная построения проектируемой гтс | Литерат | | | | Масса | Мас |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Составил | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Проверил | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  | Лист 1 | | | | Листов 3 | |
|  | |  |  |  | 5 ССК № 1 |  | | | | | |
|  | |  |  |  |
|  | |  |  |  |

N = 10000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | SS-S | | |  | |  | |  |  | | IS | | | | | |  |  | | | | | |  |  | | | | |  |  | | SS-T | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
|  | ASIU | | |  | | TSLU | |  |  | |  | | | | | |  | NESU | | | | | |  |  | | | | |  |  | |  | | |  | | COMU | | |  | |  | | |  | |
|  |  |  | | | | |  |  |  | |  | | | | | |  |  | | |  | | | |  | | | | |  |  | |  | | |  | | | |  |  | |  | | |  | |
|  | RIGU | | |  | | LSIU | |  |  | | CDLU | | | | | |  | SPSU | | | | | |  | CDLU | | | | |  |  | | TSLU | | |  | | VMHU | | |  | | DCIU | | |  | |
|  |  |  | | | | |  |  |  | |  | | |  | | | |  | | |  | | | |  | | | | |  |  | |  | |  | | | | |  |  | | | |  |  | |
|  | TECU | | |  | | TSDC | |  |  | | CLDC | | | | | |  | SSDC | | | | | |  | NSDC | | | | |  |  | | LSIU | | |  | | BETU | | |  | | | |  |  | |
|  |  |  | | | | |  |  |  | |  | | |  | | | |  | | |  | | | | | | |  | |  |  | |  | |  | | | | |  |  | | | |  |  | |
|  | SUDC | | |  | | |  |  |  | |  | | |  | | | |  | | |  | | | | | | |  | |  |  | | TSDC | | |  | | GSDC | | |  | | DCDC | | |  | |
|  |  |  | | | | |  |  |  | |  | | |  | | | |  | | |  | | | | | | |  | |  |  | |  | |  | | | | |  |  | | | |  |  | |
|  | GB | | | | | | |  |  | | GB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | | GB | | | | | | | | | | | | |  | |
|  |  | |  | |  | | |  |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | | | |  | | |  |  | |  | | |  | |  | |  | | |  | | |  | |
|  | | SSP | | | | |  | | |  | | NTP | | | | | | |  | |  | | ISP | | | | | |  | | |  | |  | | |  | | SSP | | |  | |  | | |  | |
|  |  | | |  | |  | |  |  | |  | | | | | |  |  | | |  | | | |  | | | | |  |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
|  |  | | |  | |  | |  |  | |  | | | | | |  |  | | |  | | | |  | | | | |  |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
|  |  | | |  | |  | |  |  | |  | | | | | |  |  | | |  | | | |  | | | | |  |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
|  |  | | |  | |  | |  |  | | | | GB | | | | | | | | | | | | | | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
|  |  | | |  | |  | |  |  | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
|  |  | | |  | |  | |  |  | | | | NTP | | | | | | |  | | ISP | | | | | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
|  |  | | |  | |  | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |

|  |  |
| --- | --- |
| NESU - блок сетевой синхронизации  SSDC - контроллер SPSU  NTP - процессор трансляции номера  COMU - блок конференц-связи  BETU - тестовый блок  CLDC - контроллер CDLU  ICP - процессор ввода-вывода  ASIU - блок аналоговых АК  TECU - блок тестовой аппаратуры  TSLU - блок временной коммутации  TSDS - контроллер TECU, TSLU, LSIU  DCDC - контроллер DCIU | SPSU - блок пространственной коммутации  NSDC - контроллер NESU  ISP - процессор подсистемы IS  VMHU - блок голосовых сообщений  DCIU - блок комплектов цифровых СЛ  CDLU - центральный блок канала передачи данных  GSDC - контроллер CPMU, VMHU, BETU  RIGU - блок генератора "ПВ"  SUDC - контроллер ASIU  LSIU - блок сигнальных устройств  SSP - процессор подсистемы SS  OCP - операционный процессор |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦСК НА ГТС БЕЗ УЗЛОВ | | | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Функциональная схема проектируемой РАТС | Литерат | | | | Масса | Мас |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Составил | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Проверил | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  | Лист 2 | | | | Листов 3 | |
|  | |  |  |  | 5 ССК № 1 |  | | | | | |
|  | |  |  |  |
|  | |  |  |  |

**2.1. Характеристика**

**проектируемой РАТС**

Проектируемая РАТС-1 "S-TX1" — стандартная система коммутации, емкостью восемь тысяч номеров. В станцию включены ТА кв. сектора - 80%, ТА н/х сектора - 20%, таксофонов - 2,0%. На АТС пятизначная нумерация. Связь РАТС-1 "S-TX1" со станциями сети осуществляется по принципу "каждая с каждой".

Станция состоит из подсистем, что обеспечивает функциональную модульность и позволяет системе легко расширяться и изменяться.

