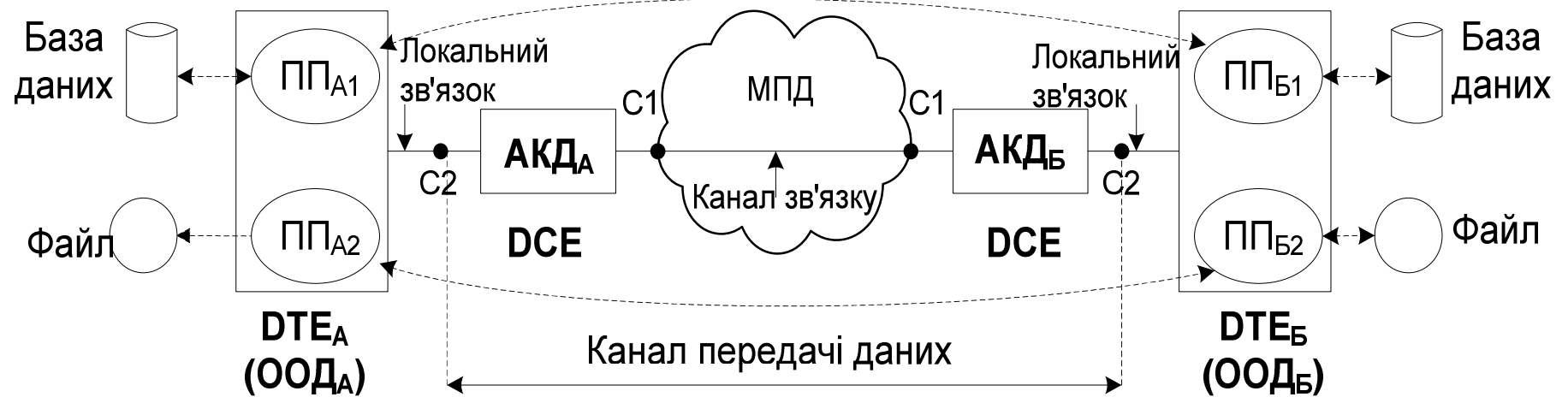




Канал передачі даних. Класифікація каналів зв'язку

Структура каналу передачі даних



—> фізичні зв'язки

- - -> логічні зв'язки

DTE – Data Terminal Equipment

DCE – Data Communication Equipment

Структура каналу передачі даних

Інтерфейси стику С2 **залежать** від середовища передачі.

Приклади мережних інтерфейсів стику С1:

- **С1-ТФ** (ГОСТи 23504-79, 25007-81, 26557-85) – для каналів КТМЗК (комутованої телефонної мережі загального коройстування);
- **С1-ТЧ** (ГОСТи 23475-79, 23504-79, 23578-79, 25007-81, 16557-85) – для виділених каналів тональної частоти;
- **С1-ТГ** (ГОСТ 22937-78) – для телеграфних каналів зв'язку та інші.

Структура каналу передачі даних

Інтерфейси стику С2 **не залежать** від середовища передачі.

Стандарти та рекомендації інтерфейсів DTE-DCE визначають:

- загальні характеристики (швидкість та послідовність передачі);
- функціональні та процедурні характеристики (номенклатура, категорія, виводи інтерфейсу, правила їх взаємодії);
- електронні характеристики (величина напруги, струму та опору);
- механічні характеристики (габарити, розподілення контактів тощо).

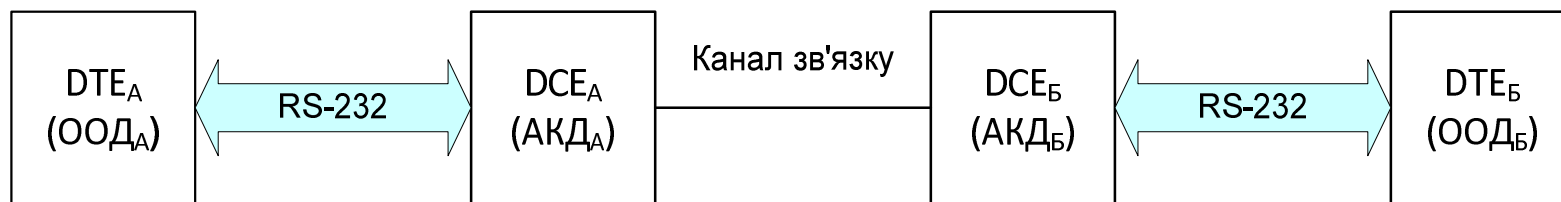
Структура каналу передачі даних

Прикладами інтерфейсів стику С2 є:

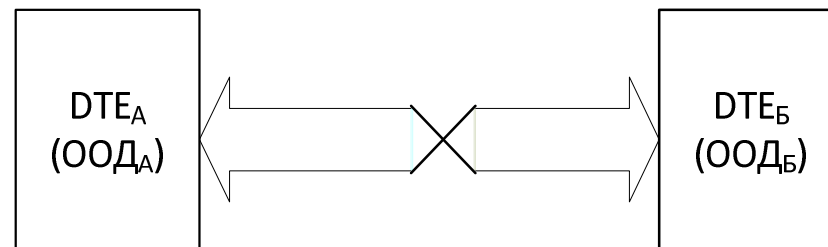
- RS-232x;
- RS-422A;
- RS-423A;
- RS-449;
- RS-485;
- V.35;
- V.90 тощо.

