

Завдання № 81

1. Загальна характеристика протоколів канального рівня.
2. Якою буде наступна послідовність 01010010.11010111.00110101 при передачі в каналі з використанням амплітудно-частотної модуляції з 4 станами сигналів, а також при кодуванні методами цифрового кодування NRZI, PE, PAM-5, CDP, MLT-3?
3. Реалізуйте режим змагань в каналі з використанням протоколу BSC. Покажіть процедуру передачі непрозорих даних з вторинної станції в головну у вигляді повідомлення з чотирма блоками даних.
4. Покажіть повну процедуру передачі даних у дуплексному каналі в режимі асинхронної відповіді за допомогою протоколу HDLC. Для управління потоком кадрів з нормальною нумерацією використовується алгоритм з поверненням на N кадрів. Кадри з номерами 5 та 8 прийнято з помилками. Затримка отримання кадрів підтвердження становить 3 кадри.
5. Покажіть структуру 105-го кадру при передачі за допомогою протоколу HDLC в станцію з адресою 7E в напівдуплексному режимі у прозорому каналі наступної послідовності даних 00110111.11110001.10101011.11111111.11101111.01111110.10111111.
Контрольну суму формувати не потрібно.

2. 01010010.11010111.00110101

адру при передачі...
 якому режимі у прозорому каналі...
 1011.11111111.11101111.01111110.10111111...
 не потрібно.

Завдання 81

Чисел 10річ КВ-31

3) Режим з'єднання

4SYN, ENQ

4SYN, ACK



1) Процедура встановлення з'єднання

2SYN, EOT, ADR_{мл}, ENQ

4SYN, ACK

2) Процедура передачі даних

2SYN, SOH_{мл}, STX_{мл}^{D1}, ITB, BCC₁, STX_{мл}^{D2}, ITB, BCC₂, STX_{мл}^{D3}, ITB, BCC₃, STX_{мл}^{D4}, ETX, BCC₄

4SYN, ACK

3) Процедура роз'єднання

4SYN, EOT

4SYN, ACK

5)

F FE $N(S), 105$ $N(R), 106$
 01111110 | 11111110 | 0, 1101001, P/F, 1101010 | 00110111.110110001. **10** 10 10 11.
 1110 111110. 1110 1111. 01111100 10. 10111111 01 | Контрольна сума | 01111110 |

симвали в цій таблиці можуть зустрітись в будь-якому місці.

Байт-орієнтовані протоколи

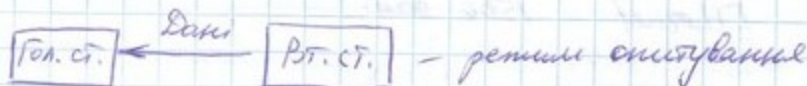
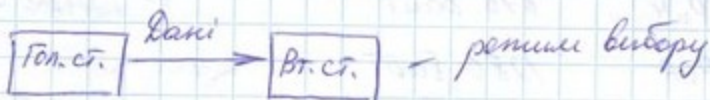
- Алг. Протокол двійкового синхр. упр-ня.

MAC -адреса

Код виробника			Ідентифікатор пристрою		

- Розрізн. декілька режимів роботи:

- режим отримання
- режим вибору
- комбінований режим



- Протокол двійкового синхр. упр-ня (BSC ~ business)

працює тільки в напівдупл. режимі;
point-to-point & point-to-multipoint

1. Встановлення з'єднання:

Гол. ст. $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ Вт. ст.

- передача символів PAD, символами синхр-ції (SYN, SYN), перевод в керуючий режим (EOT),

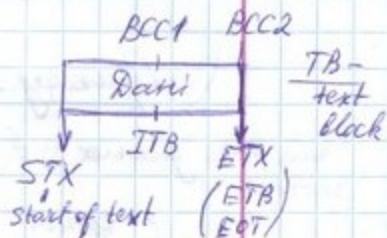
[PAD, PAD], SYN, SYN, $ADR_{ст.}$, ENQ

адреса станції,
з якого з'їзди.

← SYN, SYN, SYN, SYN, ACK (NAK)
EOT

2. Передача даних (масив D) від Гол. ст. до Вт. ст. (Решини вибору)

→ SYN, SYN, DLE, STX, Дані, BCC,
DLE, ETX



← SYN, SYN, SYN, SYN, ACK

3. Завершення з'єднання

→ SYN, SYN, SYN, SYN, EOT

← SYN, SYN, SYN, SYN, ACK

BCC-
Binary
check
control

• If $ADR_{ст.}$ ^{склад,} ~~посил.~~ з верх. регістра, то реалізу. режим виявлення
евсе - режим вибору.

