

Міністерство освіти і науки України
«Київський фаховий коледж зв'язку»

РОБОЧИЙ ЗОШИТ
ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ
З ПРЕДМЕТА «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ ТА РОЗПОДІЛУ
ІНФОРМАЦІЇ»



Квятковська А. О.

Робочий зошит для індивідуальної роботи з предмета «Системи комутації та розподілу інформації». Київський фаховий коледж зв'язку. Київ. 2023, 61с.

У зошиті автором розроблені завдання, теоретичний та практичний матеріал для проведення занять за допомогою змішаної, дистанційної чи очної форми навчання здобувачів освіти за спеціальністю 172 - Телекомунікації та радіотехніка з предмета «Системи комутації та розподілу інформації».

Розглянуті питання взаємозв'язку первинних і вторинних мереж електрозв'язку. Надається характеристика інформаційної, телекомунікаційної мережі та способи комутації. Розглянута характеристика та принципи організації побудови телефонних мереж та різних типів станцій: аналогових та цифрових. Наводяться принципи функціонування мережі інтегрального обслуговування, синхронних режимів передавання. Наведені основні принципи функціонування зв'язку за технологією АТМ.

Робочий зошит призначений для студентів, які навчаються за спеціальністю 172 - Телекомунікації та радіотехніка, та може бути корисним для студентів всіх форм навчання.

Розглянуто на засіданні циклової комісії «Кібербезпеки, телекомунікацій та радіотехніки». Протокол № __ від «__» _____ 2023 р. та затверджено до друку.

Рекомендовано для використання методичною радою коледжу, протокол №3 від 17.05.2023р.

РЕЦЕНЗЕНТИ

Харлай Л.О.

к.т.н., доцент,

Голова ЦК кібербезпеки, телекомунікацій та радіотехніки

Київського фахового коледжу зв'язку

Одарченко Р.С.

д.т.н, професор

завідувач кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Національного авіаційного університету



Голова методичної ради
Володимир ШМАТКО

Київ, 2023

РЕЦЕНЗІЯ

на робочий зошит з предмета
«Системи комутації та розподілу інформації»
Автор - Квятковська Анна Олегівна,
викладач вищої категорії циклової комісії кібербезпеки,
телекомунікацій та радіотехніки
Київського фахового коледжу зв'язку,
аспірантка УМО НАПН України

Даний робочий зошит розроблений для аудиторних, практичних та самостійних робіт здобувачів освіти за спеціальністю 172 - Телекомунікації та радіотехніка з предмета «Системи комутації та розподілу інформації».

Робочий зошит дозволяє здійснити перевірку засвоєного теоретичного матеріалу здобувачів освіти.

Робочий зошит складається з розділів, які відповідають змісту робочої програми. Аналіз логічно-структурної схеми показує, що робочий зошит розроблений з дотриманням всіх вимог і враховує логічну послідовність викладання дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації».

Варто зазначити, що дана розробка повністю відповідає навчальній програмі вивчення дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації» та сформованим компетенціям, відповідно до ОПП спеціальності.

Метою запровадження робочого зошита в навчальний процес є підвищення теоретичного та практичного рівнів знань майбутніх фахівців з телекомунікацій.

Розробка може бути використана для проведення лекційних, практичних та самостійних робіт в процесі змішаного, дистанційного та очного навчання майбутніх фахівців за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка.

Зошит призначений для узагальнення, систематизації, поглиблення й закріплення здобутих у закладах фахової передвищої та вищої освіти знань.

Має вагомий потенціал для якісного навчання майбутніх фахівців з телекомунікацій та рекомендується до впровадження в освітній процес закладу фахової передвищої освіти «Київський фаховий коледж зв'язку»

РЕЦЕНЗЕНТ

к.т.н., доцент,
Голова ЦК кібербезпеки,
телекомунікацій та
радіотехніки
Київського фахового
коледжу зв'язку



Людмила ХАРЛАЙ

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 1. КІНЦЕВІ ПРИСТРОЇ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ	7
Тема 1.1. Електроакустичні перетворювачі, мікрофони, телефони. Основні характеристики мікрофону, телефону. Функції.	7
Теоретичні відомості.....	7
Завдання 1.....	8
Завдання 2.....	9
Завдання 3.....	10
Відповіді на тестові запитання:	10
Тема 1.2. Принципи побудови аналогових систем комутації. Побудова АТСК, поняття регістрів та маркерів. Пристрої управління та пристрої комутації. Побудова реле та комутаційних полів	11
Теоретичні відомості.....	11
Завдання 1.....	12
Завдання 2.....	13
Завдання 1.....	16
Завдання 2.....	17
Практична робота 1. Багатократні координатні з'єднувачі.....	17
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 2. ЦИФРОВІ АБОНЕНТСЬКІ МЕРЕЖІ ISDN	20
Тема 2.1. Цифрові абонентські лінії. Основні види доступу, первинний та базовий. Структурні схеми, структурні блоки	20
Теоретичні відомості.....	20
Завдання 1.....	21
Завдання 2.....	21
Завдання 3.....	22
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 3. СИНХРОНІЗАЦІЯ В СИСТЕМАХ КОМУТАЦІЇ	23
Тема 3.1. Асинхронна передача	23
Теоретичні відомості.....	23
Завдання 1.....	24
Тема 3. 2. Синхронна передача	24
Теоретичні відомості.....	24
Завдання 1.....	26
Завдання 2.....	26
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 4. СТРУКТУРА ТМЗК ТА НУМЕРАЦІЯ.....	27
Тема 4.1. Рівні ієрархії в ТМЗК.....	27
Теоретичні відомості.....	27
Практична робота 2. Побудова МТМ з 6, 7-значною нумерацією	30
Завдання на самостійне опрацювання.	31
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 5. ПРИНЦИПИ ЦИФРОВОЇ КОМУТАЦІЇ ТА АБОНЕНТСЬКІ МОДУЛІ ЦСК.....	33
Тема 5.1. Принципи часової, просторової та часово-просторової комутації	33
Теоретичні відомості.....	33
Завдання 1.....	34
Завдання на самостійне опрацювання.	35
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 6. ЦИФРОВІ АТС, СТРУКТУРА, ПРИНЦИП ДІЇ, ВИКОРИСТАННЯ	36
Тема 6. 1. ЦАТС типу EWSD	36
Теоретичні відомості.....	36
Завдання 1.....	38
Завдання 2.....	38
Завдання 3.....	38

Завдання 4.....	39
Завдання 5.....	40
Для самостійного опрацювання.....	40
Тема 6.2. ЦАТС типу Alcatel	42
Теоретичні відомості.....	42
Завдання 1.....	43
Завдання 2.....	43
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 7. ВИДИ КОМУТАЦІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ	45
Тема 7.1. Комутація каналів.....	45
Теоретичні відомості.....	45
Завдання 1.....	46
Завдання 2.....	46
Тема 7.2. Комутація пакетів	47
Теоретичні відомості.....	47
Завдання 1.....	48
Завдання 2.....	48
РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 8. IP ТЕЛЕФОНІЯ. ОСОБЛИВОСТІ, ПЕРЕВАГИ.....	49
Тема 8.1. Загальні відомості. Принципи побудови.....	49
Теоретичні відомості.....	49
Завдання 1.....	51
Тема 8.2. Побудова мереж по протоколу H.323	51
Теоретичні відомості.....	51
Завдання 1.....	52
Тема 8.3. Побудова мереж по протоколу SIP	53
Теоретичні відомості.....	53
Завдання 1.....	55
Завдання 2.....	56
Завдання 3.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	57
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	58
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	59

АНОТАЦІЯ

В робочому зошиті автором розроблені завдання для індивідуальної роботи здобувачів освіти за спеціальністю 172 – «Телекомунікації та радіотехніка». Предметом вивчення навчальної дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації» є вивчення комутаційних технологій в системах розподілу інформації, методів комутації, узагальненої архітектури СРІ з точки зору функціональних підсистем, принципів побудови сучасних ЦСК, особливостей використання ЦСК з комутацією каналів та ЦСК з підсистемою комутації пакетів на телекомунікаційних мережах, функціональної архітектури системи сигналізації СКС №7, методик проектування телефонних мереж загального користування.

Основна мета індивідуальних робіт з використанням робочого зошита

- ❖ Вивчити:
 - Основні поняття комутації приладів електрозв'язку, розподілу інформації.
- ❖ Сформувати:
 - базові знання сфери комунікаційних мереж.
- ❖ Освоїти:
 - Будову автоматичних телефонних станцій, з призначення блоків, їх структурою та принципами роботи.
 - Будову цифрових систем комутації, з призначення блоків, їх структурою та принципами роботи.
- ❖ Оволодіти:
 - Методами розрахунків телефонного навантаження, обладнання на станції, застосування концентраторів та визначення кількості таксофонів, абонентів при включенні концентратора.

РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 1. КІНЦЕВІ ПРИСТРОЇ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ

Тема 1.1. Електроакустичні перетворювачі, мікрофони, телефони. Основні характеристики мікрофону, телефону. Функції.

Теоретичні відомості

Основу телефонного зв'язку складають процеси перетворення звукових коливань (голосу) в електричні сигнали і назад. При цьому необхідно, щоб форма акустичного сигналу була б точно відображена формою електричного сигналу і навпаки. Отже, на обох кінцях сполучного тракту необхідно мати пристрої, які здійснювали б ці перетворення. Таким перетворювачем при телефонному зв'язку є телефонний апарат (ТА).

Мовні сигнали, отримані від джерела інформації, передаються навколишнім повітрям у вигляді звукових хвиль і надходять на вугільний мікрофон телефонного апарату. Під впливом звукових хвиль вугільний порошок піддається механічній дії, відбувається зміна його опору, що призводить до модуляції постійного струму мікрофона (величина постійного струму становить кілька десятків міліампер). Частота модуляції змінного струму відповідає частотам мовного сигналу. На приймальному кінці змінний модульований сигнал зазнає зворотнього перетворення за допомогою електромагнітного телефонного капсуля і у вигляді звукового сигналу надходить в слуховий канал слухачеві.

Спектр низькочастотного каналу становить _____

Для передачі інформації в цифровій формі використовується система передачі ІКМ-30/32 з _____ мовними каналами, одним каналом _____ і одним каналом _____, яка має такі характеристики:

Загальна кількість організованих каналів – _____

Частота дискретизації $F_d =$ _____ кГц.

Період одного циклу $T =$ _____ мкс.

Тривалість каналного інтервалу дорівнює

$$\tau_{ик} = \frac{T}{32} = \frac{125}{32} = 3,92 \text{ мкс}$$

Число елементів кода в групі $n=8$;

число рівнів квантування $2^n = 256$.

Час передачі одного елементного коду: $\tau_{ук} = \frac{\tau_{ук}}{n} = 0,49 мкс$

$$f_s = f * k * n = 8 кГц * 32 * 8 = 2048 кГц$$

На рисунку 1.1.1. зображений простий електромеханічний телефонний апарат (ТА).

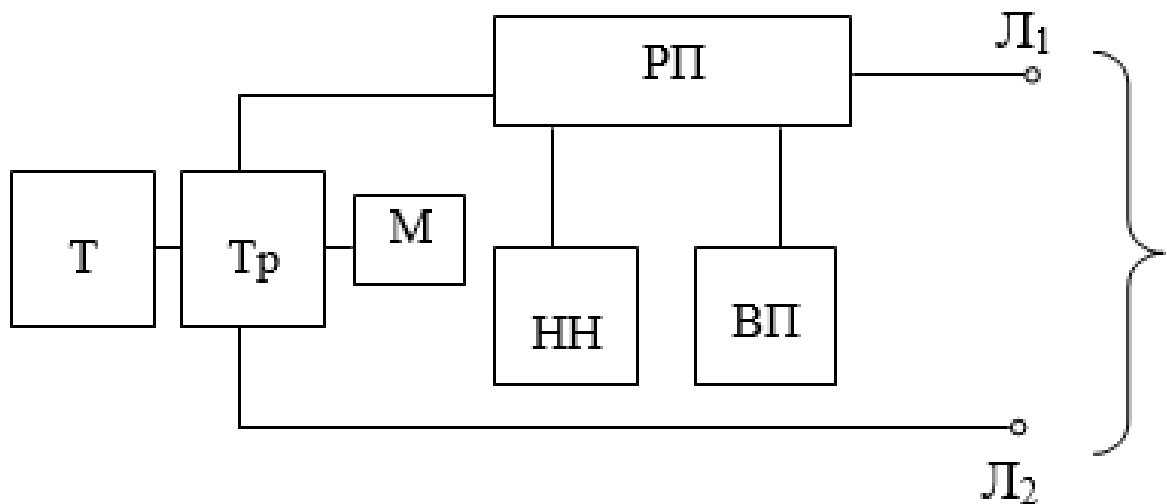


Рис.1.1.1. Блок схема телефонного апарата

Завдання 1.

Підписати елементи в схемі побудови телефонного апарату.

- Т – це _____
- Тр – це _____
- М – це _____
- РП – це _____
- НН – це _____
- ВП – це _____

Принцип дії вугільного мікрофону базується на _____

На рисунку 1.1.2 представлена схема вугільного мікрофону.

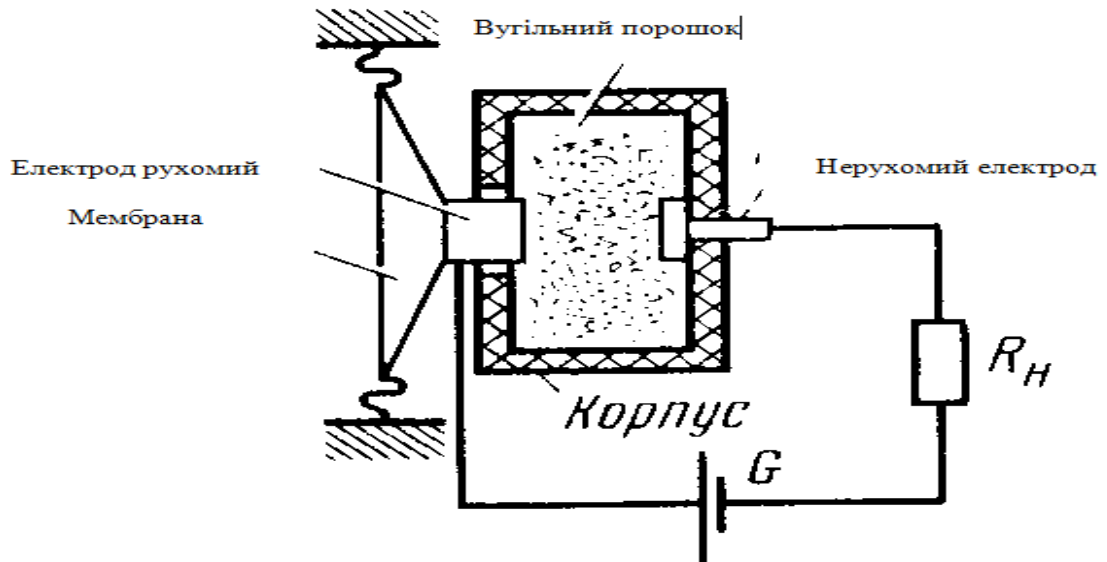


Рис.1.1.2. Структура вугільного мікрофону

Принцип дії телефону базується на _____

На рисунку 1. 1.3 представлена принципова схема найпростішого ТА-72 мостового типу.