Структура каналу передачі даних

Загальна схема підключення по інтерфейсу RS-232

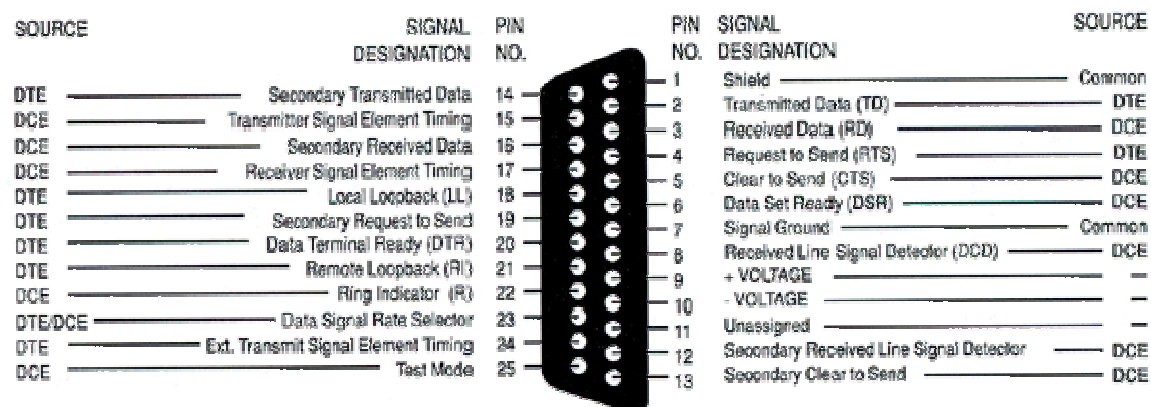


З'єднання по інтерфейсу RS-232 нуль-модемним кабелем

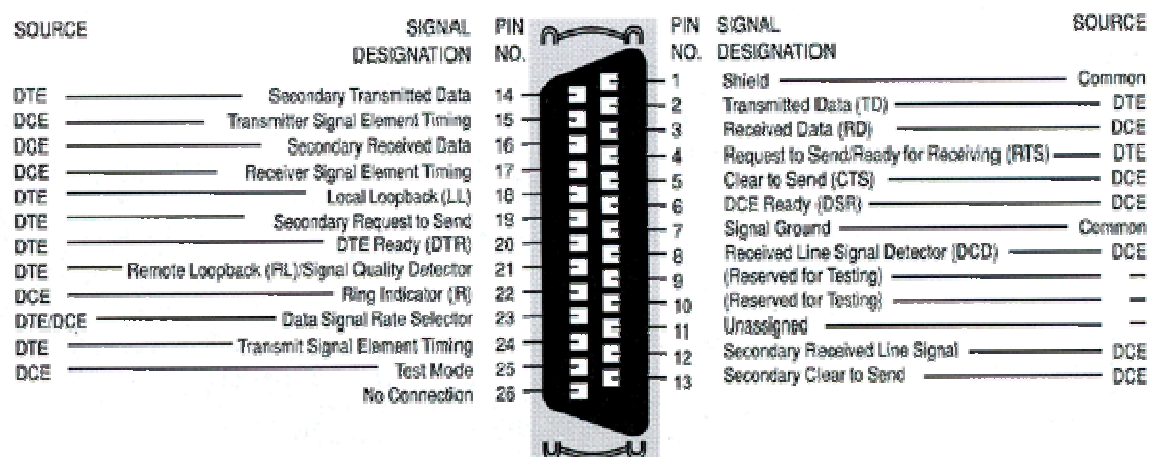


Структура інтерфейсу RS-232

V.24/RS-232 Interface

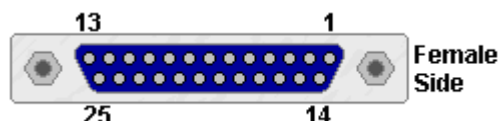


V.24/RS-232E ALT A Connector



Структура інтерфейсу RS-232

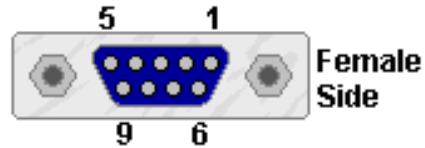
DB-25



| Контакт | Сигнал | Опис | Тип виводу |
|---------|---------------------------|--|------------|
| 1 | SHIELD (Shield Ground) | | |
| 2 | TxD (Transmit Data) | Передача даних (вихід передавача) | Вихід |
| 3 | RxD (Receive Data) | Прийом даних (вхід приймача) | Вхід |
| 4 | RTS (Request to Send) | Запит на передачу даних | Вихід |
| 5 | CTS (Clear to Send) | Готовність до прийому даних (готовність терміналу) | Вхід |
| 6 | DSR (Data Send Ready) | Готовність АПД до обміну даних | Вхід |
| 7 | SG (Signal Ground) | Сигнальна (схемна) земля | |
| 8 | CD (Carrier Detect) | Визначення несучої від віддаленого модема | Вхід |
| 9-19 | N/C | | |
| 20 | DTR (Data Terminal Ready) | Готовність ООД до обміну даних | Вихід |
| 21 | N/C | | |
| 22 | RI (Ring Indicator) | Наявність сигналу (індикація виклику) | Вхід |

Структура інтерфейсу RS-232

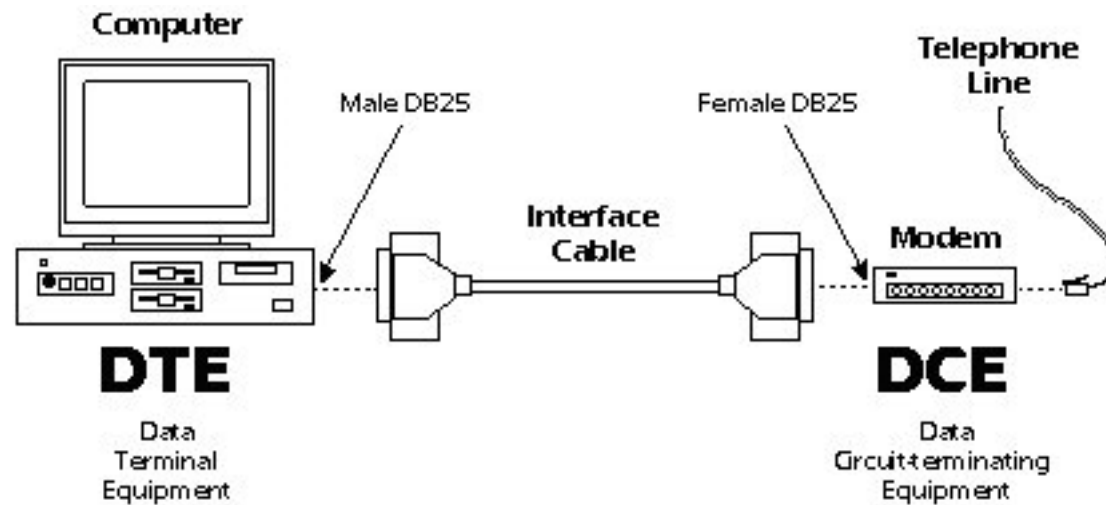
DB-9



Відповідність контактів роз'ємів DB-9 та DB-25

| DB-9 | DB-25 |
|------|-------|
| 1 | 8 |
| 2 | 3 |
| 3 | 2 |
| 4 | 20 |
| 5 | 7 |
| 6 | 6 |
| 7 | 4 |
| 8 | 5 |
| 9 | 22 |

