

Практичне завдання полягає в формуванні студентом символів, які формують асинхронний трансивер, та розрахунок їх часу передачі.

Практичне завдання №1. "Символьна передача."

Один з асинхронних способів передачі є *символьна передача*. При такому способі, дані які передаються діляться на *символи* по декілька біт (як правило по 8 або 7) і обрамляються службовими бітами. На рис.1 графічно представлено передачу двох байт $D8_{16}(11011000_2)$ та $C4_{16}(11000100_2)$ при наступних настройках: біт парності – «непарний», 1 стоповий біт, бітова швидкість - 9600 біт/с. При відсутності передачі на лінії утримується логічна "1". При передачі символу передавач скидає сигнал на "0" і тримає його протягом 1-го біту, який називають *стартовим бітом*. За цей час приймач синхронізується з передавачем і готується до прийому *бітів даних*, які передаються відразу після стартового біту. Потім передається *біт парності (біт паритету – parity bit)*, якщо він використовується при обміні. Даний біт призначений для контролю за правильністю передачі даних і вибирається з ряду: парний (even), непарний (odd), відсутній (none). При виборі останнього на фізичному рівні не проводиться контроль помилок. Якщо використовується *парний (even)* біт паритету, то при передачі підраховується кількість одиничних бітів даних, і якщо їхня кількість непарна, то добавляється біт паритету рівним логічній "1", в протилежному випадку добавляється логічний "0". При *непарному (odd)* паритеті – навпаки, передавач буде добавляти до бітів даних логічну "1" або "0" так, щоб сума одиничних бітів в бітах даних разом паритетним була непарною. Приймач перевіряє суму прийнятих одиничних бітів даних та паритету і якщо не вона не співпадає з типом наперед визначеного біта паритету, сигналізує про це верхнім рівням, які вирішують можливість повторного запиту.

За бітом паритету, йдуть *стопові біти*, призначення яких витримати мінімальну паузу між символами. Кількість стопових бітів як правило вибирається 1, 1.5 або 2. За стоповими бітами може відразу йти наступний символ, тобто стартовий біт наступного символу.

При методі передачі NRZ передача кожного символу розраховується за формулою:

$$T_{\text{SYMB}} = N_{\text{SYMB}} * T_{\text{BIT}} = N_{\text{SYMB}} / \text{ШПБ} \quad (1)$$

де T_{SYMB} – час передачі символу (с),

N_{SYMB} – кількість бітових інтервалів в символі (біт);

T_{BIT} – час одного бітового інтервалу (с);

ШПБ – бітова швидкість (біт/с);

Кількість бітових інтервалів в символі розраховується як сума кількості бітів даних, стопових бітів + 1 (стартовий біт) + 1 (якщо є біт паритету).

Приклад завдання.

Нарисувати діаграму стану лінії при передачі 2-х символів, при мінімальній паузі між ними, та розрахувати час передачі за умов:

- бітова швидкість: 19200 біт/с;

- біти даних 1-го символу: 11011000
- біти даних 2-го символу: 00100011
- паритет: непарний;
- кількість стопових біт: 1

Приклад рішення.

Діаграма стану показана на рис.5.1. Для зручності рекомендується виконувати діаграму на листочку в клітинку, де за один бітовий інтервал беруться дві клітинки. Логічний стан "1" рисується як високий рівень сигналу, а "0" – низький. При відсутності стопового біту, він не передається, тому і не рисується. Кожний бітовий інтервал підписується його функціональним призначенням

