Федеральное агентство связи

Уральский технический институт связи и информатики (филиал)

Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики

КУРСОВАЯ РАБОТА.

По предмету: Основы проектирования предприятий телекоммуникационных систем.

На тему: «МТ 20/25 для ГТС с УВС»

Екатеринбург, 2008.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1 Разработка схемы связи

1.1 Характеристика существующей ГТС

1.2 Разработка схемы связи проектируемой АТС

1.3 Структурная схема АТСЭ

2 Расчет телефонной нагрузки и оборудования

2.1 Расчет средней телефонной нагрузки

2.2 Расчет оборудования автозала

3. Размещение оборудования в автозале

3.1 Комплектация оборудования

3.2 Требования к размещению оборудования

3.3 Требования техники безопасности

4 Результат выполненной работы

Список литературы

**ВВЕДЕНИЕ**

Тема курсовой работы по дисциплине «Основы проектирования предприятий телекоммуникационной сети» носит название «Проектирование предприятий электросвязи».

Целью курсового проекта является разработка проекта районной (оконечной) АТСЭ для ГТС, на которой уже началось создание наложенной цифровой сети. Действуют несколько АТСЭ и электронный УВС, реализованный на базе оборудования одной из действующих АТСЭ.

Проект разрабатывается для ГТС, на которой действуют системы коммутации типа: АТСДШ, АТСК, АТСЭ. Для АТСЭ формируется выделенный узловой район. Переход от цифровой сети этого района на аналоговую сеть ГТС выполняется на УВС данного района, который реализован на одной из действующих АТСЭ. При выполнении проекта необходимо:

1) составить схему организации связи ГТС;

2) разработать структурную схему проектируемой АТСЭ;

3) рассчитать телефонную нагрузку и определить объем основного оборудования;

4) определить комплектацию оборудования.

Исходные данные:

|  |  |
| --- | --- |
| Исходные данные | 1 вариант |
| 1.Емкость АТС | 17000 |
| 2.Доля абонентов квартирного сектора | 0.7 |
| 3.Доля абонентов народнохозяйственного сектора | 0.3 |
| 4.Количество таксофонов на один концентратор | 15 |
| 5.Среднее количество вызовов в ЧНН от одного абонента |  |
| 5.1.квартирного сектора | 1.3 |
| 5.2.народно-хозяйственного сектора | 3,1 |
| 5.3.таксофонов | 9 |
| 6.Продолжительность разговора одного абонента,С |  |
| 6.1. квартирного сектора | 130 |
| 6.2. народно-хозяйственного сектора | 85 |
| 6.3. таксофона | 120 |
| 7.Доля состоявшихся разговоров | 0,63 |
| 8.Распределение нагрузки |  |
| 8.1.доля нагрузки к УСС | 0.03 |
| 8.2.доля внутренней нагрузки | 0.19 |
| 8.3. доля исходящей нагрузки к РАТС своего узла | 0.07 |
| 8.4.доля исходящей нагрузки к РАТ других узлов | 0.0333 |
| 9.Емкость существующей ГТС | 300000 |
| 10.Количество АДСШ | 12 |
| 11.Количество АТСК | 14 |
| 12.Количество АТСЭ | 4 |

**1 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ СВЯЗИ**

**1.1Характеристика существующей ГТС**

Целью курсового проекта является разработка проекта районной (оконечной) АТСЭ для ГТС, на которой уже началось создание наложенной цифровой сети. На сети действуют N АТСЭ и электронный УВС, реализованный на базе оборудования одной из действующих АТСЭ.

На РАТС также реализован сетевой узел (СУ) для перехода между аналоговой и цифровой сетями. При связи абонентов сетей разного типа происходит один переход А-Ц, который может производиться либо на аппаратуре сетевого узла, либо на аналоговой коммутационной станции.

В проектируемой АТС предусмотрено включение абонентских линий трех категорий: квартирных, народнохозяйственных и таксофонов. Межстанционная связь с существующей АТС организуется по цифровым соединительным линиям. Включение физических соединительных линий не предусмотрено.

**1.2 Разработка схемы связи проектируемой АТС**

Одним из наиболее эффективных способов повышения использования межстанционных линий является применение на ГТС коммутационных узлов для концентрации нагрузки. При увеличении емкости свыше 50-60 тысяч номеров на ГТС используются узлы входящих сообщений (УВС). Максимальная емкость сети 800000 номеров. Экономически выгодная емкость 500-600 тыс. номеров.

Емкость существующей ГТС – номеров. На ГТС организовано УВС (распределение АТС по УВС представлено в таблице 1.1).

Проектируемая АТСЭ емкостью Х номеров внедряется в цифровой район, представленный УВС. Связь между АТСЭ осуществляется посредством трактов ИКМ.

Связь аналоговых и цифровых районов осуществляется через сетевой узел, где производится преобразования АЦП и ЦАП. На сети также обеспечивается выход на УСС и АМТС (схема организации связи представлена на рисунке 1.1).