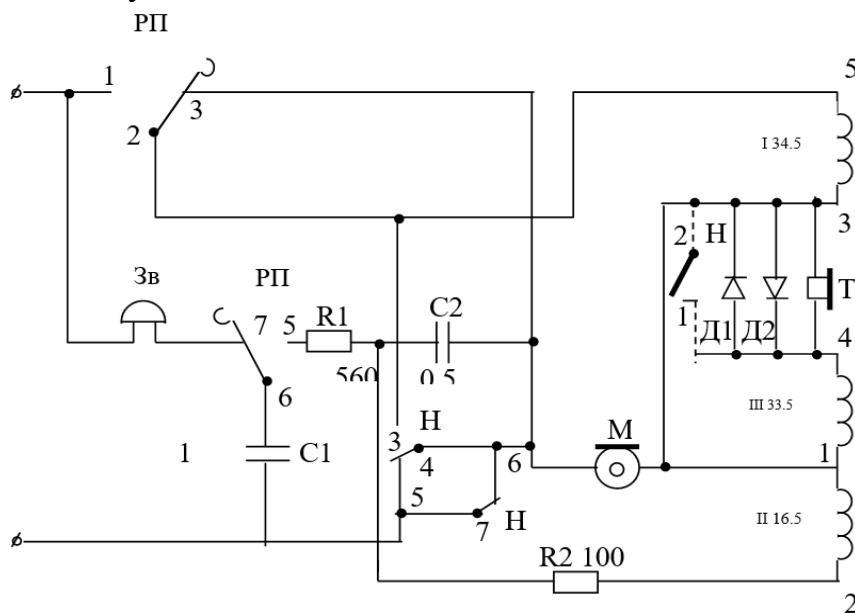


Рис.1.1.3. Принципова схема телефонного апарата

Завдання 2.

Самостійне опрацювання:

1. Записати ланцюг проходження струму для кола ДЗВІНОК

2. Записати ланцюг проходження струму для кола НОМЕРОНАБИРАЧА
 3. Записати ланцюг проходження струму для кола ВИХІДНОЇ РОЗМОВИ
 4. Записати ланцюг проходження струму для кола ВХІДНОЇ РОЗМОВИ
-
-
-
-

Завдання 3.

Самостійне опрацювання:

Відповісти на тестові запитання:

1. Які пристрої є пристроями комутації:

- А. Комутатор
- Б. Комутаційне поле
- В. маркер, реєстр

2. Мікрофон це пристрій, який перетворює:

- А. Сигнали з електричних в акустичні
- Б. Сигнали з акустичних в електричні.

3. ТМЗК це

- А. Телефонна мережа загального користування
- Б. Телефаксна мережа загального користування
- В. Телекомунакаційна мережа загального користування

Тема 1.2. Принципи побудови аналогових систем комутації. Побудова АТСК, поняття регістрів та маркерів. Пристрої управління та пристрої комутації. Побудова реле та комутаційних полів

Теоретичні відомості

Система комутації – комплекс обладнання, призначений для прийому і розподілу інформації за напрямками зв'язку. Замикання або розмикання електричного ланцюга в комутаційному приладі здійснюється комутаційним елементом, який у найпростішому випадку являє собою один контакт на замикання.

Під **комутацією** розуміється будь-який вид переключення електричних ланцюгів (замикання, розмикання, переключення з одного ланцюга на інший). Для реалізації процесу комутації застосовуються комутаційні пристрої

Комутаційним пристроєм називається пристрій, що забезпечує замикання, розмикання і переключення електричних ланцюгів, підключених до його входів і виходів, при надходженні керуючого сигналу. До комутаційного пристрою можуть підключатися лінії з різною **провідністю**, яка визначається кількістю одночасно комутуваних дротів. Для комутації ліній з різною провідністю (дво-, трипровідні тощо) потрібно кілька комутаційних елементів, які об'єднуються в комутаційну групу, елементи якої перемикаються одночасно під впливом керуючого сигналу. В комутаційному пристрої в залежності від числа ліній, які підключаються, може бути встановлено різну кількість комутаційних груп. Сукупність комутаційних груп, що забезпечують комутацію входів і виходів, називається **комутаційним полем пристрою**. Розташування комутаційної групи в комутаційному полі пристрою називається точкою комутації.

На рисунку 1. 2.1. представлена загальна схема комутаційної системи.

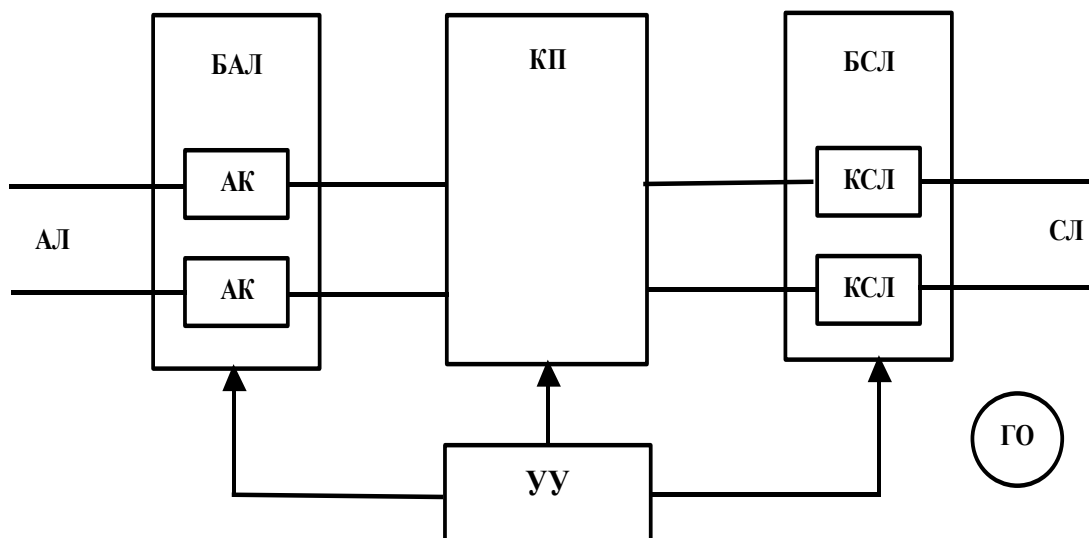


Рис.1.2.1. Схема комутаційної системи

Завдання 1.

Підписати елементи в схемі побудови телефонного апарату.

АЛ-це _____
БАЛ-це _____
АК-це _____
КП-це _____
УУ- це _____
БСЛ-це _____
КСЛ- це _____

Способи встановлення зв'язку також поділяються на два види:

Прямий

Обхідний

Який тип управління представлений на рисунку 1.2.2?

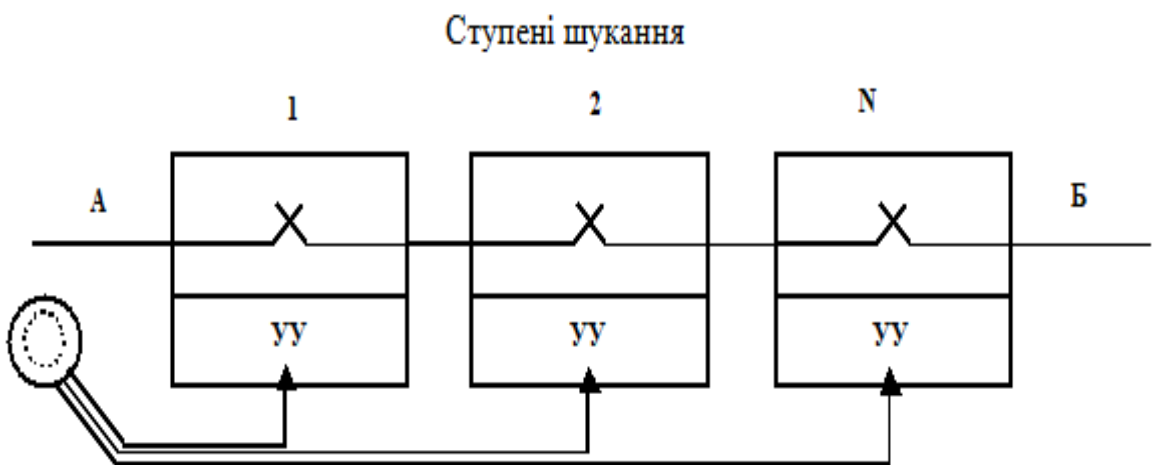


Рис.1.2.2. Схема ступеней шукання та способи управління

Який тип управління представлений на рисунку 1.2.3?

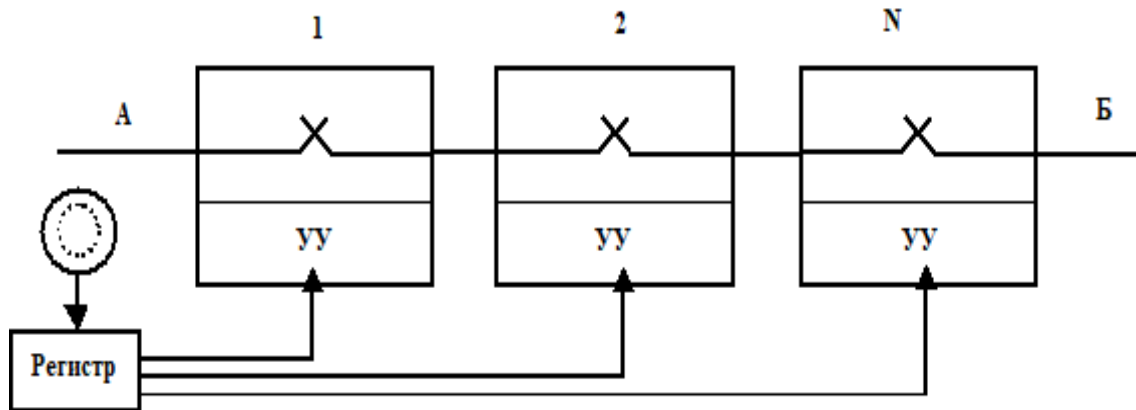


Рис.1.2.3. Схема ступеней шукання та способи управління

Завдання 2.

Записати багаточастотним кодом «2 із 6» цифри 3,5,8

Місцевий ефект. Прослуховування абонентом через телефон свого апарату власної мови при розмові і прослуховування навколишніх шумів називається місцевим ефектом. Власна розмова і навколишні шуми, що впливають на мікрофон (вугільний мікрофон має підсилювальну здатність з коефіцієнтом $K_m = 1000$), через схему та телефон створюють вплив на вухо абонента.

Під адаптацією слуху розуміється властивість вуха пристосовуватися до перевантаження гучних звуків, що також призводить до зниження його чутливості. Прості схеми ТА за принципом побудови розмовної частини схеми можна розділити на апарати з мостовий схемою і компенсаційним принципом зменшення місцевого ефекту.

Спектральні характеристики звуку це: _____

Часові характеристики звуку це: _____

Принцип роботи багатократного координатного з'єднувача БКЗ.
 Для побудови комутаційного поля на координатних АТС використовуються комутаційні прилади – багатократні координатні з'єднувачі, які мають n входів і m виходів, доступних кожному входу. В БКЗ комутація кіл здійснюється шляхом переміщення контактних пружин під впливом якоря електромагніта. Координатна сітка БКЗ утворюється взаємно пересічними вертикалями і горизонталями. У вертикалі включаються входи, горизонталі включаються виходи. У місцях перетину горизонталей і вертикалей створюються точки комутації, що дозволяють з'єднати вхід з будь-яким виходом. Одночасно можуть бути з'єднані лише кілька або всі входи з таким же числом виходів. У якості точок комутації використовуються контактні пружини. Схема багатократного координатного з'єднувача представлена на рисунку 1.2.4, а її координатний вигляд на рисунку 1.2.5