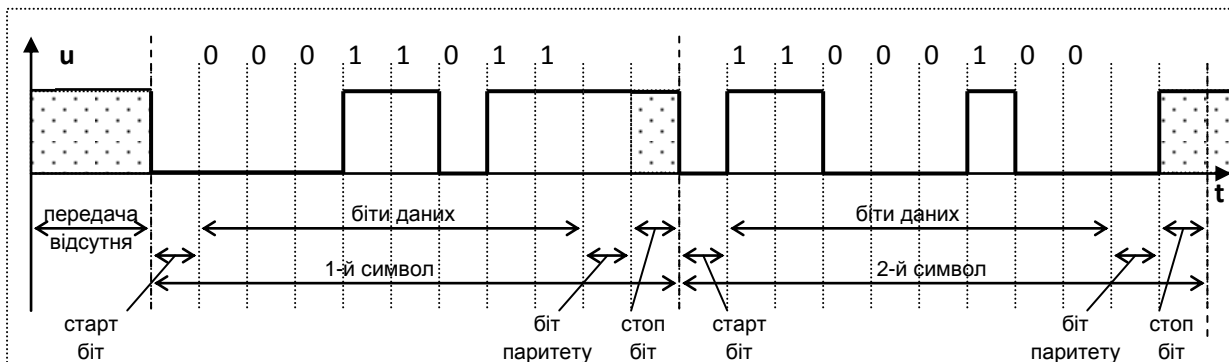


Рис.5. 1. Передача двох символів: 1-й – 11011000; 2-й – 00100011. Біт паритету – непарний; 1 стоповий біт

У кожному символі 11 бітових інтервалів: 1 стартовий біт, 8 біт даних, 1 біт паритету, 1 стоповий. При бітовій швидкості 19200 біт/с, час передачі 2-х символів розраховується за формулою (1):

$$2 * T_{\text{SYMB}} = 2 * 11 / 19200 = 1.1458 \text{ мс}$$

Завдання.

Нарисувати діаграму стану лінії при передачі 2-х символів, при мінімальній паузі між ними, та розрахувати час передачі за умов:

- бітова швидкість: 19200 біт/с;
- біти даних 1-го символу: 11011000
- біти даних 2-го символу: 00100011
- паритет: непарний;
- кількість стопових біт: 1

№ ва р	Прізвище І.П.	біт. швидкість біт/с	1-ий символ	2-ий символ	Паритет	Кількість стопових біт
АКС-4-2						
1	АЛЬОХІН Максим	9600	01010101	10101010	пар.	1
2	АНДРІЙЧУК Дмитрій	19200	11001100	00110011	неп.	2
3	БЕЛЬСЬКИЙ Богдан	9600	10000111	10101000	відс	1.5
4	БОРИСЕНКО Микола	19200	00011111	11100001	пар.	1
5	БРЕЗІЦЬКИЙ Олександр	19200	1100110	0011001	неп.	2
6	БУТКО Дмитро	9600	0011001	1100111	пар.	1
7	ВІТРУК Михайло	9600	11000011	01001010	відс	1.5
8	ВОВЧУК Олексій	9600	10000001	10000101	пар	1
9	ВОРОНЦОВ Олександр	19200	11110001	01010101	неп.	1.5
10	ДОНЧЕНКО Ірина	9600	10001110	01110001	пар.	1.5
11	ІЛЬЄНКО Олексій	19200	00110111	01011111	відс	1.5
12	КАРПЮК Марина	9600	0101010	1010101	пар.	1
13	КАРТАВИХ Дмитро	9600	1000000	1000010	пар.	1
14	КУЦІЙ Олександр	9600	01000000	10110110	пар	1
15	ЛАЗЕБНОВ Владислав	19200	00011101	11011111	пар	1
16	МАРЧУК Олексій	19200	10100111	11100100	неп.	2
17	МИХАЙЛЕНКО Богдан	9600	01101111	01111000	неп	2
18	МИХНО Дмитро	9600	1110011	0011110	відс	1.5
19	ПОДЛЕСНИЙ Денис	19200	0100111	1000000	пар	1
20	ПОЖАР Віталій	9600	1000011	1010100	відс	1.5
21	ПОПОВИЧ Андрій	9600	1101101	1011100	неп	2
22	ПРОТОВОЛО Сергій	19200	01001111	10000001	пар	1
23	ШЕЙКО Олександр	19200	11001101	11000000	пар.	1
АКС-4-3						
24	АНДРЕЄВА Оксана	9600	1011111	0111111	неп.	2
25	БЛИЗНЮК Владислав	19200	1111111	0111000	неп.	2
26	БОКОЧ Іван	19200	1010011	1110010	відс	1.5
27	БОНДАРЕНКО Костянтин	19200	0001111	1110000	неп.	2
28	ЗАІЧЕНКО Олексій	19200	0001110	1101111	неп.	2
29	КАРАЦЮПА Олександр	19200	1111111	1000011	відс	1.5