Таблица 1.1 – План нумерации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УВС/РАТС | Тип РАТС | Нумерация |
| УВС1 | | |
| РАТС11 | ДШ | 110000-119999 |
| РАТС12 | ДШ | 120000-129999 |
| РАТС13 | ДШ | 130000-139999 |
| РАТС13 | ДШ | 140000-145999 |
| РАТС15 | ДШ | 150000-159999 |
| РАТС16 | ДШ | 160000-169999 |
| РАТС17 | ДШ | 170000-179999 |
| РАТС18 | ДШ | 180000-189999 |
| РАТС19 | ДШ | 190000-199999 |
| УВС2 | | |
| РАТС21 | ДШ | 210000-219999 |
| РАТС22 | ДШ | 220000-229999 |
| РАТС23 | ДШ | 230000-239999 |
| РАТС24 | ДШ | 240000-249999 |
| РАТС25 | ДШ | 250000-259999 |
| РАТС26 | ДШ | 260000-269999 |
| РАТС27 | ДШ | 270000-279999 |
| РАТС28 | ДШ | 280000-289999 |
| РАТС29 | ДШ | 290000-299999 |
| УВС3 | | |
| РАТС31 | ДШ | 310000-319999 |
| РАТС32 | ДШ | 320000-329999 |
| РАТС33 | ДШ | 330000-339999 |
| РАТС34 | ДШ | 340000-349999 |
| РАТС35 | ДШ | 350000-359999 |
| РАТС36 | ДШ | 360000-369999 |
| РАТС37 | ДШ | 370000-379999 |
| РАТС38 | ДШ | 380000-389999 |
| УВС4 | | |
| РАТС41 | Э | 410000-419999 |
| РАТС42 | Э | 420000-429999 |
| РАТС43 | Э | 430000-439999 |
| РАТС44 | Э | 440000-449999 |
| РАТС45 | Э | 450000-459999 |
| РАТС46 | Э | 460000-469999 |



**1.3 Структурная схема АТСЭ**

***1.3.1 Основные технические характеристики***

Электронная АТС МТ 20/25 – цифровая коммутационная система, предназначенная для использования на ГТС. На базе оборудования МТ 20/25 могут быть построены следующие виды станций:

1) оконечная (районная) АТС (МТ 25);

2) транзитная АТС, на базе, которой организуются узлы УВС и УИС (МТ 20);

3) смешанная станция оконечно-транзитная (МТ 20/25).

Емкость оконечной АТС до 20000 абонентских линий. Емкость концентратора до 763 линий. Емкость транзитных АТС 4000\*2 соединительных линий. К АТС или узлу может быть подключено до 1024 трактов ИКМ. Число направления связи не превышает 1024, число линий в направлении не ограничено, при этом суммарное число линий всех направления не более 1024\*30. Емкость АТС наращивается модулями. Для оконечной АТС минимальный модуль-емкость концентратора, для транзитной - восемь трактов ИКМ.

Станция МТ 20/25 рассчитана на включение абонентских линий со средней нагрузкой до 0,1 Эрл. Средняя нагрузка на одну соединительную линию до 0,8 Эрл. При указанных нагрузках обеспечивается средняя вероятность установления соединения не менее 0,999.

Предусмотрена возможность подключения следующих категорий абонентских линий: квартирных индивидуальных; квартирных коллективного пользования; народнохозяйственных; линий удаленных абонентов; местных таксофонов; районных переговорных пунктов. Включение спаренных абонентских линий не предусмотрено.

В таблице 1.2 представлены допустимые параметры абонентских линий.

Таблица 1.2 – Параметры абонентских линий

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| 1. Затухание на частоте 800 Герц, Дб | ≤4,3 |
| 2. Сопротивление шлейфа, Ом, не более |  |
| - с учетом телефонного аппарата | ≤1600 |
| - без учета телефонного аппарата | ≤1300 |
| 3. Емкость между проводами и между каждым проводом и землей, мкФ | ≤0,5 |
| 4. Сопротивление изоляции, кОм | ≥20 |
| 5. Параметры линии удаленного абонента: |  |
| - сопротивление шлейфа с учетом телефонного аппарата, Ом, | ≤5000 |
| - емкость между проводами и между каждым проводом и землей, мкФ | ≤1 |
| - сопротивление изоляции, кОм | ≥20 |

В качестве соединительных линий могут использоваться:

- линии ЦСП;

- линии АЦП с выделенным сигналом и без него;

- двух -, трех -,четырехпроводные физические соединительные линии

Параметры физических соединительных линий представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Параметры физических соединительных линий

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| 1. Сопротивление каждого провода, Ом | ≤1500 |
| 1. Сопротивление изоляции, кОм | ≥50 |
| 3. Емкость между проводами и между проводом и землей, мкФ | ≤1,6 |

Напряжение питания станции 60+-6 В. постоянного тока с заземленным плюсом. [2].

***1.3.2 Структурная схема АТСЭ МТ 20/25***

Структурная схема АТСЭ МТ-20/25 представлена на рисунке 1.2.