Структура каналу передачі даних



Структура каналу передачі даних

| RS-232-C | | | ССПТ V.24 | | | RS-449 | | |
|--|--|---|--|--|---|--|--|---|
| Код | Контакт | Цепь | Код | Контакт | Цепь | Код | Контакт | Цепь |
| AA AB | 1 7 | Защитное заземление Сигнальное заземление | 101 102 | 1 7 | Защитное заземление Сигнальное заземление | — SG SC RC | 1 19 37 20 | Сигнальное заземление Общий передачи Общий приема |
| BA BB | 2 3 | Переданные данные Принятые данные | 103 104 | 2 3 | Переданные данные Принятые данные | SD RD | 4,22 6,24 | Послать данные Принять данные |
| CA CB CC CD CE CF CG CH CI | 4 5 6 20 22 8 21 23 18 | Запрос на передачу Разрешение передачи Готовность модема Готовность терминала Индикатор звонка Определитель линии Качество сигнала Скорость терминала Скорость модема | 105 106 107 108 125 109 110 11 112 | 4 5 6 20 22 8 21 23 18 | Запрос на передачу Готовность к передаче Готовность модема Готовность терминала Индикатор вызова Определитель линии Качество сигнала Скорость терминала Скорость модема | RS CS DM TR IC RR SQ SR SI IS NS SF | 7,25 9,27 11,29 12,30 15 13,31 33 16 2 28 34 16 | Запрос на передачу Разрешение передачи Режим данных Готовность терминала Входящий звонок Приемник готов Качество сигнала Скорость сигнала Индикаторы сигнала Терминал действует Новый сигнал Выбор частоты |
| DS DB DD | 24 15 17 | Синхронизация терминала Синхронизация модема Синхронизация приемника | 113 114 115 | 24 15 17 | Синхронизация терминала Синхронизация модема Синхронизация приемника | TT ST RT | 17,25 5,23 8,26 | Синхронизация терминала Синхронизация передачи Синхронизация приема |
| SBA SBB SCA SCB SCF | 14 16 19 13 12 | Переданные данные Принятые данные Запрос на передачу Разрешение передачи Определитель линии | 118 119 120 121 122 | 14 16 19 13 12 | Переданные данные Принятые данные Сигнал линии Готовность канала Определитель линии | SSD SRD SRS SCS SRR | 3 4 7 8 2 | Послать данные Принять данные Запрос на передачу Разрешение передачи Приемник готов |
| | | | | | | LL RL TM | 10 14 18 | Локальная проверка по шлейфу Дистанционная проверка по шлейфу Режим тестирования |
| | | | | | | SS SB | 32 36 | Выбор режима ожидания Индикатор режима ожидания |

Вторичный канал

Класифікація каналів передачі даних

Класифікація виконується за наступними **ознаками (параметрами)**:

- діапазон частот;
- способи передачі даних у каналах зв'язку;
- спосіб організації передачі;
- спосіб створення каналу;
- фізичне середовище каналу зв'язку, яке використовується для передачі;
- способи захисту даних у каналі;
- кількість інформаційних потоків, які можуть одночасно передаватися в каналі (спосіб мультиплексування потоків) тощо.

Класифікація каналів передачі даних

Класифікація каналів **за діапазоном робочих частот:**

| Найменування хвиль | Діапазон хвиль | Найменування частот | Діапазон частот |
|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------|
| Декакілометрові (наддовгі) | 10 – 100 км | Наднизькі | 3 – 30 кГц |
| Кілометрові (довгі) | 1 – 10 км | Низькі | 30 – 300 кГц |
| Гектометрові (середні) | 100 – 1000 м | Середні | 300 – 3000 кГц |
| Декаметрові (короткі) | 10 – 100 м | Високі | 3 – 30 МГц |
| Метрові (ультракороткі) | 1 – 10 м | Дуже високі | 30 – 300 МГц |
| Дециметрові | 10 – 100 см | Ультрависокі | 300 – 3000 МГц |
| Сантиметрові | 1 – 10 см | Надвисокі | 3 – 30 ГГц |
| Міліметрові | 1 – 10 мм | Надзвичайно високі | 30 – 300 ГГц |
| Дециміліметрові | 0,1 – 1 мм | Гіпервисокі | 300 – 3000 ГГц |

Класифікація каналів передачі даних

В сучасних симетричних кабельних лініях зв'язку використовуються сигнали з частотою не більше **декількох сотень кілогерц.**

Коаксіальні кабелі дозволяють передавати сигнали з частотою **до сотень мегагерц.**

При передачі сигналів у *радіоканалах* використовують частоти від **$3 \cdot 10^3$** до **$3 \cdot 10^{12}$ Гц.**

В *оптоволоконних* каналах використовуються частоти порядку **$3 \cdot 10^{14}$ Гц.**

Класифікація каналів передачі даних

За **направленістю ліній зв'язку** виділяють:

- *направлені:*
 - коаксіальні кабелі;
 - скручені пари;
 - оптоволоконні;
- *ненаправлені (радіолінії):*
 - прямого бачення;
 - радіорелейні (ретрансляція в дециметровому і більш короткому діапазоні частот);
 - космічні;
 - іоносферні;
 - тропосферні.

Класифікація каналів передачі даних

За **способом передачі інформації** в каналі зв'язку розрізняють канали:

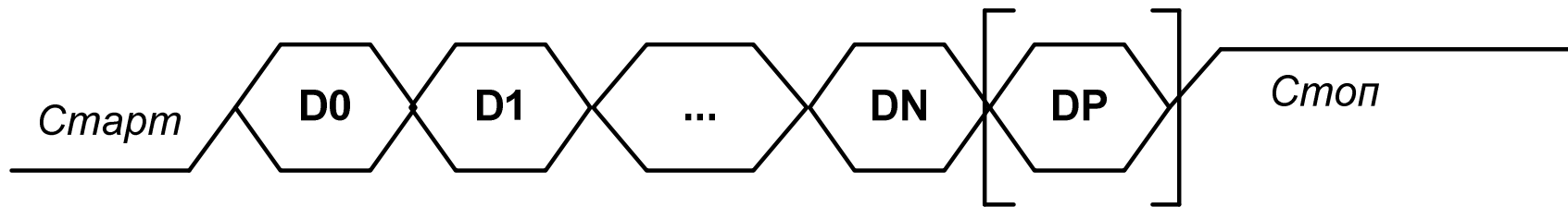
- асинхронні;
- синхронні.