• При наявності в каналі комбінованих станцій
для визнач-ня статусу гол. ст. реалізу. режим з'ясування.
При цьому та ст., яка намагається стати головною,
виздає в канал послідовність запиту SYN, SYN, SYN, SYN, ENQ

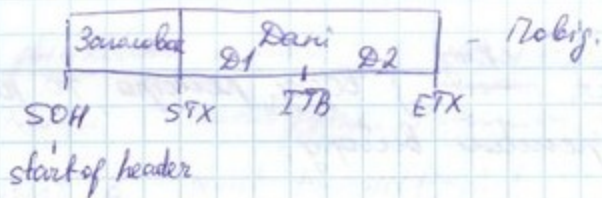
і всі станції, які знах. в каналі передають посліг.
згоди 4SYN, ACK

• Вт. ст. 1 \rightarrow Вт. ст. 2

1. Вт. ст. 1 \rightarrow Пол. ст. - режим отримання
2. Пол. ст. \rightarrow Вт. ст. 2 - режим вибору

Приклад: Реаліз. процедуру передачі прозорих даних в каналі з використанням протоколу BSC з однієї вт. ст. в іншу у вигляді повідомлення з двома блоками даних.

1. $\xrightarrow{\text{2SYN, EOT, [2SYN], ADR}_{\text{ст.1}}, \text{ENQ}}$
 $\xleftarrow{\text{4SYN, ACK}}$



2. $\xrightarrow{\text{2SYN, DLE, SOH, занесено, DLE, STX, Д1, DLE, ITB, BCC1, Д2, DLE, ETX, BCC2}}$
 $\xleftarrow{\text{4SYN, ACK (NAK)}}$

5. 4SYN, EOT

4SYN, ACK

Біт-орієнтовані протоколи, (кожорезаєтні)

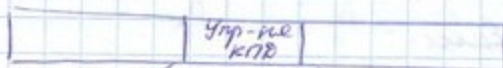
Розм. на прикладі протокола (HDLC) High-level data link control

Структура кадру протокола HDLC

1б.	1б.	1(2)б.	0 ÷ N б.	2(4)б.	1б.
Синхро- символ	Адреса станції	Упр.-ме КПД	Дані	CRC	Синхро- символ
01111110					01111110

КПД -
канал
передачі
данних

Ворм. нумерація кадрів $\rightarrow 1б. \rightarrow \text{mod } 8$
~~Розм.~~ Розм. нум.-е кадрів $\rightarrow 2б. \rightarrow \text{mod } 128$ } Упр.-ме КПД



I-кадр ①

0	N(S)	P/F	N(R)
---	------	-----	------

S-кадр (упривізорний) ②

1	0	S	P/F	N(R)
---	---	---	-----	------

U-кадр (неупривізорний) ③

1	1	M	P/F	M
---	---	---	-----	---

RR (Receive Ready) - (ACK)
 RNR (Receive Not Ready) - (NAK)
 REJ - Reject
 SREJ - Selective Reject

N(S) - номер
кадру,
який
виправив.
N(R) - номер
наступного
кадру

Неупривізовані використ. для того, щоб задати ретимі
 бітмис; ретимі нумерації кадрів, для завершення



Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

Характеристика протоколу:

- оскільки даний протокол є **кодозалежним**, значення управляючих символів для різних типів кодувань є різним, наприклад, в коді ASCII символ SYN має значення 0010110, а в коді EBCDIC - 00110010.
- немає чіткої структури послідовності символів, яка передається в канал, тобто управляючі (службові) символи можуть зустрітися в будь-якому місці послідовності, що передається, а прикладний процес може сформувати такі символи даних для передачі, байти яких співпадають за кодуванням з управляючими символами.

Якщо не розрізняти інформаційні та управляючі символи, це призведе до некоректного розпізнавання послідовності символів приймаючою станцією. Тому при використанні протоколів даного класу необхідно приймати відповідні дії для ідентифікації управляючих та інформаційних символів.

В протоколі BSC з цією метою використовується символ DLE, який вставляється при передачі перед кожним службовим символом. Ця процедура називається **стафінгом** (stuffing) **символів** або **байт-стафінгом**.

Службові символи протоколу BSC

Група	Символ	Призначення
Синхронізуючий символ	SYN	Synchronization. Цей символ передається перед передачею будь-якої інформації для синхронізації роботи взаємодіючих станцій. При відсутності передачі даних система безперервно передає символи SYN для забезпечення синхронізації між станціями.
Символи інформаційних послідовностей	SOH	Start of Header. Початок заголовку, який може містити адресу чи інформацію про маршрутизацію.
	STX	Start of Text. Початок повідомлення чи тексту, який необхідно передати, і яка одночасно вказує на закінчення заголовку. Адреса станції зазвичай входить в заголовок.
	ETX	End of Text. Кінець тексту. Використовується для визначення закінчення тексту, передачу якого було розпочато з символу STX.
	ETB	End of Text Block. Кінець передачі текстового блоку. Використовується для розбивки (фрагментації) даних великих об'ємів на окремі блоки.
	ITB	Intermediate Text Block. Кінець проміжного блоку даних. Визначає закінчення частини інформаційного блоку даних (при його фрагментації).
Символи управляючих послідовностей	ENQ	Enquire. Запит ідентифікаційних даних від віддаленої станції.
	EOT	End of Transmission. Кінець сеансу зв'язку. Передача цього символу означає не тільки закінчення передачі тексту, але і переводить канал в режим управління.
	DLE	Data Link Escape. Переключення. Символи, які передаються за цим символом, мають спеціальне значення (управляючі символи). Використовується для забезпечення кодової прозорості каналу.
	ACK	Acknowledgment. Підтвердження. Приймаючий модуль передає цей символ відправнику як підтвердження коректного прийому даних та його готовності до прийому наступного кадру.
	NAK	Negative Acknowledgment. Негативне підтвердження. Приймаючий модуль передає цей символ відправнику в випадку неприйому даних (дані містять помилку, яка не може бути виправлена наявними ресурсами).
	WACK	Wait After positive Acknowledgment. Прийнятий кадр коректний (не містить помилок), але станція-отримувач тимчасово не готова до прийому наступного кадру.
	BCC	Binary Check Control. Контрольний лічильник блоку (містить контрольні байти).
	PAD	Packet Assembly and Disassembly. Наповнення кадру (часовий інтервал між кадрами). Символ передається у разі відсутності інформації для передачі при обов'язковому збереженні сеансу зв'язку



Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

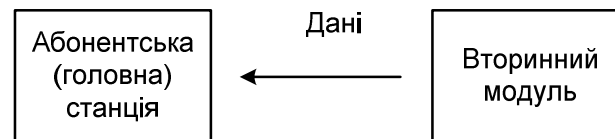
Протокол BSC функціонує в **двох режимах**:

- **управління**, який використовується завдання режимів обміну в інформаційному каналі;
- **текстовому** (режимі повідомлення), призначеному для передачі одного або декількох кадрів даних між взаємодіючими модулями.

Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

Передача даних між станціями реалізується з використанням **трьох режимів**:

- **опитування**, при якому дані передаються з вторинної станції в головну;



- **вибору**, коли дані передаються з головної станції у вторинну;



- **комбінованого режимі опитування/вибір**, при реалізації якого головна станція, реалізуючи режим вибору, не може передати дані у вторинну, оскільки її вихідний буфер зайнятий даними, підготовленими для передачі у головну; тому спочатку реалізується режим опитування, а потім – режим вибору.



Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

Для встановлення з'єднання і режиму роботи каналу головна станція формує наступну управляючу послідовність:

PAD, PAD, SYN, SYN, EOT, PAD, ADR1, ADR2, ENQ .

Символ EOT підтверджує закінчення попередньої процедури обміну і переводить канал в управляючий режим. Символи ADR1, ADR2 визначають адресу вторинної станції, а ENQ – запит для віддаленої станції для прийому або передачі даних.

При відсутності даних для передачі видається наступна управляюча послідовність:

SYN, SYN, SYN, SYN, EOT .

При готовності станції до обміну видається послідовність підтвердження:

SYN, SYN, SYN, SYN, ACK .



Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

Після встановлення з'єднання **передається інформаційна послідовність**, формат якої залежить від того, чи передається масив даних, чи повідомлення в прозорому або непрозорому каналі (режимі).

Формати послідовностей протоколу BSC

P	P	S	S	S	Непрозорі дані	E	BCC	P
A	A	Y	Y	T		T		A
D	D	N	N	X		X		D

P	P	S	S	S	Заголовок	S	Непрозорі дані	I	BCC	S	Непрозорі дані	E	BCC	P
A	A	Y	Y	O		T		T		T		T		A
D	D	N	N	H		X		B		X		B		D

P	P	S	S	D	S	Прозорі дані	D	E	BCC	P
A	A	Y	Y	L	T		L	T		A
D	D	N	N	E	X		E	X		D

P	P	S	S	D	S	Заго- ловок	D	S	Прозорі дані	D	I	BCC	D	S	Прозорі дані	D	E	BCC	P
A	A	Y	Y	L	O		L	T		L	T		L	T		L	T		A
D	D	N	N	E	H		E	X		E	B		E	B		E	B		D



Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

Протокол вимагає на кожний переданий кадр відправки квитанції про результат його прийому.

Позитивна квитанція:

SYN, SYN, SYN, SYN, ACK .

При наявності помилок в прийнятій послідовності видається негативна квитанція:

SYN, SYN, SYN, SYN, NAK .



Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

При наявності в каналі комбінованих станцій необхідно реалізувати *режим змагань* для визначення статусу станцій. Для цього станція, яка намагається стати головною, формує управляючу послідовність захвату каналу:

SYN, SYN, SYN, SYN, ENQ .

Якщо жодна зі станцій каналу не є в даний момент головною, то всі станції передають в канал позитивну квитанцію:

SYN, SYN, SYN, SYN, ACK .

Після цього станція, яка сформувала запит, стає головною і реалізує всі процедури управління каналом.



Протокол двійкового синхронного зв'язку BSC

Якщо необхідно передати дані з **однієї вторинної станції в іншу вторинну станцію**, то напряду це зробити неможливо, оскільки все управління здійснюється тільки головною станцією. Тому така передача реалізується тільки через первинну станцію: спочатку здійснюється передача з однієї вторинної станції в головну (при цьому реалізується режим опитування), а потім з головної в іншу вторинну станцію (режим вибору).