***Центральное управляющее устройство (управляющий вычислительный комплекс) ЦУУ*** представляет собой двухмашинный УВК на базе ЭВМ 3202-специализированной вычислительной машины, ориентированной на управление системами коммутации. По архитектуре ЭВМ 2302 представляет собой высокопроизводительную мини-ЭВМ и содержит следующие основные функциональные блоки:

1) центральный процессор (ЦПр) – параллельный, 32-разрядной, имеет набор из 117 команд. Способен обрабатывать данные размером от 1 до 64 разрядов различной структуры, содержит два блока регистров общего назначения, набор рабочих регистров, 16-ти уровневую систему прерываний, а также пульт управления, обеспечивающий доступ к памяти и регистрам. Быстродействие - до 500000 операций/ секунд;

2) оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) – содержит быстродействующие ЗУ емкостью до 256К слов и с временем доступа 300 мс, работающее синхронно с ЦПр, и асинхронная ЗУ емкостью до 1млн. слов, временем доступа 900 мс;

3) устройства ввода-вывода информации (УВВ) – подключаются к процессору через адаптер общей шины. К УВВ относятся внешние ЗУ (накопители на магнитных лентах и дисках), обеспечивающие хранение программ и данных, устройства обмена информации оператора с ЭВМ (телетайп, АЦПУ, ЭВМ типа IBM), устройство контроля, обеспечивающее взаимный контроль и управление двух ЭВМ УВК, устройство связи с коммутационным оборудованием (TIF-RIF), обеспечивающее передачу информации и команд между устройствами управления и периферийными УУ.

Две ЭВМ (ЭВМ А и ЭВМ В) работают с разделением нагрузки, регулярно обмениваясь оперативной информацией по специальному каналу машинной связи (LIC). При остановке одной из ЭСМ друга берет на себя всю нагрузку.

***Абонентские концентраторы (URA)*** представлены двумя типами: местные и удаленные (вынесенные).

Концентратор осуществляет передачу и прием речевой информации от телефонных аппаратов и контроль абонентских линий в исходящем и входящем направлениях. В один концентратор можно включить до 763 абонентов. Концентратор имеет модульное построение. Для того, чтобы возникшая неисправность вывела из строя минимум абонентов, устройство управления концентратора дублировано, оборудование концентратора разделено на блоки надежности (центральная часть, модульная часть ИКМ, модульная часть абонентов).

***Коммутационное поле (RCX)*** состоит из групп временных коммутаторов (GT), пространственного коммутатора (SG) и элементов согласования передачи.

RCX позволяет соединять разговорные каналы и каналы сигнализации 32-канальных трактов ИКМ. Максимальная емкость его 512 трактов ИКМ при структуре время-время (используются только GT); 1024 тракта ИКМ при структуре время-пространство-время (используется GT и SG).

Поскольку коммутационное поле однонаправлено, то одни коммутаторы работают только с входящими трактами, другие – только с выходящими. Первые называются временными коммутаторами приема (СTR), вторые – временными коммутаторами передачи (CTE).Оба коммутатора имеют свои интерфейсы, реализующие уплотнение и разуплотнение трактов ИКМ (ICR и ICE соответственно)

Временной коммутатор предназначен для коммутации любого из 1024 входящих каналов с любым из 1024 выходящих каналов. Блок временной коммутации состоит из двух блоков памяти: речевой (или информационной) и адресной (или управляющей).

Пространственный коммутатор обеспечивает синхронную перестановку временных интервалов входящих трактов ИКМ на те же временные интервалы исходящих трактов ИКМ. Блок пространственной коммутации представляет собой прямоугольную матрицу размером n\*m входов и выходов (уплотненных трактов). В точках пересечения горизонталей и вертикалей матрицы расположены электронные контакты (вентили).

Для повышения надежности коммутационное поле разделено на две идентичные ветви (В0 и В1). Каждая из этих ветвей функционируя в отдельности, может пропускать нагрузку с внутренними потерями менее10^-5. Когда функционируют обе ветви, вероятность потерь 10-20. Такое разделение коммутационного поля позволяет провести работы по техобслуживанию или расширению станции при одной отключенной ветви без ухудшения качества обслуживания. Выбор ветви осуществляет селектор ветви (SV).

В состав ***периферийных программируемых устройств (ППУ)*** входят:

1) ***периферийный процессор маркировки поля (PPM)*** – обеспечивает обмен сигналами между ЦУУ и полем коммутации (RCX), выполняя команды ЦУУ и управляя максимально 32 различными устройствами. РРМ маркирует путь в коммутационном поле для установления связи. РРМ дублирован, один соединен с ЭВМ А, а другой с ЭВМ Б;

2) ***периферийный процессор пассивного контроля (РРС)*** – обнаруживает ошибки соединения в течение фазы разговора. Выборки для анализа достоверности соединительного пути отбираются после преобразователя кодов НДВ 3 – двоичный на приеме (TRC) и селектора ветви на передаче (SV). Данный контроль является пассивным, потому что он не вносит изменений в состояние коммутационного поля. РРС дублирован, каждая ЭВМ управляет одним РРС;

3) ***периферийный процессор аварийной сигнализации (РРА)*** – периодически сканирует оборудование (вентиляторы, предохранители, преобразователи напряжения и т.д.) и выявляет аварию.

***Устройства сигнализации и сопряжения.***

Сигнализация – это совокупность сигналов, которыми обмениваются станции между собой для установления соединений и их контроля. Устройство сигнализации предназначено для приема и передачи регистровых сигналов.