Щоб дані передавача адекватно сприймалися приймачем, необхідно на прийомній стороні **вміти**:

- 1) відділяти біт від біту (навіть якщо передається декілька однакових бітів підряд);
- 2) вміти відділити байт від байту, тобто провести межі між байтами чи символами іншої розрядності у неперервному потоці бітів, що надходять у приймач.

Класифікація каналів передачі даних

Асинхронна передача



$N = 5 \div 8 \text{ біт.}$

Класифікація каналів передачі даних

Переваги асинхронного способу:

- простота та невелика вартість;
- забезпечення контролю правильності передачі кожного символу, що дозволяє швидко реагувати на помилки.

Недолік: передача стартових і стопових бітів займає значний відсоток часу, тому використання асинхронного способу передачі характерне в основному для низькошвидкісних каналів зв'язку з достатньо високим рівнем шуму.

Мінімальний коефіцієнт збитковості $K_{36_{18}} = 1,5$.

Класифікація каналів передачі даних

Синхронна передача

| | | | | | |
|---------------|--------------------|---------------|---------------------------|--------------------|---------------|
| Синхро-символ | Управління каналом | Ідентифікація | Дані користувача N байтів | Контрольні розряди | Синхро-символ |
|---------------|--------------------|---------------|---------------------------|--------------------|---------------|

Ідентифікатори станцій
отримувача
та передавача

Реалізує відповідний
протокол, тобто управління
передачею даних у мережі

Класифікація каналів передачі даних

Переваги синхронної передачі: значно менша (порівняно з асинхронною) надлишковість, отже вища швидкість передачі інформації та ефективність використання каналів.

Недоліки:

- більш складна та дорога апаратура передачі даних;
- вища ймовірність виникнення помилок синхронізації;
- довшу реакція на помилкові кадри, оскільки помилки можуть бути виявлені тільки після отримання всього кадру.

