

Пример расчета контрольной работы

1. Расчет шлюза доступа и коммутатора доступа в сети в NGN

Заполним таблицу исходных данных. (Заполняется для своего варианта см. приложение 1)

Таблица 1

Исходные данные

Величина	Значение
$N_{\text{ОбИИ}}$	5000 абонентов
N_{ISDN}	500 абонентов
N_{SH}	100 абонентов
I	8 LAN
N_{i_lan}	40 абонентов
K	3 УПАТС
N_{k_pbx}	100 абонентов
J	2 сети доступа
N_{j_V5}	90 абонентов
L_{MEGACO}	150 байт
N_{MEGACO}	10 сообщений
L_{v5ua}	145 байт
N_{v5ua}	10 сообщений
L_{iua}	155 байт
N_{iua}	10 сообщений
L_{sh}	140 байт
N'_{sh}	10 сообщений
L_{mgcp}	150 байт
N_{mgcp}	10 сообщений

1.1. Определим нагрузку, поступающую от различных абонентов на шлюз доступа. (Эрл)

Общая нагрузка от абонентов ТфОП:

$Y_{\text{тфоп}}$ – общая нагрузка, создаваемая абонентами ТфОП, и поступающая на шлюз доступа:

$$Y_{\text{тфоп}} = N_{\text{тфоп}} \cdot y_{\text{тфоп}}; \quad (1)$$

Y_{ISDN} – общая нагрузка, создаваемая абонентами ISDN и поступающая на шлюз доступа:

$$Y_{\text{ISDN}} = N_{\text{ISDN}} \cdot y_{\text{ISDN}}; \quad (2)$$

Y_{j_v5} – оошая нагрузка, создаваемая оборудованием доступа j , подключенным через интерфейс V5:

$$Y_{j_v5} = N_{j_v5} \cdot y_{j_v5}; \quad (3)$$

Общая нагрузка, создаваемая оборудованием сетей доступа, подключенным через интерфейс V5, равна:

$$Y_{V5} = \sum_{j=1}^J Y_{j_v5} = y_{i_v5} \cdot \sum_{j=1}^J N_{j_v5}; \quad (4)$$

Y_{m_pbx} – нагрузка, создаваемая УПАТС m , подключенным по PRI:

$$Y_{m_PBX} = N_{m_PBX} \cdot y_{m_PBX}; \quad (5)$$

Общая нагрузка, создаваемая оборудованием УПАТС:

$$Y_{PBX} = \sum_{m=1}^M Y_{m_PBX} = y_{m_PBX} \cdot \sum_{m=1}^M N_{m_PBX}. \quad (6)$$

Если шлюз реализует функции резидентного шлюза доступа, шлюза доступа и транкингового шлюза подключения УПАТС, то общая нагрузка, поступающая на шлюз:

$$Y_{GW} = Y_{\text{тфоп}} + Y_{\text{ISDN}} + Y_{v5} + Y_{pbx} \quad (7)$$

1.2. Выбор оборудования.

Для нашего примера выберем оборудование некоторого «Производителя1», у которого по техническим спецификациям максимальное количество портов (ТфОП) $POTS = 2000$, портов $ISDN = 500$, портов для подключения $V5 = 5$, количество портов для подключения $PBX = 3$.

Исходя из количества портов различных типов, необходимо поставить 3 шлюза. Схема распределения подключения абонентов приведена на рис. 1

Для каждого из сетевых элементов составим следующую таблицу, в которой проводится сравнение максимальных значений параметров подключения,

предусмотренных для этого оборудования, и того реального количества подключенных абонентов, которое мы рассчитываем осуществить.