Линейные сигналы и сигналы управления передаются по разговорным трактам и выделенным сигнальным каналам. В первом случае используют следующие способы передачи: декадный, частотный, кодом «2 из 6» по способу импульсного челнока. Для связи с концентратором предусмотрена сигнализация по каналу «семафор».

Основой оборудования сигнализации являются программируемые ***периферийные устройства сигнализации (PPS):***

1) ***PPSVV*** – сигналы по 16-му каналу тракта ИКМ, прием и передача декадных сигналов;

2) ***PPSMF*** – многочастотные сигналы;

3) ***PPMSE*** – сигналы испытаний.

При связи АТСЭ с электромеханической АТС (ДШ или координатной) необходимо оборудование сопряжения. Эту функцию выполняет оборудование

НЧ – соединительных линий (URJ), являясь интерфейсом между АТСЭ и внешними НЧ – соединительными линиями, подсоединенных к АТСЭ.

Интерфейс подключения удаленных телетайпов (IPE) предназначен для

подключения пяти телетайпов техобслуживания по тракту ИКМ.

***Источник тональных сигналов (VS)*** – это узел, предназначенный для генерации и распределения тональных сигналов и сообщений автоинформатора, необходимых для выдачи информации абоненту при установлении соединения или во время разговора: «Уведомление» (срочный вызов), КПВ, «Вмешательство» (уведомление о подключении телефонистки), «Ответ станции», «Специальный указательный» (информирует абонента о невозможности установления связи из-за устойчивой причины), «Занято из-за перегрузки» (информирует абонента об отказе в обслуживании из-за отсутствия с.л. или станционных приборов), «Занято».

Число и тип используемых тональных сигналов и сигналов автоответчика зависят от назначения и состава оборудования АТСЭ.

***Станционный генератор (Н)*** – вырабатывает основную задающую частоту станции f=8, 192 МГц. НА станции предусмотрены два ведущих (НМ) и три ведомых генератора (НА).

**2 РАСЧЕТ ТЕЛЕФОННОЙ НАГРУЗКИ И ОБОРУДОВАНИЯ**

**2.1 Расчет средней телефонной нагрузки**

***2.1.1 Цель расчета***

Целью расчета является определение интенсивности нагрузки, ее распределение по направлениям связи, а также оценка интенсивности нагрузки на различные виды оборудования. Методика расчета интенсивности нагрузки, поступающей от абонентов аналогична расчетам для АТСК. Расчет производится в соответствии со структурной схемой АТС и схемой организации связи ГТС.

* + 1. ***Расчет интенсивности удельной телефонной нагрузки***

Интенсивность нагрузки, поступающей по абонентской линии, определяется по формуле:

**,** (2.1)

где  – коэффициент, учитывающий занятие входов коммутационного поля вызовами, незакончившимися разговором из-за занятости абонента, не ответа абонента и ошибок в наборе номера=1,1;

– среднее количество вызовов в ЧНН от одного абонента i-ой категории;

 – время занятия абонента i-ой категории при состоявшемся разговоре;

- доля состоявшихся разговоров.

Время занятия линии при состоявшемся разговоре определяется по формуле:

 (2.2)

где – время слушания сигнала ОТВЕТ СТАНЦИИ, 3 с.;

*n* – количество набираемых знаков;

– время набора одного знака, для дискового номеронабирателя

=1,5 с.

для частотного =0,11 с.;

 – время установления соединения, зависящее от вида связи, способа передачи адресной информации от аппарата и на встречную АТС, для проведения учебных расчетов можно взять =2 с.;

– время слушания сигнала посылки вызова, 7 с.;

 – средняя продолжительность разговора абонента.







Определим интенсивность нагрузки, поступающей по абонентской линии по формуле:

****

****

****

Исходящая нагрузка от одного абонентского концентратора определяется по формуле:

 (2.3)

где  – количество абонентов квартирного, народнохозяйственного секторов, количество телефонов-автоматов в одном концентраторе;

– удельная нагрузка абонентов соответствующих категорий.

В один концентратор включается 15 таксофонов и 748 абонентских линий.









где  – доля абонентов квартирного и народнохозяйственного секторов



Междугородняя нагрузка от одного абонентского концентратора:

, (2.4)



***2.2.3 Расчет абонентской нагрузки на входе коммутационного поля***

Удельная абонентская нагрузка определяется по формуле:

 (2.5)

где  – количество абонентских концентраторов:



где  – емкость проектируемой АТС.



Удельная междугородная нагрузка определяется по формуле:

 (2.6)



Определим удельная абонентская нагрузка по формуле:



***2.1.4 Распределение нагрузки по направлениям коммутационного поля***

В коммутационном поле происходит перераспределение абонентской нагрузки по направлениям связи. Выходы коммутационного поля занимаются только после фиксации полного номера (при связи с АТСК и АТСЭ) или части номера (двух цифр при связи с АТСДШ), т.е. с некоторой задержкой по отношению к времени занятия входа:

 (2.7)

где – задержка с занятием выхода;

*n* – количество знаков номера, после приема которых занимается временной канал.