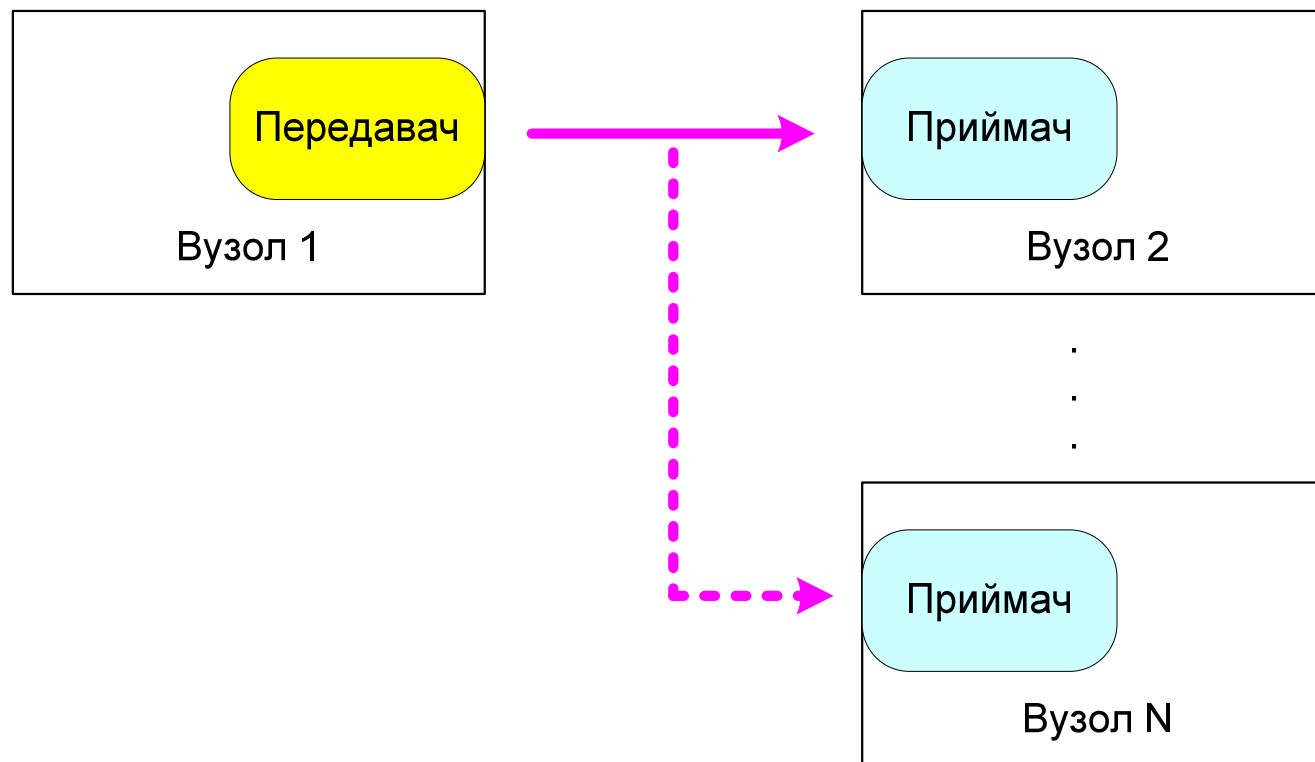
Класифікація каналів передачі даних

За **способом організації передачі** розрізняють канали:

- симплексні (simplex);
- дуплексні (duplex);
- напівдуплексні (half-duplex).