30	КІРІЛКОВ Олександр	9600	10111111	01111110	пар.	1
31	КЛІМНІЧЕНКО Володимир	19200	11111110	10000111	відс	1.5
32	КРАМАР Владислав	19200	11111110	01110001	неп.	2
33	МЕЛЬНИЧУК Ярослав	9600	01110001	01110100	відс	1.5
34	ПОНОМАРЕНКО Сергій	9600	01100001	00100101	пар.	1
35	ПУХЛЯКОВА Маргарита	19200	10111111	00111100	відс.	1.5
36	РОМАНЮК Богдан	9600	01101111	01111100	відс.	1.5
37	РУБАН Андрій	9600	11100111	00111100	відс	1.5
38	СОКОЛОВА Ганна	19200	11110000	10111100	неп.	1.5
39	ТИМОХІН Денис	9600	01110000	01110101	пар.	1
40	ТИХОНОВ Олександр	19200	00110111	01011111	пар	1
41	ФЕДІЄНКО Антон	9600	01011111	11101011	неп	2
42	ХВОРОСТЕНКО Ростислав	19200	01101110	10111110	неп.	2
43	ЦИРУЛЬНИК Денис	19200	11100001	00111100	неп.	2
44	ЧЕРКАСОВ Дмитро	9600	10001100	11110001	неп.	2
45	ЧОРНОЙВАН Марина	9600	10100101	00111100	відс	1.5
46	ЧУХНО Олег	9600	10110101	01100110	неп.	2
47	ШИШАК Альона	9600	01011111	00001111	пар	1
48	ШКОЛЬНИЙ Дмитро	19200	10001110	01101010	пар.	1
49	ЯНКО Олександр	9600	11100010	01110011	відс	1.5
АКС-4-4						
50	БОЙКО Назар	19200	00011111	01011110	відс.	1.5
51	ВАРИЧЕВ Андрій	9600	11001110	00110011	пар.	1
52	ВОЛОШИН Ярослав	19200	01101010	10010111	неп.	2
53	ГАВРИЛЮК Ігор	9600	11010111	00101011	відс	1.5
54	ГУМІН Руслан	19200	11011101	00100101	пар.	1
55	ЄЛЕЦЬКИХ Андрій	9600	11011110	00100011	неп.	2
56	ЄЛЕЦЬКИХ Сергій	19200	11100001	00011110	відс	1.5
57	КЛИМЧУК Євгеній	9600	11100101	00011011	пар.	1
58	КУЦИХ Михайло	19200	11101010	00010111	неп.	2
59	ЛОГВИНЕНКО Олександр	9600	11101110	00010011	відс	1.5
60	ЛОГВИНЕНКО Роман	19200	11110000	00001111	пар.	1
61	МОСКАЛЕНКО Олександр	9600	11110101	00001011	неп.	2
62	ОДНОРОГ Юрій	19200	11111100	00000111	відс	1.5
63	ПАРОВЕНКО Максим	9600	11111110	00000011	пар.	1
64	ПЮРО Павло	19200	10000001	01111110	неп.	2
65	РЕДЧИЦЬ Богдан	9600	10000010	01111101	відс	1.5
66	РЕМЕЗ Роман	19200	10000011	01111100	пар.	1
67	САМОЙЛЕНКО Дмитро	9600	10000100	01111011	неп.	2
68	СУРЖЕНКО Павло	19200	10000101	01111010	відс	1.5
69	ТИЩЕНКО Олександр	9600	10000110	01111001	пар.	1
70	ШАЛЮТА Олег	19200	10000111	01111000	неп.	2
71	ШЕВЧЕНКО Дмитро	9600	10001000	01110111	відс	1.5
72	ЯКОВЕНКО Антон	19200	10001001	01110110	пар.	1
73	ЯНЮК Олександр	9600	10001010	01110101	неп.	2