Вибір та формування сигналів в цифрових трактах

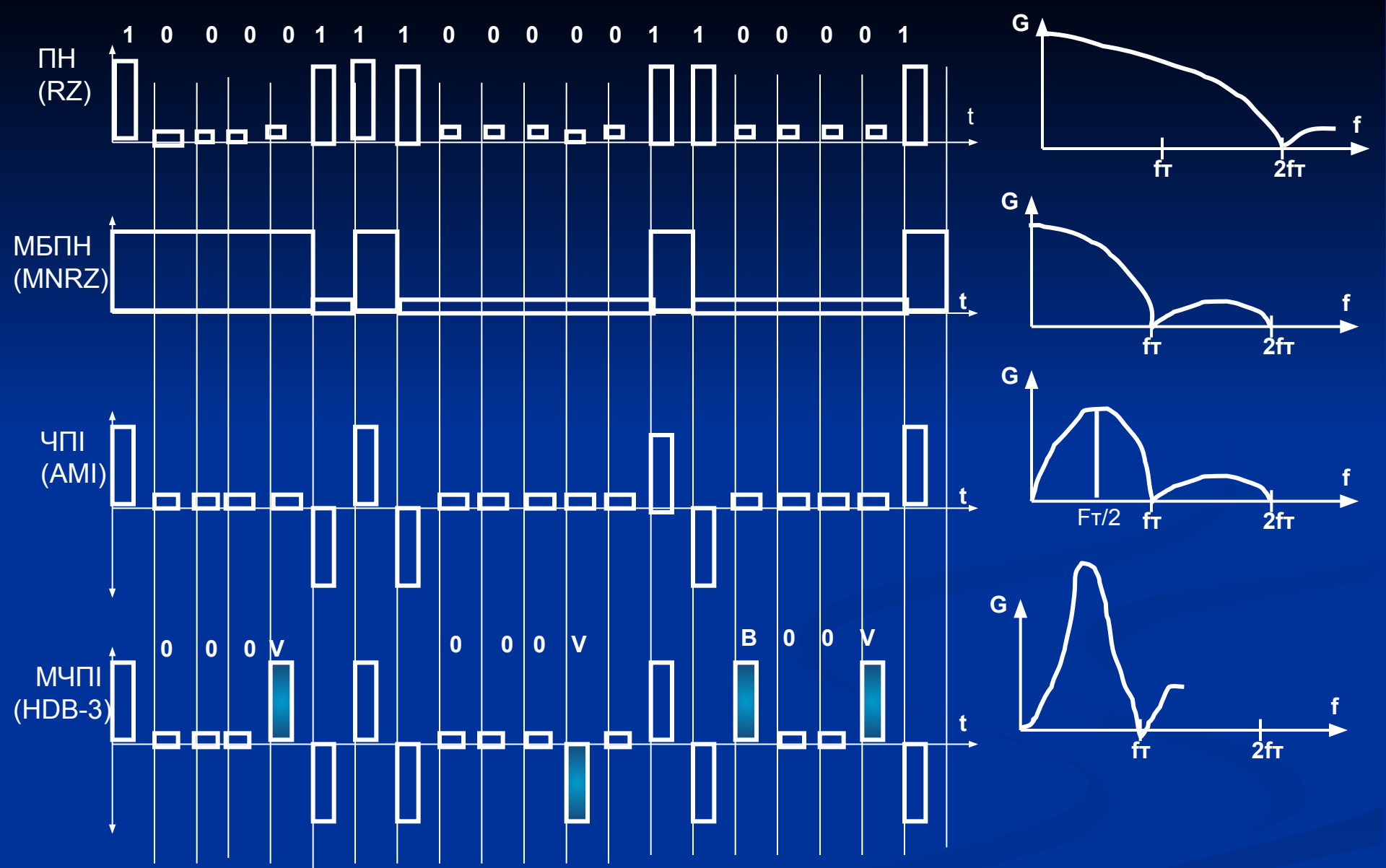
Вимоги до цифрових сигналів, які використовуються в апаратурі часового групоутворення, а також для перетворення їх в оптичні сигнали.