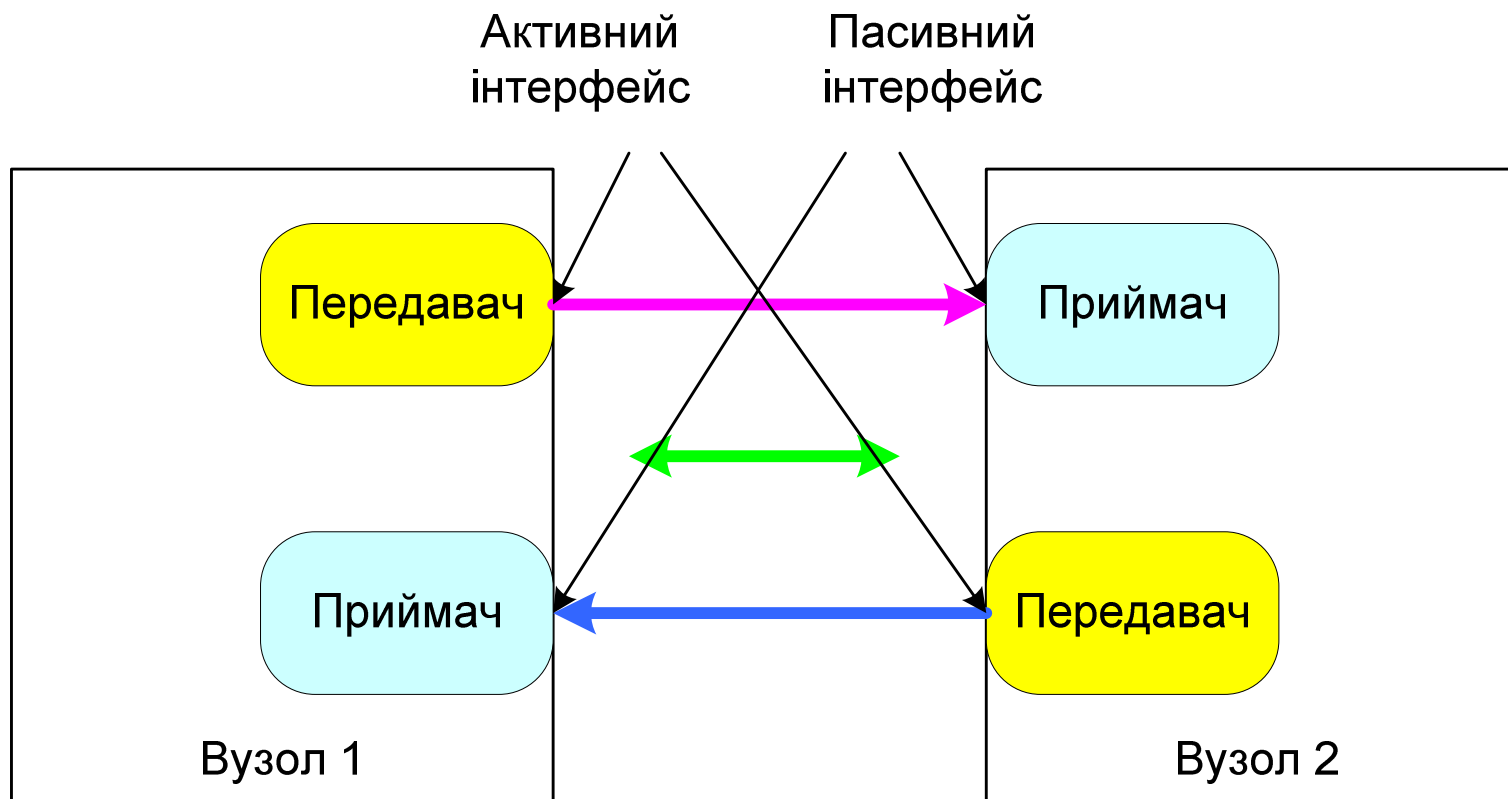
Класифікація каналів передачі даних

Симплексні канали



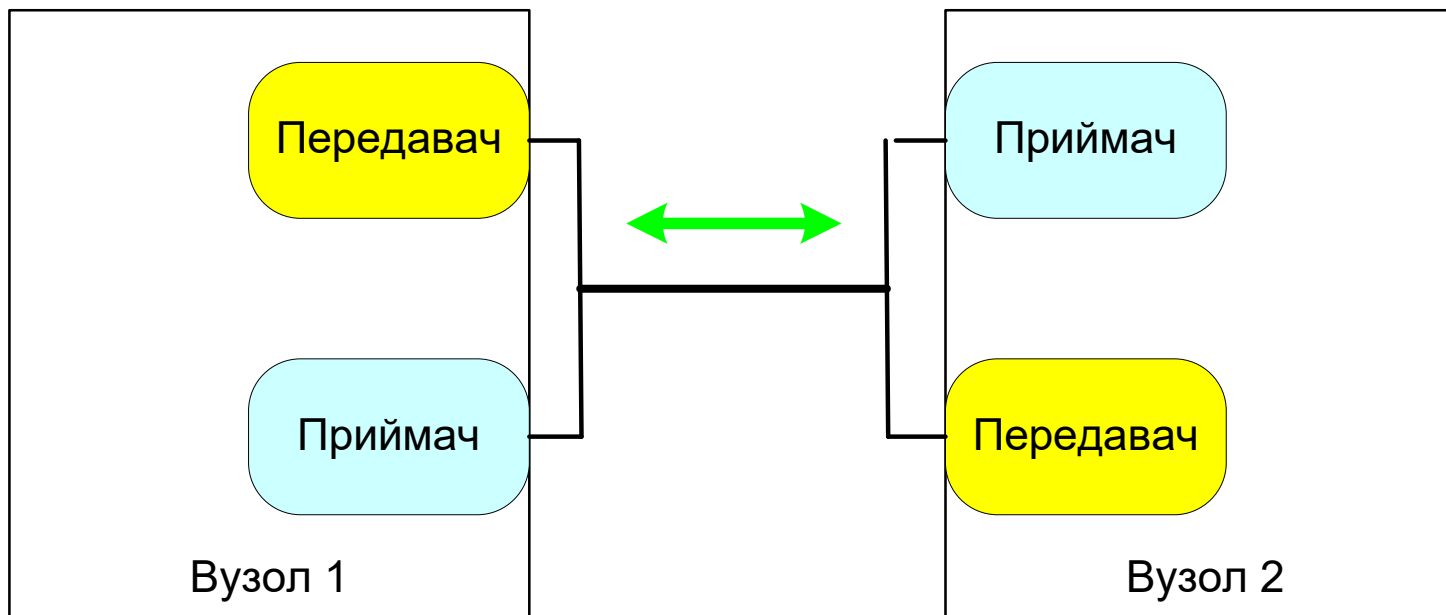
Класифікація каналів передачі даних

Дуплексні канали



Класифікація каналів передачі даних

Напівдуплексні канали



— час, необхідний для переналаштування інтерфейсів взаємодіючих вузлів

Класифікація каналів передачі даних

За **способом створення каналу** розрізняють такі канали зв'язку:

- комутовані;
- некомутовані, які в свою чергу також можуть бути:
 - орендованими;
 - виділеними (фізичними).

Класифікація каналів передачі даних

Комутований канал зв'язку – це канал, що надається комутаційною мережею на тимчасові сеанси і створюється безпосередньо перед передачею даних з окремих каналів зв'язку (підключення Dial-Up). По закінченні передачі канал ліквідується. При поновленні сеансу зв'язку між тими ж взаємодіючими модулями комутований канал може бути створений вже з інших каналів зв'язку. Швидкість передачі в таких каналах невисока, а довжина і характеристики комутованих каналів можуть часто мінятися в широкому діапазоні.

Некомутовані (орендовані) канали зв'язку комутуються заздалегідь, існують постійно між взаємодіючими станціями і виділяються даним користувачам на тривалий час, протягом якого ці канали не можуть бути зайняті іншими абонентами. Вони мають відносно постійні характеристики і забезпечують більшу пропускну спроможність.

Некомутовані (виділені) канали зв'язку утворені парою проводів і скомутовані постійно (тобто створено фізичний зв'язок між абонентськими станціями). Передача даних може відбуватися в будь-який момент без необхідності створення чи активізації необхідного каналу. Зазвичай реалізуються за чотирьохпроводовою схемою.