В состав АТС входит три подсистемы: SS (подсистема коммутации), IS (подсистема взаимосвязи) и CS (подсистема управления).

**3. расчет телефонной нагрузки**

**3.1. Исходные данные**

Согласно структурной схеме проектируемой РАТС телефонная сеть районированная, без узлов. На сети имеются следующие телефонные станции:

— ДШ РАТС - 3, емкостью 9000 ном.;

— АТСКУ РАТС - 5, емкостью 10000 ном.;

— ЭАТС РАТС - 7, емкостью 8000 ном.;

— проектируемая ЭАТС РАТС - 1, емкостью 8000 ном.

Данные АТС соединены пучками соединительных линий с УЗСЛ, а также УСС, установленном на РАТС - 3.

Структурный состав абонентов на проектируемой РАТС - 5 принимается следующим:

— телефонные аппараты квартирного сектора - 80% от емкости АТС;

— телефонные аппараты народно-хозяйственного сектора - 20% от емкости АТС;

— таксофоны - 2,0% от емкости АТС.

Количество источников нагрузки (линий от различных аппаратов) приведено в таблице 1.

Исходные данные для расчета интенсивности телефонной нагрузки определяем по нормам (1), которые сводим в таблицу 2.

Определим среднее время занятия линии одним соединением по формуле

***ti = Pp (Ti + 2) + 21 + j, (1)***

где Pp, Ti - из таблицы 2;

j = 0 (5-ти значная нумерация).

Подставляем числовые значения в формулу (1):

t аб.кв.с = 0,45 (140 + 2) + 21 = 84,9 с

t аб.н/х.с = 0,4 (85 + 2) + 21 = 55,8 с

t так = 0,5 (115 + 2) + 21 = 79,5 с

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Вид линии Т.А. | Количество источников вызовов (Т.А.), шт. |
| Линии Т.А. квартирного сектора | 6400 |
| Линии Т.А. н/х сектора | 1600 |
| Линии таксофонов | 160 |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид линий | Доля сос-тоявшихся разговоров (*Рр*) | Среднее время од-ного разго-вора (*Ti*) | Среднее количество вызовов в ЧНН (*Ci*) | Среднее время занятия линии (*ti*) |
| Линии Т.А. квартирно-го сектора | 0,45 | 140 | 1,1 | 84,9 с |
| Линии Т.А. н/х сектора | 0,4 | 85 | 2,6 | 55,8 с |
| Линии таксофонов | 0,5 | 115 | 9 | 79,5 с |

**3.2. Расчет возникающей нагрузки**

Нагрузку от различных источников нагрузки определим по формуле:

***Ai = (Ni*** *x* ***Ci*** *x* ***ti) / 3600 , (2)***

где Ni - количество соответствующих источников нагрузки (вид линий ТА) из таблицы 1;

Ci, ti - первичные параметры телефонной нагрузки соответствующих источников из таблицы 2.

Подставляем числовые значения в формулу (2):

А кв. = (6400 х 1,1 х 84,9) / 3600 = 166,03 Эрл

А н/х = (1600 х 2,6 х 55,8) / 3600 = 62 Эрл

А так = (160 х 9 х 79,5) / 3600 = 31,8 Эрл

Дополнительную нагрузку от телефонных аппаратов на ЗСЛ при автоматической междугородной связи определим по формуле:

***AЗСЛ = 0,005*** *x* ***N , (3)***

где 0,005 - нагрузка от одного телефонного аппарата, определенная по нормам (1);

N - емкость проектируемой АТС.

А ЗСЛ = 0,005 х 8000 = 40 Эрл

Суммарную возникающую нагрузку, поступающую на подсистему коммутации SS-S определим по формуле:

***A' = А кв + А н/х + А так + А ЗСЛ, (4)***

А' = 166,03 + 62 + 31,8 + 40 = 299,83 Эрл

**3.3. Расчет межстанционных связей**

Расчет производим в следующем порядке:

1) определим удельную среднюю нагрузку от одного источника (ТА) на проектируемой РАТС;

2) определим возникающую нагрузку на каждой из РАТС;

3) вычтем нагрузку ЗСЛ и УСС из возникающих нагрузок на каждой из РАТС;

4) определим долю нагрузки каждой из РАТС в общей возникающей нагрузке сети;

5) определим величины внутреннего и внешнего сообщений на каждой их РАТС;

6) определим потоки интенсивности нагрузок межстанционных связей;

7) по расчетным величинам нагрузки определим количество трактов ИКМ относительно проектируемой РАТС.

Удельную нагрузку на проектируемой РАТС определим по формуле:

***Aуд. = А' : N' , (5)***

где N' = NРАТС + NТАК = 8000 + 160 = 8160 ном.;

A' - из формулы (4), A' = 299,83 Эрл.