 (2.8)

где – емкость АТСДШ, АТСК, АТСЭ,

– емкость ГТС (вместе с проектируемой АТС).



Интенсивность нагрузки на выходе поля меньше нагрузки на входе/ Нагрузка на выходе поля определяется по формуле:

 (2.9)

 (2.10)

где  – количество абонентов квартирного и народнохозяйственного секторов, включенных в проектируемую АТС.





В соответствии со схемой организации связи и структурной схемой АТС (рисунок 1.2) в поле происходит распределение нагрузки между направлениями к абонентам своей АТС, других АТС, УСС, АМТС:

1) направление к УСС:

, (2.11)



2) направление к АМТС – междугородную нагрузку на выходе поля можно взять равной нагрузке на входе, т.к. разница между временем занятия входа и выхода при междугородной связи незначительна по сравнению с общим временем занятия линии ();

3) направление внутренней связи:

 (2.12)



где  – доля внутреннего сообщения;

4) направления исходящей связи:

 (2.13)



Исходящая нагрузка распределяется по н6аправлениям в зависимости от величины нормативных коэффициентов тяготения. При учебном проектировании может быть выбран более простой вариант расчета с использованием заданных долей исходящей нагрузки в каждом направлении:

 2.14)

где  – доля исходящей нагрузки от проектируемой АТС в направлении к 





***2.1.5 Расчет входящей нагрузки***

При учебном проектировании можно считать, что входящая нагрузка от других РАТС равна нагрузке, исходящей к ним:



, (2.15)



Междугородная входящая нагрузка определяется по формуле:

, (2.16)



Входящая нагрузка на один абонентский концентратор определяется по формуле:

, (2.17)



, (2.18)



Общая абонентская нагрузка на один концентратор определяется по формуле:

, (2.19)



***2.1.6 Расчет нагрузки на сигнальные устройства***

На проектируемой АТС для передачи сигналов кода МЧК используются сигнальные устройства SMF. Нагрузка на SMF определяется по формуле:

 (2.20)

где – число направлений связи (входящих и исходящих), обслуживаемых SMF,

 – нагрузка по каждому направлению;

 – время занятия SMF, зависящее от типа сигнализации и числа принимаемых и передаваемых цифр (таблица 2.1, 2.2);

 – среднее время занятия приборов разговорного тракта (таблица 2.3)

Таблица 2.1 – Число принимаемых цифр

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число принимаемых цифр | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 |

Таблица 2.2 – Число передаваемых цифр

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Передаваемая информация | Число передаваемых цифр | | | | | | | Многочастотный пакет (АМТС) | Безинтервальный пакет АОН (АМТС) | Трехкратное повторение (АОН) |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |  |  |
|  | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 3,4 | 3,8 | 6,8 |

Таблица 2.3 – Вид связи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид связи | Местная | Междугородная входящая | Междугородная исходящая | К спецслужбам |
|  | 72 | 90 | 120 | 45 |

Закрепление SMF за направлениями было оговорено при разработке структурной схемы АТС.

1. к АТСЭ→4 цифры;
2. от АТСЭ←4 цифры;
3. к АТСК→5 цифр;
4. от АТСК←4 цифры;
5. к УСС→2 цифры;
6. к АМТС→безинтервальный пакет + трехкратное повторение АОН.
7. от АМТС←4 цифры.

















***2.1.7 Переход от средней нагрузки к расчетной нагрузке***

Для перехода от значений интенсивности средних нагрузок к расчетным, учитывающим изменение нагрузки в течение ЧНН, можно использовать выражение:

 (2.21)

где  – аргумент функции Лапласа, который в практике проектировании ГТС принимается равным 0,674;

 – значение средней нагрузки

Значения расчетных нагрузок определяются для каждого участка структурной схемы.

Распределение расчетной нагрузки по направлениям и группам приборов показано на рисунке 2.1.

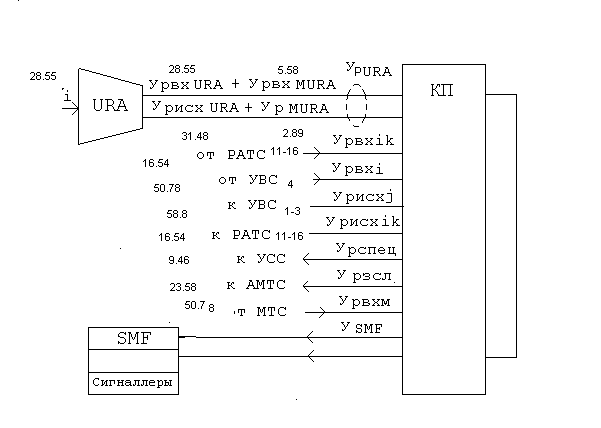


Рисунок 2.1 – Распределение нагрузки по направлениям

Таб 2.4 – Значения нагрузки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид нагрузки | Значения средней нагрузки | Значение расчетной нагрузки |
| Увх URA | 60 | 70,13 |
| УвхMURA | 4,6 | 5,78 |
| УисхURA | 38,8 | 39,83 |
| УмURA | 2,71 | 3,54 |
| Увх РАТС св.узла | 43,85 | 52,75 |
| Увх РАТС др.узла | 20,86 | 28,12 |
| УвхУВС1 | 132 | 139.74 |
| УвхУВС2 | 44 | 48.47 |
| УвхУВС3 | 44 | 48.47 |
| УвхУВС4 | 44 | 48.47 |
| Успец | 24,1 | 32,4 |
| Узсл | 93,5 | 109 |
| Увхм | 62,33 | 70,4 |
| Уаб | 892,4 | 932,14 |
| УURA | 105,57 | 114,13 |
| Увх | 626,46 | 660,9 |
| УSMF | 8,59 | 10.57 |