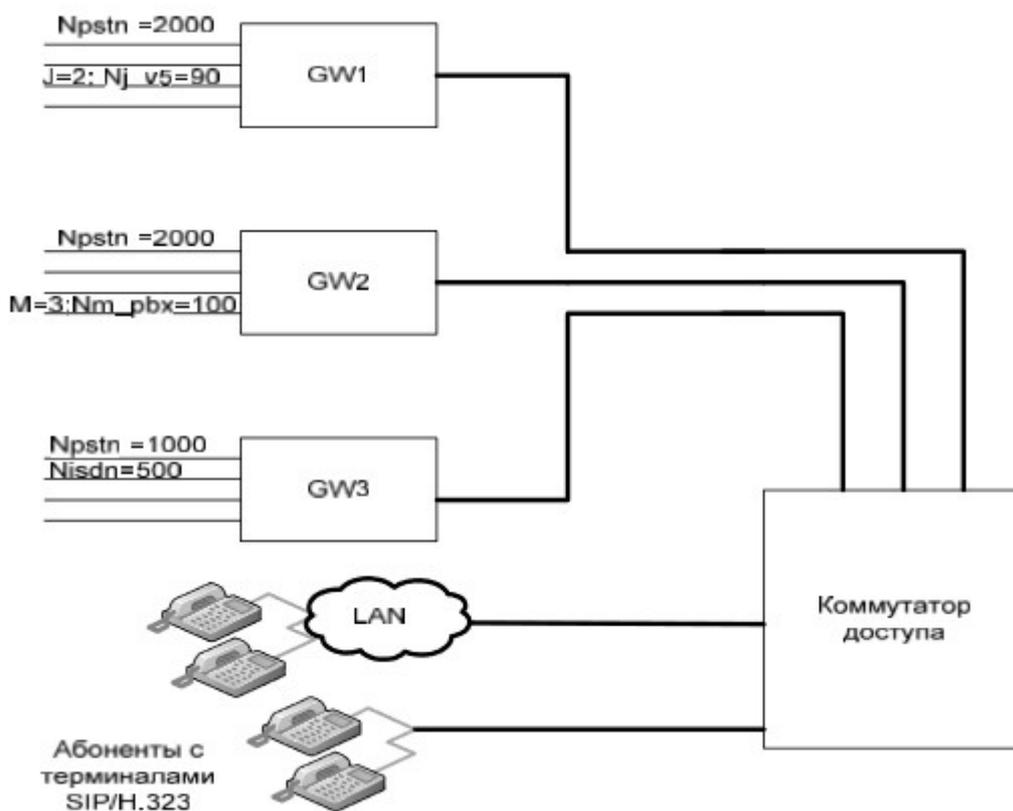


Рис. 1. Распределение подключения абонентов

Для шлюза GW1

Количество портов	Значение для оборудования фирмы «Производитель 1»	Подключено портов (согласно заданию)
Количество портов для POTS	2000	2000
Количество портов ISDN	500	0
Количество портов PRI	3	0
Количество портов V5	5	2

Для шлюза GW2

Количество портов	Значение для оборудования фирмы «Производитель 1»	Подключено портов (согласно заданию)
Количество портов для POTS	2000	2000
Количество портов ISDN	500	0
Количество портов PRI	3	3
Количество портов V5	5	0

Для шлюза GW3

Количество портов	Значение для оборудования фирмы «Производитель 1»	Подключено портов (согласно заданию)
Количество портов для POTS	2000	2000
Количество портов ISDN	500	500
Количество портов PRI	3	0
Количество портов V5	5	0

В качестве коммутатора доступа выберем оборудование «Производитель 2». Составим для него аналогичную таблицу.

Параметр	Значение для оборудования фирмы «Производитель 2»	Что подключено (согласно заданию)	Подключено портов (согласно заданию)	Всего занято портов
Количество портов	300	MG	3	111
		Абоненты SIP/H.323	100	
		LAN	8	

При таком распределении подключения абонентов по шлюзам появляется возможность покупать меньше разнотипных плат в каждый отдельный шлюз, что приводит к уменьшению стоимости проекта.

1.3. Определим скорости, с которыми будет передаваться пользовательская информация при условии использования кодеков разных типов:

Для рассматриваемого варианта задано следующее процентное соотношение использования различных кодеков:

- 20% вызовов –кодек G.711,
- 20% вызовов –кодек G.723 I/r,
- 30% вызовов –кодек G.723 h/r,
- 30% вызовов –кодек G.729 A.

Полоса пропускания, которая понадобится для передачи информации (кбит/с) *(рассчитываем для каждого кодека)*

$$V_{trans_cod} = k \cdot V_{COD_m} \quad (8)$$

Для кодека G. 711

Для кодека G. 723.1 I/r

Для кодека G. 723.1 h/r

Для кодека G. 729

1.4. Рассчитаем, какая нагрузка поступает на каждый шлюз.