Ауд. = 299,83 : 8160 = 0,0367438 Эрл

Возникающую нагрузку на каждой из РАТС определим по формуле:

***A'РАТС i = Aуд.*** *х* ***Ni' , (6)***

где Ауд. - из формулы (5), Ауд. = 0,0367438 Эрл;

Ni' - суммарная ёмкость телефонных аппаратов и таксофонов (принимается 2,0% от ёмкости РАТС) на каждой i-ой АТС.

Подставляем числовые значения в формулу (6):

А'РАТС-3 = 0,0367438 (9000 + 180) = 337,3 Эрл

А'РАТС-5 = 0,0367438 (10000 + 200) = 374,78 Эрл

А'РАТС-7,1= 0,0367438 (8000 + 160) = 299,83 Эрл

Вычтем из возникающих нагрузок каждой РАТС нагрузку, поступающую на УСС и УЗСЛ (АМТС), так как она не перераспределяется на ГТС, учитывая что на УСС поступает нагрузка 3% от возникающей нагрузки, а на УЗСЛ - 0,005 Эрл от одного телефонного аппарата согласно норм (1) по формуле:

***AО. РАТС i = A'РАТС i - [A'УСС i + A'УЗСЛ i] , (7)***

Подставляем числовые значения в формулу (7):

АО, РАТС-3 = 337,3 - [(337,3 х 0,03) + (0,005 х 9000)] = 282,18 Эрл

АО, РАТС-5 = 374,78 - [(374,78 х 0,03) + (0,005 х 10000)] = 313,53 Эрл

АО, РАТС-7,1= 299,83 - [(299,83 х 0,03) + (0,005 х 8000)] = 250,83 Эрл

Данные возникающей нагрузки должны быть уменьшены на коэффициент "К" за счет времени коммутации выходов со входами коммутационного поля по формуле:

***К = (t - t')/ t , (8)***

где величину t определим по формуле:

***t = (AО. РАТС i*** *х* ***3600)/ Ci*** *x* ***Ni , (9)***

где AО. РАТС i — из формулы (7);

Ci, Ni - из таблиц 1, 2.

Величину t' определим по формуле:

***t' = 3,85 + 1,5 (m - 4) + 6g , (10)***

где m — значность на сети, m = 5;

g = 1 - ∑Q , при этом

Q = ∑NДШАТС : ∑NСети = 9000 : 35000 = 0,25

Следовательно g = 1 - 0,25 = 0,75

Тогда t' = 3,85 + 1,5 (5 - 4) + 6 х 0,75 = 9,85

Определим величину t для каждой из РАТС, учитывая количество телефонных аппаратов (линий) различных секторов и таксофонов, при этом принимаем структурный состав источников нагрузки (ТА и таксофонов) аналогичным проектируемой РАТС, то есть линий ТА квартирного сектора - 80%; народнохозяйственного - 20; таксофонов - 2,0% от ёмкости каждой из РАТС.

Величину t для каждой их РАТС определим по формуле (9)

Для РАТС-7,1:

t = (250,83х3600)/[(1,1х6400)+(2,5х1600)+(9х160)] = 72,35с

Для РАТС-3:

t = (282,18х3600)/[(1,1х7200)+(2,5х1800)+(9х180)] = 72,35с

Для РАТС-5:

t = (313,53х3600)/[(1,1х8000)+(2,5х2000)+(9х200)] = 72,35с

Подставляем числовые значения в формулу (8) для определения коэффициента на каждой из РАТС.

Для РАТС-1,3,7,5:

К = (72,35 - 9,85)/ 72,35 = 0,86

Возникающую нагрузку на выходах коммутационного поля определим по формуле:

***A'О. РАТС i = AО. РАТС i*** *х* ***КРАТС i , (11)***

где AО. РАТС i — из формулы (7);

К - из формулы (8), К = 0,86.

AО. РАТС-1,7 = 250,83 х 0,86 = 215,71 Эрл

AО. РАТС-3 = 282,18 х 0,86 = 242,67 Эрл

AО. РАТС-5 = 313,53 х 0,86 = 269,63 Эрл

Определим суммарную возникающую нагрузку сети по формуле:

***AСЕТИ = ∑ A'О. РАТС i , (12)***

АСЕТИ = 215,71 + 215,71 + 242,67 + 269,63 = 943,7

Определим долю нагрузки в процентах каждой из РАТС относительно нагрузки сети из выражения:

***AСЕТИ = 100%***

***A'О. РАТС i = х% , (13)***

Для РАТС-1:

ХРАТС-1,7 = (215,71 х 100)/ 943,7 = 22,85 %

Для РАТС-3:

ХРАТС-3 = (242,67 х 100)/ 943,7 = 25,7 %

Для РАТС-5:

ХРАТС-5 = (269,63 х 100)/ 943,7 = 28,57 %

Определим величину нагрузки внутреннего сообщения в процентах для каждой из РАТС по таблице 1 [Приложение].