**2.2 Расчет основного оборудования**

***2.2.1 Цель расчета***

Целью расчета является определение количества основных приборов и стативов автозала. Исходными данными для расчета являются значения расчетных интенсивностей нагрузок. Расчет проводится в соответствии с рекомендациями, изложенными в [2].

***2.2.2 Расчет абонентских концентраторов***

На стативах абонентских концентраторов (BURA) устанавливается 93 ТЭЗ по 16 ТЭЗ на одном уровне. Максимальная возможная нагрузка одного концентратора 146,5 Эрл при потерях 0,001.

Существует четыре типа ТЭЗ АК:

1) ЕАО для подключения восьми обычных абонентов (учрежденческих или квартирных);

2) EAR для проверки АК с помощью РОБОТА ПРОВЕРКИ и подключения трех особых абонентов (местные и междугородние таксофоны, абоненты со счетчиками на дому, прочие абоненты, требующие переполюсовки); устанавливается в обязательном порядке один на статив; может использован также для подключения трех обычных абонентов;

3) EAD для подключения четырех особых или обычных абонентов;

4) EAS для подключения четырех удаленных абонентов с сопротивлением шлейфа абонентской линии не более 5000 Ом.

В проектируемую АТС включаются линии абонентов квартирного и народнохозяйственного секторов и линии таксофонов. Линии абонентов разных категорий равномерно распределены по стативам URA, поэтому можно считать, что в каждый статив включено 748 линий обычных абонентов и 15 таксофонов. В соответствии с этим количество ТЭЗ АК на стативе:

1) EAO-93 (по 8 линии обычных абонентов);

2) EAD-4 (в три ТЭЗА включено по 4 таксофона, в один- 4 линии обычных абонентов);

3) EAR-1 (линии трех таксофонов).

Количество стативов URA было предварительно определено по емкости АТС (см. п.2.1.3):





Общее количество ТЭЗ АК:

Количество трактов ИКМ, связывающих стативы URA с коммутационным полем, зависит от нагрузки на концентратор и определяется по таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Данные для определения количества трактов ИКМ

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетная нагрузка на концентратор, Эрл | Число трактов ИКМ |
|  | 2 |
|  | 3 |
|  | 4 |
|  | 5 |
|  | 6 |

 (2.22)

где  – количество трактов ИКМ от одного статива URA



**2*.2.3 Расчет устройств конеренц-связи***

Количество устройств конференц-связи (СМС) определяется исходя из того, что одно устройство СМС эквивалентно семи аналоговым приборам и позволяет одновременно организовать семь линий конференц-связи по три абонента. Одного устройства СМС достаточно для обслуживания абонентов с суммарной нагрузкой до 1500 Эрл. Количество СМС определяется по формуле:

 (2.23)

где  – расчетная абонентская и входящая нагрузка (см. п..4.1.7)

При необходимо добавить одно резервное устройство. Максимальное число СМС на станцию равно 4. Число трактов ИКМ от СМС равно числу СМС:



***2.2.4 Расчет трактов ИКМ для внешней связи***

Расчет количества каналов в направлениях внешней связи рекомендуется производить при потерях 0,005 (5 промиль). В любом направлении исходящей или входящей связи количество каналов определяется в зависимости от расчетной нагрузки направления (см. п. 4.1.7) по таблице полной доступности (таблица 2.5.).

Таблица составлена по результатам расчетов по первой формуле Эрланга. Количество каналов к АМТС и от МТС определяется по этой же таблице при потерях 0,001. Результаты расчета числа каналов можно свести в таблицу.

Таблица – Количество каналов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Направление | Потери | Расчетная нагрузка , Эрл | Количество каналов |
| К УСС | 0,005 | 32,4 | 65 |
| К РАТС своего р-на | 0,005 | 52,75 | 106 |
| К РАТС11 | 0,005 | 52,75 | 106 |
| К РАТС12 | 0,005 | 52,75 | 106 |
| К РАТС13 | 0,005 | 52,75 | 106 |
| К РАТС14 | 0,005 | 52,75 | 106 |
| К АМТС | 0,001 | 109 | 220 |
| К УВС2 | 0.005 | 48.47 | 71 |
| К УВС3 | 0.005 | 48.47 | 71 |
| К УВС4 | 0.005 | 48.47 | 71 |
| Направление | Потери | Расчетная нагрузка , Эрл | Количество каналов |
| От РАТС11 | 0.005 | 52,75 | 106 |
| От РАТС12 | 0.005 | 52,75 | 106 |
| От РАТС13 | 0.005 | 52,75 | 106 |
| От РАТС14 | 0.005 | 52,75 | 106 |
| От УВС1 | 0.005 | 139.74 | 53 |
| От МТС | 0,001 | 109 | 220 |

Количество трактов ИКМ внешней связи определяется как сумма трактов отдельных направлений определяется по формуле:



где  – количество каналов одного направления.