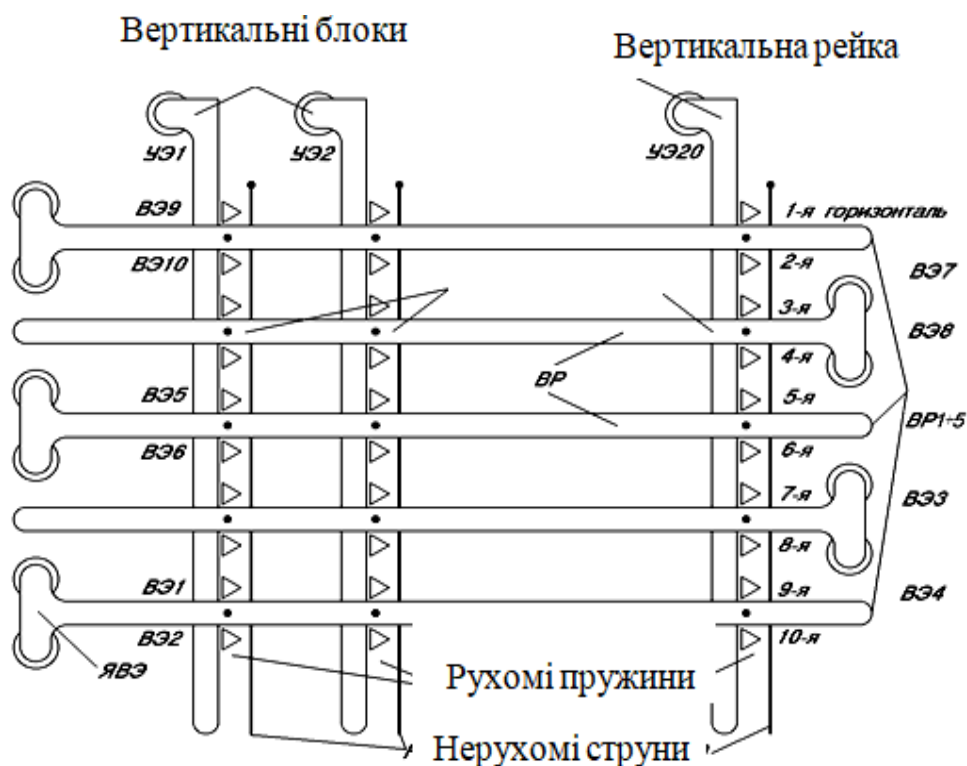


Рис.1.2.4. Багатократний координатний з'єднувач 20*10*6

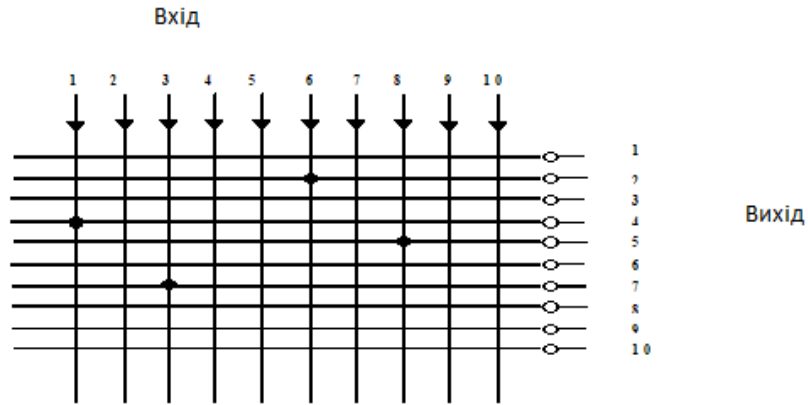


Рис.1.2.5. Принцип роботи багатократного координатного з'єднувача

Електромеханічні шукачі – це пристрої, в яких вхід комутується з виходом механічним контактом ковзання. Розрізняють шукачі типів ШК (кроковий) та ДКШ (декадно-кроковий). Схема крокового шукача представлена на рисунку 1.2.6.

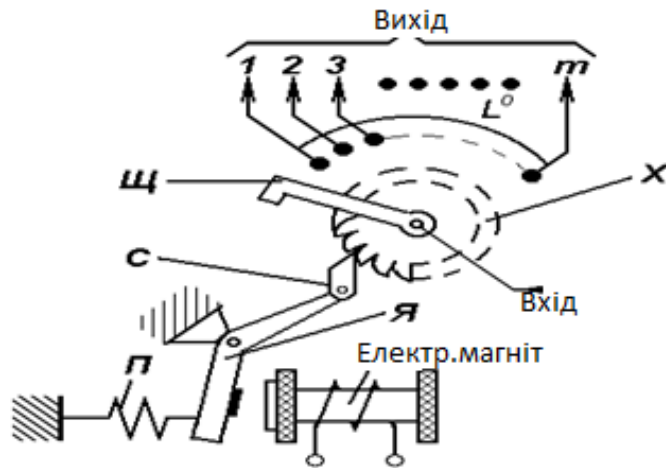


Рис.1.2.6. Схема крокового шукача

ЕМ – електромагніт; *П* – пружини; *Я* – якорь; *Х* – храпове колесо;
Щ – щітки; *С* – рухома собачка.

Щітковий шукач має три основні частини: статор (нерухома частина шукача) або контактне поле, що утворює виходи шукача; ротор (рухома частина) або щітки, які виконують роль входу; рушійний механізм (привід), що переміщає щітки в потрібне положення

При надходженні імпульсу струму в обмотку електромагніту якір, притягуючись до серцевини, забезпечує за допомогою важеля з ведучою собачкою переміщення щіток на один крок. Після закінчення імпульсу

струму якір під дією поворотної пружини П повертається у вихідне положення. Для запобігання щіток від поворотного руху в механізмі шукача є стопорна собачка, западаюча в наступну западину храпового колеса після закінчення кроку руху щіток. При повторному імпульсі якір електромагніту знову притягується, й щітки перейдуть на наступну ламель. Таким чином, в залежності від числа імпульсів, що надійшли в обмотку електромагніту, щітки перемістяться на відповідну кількість кроків і встановляться в певному положенні контактного поля шукача. Основними комутаційними параметрами шукачів є – ємність поля (m) і провідність комутуваних ліній (q).

У комутаційне поле включаються комплекти, які виконують роль інтерфейсів для різних зовнішніх і внутрішньостанційних ліній:

- абонентські комплекти (АК) призначені для підключення абонентської ліній (АЛ) до станції, приймають від абонента лінійний сигнал виклику станції (заняття), видають сигнал «зайнято» в разі недоступності абонента або його відбою;
- шнурові комплекти (вхідні та вихідні - ВШК і ВихШК) призначені для живлення мікрофонів, видачі сигналів посилка виклику ПВ і контроль посилки виклику КПВ, прийому лінійних сигналів відповіді абонента, відбою по лінії викликається і викликуваного абонентів;
- комплекти з'єднувальних ліній (КЗЛ) призначені для підключення ЗЛ від інших станцій;
- приймач набору номера (ПНН) призначений видачі сигналу «Відповідь станції» і для прийому номеру.

Завдання 3.

Описати роботу ступеней шукання.

Ступінь абонентського шукання АШ призначена для _____

Ступінь групового шукання ГШ призначена для _____

Ступінь реєстрового шукання РШ призначена для _____

Феріди це _____

Схема фериду представлена на рисунку 1.2.7.

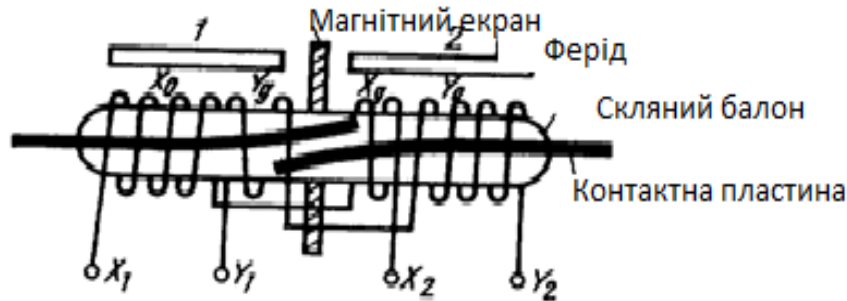


Рис. 1.2.7. Пристрій ферід

Завдання 4.

Дати коротке описання пристроїв:

Геркони це _____

Пояснити пристрій дії геркона та записати його складові:

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-

Практична робота 1. Багатократні координатні з'єднувачі

Мета: Навчитись розраховувати параметри для БКЗ згідно заданого варіанта.

Завдання: Побудувати двохланкову схему комутаційного поля ВП-ВП з застосуванням БКЗ, тип якого вказаний у варіанті. Визначити число комутаторів кожної ланки, число входів та виходів з кожного комутатора. Порахувати число точок комутації та кількість БКЗ на кожній ланці та для схеми вцілому. Схему зобразити в координатному вигляді. Параметр звязності $f=1$. На схемі вміти показувати комутацію будь-якого входу з виходом. Вказати, які магніти спрацьовують при з'єднанні вибраного входу з

вибраним виходом. В таблиці 1.1 вказані початкові дані по варіантах для розрахунків.

Таблиця 1.1.1

Вихідні завдання для побудови та розрахунку багатократних координатних з'єднувачів

	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,14,24	5,15,25	6,16,26	7,17	8,18	9,19	10,20
Тип схеми	50*100*150	20*50*100	60*100*200	50*100*200	40*80*100	20*40*100	30*60*100	40*50*100	40*80*200	60*120*160
Тип БКЗ	10*10	10*10	20*20	10*10	10*20	10*10	10*10	10*10	20*20	10*20

Вказівки до виконання завдання.

В завданні необхідно розрахувати кількість комутаторів на ланках А та В. На схемі показати входи та виходи, схему зобразити в координатному вигляді.

Розглянемо приклад виконання цього завдання для комутаційного блоку ГШ 70*140*200, де 70 – число входів, 140 – проміжних ліній, 200 – виходів із блоку. Використовується БКЗ типу 10*20. Емність вертикалей, які застосовуються на БКЗ рівна 20, тому число виходів із кожного комутатора ланки А $m_A = 20$.

Число комутаторів на ланці А дорівнює $k_A = V_{ab}/m_A = 140/20=7$. Число входів в кожен комутатор ланки А дорівнює $n_A=N/k_A=70/7=10$ Оскільки звязність $f=1$, то $m_A=k_B=20$.

Розрахунки згідно свого варіанту:

$$k_A = V_{ab}/m_A = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$n_A=N/k_A=\underline{\hspace{2cm}}$$

$$f=1, \text{ то } m_A=k_B=\underline{\hspace{2cm}}$$

Визначимо число виходів із одного комутатора на ланці В $m_B= M/k_B = 200/20=10$.

Зобразити схему в координатному вигляді:

Дати відповіді на питання:

1. Призначення багатократного координатного з'єднувача БКЗ

2. На яких станціях використовуються реле? _____

РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 2. ЦИФРОВІ АБОНЕНТСЬКІ МЕРЕЖІ ISDN

Тема 2.1. Цифрові абонентські лінії. Основні види доступу, первинний та базовий. Структурні схеми, структурні блоки

Теоретичні відомості

У стандартах ISDN визначаються базові типи каналів, з яких формуються різні призначені для користувача інтерфейси. В таблиці 2.1.1 представлені основні канали, які використовуються в інтегральній мережі цифрового обслуговування.

Таблиця 2.1.1

Канали, які використовуються в мережі ISDN

Тип	Смуга частот	Описання
A	—	Аналогова телефонна лінія, 4кГц.
B	64 кб/с	Передача даних чи 1 телефонна лінія (1 потік оцифрованого звуку)
C	8/16 кб/с	передача даних
D	16/64 кб/с	Канал поза каналної сигналізації
E	64 кб/с	Внутрішня сигналізація ISDN
H0	384 кб/с	передача даних
H10	1472 кб/с	передача даних
H11	1536 кб/с	передача даних
H12	1920 кб/с	передача даних

PRI має швидкість _____

BRI має швидкість _____

Архітектура мережі ISDN Мережа ISDN складається з наступних компонент:

- мережеві термінальні пристрої (NT, англ. Network Terminal Devices)
- лінійні термінальні пристрої (LT, англ. Line Terminal Equipment)
- термінальні адаптери (TA, англ. Terminal adapters)
- Абонентські термінали

Абонентські термінали забезпечують користувачам доступ до послуг мережі.

Існує два види терміналів: TE1 (спеціалізовані isdn-термінали), TE 2 (неспеціалізовані термінали). TE1 забезпечує пряме підключення до мережі ISDN, TE2 вимагають використання термінальних адаптерів (TA).

На рисунку 2.1.1 предсталена схема побудови цифрової мережі інтегрального обслуговування ISDN

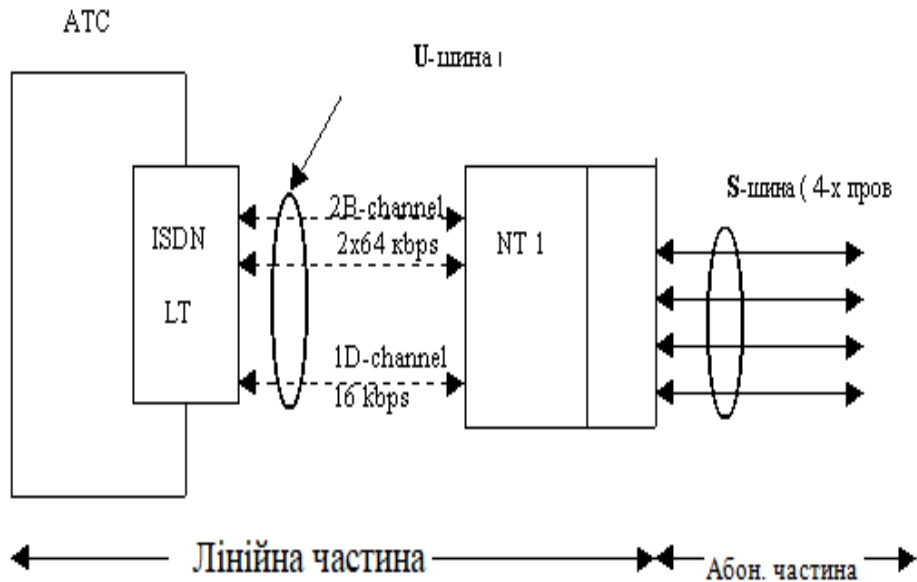


Рис. 2.1.1. Побудова цифрової мережі інтегрального обслуговування

B-ISDN (Broadband ISDN) або широкосмугова ISDN. Це цифрова мережа з комутацією ATM, що працює на швидкостях, що перевищують 2.048 Мбіт/с. ATM дозволяє передавати і комутувати голос, дані, зображення і відео з використанням однієї і тієї ж інфраструктури/

Завдання 1.

Записати переваги ISDN _____

Завдання 2.

Записати недоліки мереж ISDN _____

Завдання 3.

Перегляньте відео для засвоєння пройденого матеріалу.



РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 3. СИНХРОНІЗАЦІЯ В СИСТЕМАХ КОМУТАЦІЇ

Тема 3.1. Асинхронна передача

Теоретичні відомості

АТМ – режим асинхронної передачі. Це мережева технологія, в якій використовують маленькі пакети фіксованої довжини, які називаються чарунками. Технологія АТМ поєднує в собі підходи двох технологій – комутації пакетів і комутації каналів. Від першої вона взяла на озброєння передачу даних у вигляді адресованих пакетів, а від другої – використання пакетів невеликого фіксованого розміру, внаслідок чого затримки в мережі стають більш передбаченими. За допомогою техніки віртуальних каналів, попереднього замовлення параметрів якості обслуговування каналу і пріоритетного обслуговування віртуальних каналів з різною якістю обслуговування вдається домогтися передачі в одній мережі різних типів трафіку без дискримінації.