В данном примере подробно приведем подробный расчет только для одного шлюза. Расчеты для остальных шлюзов будут идентичны. В контрольной работе должны быть приведены полностью все расчеты. (Расчёт производим, согласно выбранному оборудованию, используем для расчета свои данные.)

1 шлюз

$$Y_{GW_1} = Y_{PSTN} + Y_{v5} = y_{PSTN} \cdot N_{PSTN} + y_{v5} \cdot N_{v5} = 200 + 144 = 344 \text{ Эрл.}$$

При этом данная нагрузка обрабатывается разными кодеками, их процентное соотношение было приведено выше.

Для кодека G. 711

$$Y_{GW_1} = 344 \cdot 0,2 = 68,8 \text{ эрл.}$$

Для кодека G. 723.1 I/r

$$Y_{GW_1} = 344 \cdot 0,2 = 68,8 \text{ эрл.}$$

Для кодека G. 723.1 h/r

$$Y_{GW_1} = 344 \cdot 0,3 = 103,2 \text{ эрл.}$$

Для кодека G. 729

$$Y_{GW_1} = 344 \cdot 0,3 = 103,2 \text{ эрл.}$$

Рассмотрим СМО с потерями.

Пользуясь калькулятором Эрланга, определим число соединений, необходимое для обслуживания нагрузки, обрабатываемой кодеком определенного типа (x) , с условием что ρ (вероятность потери вызовов) = 0,25:

Для кодека G. 711: $X=55$;

Для кодека G. 723.1 l/r: $X=55$;

Для кодека G. 723.1 h/r: $X=81$;

Для кодека G. 729: $X=81$.

Определим транспортный поток на выходе кодека: (кбит/с)

$$V_{c_i} = V_{trans_cod_i} \cdot N.$$

Транспортный поток на выходе кодека G. 711:

$$V_{C(G_711)} = 55 \cdot 107,2 = 5896 \text{ (кбит/с)}.$$

Для других кодеков рассчитываем потоки аналогично:

Определим транспортный поток на выходе первого шлюза: (кбит/с)

$$V_{GW} = \sum_{i=1}^L V_{c_i} \quad (10)$$

$$V_{GW_1} = 5896 + 1302,4 + 1395,225 + 4147,2 = 12740,9 \text{ (кбит/с)}.$$

Нанесем полученные результаты на схему шлюза (рис. 2).