A вн.РАТС-1,7 = 38,5 +[(42,4-38,5)/5] х 2,15 = 40,17%

A вн.РАТС-3 = 42,4 +[(46-42,4)/5] х 4,3 = 45,45%

A вн.РАТС-5 = 42,4 +[(46-42,4)/5] х 1,43= 43,42%

Определим величину внутренней нагрузки для каждой из РАТС по формуле:

***A'вн. РАТС i = (A'О. РАТС i*** *х*  ***Aвн.РАТС i ) / 100, (14)***

где A'О. РАТС i — из формулы (11);

Aвн.РАТС i - величина, определенная по таблице 1 [Приложения].

Для РАТС-1,7 внутренняя нагрузка составит:

A' вн.РАТС-1,7 = (215,71 х 40,17)/100 = 86,6 %

Для РАТС-3:

A' вн.РАТС-3 = (242,67 х 45,45)/100 = 110,2 %

Для РАТС-5:

A' вн.РАТС-5 = (269,63 х 43,42)/100 = 117 %

Определим величину нагрузки исходящего сообщения по формуле:

***Aисх. РАТС i = A'О. РАТС i -*** ***A'вн.РАТС i , (15)***

Для РАТС-1,7 исходящая нагрузка составит:

Aисх.РАТС-1,7 = 215,71 - 86,6 = 129,1 Эрл

Для РАТС-3:

Aисх.РАТС-3 = 242,67 - 110,2 = 132,4 Эрл

Для РАТС-5:

Aисх.РАТС-5 = 269,63 - 117 = 152,6 Эрл

Исходящая нагрузка перераспределяется между всеми РАТС пропорционально их ёмкости. Потоки исходящих и входящих сообщений между РАТС определим из выражения:

***A РАТС исх*** → ***РАТС вх = A РАТС исх (NРАТС вх. / (NСЕТИ  -*** ***NРАТС исх.)), (16)***

где A РАТС исх → РАТС вх — направление нагрузки;

A РАТС исх — из формулы (15);

NСЕТИ - суммарная ёмкость сети;

NРАТС вх., NРАТС исх. - ёмкость входящей и исходящей АТС, соответственно.

Подставляем числовые значения в формулу (16):

АРАТС 1→3 = 129,1 х (9180 /(35700-8160)) = 43,03 Эрл

АРАТС 1→5 = 129,1 х (10200 /(35700-8160)) = 47,81 Эрл

АРАТС 1→7 = 129,1 х (8160 /(35700-8160)) = 38,25 Эрл

АРАТС 3→1 = 132,4 х (8160 /(35700-9180)) = 40,73 Эрл

АРАТС 3→5 = 132,4 х (10200 /(35700-9180)) = 50,92 Эрл

АРАТС 3→7 = 132,4 х (8160 /(35700-9180)) = 40,73 Эрл

АРАТС 5→1 = 152,6 х (8160 /(35700-10200)) = 48,83 Эрл

АРАТС 5→3 = 152,6 х (9180 /(35700-10200)) = 54,93 Эрл

АРАТС 5→7 = 152,6 х (8160 /(35700-10200)) = 48,83 Эрл

АРАТС 7→1 = 129,1 х (8160 /(35700-8160)) = 38,25 Эрл

АРАТС 7→3 = 129,1 х (9180 /(35700-8160)) = 43,03 Эрл

АРАТС 7→5 = 129,1 х (10200 /(35700-8160)) = 47,81 Эрл

Данные расчетов нагрузки по межстанционным связям сводим в таблицу 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ин-декс | Возни-кающая на-грузка | Возн-икаю-щая на-грузка | % на-груз-ки к на-грузке | Внут-ренняя нагрузка | Исхо-дящая на-грузка | Входящая нагрузка Эрл | | | |
| РАТС | (АО) Эрл | (А"О) Эрл | сети | Эрл | Эрл | к РАТС 1 | к РАТС 3 | к РАТС 5 | к РАТС 7 |
| 1 | 299,83 | 250,83 | 22,85 | 86,6 | 129,1 | — | 43,03 | 47,81 | 38,25 |
| 3 | 337,3 | 282,18 | 25,7 | 110,2 | 132,4 | 40,73 | — | 50,92 | 40,73 |
| 5 | 374,78 | 313,53 | 28,57 | 117 | 152,6 | 48,83 | 54,93 | — | 48,83 |
| 7 | 299,83 | 250,83 | 22,85 | 86,6 | 129,1 | 38,25 | 43,03 | 47,81 | — |

Для определения количества соединительных линий и трактов ИКМ межстанционных связей переведем величины средней возникающей нагрузки в расчетную нагрузку по формуле:

***Ap = Aср + 0,674 √ Aср , (17)***

где A ср — значения средних нагрузок из таблицы 3 и формулы (7) - для УСС и УЗСЛ.