Існує три типи віртуальних каналів:

- постійні віртуальні канали (permanent virtual circuits – PVC);
- віртуальні канали, що комутуються (switched virtual circuits – SVC);
- інтелектуальні постійні віртуальні канали (smart permanent virtual circuits -SPVC).

Кросова комутація це _____

Основні особливості АТМ:

1. Взаємодія з:
 - локальними мережами;
 - мережею Frame Relay;
 - мережею Internet;
 - телефонною мережею.
2. Топологічна основа АТМ – дворівнева ієрархічна структура, що складається з граничних і магістральних комутаторів;
3. АТМ використовується на ряду з SDH мережею, корпоративною АТМ/Frame Relay Укртелекому і ін;
4. Мережа АТМ підтримує систему нумерації і адресації відповідно до рекомендацій ITU-T E.164 і E.191;
5. Мережа АТМ підтримує підключення і взаємодію з нею користувачів корпоративних і приватних мереж на основі сигналізації E-DSS-2;

6. Мережа АТМ підтримує взаємодію з N-ISDN мережами по сигналізації DSS № 7; для взаємодії з ТМЗК по сигналізаціях СКС №7 і DSS-1 або DSS-2 використовує, як мінімум два сервери сигналізації спільно з концентраторами доступу, що грають роль шлюзів.

Отже, мережа АТМ має місце в інформаційній структурі України, забезпечує необхідний рівень якості обслуговування при передачі інформації. АТМ взаємодіє з різними мережами доступу, як Ethernet, Frame Relay, X.25, xDSL та інші, і використовується на рівні з SDM та DWDM.

Комутація каналів на основі поділу часу

Завдання 1.

Пояснити принцип комутації в мережах з асинхронною передачею.

Недоліки асинхронної передачі

Привести приклади асинхронної комутації в мережах

Тема 3. 2. Синхронна передача

Теоретичні відомості

Синхронна цифрова ієрархія дає змогу організувати універсальну транспортну систему, яка охоплює всі ділянки мережі й виконує функції передавання інформації контролю та керування. Вона розрахована на транспортування сигналів плетіохронної цифрової ієрархії, а також усіх діючих і перспективних служб, у тому числі й широкосмугової цифрової мережі з інтеграцією служб В-ISDN, яка використовує асинхронний спосіб передавання АТМ.

У синхронній цифровій ієрархії використано останні досягнення електроніки, системотехніки, обчислювальної техніки тощо. Її застосування уможлиблює суттєве скорочення обсягу й вартості апаратури,

експлуатаційних витрат, а також тривалості монтажу й налаштування устаткування. Разом з тим її застосування значно підвищує надійність живучість і гнучкість мереж та якість зв'язку.

У мережі синхронної цифрової ієрархії використовується принцип контейнерних перевезень. Сигнали, що підлягають транспортуванню, попередньо розміщуються в стандартних контейнерах. Всі операції з контейнерами відбуваються незалежно від їхнього вмісту. Завдяки цьому досягається прозорість мережі синхронної цифрової ієрархії, тобто можливість транспортування сигналів плезіохронної цифрової ієрархії, потоків АТМ або будь-яких нових сигналів.

Найвищий шар утворює мережу каналів, якими обслуговуються кінцеві користувачі. Групи каналів об'єднуються в групові тракти різних порядків (середній шар), які організуються в лінійні тракти, що належать до нижнього шару фізичного середовища передавання. Нижній шар поділяється на підшар секцій (мультиплексних і регенераційних) та підшар фізичного середовища. На рисунку 3.2.1 представлена схема побудови модуля транспортної мережі.

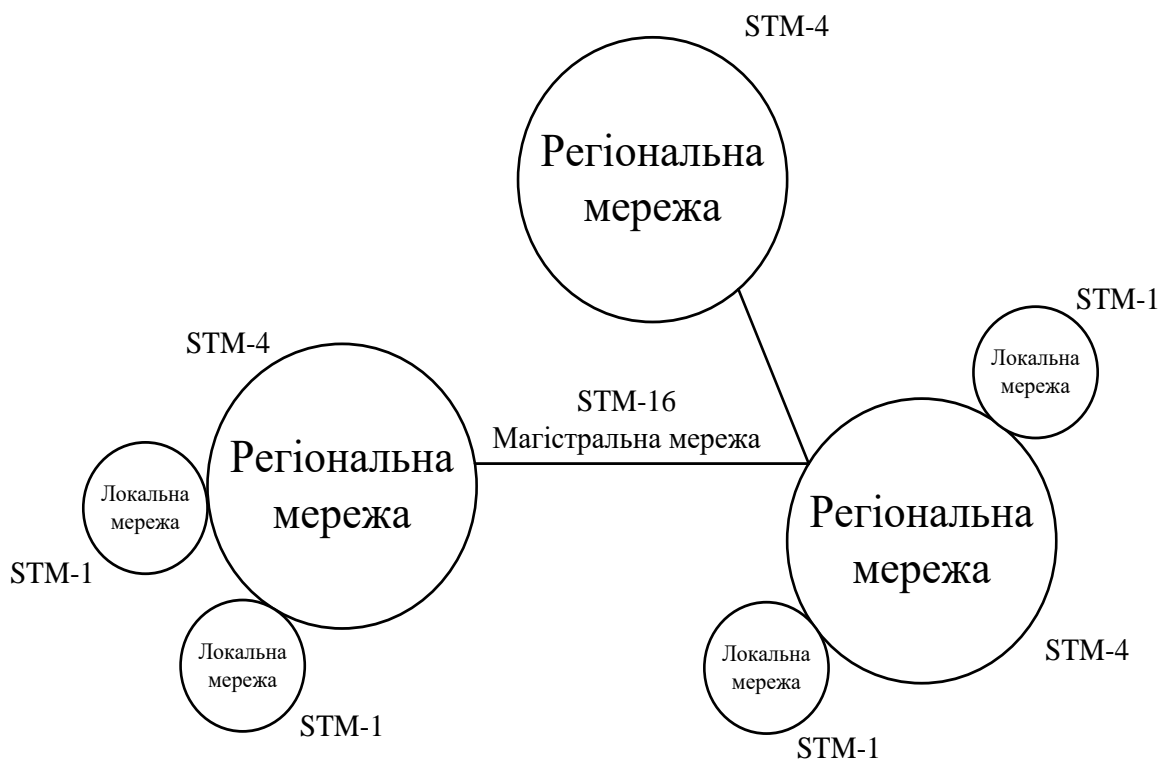


Рис. 3.2.1. Побудова на основі транспортних модулів

На рисунку 3.2.2 представлений приклад побудови комбінованої мережі синхронної та плезіохронної ієрархії.

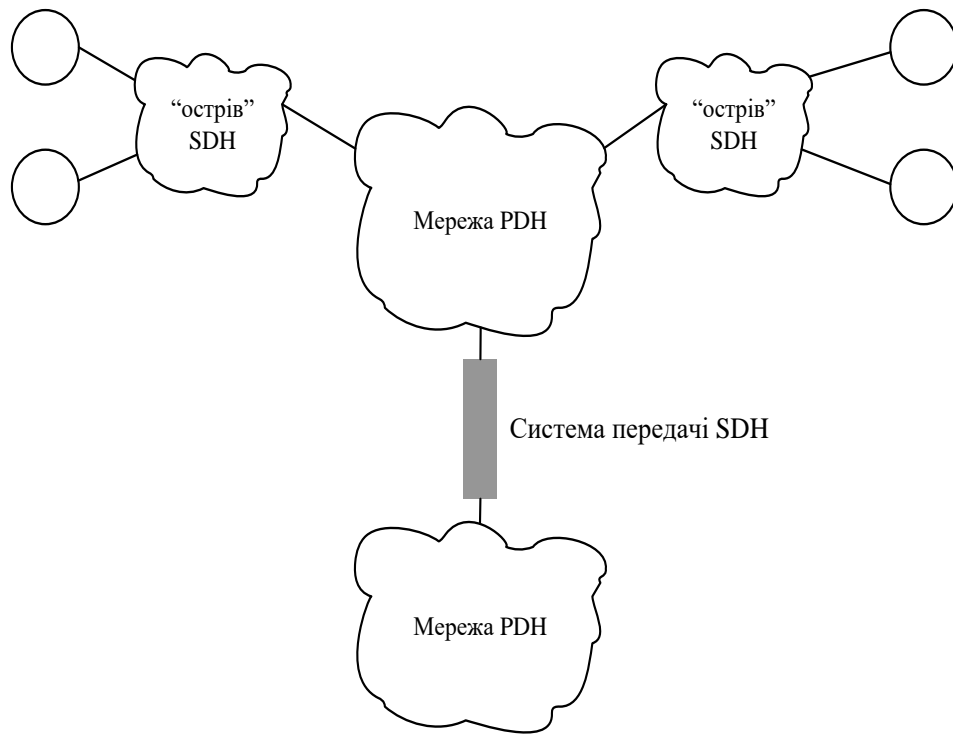


Рис. 3.2.2. Приклад комбінованої первинної мережі плезіохронної та синхронної цифрової ієрархії

Завдання 1.

Записати дані в таблицю 3.2.1

Таблиця 3.2.1

Рівні синхронної ієрархії та швидкості

Рівень ієрархії	SDH	Швидкість
1	STM-	
4	STM-	
16	STM-	
64	STM-	
256	STM-	

Завдання 2.

Зобразити структуру синхронного транспортного модуля STM-1.

|

РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 4. СТРУКТУРА ТМЗК ТА НУМЕРАЦІЯ

Тема 4.1. Рівні ієрархії в ТМЗК

Теоретичні відомості

Нерайонована МТМ.

Найпростішою МТМ є нерайонована МТМ. На такій мережі встановлюється одна телефонна станція, куди включаються абонентські лінії. На рисунку 4.1.1 представлена схема не районованої телефонної мережі

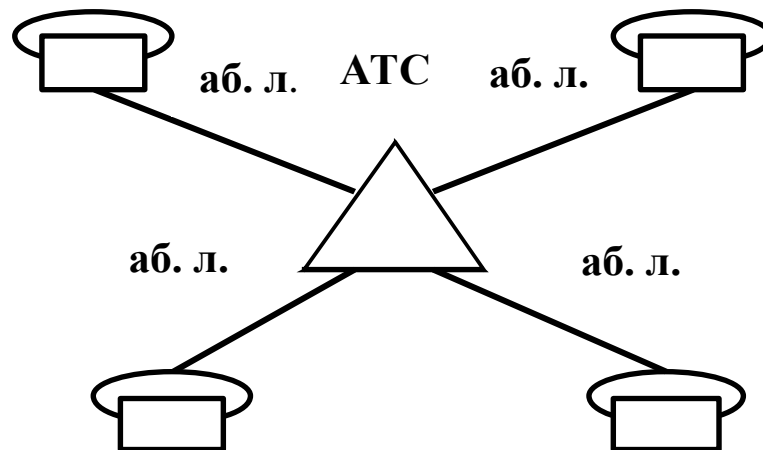


Рис.4.1.1. Приклад нерайонованої МТМ

Нерайоновані МТМ використовуються в містах з невеликою ємністю і обслуговується територією.

Нумерація на мережі може бути:

- **Чотиризначна** (якщо ємність АТС не перевищує 10000 номерів):

Т С Д Е, номер АЛ	Т – номер тисячної абонентської групи, С – номер сотенної абонентської групи, Д Е – номер лінії всередині сотенної групи
-----------------------------	--

В цьому випадку максимальна ємність мережі 8000 номерів, т. як для першої цифри номера не можна використовувати цифри 0 і 8 (0, в подальшому 1 – вихід на вузол спецслужб;

8, надалі 0 – вихід на АМТС);

- **П'ятизначна:**

ДТ Т С Д Е,
номер АЛ

ДТ – номер десятитисячної абонентської групи,
Т – номер тисячної абонентської групи,
С – номер сотенної абонентської групи,
ДЕ – номер лінії всередині сотенної групи

У цьому випадку у міських районах з високою щільністю абонентів встановлюються концентратори, які містять частину комутаційного обладнання цифрової АТС.

Максимальна ємність мережі 80000 номерів.

Районована МТМ.

При збільшенні абонентської ємності і розмірів території, що обслуговується для зменшення витрат на лінійні споруди доцільно будувати МТМ за принципом районування. У цьому випадку територія міста поділяється на райони. У кожному з районів розміщується районна АТС (РАТС), в яку, як правило, включаються 10000 абонентів цього району. РАТС з'єднуються між собою за принципом «кожна з кожною»

Максимальна ємність мережі 80000 номерів, т. к. як першої цифри номера не можна використовувати цифри 0 (надалі 1) та 8 (в подальшому 0). Економічно вигідна ємність 50-60 тис. номерів.

При такій побудові МТМ капітальні витрати на лінійні споруди скорочуються за рахунок суттєвого зменшення протяжності абонентських ліній, що мають низький коефіцієнт використання та запровадження сполучних ліній з високим коефіцієнтом використання.

Районована телефонна мережа може бути 5,6 та 7-значна. Найпростіша районована мережа представлена на рисунку 4.1.2.

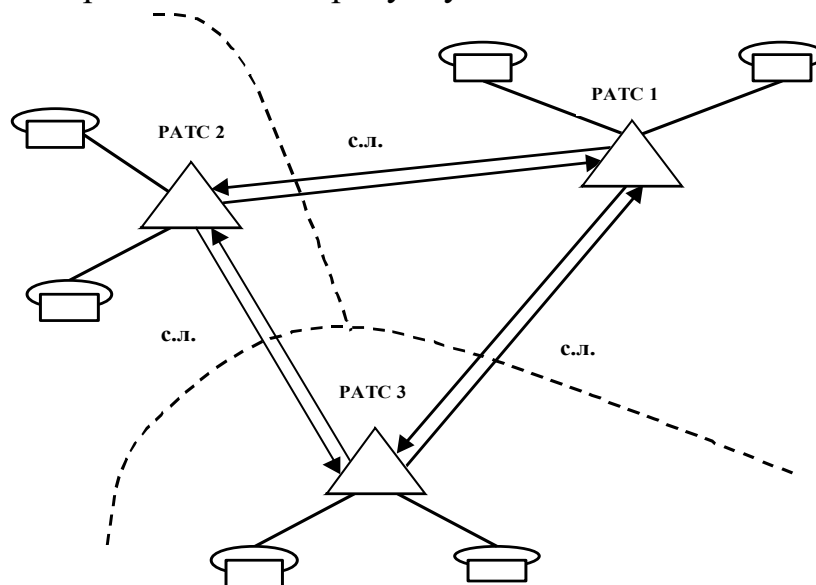


Рис.4.1.2. Районована міська телефонна мережа, 5-значна нумерація

МТМ з вузлами вхідних повідомлень (ВВП).