Класифікація каналів передачі даних

| Комутовані канали | Некомутовані канали |
|---|---|
| Переваги: <ul style="list-style-type: none">•гнучкість;•простота реалізації;•невелика вартість обладнання;•невелика вартість підключення. | Переваги: <ul style="list-style-type: none">•забезпечення високої швидкості передачі даних;•підтримка великих об`ємів трафіку;•забезпечення зв`язку вищої якості;•відсутність блокування запиту на з`єднання;•швидка реакція віддаленої станції. |
| Недоліки: <ul style="list-style-type: none">•низька якість;•достатньо великий час відповіді від віддаленої станції;•невисока швидкість передачі;•можливість блокування запиту (формування сигналу «Зайнято» при значній завантаженості мережі);•велика вартість при значному об`ємі трафіку. | Недоліки: <ul style="list-style-type: none">•неможливість з`єднання і передачі при пошкодженнях каналу;•відсутність гнучкості, особливо при пошкодженнях лінії;•велика вартість передачі, особливо при використанні виділених каналів. |

Класифікація каналів передачі даних

За **кількістю інформаційних потоків**, які можуть одночасно передаватися в каналі, виділяють:

- одноканальні;
- багатоканальні, в яких використовується будь-який спосіб ущільнення (мультиплексування) інформаційних потоків.

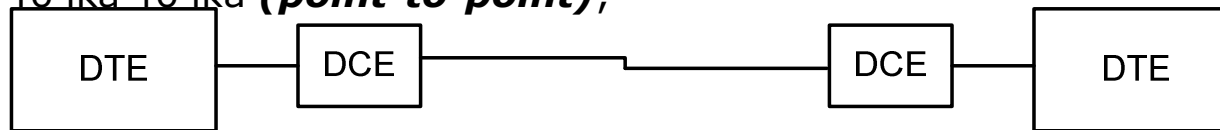
За **способом захисту** канали передачі розрізняють:

- відкриті канали;
- закриті (засекречені) канали, в яких використовується відповідний метод (методи) захисту (шифрування).

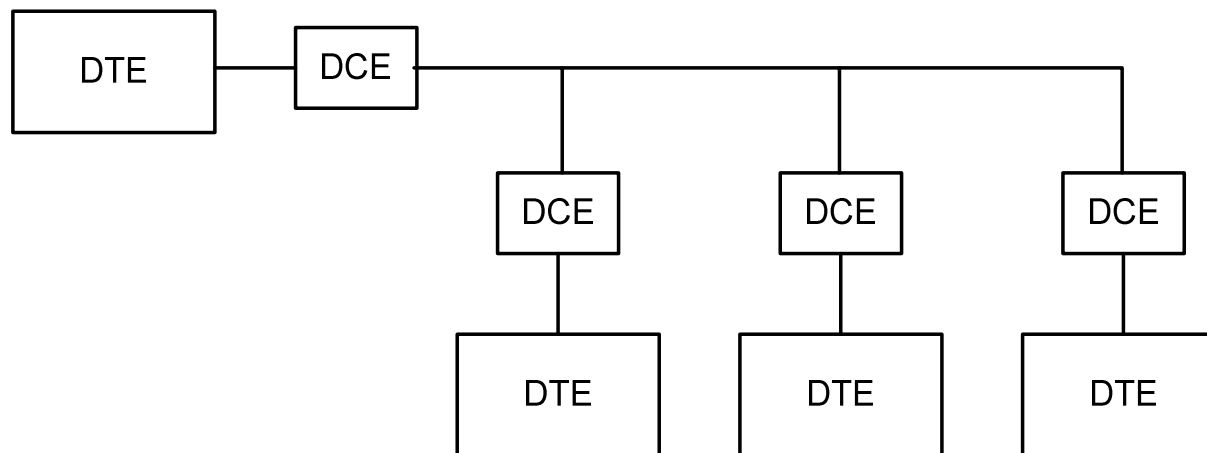
Класифікація каналів передачі даних

За **структурними особливостями організації** каналу розрізняють конфігурації:

- точка-точка (***point-to-point***);



- точка-багато точок (***point-to-multipoint***).



Класифікація каналів передачі даних

За **значенням бази сигналу** розрізняють канали:

- вузькосмугові;
- широкосмугові.

В теорії зв'язку всі сигнали розділяють на прості та складні.

За визначенням, **простим сигналом** називають сигнал, для якого база $B \approx 1$, де база сигналу – це добуток тривалості сигналу і смуги частот, яку цей сигнал займає. Для **складного сигналу** $B \gg 1$.

Вузькосмугові канали передають прості сигнали, а **широкосмугові** – складні.