Aр = 43,03 + 0,674 √ 43,03 = 47,45 Эрл

Aр = 47,81 + 0,674 √ 47,81 = 52,47 Эрл

Aр = 38,25 + 0,674 √ 38,25 = 42,41 Эрл

Aр = 40,73 + 0,674 √ 40,73 = 45,03 Эрл

Aр = 50,92 + 0,674 √ 50,92 = 55,72 Эрл

Aр = 48,83 + 0,674 √ 48,83 = 53,53 Эрл

Aр = 54,93 + 0,674 √ 54,93 = 59,92 Эрл

Входящая междугородная нагрузка принимается равной 0,0075 Эрл на одну абонентскую линию, согласно норм [1].

Данные расчетов сводим в таблицу 4.

Таблица 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Направление нагрузки | Величина средней нагрузки (А), Эрл | Величина рассчитанной нагрузки (Ар), Эрл |
| РАТС 1 → 3 | 43,03 | 47,45 |
| РАТС 1 → 5 | 47,81 | 52,47 |
| РАТС 1 → 7 | 38,25 | 42,4 |
| РАТС 3 → 1 | 40,73 | 45,03 |
| РАТС 3 → 5 | 50,92 | 55,72 |
| РАТС 3 → 7 | 40,73 | 45,03 |
| РАТС 5 → 1 | 48,83 | 53,53 |
| РАТС 5 → 3 | 54,93 | 59,92 |
| РАТС 5 → 7 | 48,83 | 53,53 |
| РАТС 7 → 1 | 38,25 | 42,41 |
| РАТС 7 → 3 | 43,03 | 47,45 |
| РАТС 7 → 5 | 47,81 | 52,47 |
| РАТС 1 →УСС | 8,99 | 10,92 |
| РАТС → УЗСЛ | 40 | 44,26 |
| УЗСЛ → РАТС 1 | — | 60 |

Для проектируемой РАТС определим необходимое количество соединительных линий межстанционных связей по таблицам 2, 3, 4, 5 [Приложение] в зависимости от нагрузки (Ар), доступности (D) и потерь (р).

На основании полученного количества соединительных линий определим количество трактов ИКМ для межстанционных связей учитывая, что их количество в одном направлении должно быть не менее двух.

Данные расчетов сводим в таблицу 5.

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление нагрузки | Нагрузка в направлении (Ар), Эрл | Доступ-ность (Д) | Потери (Р), доли | Кол-во линий (V), шт. | Кол-во трактов ИКМ (n), шт. |
| РАТС 1 3 | 47,45 | *п/д* | 0,005 | 63 | 3 |
| РАТС 1 5 | 52,47 | *п/д* | 0,005 | 69 | 3 |
| РАТС 1 7 | 42,4 | *п/д* | 0,005 | 57 | 2 |
| РАТС 1 УСС | 10,92 | *п/д* | 0,001 | 23 | 2 |
| РАТС 1 УЗСЛ | 44,26 | *п/д* | 0,001 | 66 | 3 |
| РАТС 3 1 | 45,03 | 10 | 0,005 | 81 | 3 |
| РАТС 5 1 | 53,53 | 20 | 0,005 | 82 | 3 |
| РАТС 7 1 | 42,41 | *п/д* | 0,005 | 57 | 2 |
| УЗСЛ 1 | 60 | *п/д* | 0,001 | 86 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
| Итого трактов ИКМ | | | | | 24 |

**4. обоснование выбора оборудования проектируемой атс**

**4.1. Обоснование выбора оборудования подсистемы коммутации (SS-S)**

Подсистема коммутации построена по блочному принципу. В каждый блок типа SS-S включается до 8192 аналоговых абонентских линий, которые включаются в аналоговые АК, размещаемые на платах типа SSA 05 - по 32 АК на каждой плате. Платы размещены в кассетах - по 16 плат в каждой кассете.

Определим количество плат по формуле:

***nSSA 05 = (Nбл - 1пл) / 32 , (18)***

где Nбл = 8192 — максимальная ёмкость одного блока SS-S;

32 - количество АК на одной плате;

1пл = 32 - пустое место, используемое для проведения тестов.

nSSA 05 = 8192 - 32/ 32 = 255 пл

Определим количество кассет по формуле:

***Nкас = nSSA 05 / 16 , (19)***

где nSSA 05 — из формулы (18);

16 - количество плат в одной кассете.

Nкас = 255 / 16 = 16 кас

В одном стативе размещается до пяти кассет, следовательно количество стативов составит:

VSS= Nкас / 5 = 16 / 5 = 3,2 ст

Это означает, что 15 кассет разместятся на стативах типа ASIC (по пять кассет на каждом) и одна кассета - на стативе типа ASICC, на котором также необходимо разместить следующее оборудование данного блока SS-S:

— модуль временной коммутации и формирования магистрали (TSLU) - 2 кас.;

— контроллеры: TSDС (временных коммутаторов); SUDC (абонентских комплектов); а также интерфейс локального обслуживания (LSIU), блок тестового оборудования (TECU). Данное оборудование размещается в одной кассете;

— процессор блока подсистемы (SSP) и генераторное оборудование вызывных токов (RIGU), которые размещаются в одной кассете.