При великому числі районних АТС організація міжстанційного зв'язку за принципом «кожна з кожною» призводить до збільшення кількості пучків з'єднувальних ліній, у яких знижується пропускна здатність ліній. Одним з найбільш ефективних способів підвищення використання міжстанційних ліній є застосування на МТМ комутаційних вузлів для концентрації навантаження. При збільшенні ємності понад 50-60 тисяч номерів на МТМ використовуються вузли вхідних повідомлень (ВВП). При такій побудові мережі територія міста ділиться на вузлові райони.

Всередині вузлового району РАТС зв'язуються за принципом _____

На рисунку 4.1.3 предсталена схема районованої мережі з 6-значною нумерацією.

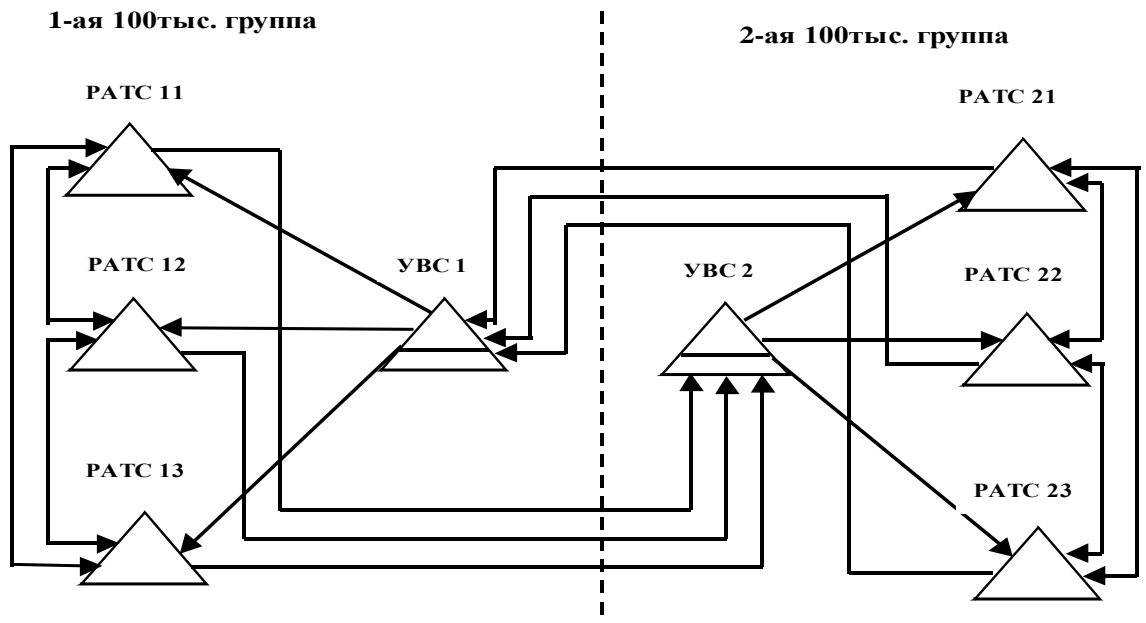


Рис.4.1.3. Міська телефонна мережа з вузлами вхідних сполучень (6-значна нумерація)

МТМ з вузлами вихідних (ВВихП) і вхідних повідомлень (ВВП).

При місткості понад 500-600 тис. номерів навіть при наявності на мережі ВВП кількість пучків з'єднувальних ліній стає дуже великою, а ефективність використання зменшується. У цьому випадку територія міста ділиться на вузлові райони ємністю до 100 тис. номерів кожен. Для встановлення зв'язків між РАТС різних вузлових районів у кожному

вузловому районі вводять комутаційні вузли вихідних повідомлень ВВихП, в яких об'єднується вихідне навантаження станцій інших вузлових районів, і розподіляється за напрямками до ВВП свого вузлового району (максимально 10 ВВП у вузловому районі)

Максимальна ємність мережі 8000000 номерів. Економічно вигідна ємність 5-6 млн. номерів.

На рисунку 4.1.4 представлена схема з 7-значною нумерацією, яка включає вузли вхідних та вихідних сполучень.

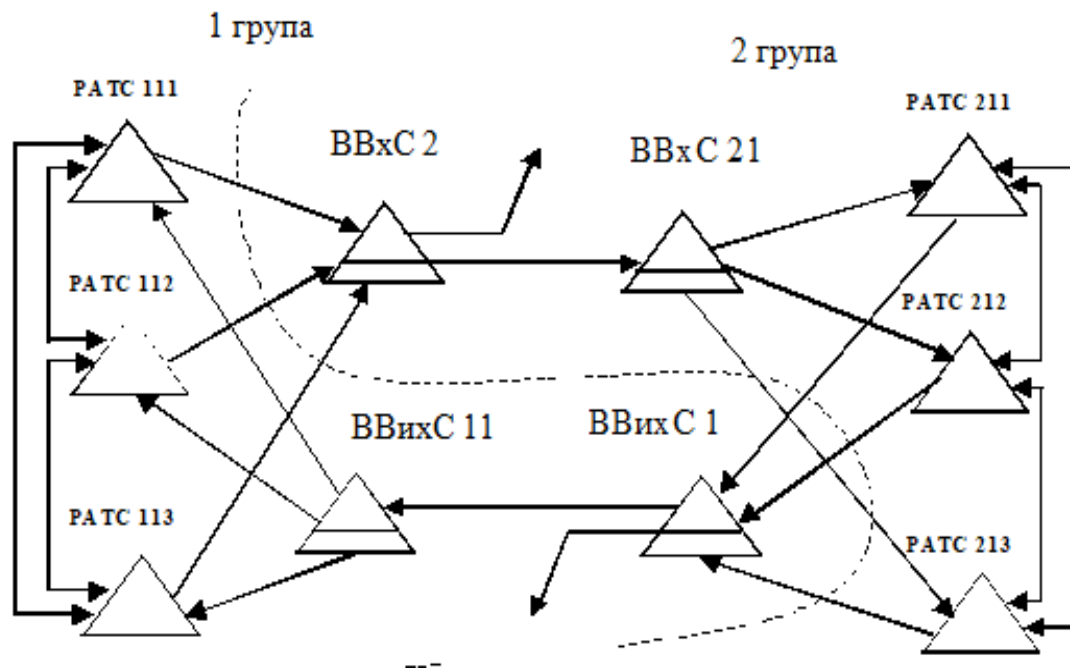


Рис. 4.1.4. Приклад 7-значної міської телефонної мережі

Практична робота 2. Побудова МТМ з 6, 7-значною нумерацією

Мета: Навчитись будувати міську телефонну мережу відповідно до заданого завдання. Навчитись прописувати нумерацію на мережах.

Завдання: Побудувати МТМ з ВВП, де в кожному районі відповідно 3 та 4 станції. пронумерувати кожну РАТС. Ємність РАТС вибрати в діапазоні від 5000-20000 номерів

РАТС 1 –
РАТС 2-
РАТС 3 -

РАТС 1-
РАТС 2-
РАТС 3 -
РАТС 4 -

Завдання на самостійне опрацювання.

Розрізняють наступні способи побудови сільських телефонних мереж:

- 1) комбінований
- 2) радіально-вузловий
- 3) радіальний

Підписати під рисунками 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7 самостійно відповідність до організації сільських телефонних мереж.

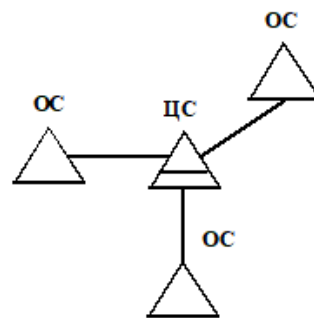


Рис. 4.1.5. _____

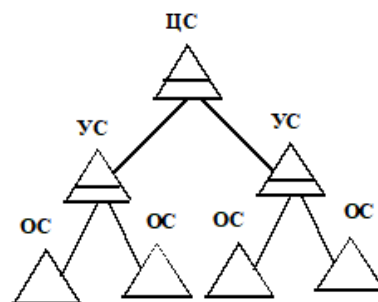


Рис. 4.1.6. _____

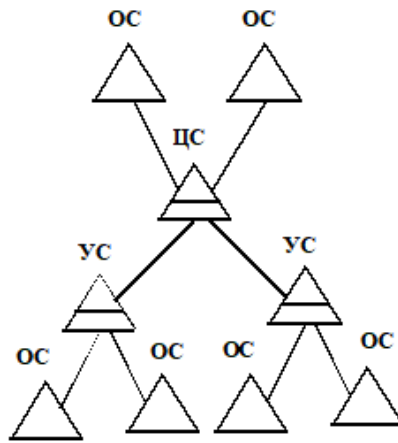


Рис. 4.1.7. _____

Центральна станція включає в себе лінії
 від _____

Вузлова станція концентрує навантаження
 від _____

Кінцева станція призначена
 для _____

Пояснити організацію міжміської мережі.

РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 5. ПРИНЦИПИ ЦИФРОВОЇ КОМУТАЦІЇ ТА АБОНЕНТСЬКІ МОДУЛІ ЦСК

Тема 5.1. Принципи часової, просторової та часово-просторової комутації

Теоретичні відомості

Блок просторової комутації часових каналів (БПК) виконує перенесення кодового слова певного КІ в однойменний КІ інших ЦЛ. У загальному випадку БПК складається з управляючого пристрою і з комутаційної матриці, в горизонталь якої включені входні (ВхЛ), а у вертикаль – вихідні ЦЛ (ВЛ). Процес просторової комутації зображено на рисунку 5.1.1 (запозичено <http://vnstele.com/>).

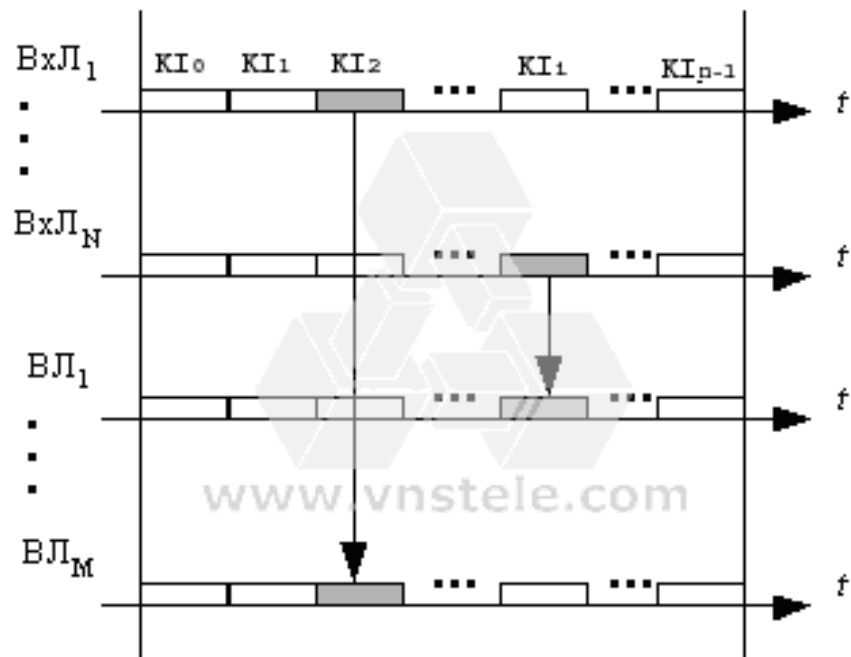


Рис.5.1.1. Блок просторової комутації, передача інформації в каналних інтервалах

На рисунку 5.1.2 зображена схема пристроїв просторової комутації.

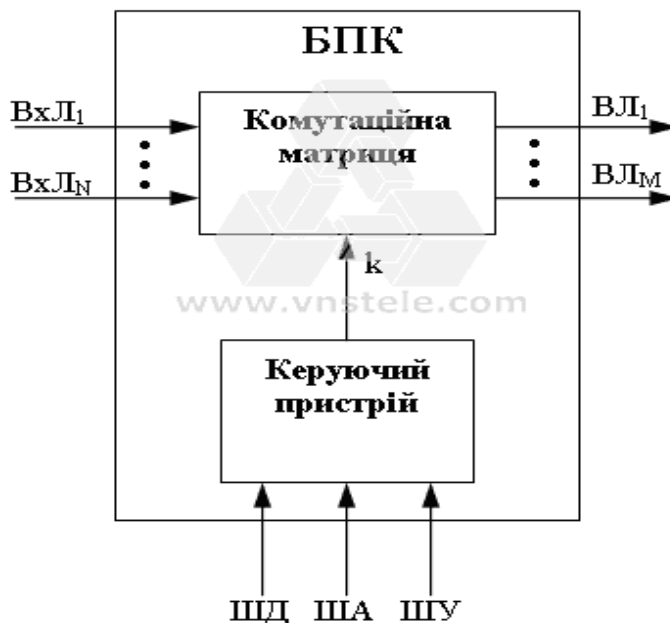


Рис. 5.1.2. Схема організації просторової комутації

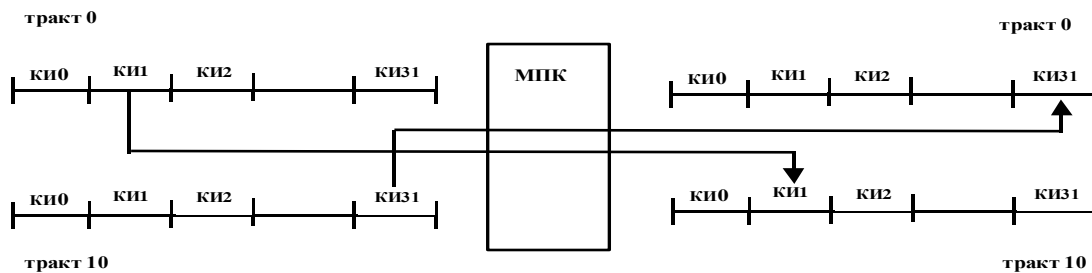
Комутаційна матриця є комбінаційним автоматом з N інформаційними входами, M інформаційними виходами і $N \times M$ точками комутації, керованими від управляючих входів k , причому кількість останніх визначається типом елементів, на яких побудована комутаційна матриця.