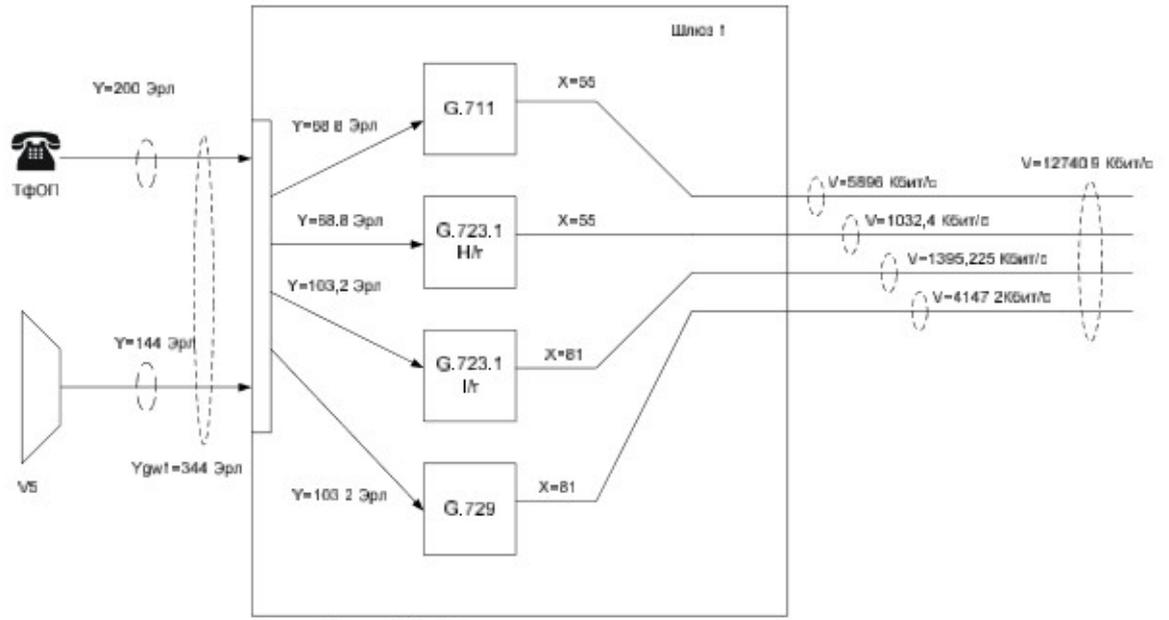


Рис. 2. Результаты расчета

Рассчитаем аналогично для остальных 2-х шлюзов и получим:

$$V_{GW_2} = 16010,1 \text{ (кбит/с);}$$

$$V_{GW_3} = 7603,44 \text{ (кбит/с).}$$

1.5. Рассчитаем общий транспортный поток в интерфейсе подключения шлюзов к коммутатору доступа:

$$V = \sum_{j=1}^M V_{GW_j}, \quad (11)$$

Рассмотрим СМО с ожиданием.

На вход СМО с ожиданием со шлюза поступают пакеты с интенсивностью λ . Определим λ для каждого вида кодека:

$$\lambda = \frac{V_{trans_cod}}{L_{packet_cod}}, \quad (12)$$

$$\begin{aligned}\lambda_{G.711} &= 107,2/134 = 0,8; \\ \lambda_{G.723.1} \cdot I / r &= 0,32; \\ \lambda_{G.723.1} \cdot h / r &= 0,22; \\ \lambda_{G.711} &= 0,8.\end{aligned}$$

Определим общую интенсивность поступления пакетов в канал:

$$\lambda = \sum_{i=1}^N \lambda_i, \quad (13)$$

$\lambda =$

Зная величину задержки S и интенсивность поступления заявок, определим интенсивность обслуживания заявок в канале:

$$S^{(1)} = \frac{1}{\mu - \lambda}, \quad (14)$$

$\mu =$

Рассчитав значения интенсивности поступления и обслуживания заявок, определим нагрузку канала:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}. \quad (15)$$

$\rho =$

Зная транспортный поток, поступающий в канал и зная, что этот поток должен загрузить канал на величину ρ , определим общую требуемую пропускную способность канала τ : (кбит/с)

$$\tau = \frac{V}{\rho}. \quad (16)$$

$\tau =$

1.6. Рассчитаем общее количество абонентов, подключенных при помощи сетей LAN, PBX и V5:

$$\begin{aligned}N_{V5} &= J \cdot N_{j_{V5}}, \\ N_{PBX} &= M \cdot N_{m_{V5}}, \\ N_{LAN} &= I \cdot N_{i_{LAN}},\end{aligned}$$

1.7. В коммутаторе доступа для обмена сообщениями протокола MEGACO, используемого для управления шлюзом, должен быть предусмотрен транспортный ресурс, который определяется формулой: **(бит/с)**

$$V_{MEGACO} = k_{sig} [(P_{\hat{I}\hat{I}} \cdot N_{\hat{I}\hat{I}} + P_{ISDN} \cdot N_{ISDN} + P_{V5} \cdot N_{V5} + P_{PBX} \cdot N_{PBX}) L_{MEGACO} \cdot N_{MEGACO}] / 450,$$

1.8. Для передачи сигнальной информации с целью обслуживания вызовов различных типов требуются следующие размеры полосы пропускания: **(бит/с)**

$$V_{ISDN} = (P_{ISDN} \cdot N_{ISDN} \cdot L_{IUA} \cdot N_{IUA}) / 90, \quad (21)$$

$$V_{V5} = (P_{V5} \cdot N_{V5} \cdot L_{V5UA} \cdot N_{V5UA}) / 90, \quad (22)$$

$$V_{PBX} = (P_{PBX} \cdot N_{PBX} \cdot L_{IUA} \cdot N_{IUA}) / 90, \quad (23)$$

$$V_{SH} = (P_{SH} \cdot N_{SH} \cdot L_{SH} \cdot N_{SH}) / 90, \quad (24)$$