Размещение оборудования данного блока приведено на Схеме размещения оборудования блока SS-00.

Так как емкость проектируемой АТС 8160 номеров, то данного оборудования достаточно.

∑NАТС-1 = NТА + NТАК = 8000+160 =8160— из исходных данных;

Таким образом, для размещения оборудования одного блока подсистемы коммутации SS-S необходимо четыре статива - один статив типа ASICС и три - типа ASIC.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SS-00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIC | ASIC | ASIC | ASIC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIU 15 | ASIU 10 | ASIU 5 | ASIU 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | SSU 01 | SSA 86 | | | | SSA 05  0 | | | | SSA 05  1 | | | SSA 05  2 | | | | SSA 05  3 | | | | SSA 05  4 | | | SSA 05  5 | | | SSA 05  6 | | | | SSA 05  7 | | | | SSA 05  8 | | | SSA 05  9 | | | SSA 05  10 | | | | SSA 05  11 | | | | SSA 05  12 | | | SSA 05  13 | | | | SSA 05  14 | | | | SSA 05  15 | | | |
|  |  |  |  |  | | | |  | | | |  | | |  | | | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |  | | | |  | | |  | | |  | | | |  | | | |  | | |  | | | |  | | | |  | | | |
|  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIU 14 | ASIU 9 | ASIU 4 | TSLU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | PMN 10 | | | | WTA 01 | | | | WTA 01 | | | | | WTA 01 | | | | | WTA 01 | | | | WTA 02 | | | | |  | | | | | | WTA 02 | | | | | WTA 01 | | | | WTA 01 | | | | | WTA 01 | | | | | WTA 01 | | | | WTA 01 | | | | |
|  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIU 13 | ASIU 8 | ASIU 3 | TSLU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | PMN 10 | | | WTA 01 | | | | WTA 01  0 | | | | WTA 01  1 | | | | WTA 01  2 | | | | WTA 02  3 | | | | | WTA 03  4 | | | |  | | | | WTA 03 | | | | WTA 02 | | | | | WTA 01 | | | | WTA 01 | | | | WTA 01 | | | | WTA 01 | | | | WTA 01 | | | | |
|  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIU 12 | ASIU 7 | ASIU 2 | TSDC | | | | | | | | | | SUDC | | | | | | | | | | | LSIU | | | | | | | | | | | | | | | | | | TECU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | PMA  01 | | PDA  31 | | | | PDA  31 | | | | PDA  31 | | | | PDA  31 | | | PMA  01 | | | | SLA  81 | | | | SLA  81 | | | | SLA  81 | | SLA  81 | | | |  | | | | MEA  82 | | | | MEA  01 | | | MEU  81 | | | | MEU  81 | | | | MEA  01 | | | | MEA  82 | |
|  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIU 11 | ASIU 6 | ASIU 1 | SSP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | RIGU | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | PMC  03 | | PPA  21 | | | | PPA  32 | | | | PPA  32 | | | | PPA  21 | | | PMC  03 | | | | SGU  01 | | | | SGU  01 | | | |  | | SGU  01 | | | | SGU  01 | | | |  | | | |  | | |  | | | |  | | | |  | | | |  | |

**4.2. Обоснование выбора оборудования подсистемы коммутации (SS-Т)**

Подсистема коммутации соединительных линий (SS-T) предназначена для приемо - передачи разговорной информации по уплотненным ИКМ - трактам, а также передача различных сообщений и предоставления услуг в виде ДВО.

Оборудование подсистемы размещается на стативе (для данной проектируемой АТС) типа GSTC в пяти кассетах.

В кассете DCIU размещается два блока интерфейса ИКМ трактов, в каждом из которых по четыре платы типа STA 81. Каждая плата обрабатывает 120 каналов, то есть четыре тракта ИКМ.

При расчете количества трактов ИКМ (см. таблицу 5) определено, что для межстанционных связей необходимо 24 тракта.

Определим количество плат по формуле:

***nSTA 81 = Tр. ИКМ / 4, (23)***

где Тр. ИКМ — сумма трактов ИКМ из таблицы 5;

4 - количество трактов ИКМ, обрабатываемых одной платой.

nSTA 81 = 24 / 4 = 6 пл.

Так как в одном блоке размещается четыре платы, следовательно необходимо два блока, которые размещаются в оной кассете DCIU.

На данном стативе размещаем также оборудование временной коммутации и формирования магистрали (TSLU). Один модуль TSLU включает в себя дублированные платы типа WTA 01, 02, 03.

В подсистеме SS-T размещается в одной полукассете по две платы WTA 01, 02, 03. С учетом резерва два модуля TSLU размещается в одной кассете.