Управляючою інформацією для БПК є адреси VxL і VL , які повинні бути скомутовані в заданому КІ. Ці адреси повинні бути занесені в управляючий пристрій БПК (УП) і зберігаються в ньому до закінчення з'єднання, тому УП будується на елементах, що запам'ятовують, і називається адресним запам'ятовувальним пристроєм (АЗП) або керуючою пам'яттю (КП).

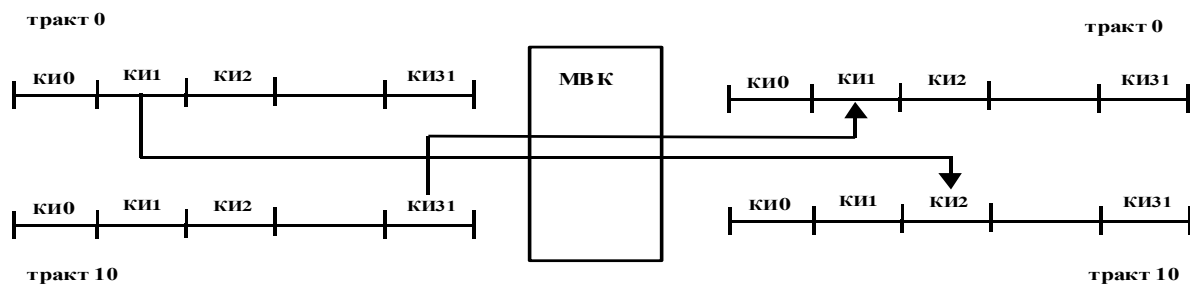
Управляючий пристрій керується блоком управління (БУ) вищого рівня шинами даних (ШД), шинами адреси (ША) і шинами управління (ШУ). Структура і об'єм пам'яті АЗП визначається побудовою комутаційної матриці і параметрами N і M .

Завдання 1.

Підписати рисунки 5.1.3 та 5.1.4.



На рис. 5.1.3 представлена _____ комутація



На рис.5.1.4 представлена _____ комутація

Завдання на самостійне опрацювання.

Комутаційні поля ЦСК забезпечують перенесення інформації між тимчасовими каналами прийому і передачі і можуть бути класифіковані за такими ознаками:

1) по послідовності перетворення координат:

2) по структурі:

3) за способом включення трактів:

РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 6. ЦИФРОВІ АТС, СТРУКТУРА, ПРИНЦИП ДІЇ, ВИКОРИСТАННЯ

Тема 6. 1. ЦАТС типу EWSD

Теоретичні відомості

Система EWSD надає своїм абонентам ряд послуг.

Послуги для аналогових абонентів:

- скорочений набір номера;
- з'єднання без набору номера, без витримки часу;
- заборона деяких видів вихідного зв'язку;
- передача вхідного виклику при відсутності абонента на:
 - а) службу відсутніх абонентів;
 - б) фразу автоінформатора;
 - в) будь-який номер;
- тимчасова заборона вхідного зв'язку;
- постановка виклику на чекання;
- переадресація при зайнятості абонента;
- наведення довідки під час розмови;
- конференц-зв'язок;
- напівпостійне з'єднання;
- реєстрація зловмисних викликів;
- обмеження послуг по запити абонента;
- пріоритет викликів;
- категорія переваги 1,2 при катастрофах;
- багаточастотний і декадний набір номера.

ЦМІО додає істотно нові функції до діапазону послуг:

- одночасне опрацювання декількох послуг;
- розмова, яка оплачується викликаючим абонентом;
- виведення на дисплей інформації;
- передача даних, текстів, зображень і інше.

Основні технічні дані EWSD:

- кількість абонентських ліній – до 250000;
- кількість з'єднувальних ліній – до 60000;
- комутаційна спроможність – до 25200 Ерл;
- кількість абонентських ліній у цифровому абонентському блоці – до 944;
- число спроб установлення з'єднання в ГНН – більш 1000000 відповідно до рекомендації МККТТ 0.504;
- координаційний процесор;
- робоча напруга: -48 В постійного струму або -60 В постійного струму;
- робота і надійність – дані відповідно до МККТТ 0.514;

- стабільність частоти генератора рахункових імпульсів, максимальна відносна девіація частоти – плезіохронно 10-9, синхронно 10-11;

- умови навколишнього середовища:

1) температура помешкання 5 ... 40 С°;

2) відносна вологість 10 ... 80 %.

На рисунку 6.1.1 представлена схема АТС типу EWSD, основні підсистеми з яких вона складається.

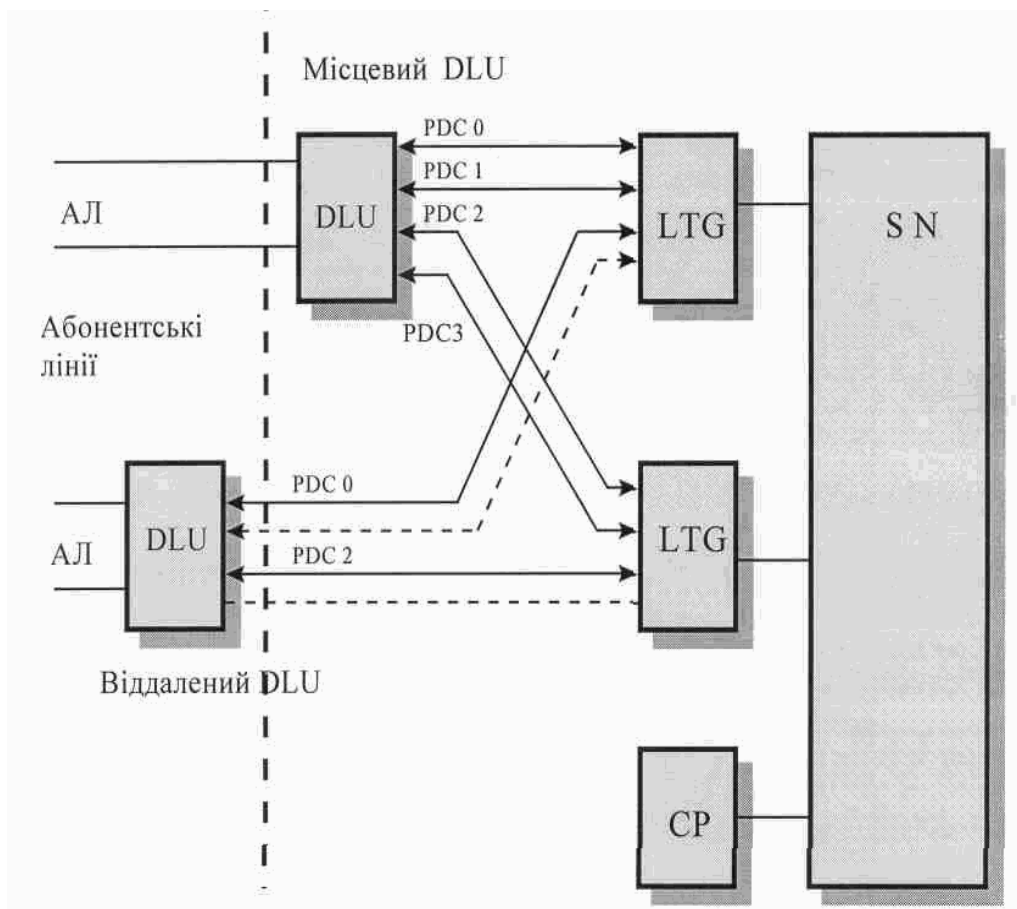


Рис.6.1.1. Структура цифрової автоматичної станції типу EWSD

Завдання 1.

Заповнити таблицю

Таблиця 6.1.1

Градація ємності комутаційного поля

Ступені ємності КП	SN:504 LTG	SN:252 LTG	SN:126 LTG	SN:63 LTG	SN:15 LTG
Макс.навантаж, Ерл					
Кількість АЛ					
Кількість ЗЛ					

Завдання 2.

Дати пояснення призначенню блоків:

Призначення модуля DLU _____

Призначення модуля LTG _____

Чому дорівнює швидкість на ділянці DLU – LTG _____

Чому дорівнює швидкість на ділянці LTG-КП _____

Завдання 3.

Підпишіть аббревіатуру кожного блоку:

1. SLCA – _____

2. SLMCP – _____

3. SLM – _____

4. DIUD – _____

5. DLU – _____

6. DLUC – _____

7. LTG _____
8. DIU – _____
9. SU – _____
10. TOG – _____
11. CR – _____
12. GS – _____
13. LIU – _____
14. GP – _____
15. SN – _____
16. SGC – _____
17. CP – _____
18. MB – _____
19. PDC – _____
20. SDC – _____

Через які блоки відбувається подача сигналу КПВ _____

Тарифікація виклику відбувається через який блок _____

Якими пристроями відмічається момент відповіді абонента В _____

Як адресна інформація , яка набирається абонентом, надходить в груповий процесор А-GP _____

Завдання 4.

Дайте відповіді на тестові питання:

1. Які є типи ЦСК? _____
2. Що є основою побудови ЦСК?
 - А. часовий РК
 - Б. просторовий РК
 - В. частотний РК
3. АІМ – це:
 - А. сигнали фіксованої амплітуди.
 - Б. сигнали з постійною фазою
 - В. дискретний сигнал з різною амплітудою.
4. Яка кількість імпульсних каналів в ЦСК?
 - А. 8
 - Б. 16
 - В. 32
5. Віддалені DLU можуть використовуватись як:

- А.концентратор
- Б.комутатор
- В.не використовується.

6. Швидкість передачі між DLU та лінійними групами:

- А. 2Мбіт/с
- Б.8Мбіт/с
- В.64кбіт/с

7.Час найбільшого навантаження вимірюється за:

- А. 1 годину
- Б. 1 хвилину
- В. 1 добу

8. В ЦСК комутуються:

- А. пакети
- Б. повідомлення
- В. Канали

Завдання 5.

Пройти підсумковий тест.



1100x1100 px

Для самостійного опрацювання.

Перекласти на українську мову матеріал

The **EWSD core** is comprised of the:

- ✓ Switching Network (SN) – creates the connections between subscribers
- ✓ Coordination Processor (CP) – performs call processing and routing
- ✓ Signaling System Network Control (SSNC) – controls the SS7 signaling
- ✓ Traffic

The **EWSD periphery** is comprised of the following:

- ✓ Remote Switching Unit (RSU) – connects subscribers and trunks; can replace local exchanges
- ✓ Line Trunk Group (LTG) – connects subscribers and trunks
- ✓ Digital Line Unit (DLU) – connects subscribers and concentrates the traffic to the LTG
- ✓ Synchronous Transport Module Interface (STMI) – provides a fully integrated STM-1 interface to the SDH network
- ✓ Host Timeslot Interchange (HTI) – for connection of the RSU

Написати повне розшифрування абрєвіатури на англійській та українській мовах

POTS

ISDN

LTG

SSNC

PSTN

Тема 6.2. ЦАТС типу Alcatel

Теоретичні відомості

ALCATEL-1000E – 10 – це цифрова комутаційна система французької фірми ALCATEL CIT. Багатофункціональна система ALCATEL служить у якості внутрішньої мережі для різних закладів, а також як комутатор або потужний міжмережевий інтерфейс. Вона придатна для роботи у будь – якому середовищі проживання: від густозаселених мегаполісів до малозаселених зон, та працює у будь – яких кліматичних умовах.

Супроводження та технічне обслуговування системи може бути локальним або спільним для декількох комутаторів, або і тим і другим одночасно. Система ALCATEL-1000E – 10 забезпечує всі сучасні комунікаційні послуги: ISDN, стільникову радіотелефонію, усі види інтелектуальної мережі та інші. Система оперує усіма прийнятими системами сигналізації та побудована у відповідності із загальноприйнятими міжнародними стандартами.

До системи можуть бути підключені наступні зовнішні інтерфейси:

- дво-, три або чотирипровідні абонентські лінії;
- мережа ISDN з базовим доступом 144 кбіт/с (2B+D);
- мережа ISDN з базовим доступом 2 Мбіт/с (30B+D);
- стандартний ІКМ – тракт (2 Мбіт / сек, 32 канали);
- аналогова або цифрова лінія даних 64 кбіт / сек;
- цифрова лінія 64 кбіт / с або аналогова лінія зі швидкістю більше 19200 біт/сек.

До основних послуг аналогових абонентів відносяться: автоматична побудка; переадресація виклику при відсутності викликаемого абонента; ідентифікація злочинних викликів (постійно або за бажанням); індикація очікуваного виклику; конференцзв'язок; скорочений набір номера;

заборона вихідного зв'язку (постійно або за бажанням), автодозвін при зайнятій лінії, можливість надання пріоритету та інші.

Цифрові абоненти можуть використовувати всі доступні аналоговому абоненту можливості плюс наступні: телесервіс (комутація ліній 64 кбіт/с; факсиміле 64 Кбіт/с; буквенно-мозаїчний відеотекст); додаткові функції (одно- і чотиризначна піадреса; загальна вартість виклику; тимчасова передача терміналу; ідентифікація викликаючого абонента; можливість викликів по маршрутам та інші).

Система ALCATEL-1000E – 10 може бути представлена в чотирьох варіантах:

- 1) Компактна (С) конфігурація.

- 2) Мала (Р) конфігурація.
- 3) Середня (М) конфігурація.
- 4) Велика (G) конфігурація.

Підсистеми комутації, управління, супроводження і технічного обслуговування ALCATEL-1000E – 10 утворюють серцевину комутаційної системи, яка називається ОСВ 283. Вона об'єднує головну управляючу станцію SMC, комутаційну матрицю MCX, комунікаційний мультиплекс, додаткове (периферійне) обладнання та блоки сигналізації.

Завдання 1.

Доповнити визначення.

Підсистема абонентського доступу CSN

CSN має такі характеристики

Цифровий блок абонентського доступу CSN складається із двох частин: цифрового блоку управління UCN та цифрових концентраторів CN

Підсистема комутації та керування ОСВ – 283

До складу ОСВ 283 входять

Завдання 2.