***2.2.5 Расчет многочастотных сигнальных устройств (SMF)***

Каждое цифровое устройство SMF эквивалентно 31 аналоговому прибору. Число устройств зависит от нагрузки и среднего времени занятия.

Число цифровых приборов определяется по формуле:

, (2.25)

где 1 при

0 при >7



Количество трактов ИКМ для связи с коммутационным полем:

. 

***2.2.6 Расчет числа телетайпов и интерфейсов периферийных устройств (IPE)***

Число телетайпов зависит от конфигурации и объемов оборудования:

1) число телетайпов для работы с УВК постоянно и равно трем (по одному ТТ техобслуживания на каждую ЭВМ и один системный ТТ на УВК);

2) один телетайп для наблюдения за графиком (ТТ1);

3) телетайпы для испытаний межстанционных связей (ТТ2). Их количество зависит от числа каналов внешних связей (табл. 4.6):

 – два ТТ2,

4) телетайпы для испытаний и измерений на абонентских линиях.

Их число зависит от общего количества абонентов:

25000 – два ТТ3,

Телетайпы ТТ2,ТТ3 относятся к телетайпам коммутационного оборудования и подключаются к блоку IPE статива BMAN. Число интерфейсов IPE зависит от суммарного числа телетайпов ТТ2,ТТ3 ().

< 16, ****

Количество трактов ИКМ для подключения IPE к коммутационному полю:

=1

***2.2.7 Расчет устройств сигнализации по 16-му каналу трактов ИКМ (SVV)***

Устройство SVV обрабатывает линейные и адресные сигналы декадного кода. Одно цифровое устройство SVV эквивалентно 30 аналоговым приборам, но из соображений качества устройство SVV обрабатывает сигнализацию для 25 трактов ИКМ. Количество устройств SVV определяется по формуле :

, (2.26)

Число трактов ИКМ от SVV:.



***2.2.8 Расчет сигнальных устройств для испытаний (SME)***

Устройство SME выполняет функции измерителя уровня передачи входящего и исходящего сообщений и техобслуживания сигнальных устройств SMF. Один канал измерителя уровня приема-передачи (гипсометрический канал) обслуживает до 500 соединительных линий или каналов трактов ИКМ. Одно цифровое устройство SME эквивалентно 31 аналоговому прибору и может обрабатывать 31 канал измерителя уровня приема-передачи или 31 устройства SMF.

Число гипсометрических каналов определяется по формуле:

 (2.27)

где  – количество исходящих и входящих каналов внешней связи.



Число устройств SME определяется по формуле:

 (2.28)

где 1 при 

0 при 



***2.2.9 Расчет поля коммутации***

Число блоков и стативов коммутационного поля зависит от числа трактов ИКМ, подключаемых к полю определяется по формуле:

 (2.29)

где  – число трактов ИКМ от генератора тональных сигналов VS, всегда равно двум.



Так как коммутационное поле имеет две ветви число блоков временного коммутатора GT:

, (2.30)

где 2 – учитывается наличие в поле двух ветвей;

32 – количество трактов ИКМ, включаемых в один коммутатор;

1 – учитывается резерв.



Число блоков адаптеров приема-передачи TR определяется по формуле:

, (2.31)

где 16 – количество трактов ИКМ, включаемых в один адаптер



Количество стативов коммутационного поля определяется по формуле:

 (2.32)

где 4 – количество GT на стативе

Так как коммутационное поле построено только на временных коммутаторах, количество стативов BTSA определяется по формуле:

, (2.33)

Число стативов BTSC определяется по формуле:

, (2.34)

Стативы BTSA, BTSC устанавливаются парами BTSA-BTSC.

**3 РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В АВТОЗАЛЕ**

**3.1 Состав оборудования**

Состав оборудования АТС зависит от конфигурации сети, в которую включается станция, структурного состава абонентов. Объем оборудования определяется расчетом. На основании расчета составляется перечень оборудования, в соответствии с которым должна производиться поставка оборудования для строительства АТС.