Для передачи абонентам различных сообщений (до 32 сообщений длиной 4, 8, 12, ... 30 см) необходим блок голосовых сообщений (VMHU), который размещен на двух платах типа SVU 82(одна резервная).

Смеситель конференц-связи (COMU) размещен также на двух платах типа SVU 82(одна резервная).

Блоки VMHU и COMU занимают половину кассеты.

На данном стативе также необходимо разместить:

— контроллер цифровых соединительных линий (DCDC) - по одному на каждый блок DCIU, контроллер глобального обслуживания (GSDC); контроллер временного коммутатора и формирования магистрали (TSDС). Данное оборудование контроллеров размещаем в одной кассете;

— процессор подсистемы (SSP); интерфейс локального обслуживания (LSIU), блок классификации ошибок (BEIU) Данное оборудование размещается в одной кассете.

**4.3. Обоснование выбора оборудования подсистемы взаимосвязи (IS)**

Оборудование подсистемы IS предназначено для коммутации каналов в пространственном коммутаторе, входящем в общую структуру В-П-В коммутационного поля и цифровой передачи разговорных трактов; передачи управляющих команд; синхронизации системы; трансляции номера, а также для согласованной работы с оборудованием удаленных блоков RS и блоков SS-S, SS-T подсистемы коммутации.

Оборудование подсистемы IS размещается на стативах четырех типов:

— SCDLC - статив пространственного коммутатора и главного цифрового потока;

— NESC - статив сетевой синхронизации;

— IPCC - статив микропроцессорных связей;

— HRCC - статив высокоскоростного обмена (для связи с RS).

На стативе SCDLC размещается оборудование - два блока главного цифрового потока (CDLU). В один CDLU может быть включено четыре блока SS. Для данной проектируемой АТС число блоков SS составляет два (один блока SS-S и один блок SS-T).

Следовательно, необходим один блок CDLU.

На банном стативе размещается также блок пространственной коммутации, построенный с использованием ТЭЗов типа WSA 01, WSA 02, WSA 03.

Каждый WSA 01, представляющий собой коммутационную матрицу 16 х 16, связан с восьмью WSA 02. WSA 03 принимает сигналы управления коммутационным полем из SSDC.

Один ТЭЗ WSA 01 устанавливают при наличии до шестнадцати блоков подсистемы SS. В данном случае достаточно одного ТЭЗа WSA 01, так как на проектируемой АТС всего два блока SS (один - типа SS-S и один - типа SS-T).

Один ТЭЗ WSA 02 обрабатывает два тракта по 1024 канала, то есть всего 2048 каналов.

Определим количество каналов от блока SS-00 по формуле:

***Vкан.SS = Nан.лин / 8, (24)***

где Nан.лин — количество линий блоков подсистем SS-00.

Vкан.SS-00 = 8192 / 8 = 1024 кан

С учетом того, что одна плата WSA 02 обрабатывает 2048кан., необходима одна плата WSA 02.

Блок SS-T не производит концентрации. Согласно расчетов в таблице 5 блок SS-T обслуживает 24 тракт, то есть 24 х 30 = 720 каналов. Следовательно необходима еще одна плата WSA 02. Таким образом, на проектируемой АТС для обслуживания блоков SS-00, SS-T необходимы две платы WSA 02.

С учетом резервирования коммутационной матрицы, необходимо всего два ТЭЗа типа WSA 01, четыре ТЭЗа типа WSA 02, два ТЭЗа типа WSA 03.

На стативе NESC размещается оборудование сетевой синхронизации с тройной избыточностью, предназначенное для синхронизации базовой тактовой частоты системы с эталонной тактовой частотой цифровой сети, а также генерации и распределения синхронной тактовой частоты для эталонного генератора и др.

Блок сетевой синхронизации размещается в двух кассетах.

На данном стативе размещены также:

— NSDC - контроллер устройства (блока) синхронизации;

— CLDC - контроллер блока канала передачи данных;

— SSDC - контроллер пространственного коммутатора;

— HLDC - контроллер устройства сопряжения канала.

Контроллеры размещаются в одной кассете.

На стативе IPCC размещается оборудование межпроцессорных связей, в котором используются следующие устройства:

— РСА 81 - ведущий блок, содержащий узел межпроцессорной связи.

Плата имеет половину размера обычной платы. Тринадцать плат располагаются в кассетах двумя рядами; количество плат РСА 81 определяется количеством процессоров на данной АТС по формуле:

***Vпр = VпрSS-S + VпрSS-Т + VпрIS + VпрCS , (26)***

где VпрSS-S …CS  — количество процессоров для соответствующих подсистем.

Vпр = 2 + 1 + 2 + 2 = 7 пр

Следовательно, количество плат межпроцессорной связи равно четырнадцати (с учетом резервирования процессоров).

Кроме того необходима одна общая плата РСА 81 (интерфейс) между платами РСА 13 и РСА 02.

— РСА 13 - комплект процессоров техобслуживания межпроцессорной связи;

— РСА 02 - устройство обработки аварийных сигналов от CIYU и другие функции контроля. Плата дублируется.