Зробити порівняльну характеристику для станцій Алкатель та типу EWSD , й занести в таблицю.

Таблиця 6.2.1

Порівняльна характеристика станцій Алкатель та типу EWSD

Тип станції	Основні блоки	Організація абонент. доступу	Організація КП	Управляючий пристрій

РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 7. ВИДИ КОМУТАЦІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Тема 7.1. Комутація каналів.

Теоретичні відомості

Мережа з комутацією каналів — вид телекомунікаційної мережі, у якій між двома вузлами мережі повинне бути встановлене з'єднання (канал), перш ніж вони почнуть будь-який обмін інформацією. Це з'єднання протягом усього сеансу обміну інформацією може використовуватися тільки вказаними двома вузлами. Після завершення обміну з'єднання має бути відповідним чином розірване. Першими з'явилися мережі комутації каналів, коли користувачі безпосередньо з'єднувалися між собою. Через вузли мережі за допомогою кабелю створюється транзитний канал, по якому передається інформація. Цей канал утворюється на початку сеансу, є фіксованим протягом усієї передачі і роз'єднується після її закінчення, тобто пряме сполучення каналів однієї з груп мережі залишається незмінним протягом усього сеансу. Така технологія реалізації передачі інформації є досить зручною, але має низький коефіцієнт використання каналів, високу вартість передачі даних, значні витрати часу на очікування інших клієнтів.

У мережах з комутацією каналів можуть встановлюватися як комутовані, так і виділені з'єднання.

Комутоване з'єднання — це тимчасове з'єднання, встановлене тільки на період одного сеансу зв'язку. Однак комутоване з'єднання може бути «вічним» — набравши номер віддаленого сервера і встановивши з ним з'єднання, можна не закінчувати сеанс зв'язку як завгодно довго. Комутоване з'єднання дозволяє також у будь-який момент перервати сеанс зв'язку і встановити з'єднання з іншим абонентом. Наприклад, можна перервати з'єднання з одним провайдером Internet і встановити з іншим. На рисунку 7.1.1 зображена схема з основними методами комутації (запозичено <https://studfile.net/preview/7349561/page:16/>).



Рис.7.1.1. Методи комутації

Завдання 1.

Відповісти на тестові питання



Завдання 2.

Привести приклади мереж з комутацією каналів

Тема 7.2. Комутація пакетів

Теоретичні відомості

Концепція комутації пакетів ґрунтується на адресації. До кожної одержаної порції інформації протокол IP додає службову інформацію, яка містить адреси відправника й одержувача інформації.

Термінал визначає мережеву адресу, звертаючись до вузла з вимогою встановити зв'язок з ЕОМ за цією адресою. Зв'язок терміналу з вузлом мережі здійснюється викликом через місцеву телефонну мережу. Мережевому вузлу відомо, які зв'язки доступні завдяки каталогу в пам'яті. Завдяки цьому, мережеві вузли створюють можливість передачі даних із проміжним накопиченням. Ця технологія дала змогу мережі функціонувати при повних і «м'яких» відмовах (шуми, зайнятість) на окремих ділянках.

Комутація пакетів реалізувала принципи адаптивності та динамічності. Мережа вибирає оптимальний маршрут щоразу, коли потрібно переслати інформацію. Маршрути інформації можуть змінюватися від пакета до пакета, від вузла до вузла, навіть посеред повідомлення, адаптуючись до відмов, шумів і зайнятості каналів. Коли умови нормалізуються, лінії відновлюються, мережа без втручання людини адаптується до нових умов. Отже, у мережі з комутацією пакетів показники тривалості та доступності практично є абсолютними.

З порівняльною характеристикою можна ознайомитись на рисунку 7.2.1 (запозичено <https://www.slideshare.net/morkowin/1-41002158>)

Комутація каналів	Комутація пакетів
Необхідно попередньо встановити з'єднання	Відсутній етап встановлення з'єднання
Адреса необхідна лише на етапі встановлення з'єднання	Адреса і інша службова інформація передається з кожним пакетом
Мережа може відмовити абоненту у встановленні з'єднання	Мережа завжди готова прийняти дані від абоненту
Гарантована пропускна спроможність для взаємодіючих абонентів	Пропускна спроможність мережі для абонентів невідома, затримки мають випадковий характер
Трафік реального часу передається без затримок	Ресурси мережі використовуються ефективно при передачі пульсуючого трафіку
Висока надійність передачі	Можливі втрати даних через переповнення буферів
Нераціональне використання пропускної спроможності каналів	Автоматичний динамічний розподіл пропускної спроможності фізичного каналу між абонентами

Рис. 7.2.1. Порівняння комутації каналів та комутації пакетів

Завдання 1.

Передивитись відео для засвоєння матеріалу.



1100x1100 px

Завдання 2.

Дати відповіді на питання.

Привести приклади мереж з комутацією пакетів

Пакет складається з таких елементів:

Комутація пакетів має такі недоліки

РОЗДІЛ (МОДУЛЬ) 8. IP ТЕЛЕФОНІЯ. ОСОБЛИВОСТІ, ПЕРЕВАГИ

Тема 8.1. Загальні відомості. Принципи побудови.

Теоретичні відомості

Мережі IP – телефонії надають можливості для з'єднань користувачів чотирьох основних типів:

- «Від телефону до телефону», як показано на рисунку 8.1.1 виклик йде із звичайного телефонного апарату до АТС, на один з виходів, до якого підімкнений шлюз IP – телефонії, і через IP – мережу доходить до іншого шлюзу, який здійснює зворотні перетворення;

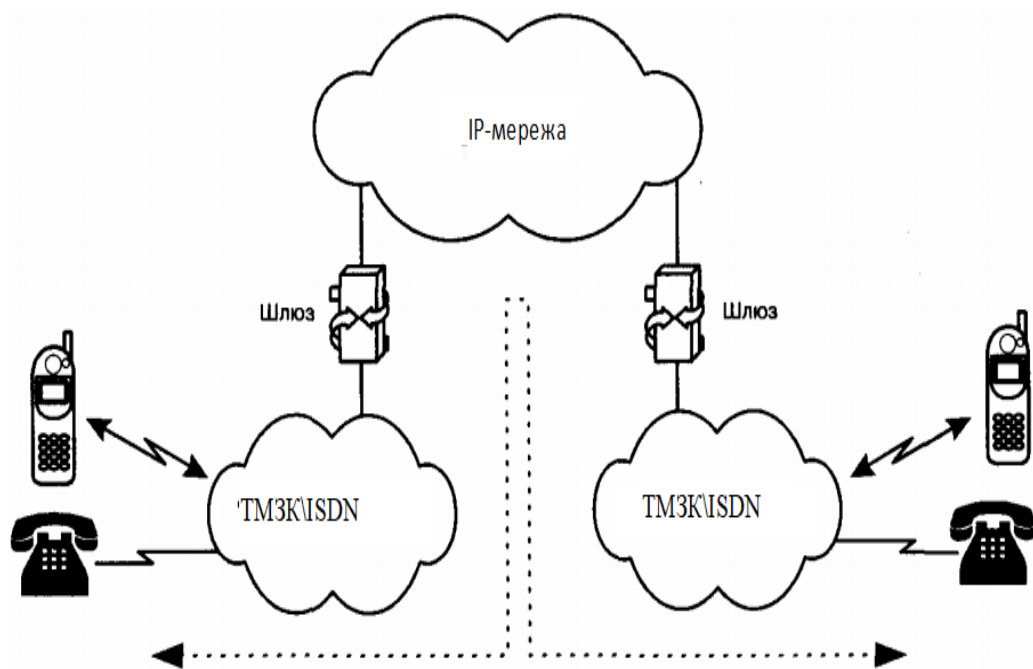


Рис. 8.1.1. Схема зв'язку «телефон – телефон»

- «Від комп'ютера до телефону», як показано на рисунку 8.1.2 мультимедійний комп'ютер, що має програмне забезпечення IP – телефонії, звукову плату (адаптер), мікрофон і акустичні системи, підключається до IP – мережі або до мережі Інтернет, і з іншого боку шлюз IP – телефонії має сполучення через АТС із звичайним телефонним апаратом;

Слід зазначити, що у з'єднаннях 1 і 2 типів замість телефонних апаратів можуть бути включені факсимільні апарати, і в цьому випадку мережа IP – телефонії повинна забезпечувати передачу факсимільних повідомлень.

- «Від комп'ютера до комп'ютера ». У цьому випадку з'єднання встановлюється через IP – мережу між двома мультимедійними комп'ютерами, обладнаними апаратними та програмними засобами для роботи з IP – телефонією;

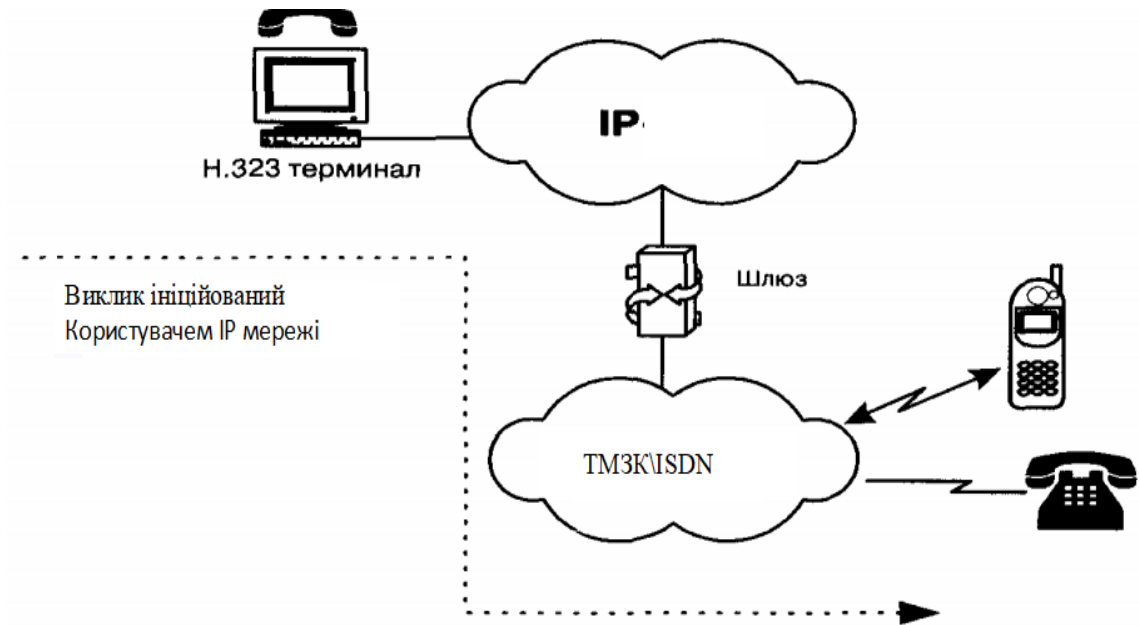


Рис.8.1.2. Схема зв'язку «комп'ютер – телефон»

- «Від WEB браузера до телефону», як показано на рисунку 8.1.3. З розвитком мережі Інтернет став можливим доступ і до мовних послуг. Наприклад, на WEB – сторінці компанії в розділі «Контракти» розміщується кнопка «Виклик», натиснувши на яку можна здійснити мовленнєвий з'єднання з представником даної компанії без набору телефонного номера.

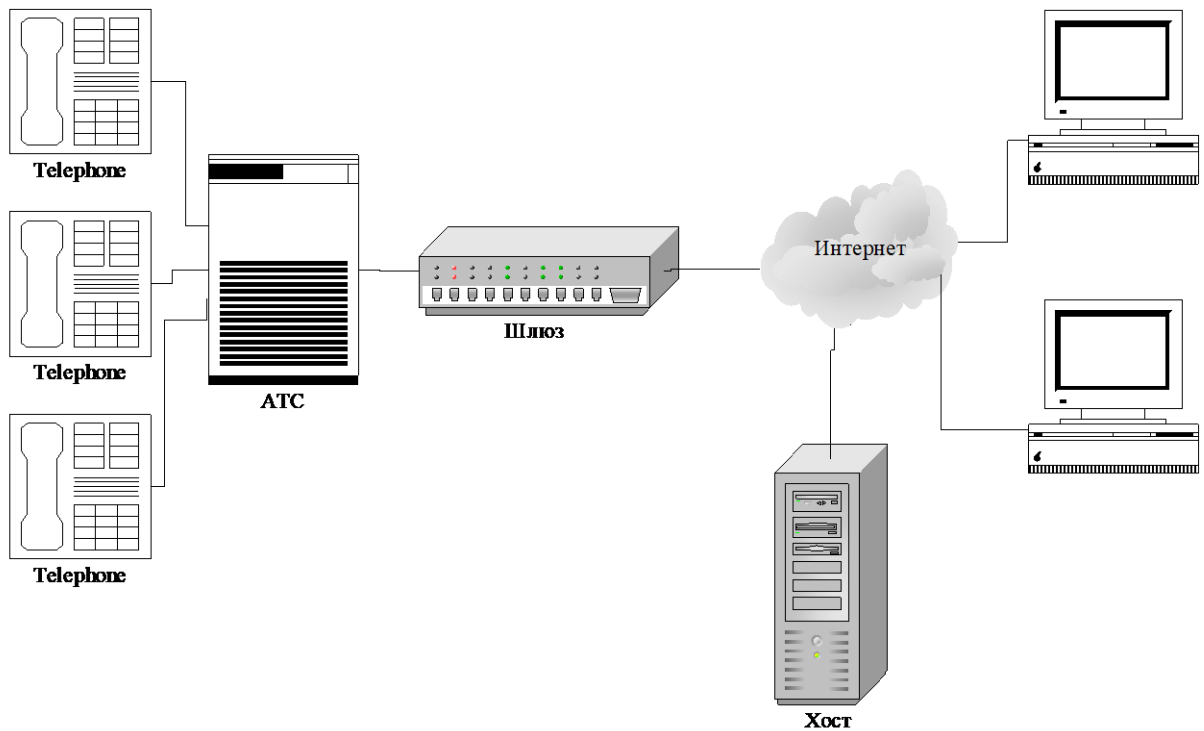


Рис. 8.1.3. Схема зв'язку «WEB – браузер – телефон»

Завдання. 1

Написати переваги IP телефонії

Які елементи є обов'язковими для побудови IP-мереж?