Таблица 3.2 – Комплектация оборудования

| Наименов | Комплектация | Кол-во | Примечание |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. BURA | На стативе устанавливается 96 ТЭЗ аб. комплектов | 31 |  |
| 2. ТЭЗ EAO | На ТЭЗе 8 АК для подключения линий обычных абонентов | 975 |  |
| 3. ТЭЗ EAR | На ТЭЗе размещается робот проверки АК, три АК для подключения линий особых абонентов | 11 | Устанавливается в обязательном порядке на статив |
| 4. ТЭЗ EAD | На ТЭЗе четыре АК для подключения линий особых или обычных абонентов | 42 |  |
| 5. BAPAD | Статив автоответчика содержит устройства конференц-связи, адаптер сигнализации ASTNE, автоответчик (механич. голос) MPCH, устройство аварийной сигнализации AL | 2 | Всегда используется 1 статив BAPAD. Указать количество СМС |
| 6. BMAN | Статив тех.обслуживания содержит интерфейс к периферийным устройствам (основной) IPEG, к периферийным устройствам (расширения) IPEXT, ав. Cигнализацию IAL | 1 | Всегда используется 1 статив. Указать количество IPE |
| 7. BSIA0 | Cтатив содержит многочастотные сигнальные PPSMF | 2 | Указать количество SMF |
| 8. BSIA1 | Статив содержит устройства сигнализации по 16- му каналу PPSVV | 2 | Указать количество SVV |
| 1. BSIB11 | Статив содержит устройства сигнализации по 16- му каналу и сигнальные устройства для испытаний PPSME | 2 | Указать количество SME |
| 10. BTSA | Статив коммутационного поля с маркером содержит 4 блока временного коммутатора GT, периферийный программный маркер РРМ и адаптер приема-передачи (перекодировщик) TR | 1 |  |
| 11. BTSC | Статив коммутационного поля без пространственного содержит блоки 4 GT, PPMR, TR |  |  |
|  |  |  |  |
| 12. BUC | Стативы УВК содержат ТЭЗы синхронной памяти MS, асинхронной памяти МА, центрального процессора | 1 |  |
| 13. BMC -MA |  | 1 |  |
| 14. BPER - AL | Статив периферии с AL- TTV | 1 |  |
| 15. BPER | Статив периферии | 1 |  |

Примечание. Число остальных стативов на станции постоянно и равно 1. (BH, BSUP).

**3.2 Размещение оборудования в автозале**

***3.2.1 Требования к размещению оборудования в автозале***

При размещении оборудования в автозале должны соблюдаться следующие требования:

1) главный проход должен быть организован со стороны расположения шкафов распределения энергий;

2) ширина главного прохода должна быть не менее 1200 мм, бокового- не менее 1000 мм;

3) число стативов в ряду не может быть более 10 из-за ограниченного числа автоматов (по 10 шт) в щитах рядовой защиты ЩРЗ;

4) расположение стативов в ряду одностороннее;

5) шаг расположения рядов 1500 мм;

6) УВК должен устанавливаться в первом ряду;

7) ряд УВК по возможности должен быть приближен к телетайпной;

8) должна соблюдаться последовательная установка без смешивания коммутационного оборудования, оборудование КСЛ и абонентских концентраторов;

9) ряды абонентских концентраторов должны быть по возможности приближены к кроссу.

**3.3 Требования техники безопасности**

***3.3.1 Эксплуатационный режим***

Оборудование МТ-20/25 рассчитано на установку в станционных отапливаемых помещениях. Для отвода тепла, выделяемого при работе оборудования комплекса, должна предусматриваться приточно-вытяжная вентиляция и кондиционирование.

Система приточно-вытяжной вентиляции должна обеспечивать в автозале температуру (24+- 4) С, что соответствует санитарным нормам.

Эксплуатация допускается при температуре 15...35 С, относительной влажности 35...80%, атмосферным давлением 720...780 мм.рт.ст. Наиболее оптимальным является режим со следующими параметрами:

температура, С 19...21

относительная влажность, % 62...66

атмосферное давление, мм.рт.ст. 720...780

***3.3.2 Требования к помещению автозала***

Помещение автозала должно удовлетворять следующим дополнительным требованиям:

1) дверные и оконные проемы плотно закрываются и защищают помещение от проникновения пыли и газов;

2) исключается попадание прямых солнечных лучей на оборудование;

3) бетонные поверхности должны быть окрашены;

4) пол покрыт антистатическим линолеумом;

5) неровности пола не должны превышать 1,5 см.;

6) автозал должен иметь фальшполый или специальные короба для подачи воздуха под стативы.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе написания курсового проекта были рассмотрены вопросы проектирования РАТС на базе оборудования АТСЭ МТ20/25. Был разработан проект для ГТС, на которой действуют АТСДШ, АТСК, АТСЭ. На этой РАТС реализован сетевой узел для перехода между аналоговыми и цифровыми сетями. Связь между абонентами цифровой сети устанавливается по «цифровому» шнуру. При связи абонентской сетей разного типа происходит один переход А-Ц, который может проводиться либо на аппаратуре сетевого узла, либо на аналоговой коммутационной станций.

При выполнений проекта была разработана структурная схема проектируемой АТСЭ, рассчитана телефонная нагрузка. Целью ее расчета является определение интенсивности нагрузки, ее распределение по направлениям связи, а также оценка интенсивности нагрузки на различные виды оборудования. Так же был определен объем основного оборудования, комплектация стативов, необходимым для работы предприятия связи.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Катунин Г.П., Мефодьева Г.Д. Оформление студенческих работ: Учебное пособие. – Новосибирск: Издательство СибГУТИ, 2000 (Екатеринбург: Издательство УрТИСИ ГОУ ВПО «СибГУТИ»). – 88с.

2. МТ 20/25. Электронная автоматическая телефонная станция/ Под ред. Шарипова Ю. К. – М.: Радио и связь, 1992.