В данном проекте не предусматривается проектирование выносных блоков RS. Однако с учетом перспективы развития ГТС, рассмотрим оборудование статива HRCC, предназначенного для взаимодействия с выносными блоками RS.

На стативе HRCC размещено оборудование блока преобразования скорости тракта (HRCU), в составе которого используются следующие ТЭЗ:

— WHA 01 - плата управления преобразованием скорости тракта. Плата функционально связана с четырьмя платами WHA 02;

— WHA 02 - основная часть HRCU, предназначенная для сопряжения данных ИКМ между CDTU и SPSU.

На данном стативе также расположено оборудование блока цифровых потоков (CDTU), который состоит из однотипных ТЭЗов типа WLA 81. На стативе устанавливают один CDTU на один выносной блок RS.

**4.4. Обоснование выбора оборудования подсистемы управления (CS)**

В подсистеме управления на АТС типа "S-TX1" используется один процессор типа ОСР. С учетом развития сети в качестве проектируемой выбрана АТС типа "S-TX1L", на которой в подсистеме управления используются два типа процессоров:

— ICP - процессор управления вводом-выводом;

— OCP - операционный процессор.

Оба типа процессоров оборудуются однотипными ТЭЗами, в том числе:

— РРА-32 - плата (основная) процессора;

— РРА-21 - плата межпроцессорных связей;

— РОА-12 - интерфейс ЗУ большой ёмкости.

Кроме того, в оборудование процессора ICP входит плата РОА-11 - интерфейс устройства ввода-вывода.

Все платы (ТЭЗ) дублируются.

На стативах подсистемы CS размещается также оборудование накопителей на жёстких дисках (DKE) и магнитных лентах (MTE).

Оборудование накопителей дублируется. Всего может быть установлено четыре DKE на стативе ОСРС и два - на стативе ICPC. Накопители DKE предназначены для хранения программ системы (2 DKE), учета повременной оплаты (2 DKE), входящих и исходящих команд (2 DKE).

Кроме того, используются накопители на магнитных лентах (максимум 3 МТЕ) для хранения редко используемых программ (например, программа инициализации и установки оборудования), а также для накопления данных о тарификации и учета трафика.

На стативе ICPC размещается также контроллер ЦУУ (CMDC), предназначенный для сбора и обработки аварийных сигналов в CS и других подсистемах с последующей их передачей на панель индикации. На этом же стативе размещен блок интерфейса ошибок, который принимает и передает в CMDC все аппаратные сбои. Блок содржит до четырех плат MFA 81, в каждую из которых включается до 128 источников аварийных сигналов.

Для подключения устройств ввода-вывода на специальную плату 1/0 - port выведены разъемы. Одна плата РОА 03 обеспечивает восемь портов 1/0.

**4.5. Размещение оборудования**

Оборудование АТС размещается в стативах с размерами 1886 х 750 х 550 мм.

Стативы размещают рядами без разрывов в рядах, обусловленными тепловым режимом работы оборудования и технологией межстативного монтажа.

В первом ряду размещают стативы оборудования подсистем управления и взаимосвязи.

Во втором ряду размещается оборудование подсистемы коммутации и распределительный щит PDC.

**5. ВЕДОМОСТЬ НА ОБОРУДОВАНИЕ**

Таблица 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование оборудования | Обозначение | Количество |
| 1. | Оборудование коммутации | (подсистема SS-S) |  |
|  | - статив аналоговых АК и управления | ASICC | 1 |
|  | - статив аналоговых АК | ASIC | 3 |
| 2. | Оборудование коммутации | (подсистема SS-Т) |  |
|  | - статив глобального модуля коммутации | GSTC | 1 |
| 3. | Оборудование подсистемы взаимосвязи | IS |  |
|  | - статив пространственного коммутатора и цифрового потока | SCDLC | 1 |
|  | - статив синхронизации | NESC | 1 |
|  | - статив межпроцессорных связей | IPCC | 1 |
|  | - статив высокоскоростного обмена | HRCC | 1 |
| 4. | Оборудование подсистемы управления | CS |  |
|  | - статив устройства ввода/вывода | ICPC | 1 |
|  | - статив управления | OCPC | 1 |
|  | - статив накопителей на магнитных дисках | MTC | 1 |

**литература**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Насонов В.Н. "Система коммутации "S-TX1" (ч.2). Краткая характеристика системы и методическое пособие по проектированию" г.Ставрополь. 1997г. |
| 2. | Насонов В.Н. "Система коммутации "S-TX1" (ч.1). Характеристика оборудования системы и обслуживание вызовов (учебное пособие)" г.Ставрополь. СКС. 1998г. |
| 3. | Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. "Графическое изображение электрорадиосхем" КМВ. "Техника". 1986г. |
| 4. | Журнал "Радио" 1999г. №№ 7, 9 |