Тема 8.2. Побудова мереж по протоколу H.323

Теоретичні відомості

Автором даного стандарту є організація ІТU-Т (International Telecommunication Union). Існує декілька версій стандарту H323. Перша була випущена в 1996 році. Подальші є еволюційним розвитком (велика гнучкість, масштабованість і надійність). Остання на даний момент версія 4 з'явилася в 2000 році. На даний момент протокол H.323 є стандартом де-факто для міжміської і міжнародної телефонії. Якщо ви захочете скористатися

пропозицією одного з транснаціональних операторів IP-телефонії, то доведеться звернути увагу саме на H.323. До об'єктів стандарту H.323 належать пристрої, які зображенні на рисунку 8.2.1:

- термінал (Terminal);
- шлюз (Gateway);
- пристрій управління конференціями (Multipoint Control Unit – MCU);
- сторож (GateKeeper).

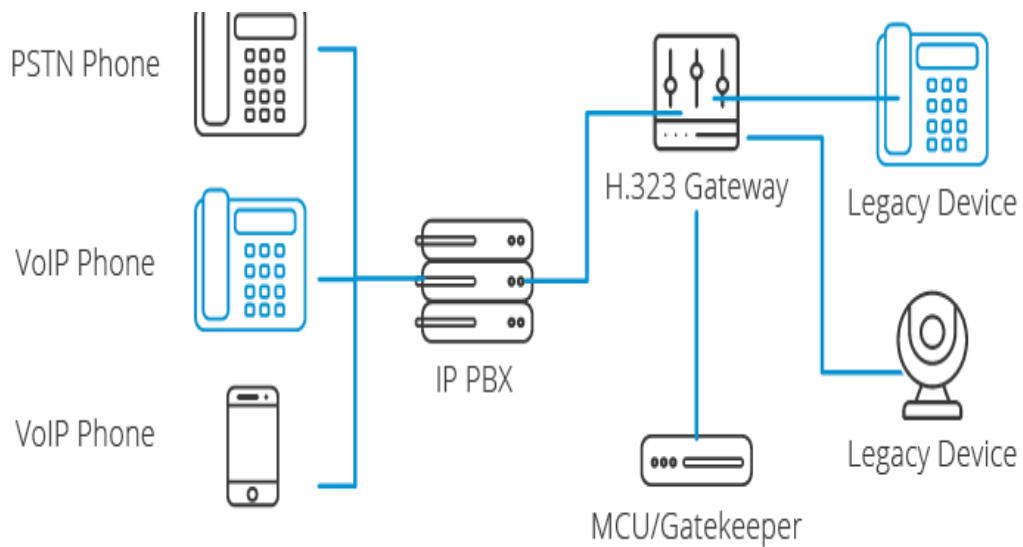


Рис.8.2.1. Побудова по протоколу H. 323

Основний керівник елемент мережі H.323 – вартовий, який координує і контролює роботу всіх її пристроїв. До його завдань відносяться

Шлюзи бувають таких типів:

Завдання 1.

Описати основні переваги на недоліки побудови мереж по протоколу H. 323 в таблицю 8.2.1

Переваги та недоліки протоколу Н.323

Переваги Н. 323	Недоліки Н. 323

Тема 8.3. Побудова мереж по протоколу SIP**Теоретичні відомості**

SIP – Session Initiation Protocol (протокол управління сесіями) – використовується для створення, зміни і розриву "сесій" між одним або декількома учасниками. Поняття "сесії" в протоколі SIP достатньо широке. Під "сесією" можуть матися на увазі не тільки телефонні дзвінки, але і передача даних, конференції, децентралізовані ігри і так далі

SIP регламентує тільки процедуру установки з'єднання між пристроями, тому зазвичай разом з SIP використовується протокол передачі інформації. У разі IP-телефонії як такі протоколи виступають RTP і SDP.

Розробкою протоколу SIP займався комітет MMUSIC організації IETF, тому на відміну від протоколу Н.323 (розробленого телефоністами з ІТУ-Т) протокол SIP є більш інтернет-орієнтованим і призначений для надання дещо інших (в порівнянні з Н.323) послуг.

Ключові можливості протоколу SIP:

- мультимедійність;
- персональна мобільність користувачів. Користувачі можуть переміщатися без обмежень в межах мережі, тому послуги зв'язку повинні надаватися їм в будь-якому місці цієї мережі. Користувачеві привласнюється унікальний ідентифікатор, а мережа надає йому послуги зв'язку незалежно від того, де він знаходиться;
- масштабованість мережі. Вона характеризується насамперед можливістю збільшення кількості елементів мережі при її розширенні. Серверна структура мережі, побудованої на базі протоколу SIP, повною мірою відповідає цій вимозі;
- відвертість і простота. На переконання авторів і фахівців, SIP дозволить наповнити рішення і продукти новими сервісами і можливостями. Що стосується простоти, то досить сказати, що всі

використовувані в SIP повідомлення мають текстовий формат і підтримують вкладення будь-яких типів даних. Тому голосове з'єднання може супроводитися обміном даними між додатками. Так, розмова по протоколу SIP вільно доповнюється передачею даних від одного абонента іншому, наприклад, електронної візитки, цифрових фотографій або навіть файлу MP3;

- клієнт-серверна архітектура;

- можливість реакції на події. Так, клієнт може "підписатися" на певну подію (наприклад, оновлення статусу користувача), і як тільки воно наступить, сервер вишле відповідне оновлення.

На рисунку 8.3.1 представлена схема побудови мережі по протоколу SIP (запозичено <https://www.metaswitch.com/knowledge-center/reference/what-is-session-initiation-protocol-sip>).

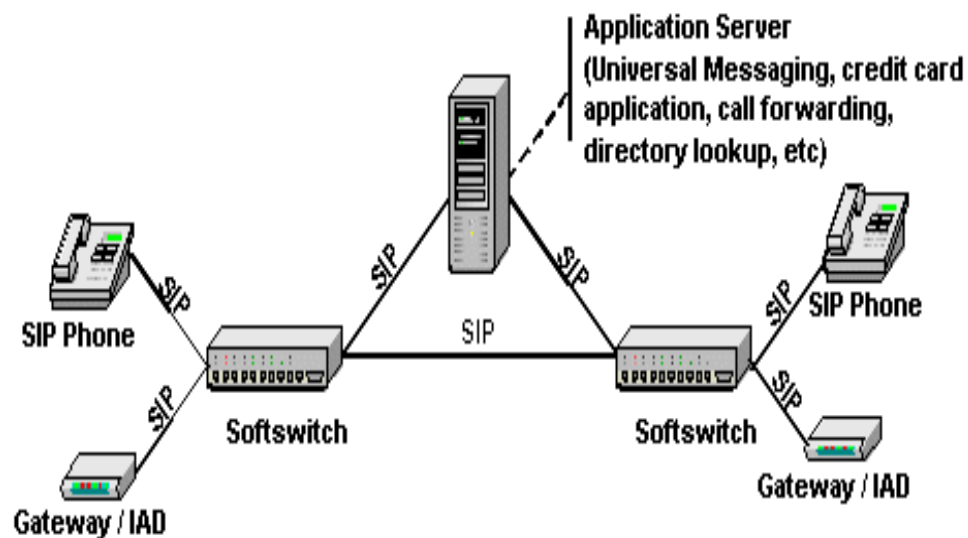


Рис. 8.3.1. Побудова по протоколу SIP

Протокол SIP виділяє наступні типи об'єктів мережі

Протокол SIP містить такі функції.

- Запрошення SIP використовуються для створення сеансів і передачі описів сеансів, які дозволяють учасникам узгодити набір сумісних типів медіа. Таким чином, SIP не обмежується жодним конкретним типом медіа, і, отже, може працювати з розширенням діапазону медіа-технологій.

- SIP забезпечує мобільність користувача за допомогою механізму, який дозволяє запитам надсилатися через проксі або перенаправлятися

до поточного розташування користувача. Користувачі можуть зареєструвати своє поточне місцезнаходження на домашньому сервері.

- SIP підтримує наскрізну та поетапну автентифікацію, а також наскрізне шифрування за допомогою S/MIME.

- Учасники сеансу SIP можуть спілкуватися за допомогою багатоадресних або одноадресних відносин або їх комбінації. Крім того, SIP не залежить від транспортного протоколу нижчого рівня, що дозволяє йому використовувати переваги нових транспортних протоколів.

- Програмне забезпечення, що реалізує базовий протокол SIP, може бути розширено додатковими можливостями та активно використовується для багатьох медіа-додатків.

Завдання 1.

Розгляньте рисунок 8.3.2 та запишіть основні етапи встановлення сесії (рисунок запозичено https://www.researchgate.net/figure/SIP-Call-setup-and-Media-Path-SIP-distinguishes-between-the-process-of-session_fig2_4123934).

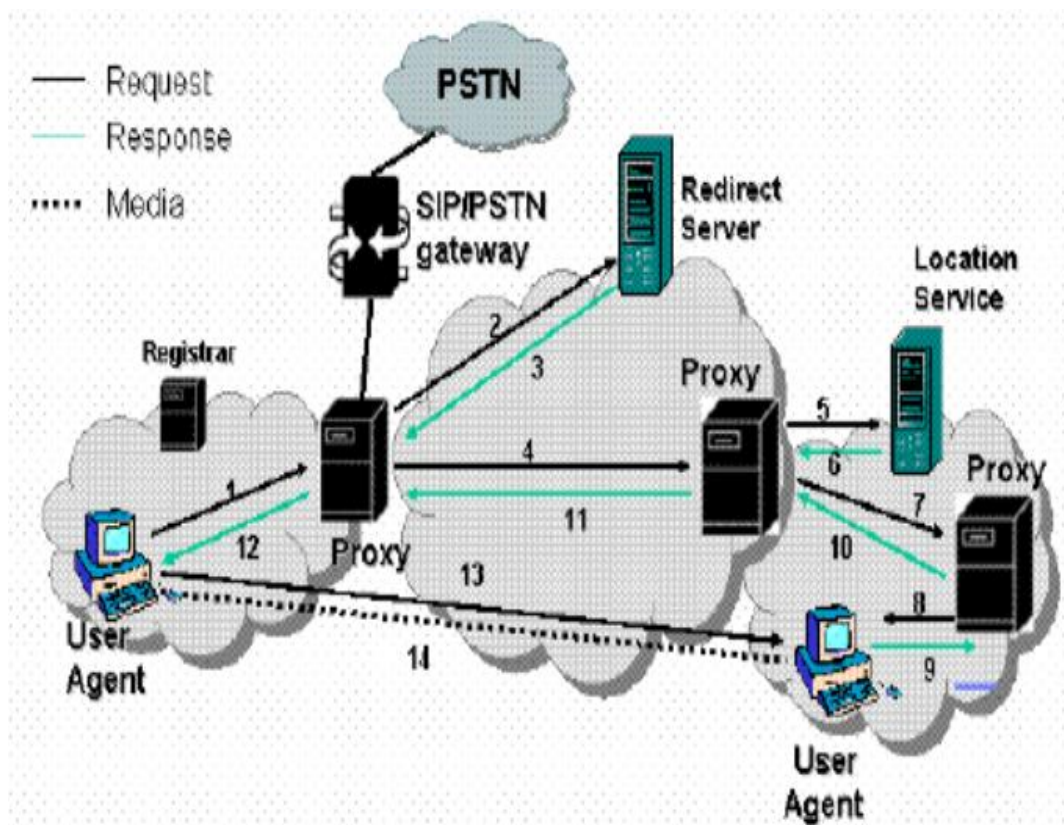


Рис.8.3.2. Основні етапи встановлення сесій

Завдання 2.

Переглянути відео про побудову мереж по протоколу SIP.



1100x1100 px

Завдання 3.

Виконати підсумковий тест.



1100x1100 px

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайко В.Г., Казіміренко В.Я., Літвінов Ю.М. Мережі бездротового широкосмугового доступу. Навчальний посібник. ДУТ. 2015. С. 11-13
2. Сучасні підходи в менеджменті комунікативної діяльності компаній. URL:<http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5529>
3. Вощевська Р. Локальні мережі на базі обладнання компанії Cisco. Навчальний посібник. Харків, 2012.
4. Мережева академія Cisco. URL: <https://www.netacad.com/>
5. Трояновська Т. І. Аспекти побудови корпоративних мереж підприємства. Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця. 2016.
6. Коробейнікова Т. І. Комплексний метод організації IP-телефонії в структурі захищеної корпоративної мережі підприємства. Зимові наукові підсумки 2018 року: XII Міжнародна науковопрактична інтернет-конференція. Дніпро.2018. с. 105-111.
7. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: підручник. Київ : Лира. 2013. 262 с.
8. Зайченко Ю.П. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник. Рекомендовано МОНУ. Київ. Слово. 2003. 284 с.
9. КНД 45-076-98. Система автоматизованого телефонного зв'язку для національної мережі загального користування (САТфЗ).
- 10.Квятковська А. Лекції з предмета «Системи комутації та розподілу інформації». 2019.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Комутатори. Методи комутації. URL:<https://studfile.net/preview/7349561/page:16/> (дата звернення 12.05.2023)
2. Квятковська А. Лекції з предмета «Системи комутації та розподілу інформації», 2019.
3. Вощевська Р. Локальні мережі на базі обладнання компанії Cisco. Навчальний посібник. Харків. 2012.
4. Омельченко А. Системи комутації та розподілу інформації URL:<https://www.slideshare.net/morkowin/1-41002158>(дата звернення 1.05.2023)
5. Мережева академія Cisco. URL: <https://www.netacad.com/>

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АІМ	- Амплітудно-імпульсна модуляція
АТМ	- Асинхронна система передачі
БКЗ	- Багатократний координатний з'єднувач
СРІ	- Система розподілу інформації
ТА	- Телефонний апарат
ТМЗК	- Телефонна мережа загального користування
УП	- Управляючий пристрій
ЦМІО	- Цифрова мережа інтегрального обслуговування
ЦСК	- Цифрова система комутації
ISDN	- Integrated Services Digital Network, технологія надання цифрових послуг фіксованого голосу
POTS	- Plain Old Telephone Service, традиційний аналоговий телефонний зв'язок
SDH	- Synchronous Digital Hierarchy, синхронна цифрова ієрархія
STM	- Synchronous Transport Module, синхронний транспортний модуль