Однополярні та двополярні двійкові цифрові послідовності, їх енергетичні спектри. Коди типу AMI, НДВ-3, CMI, MBNB та інші. Переваги та недоліки різних видів кодів, область їх застосування.

Самостійна робота:

1. Виконати формування алфавітів кодів зробити розрахунки і сформувати код 3B4B

2. Зробити розрахунки і сформувати код 5B6B.

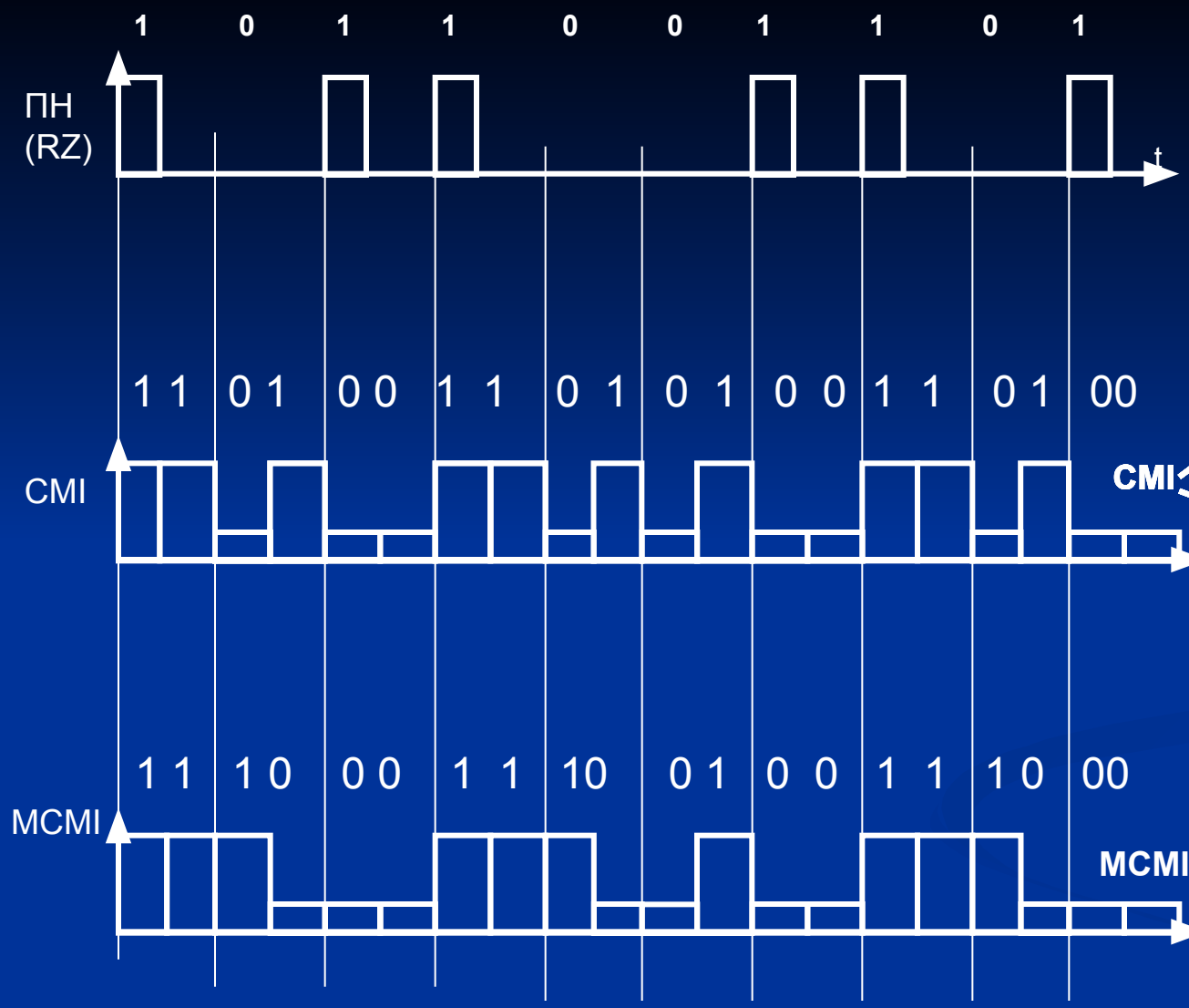


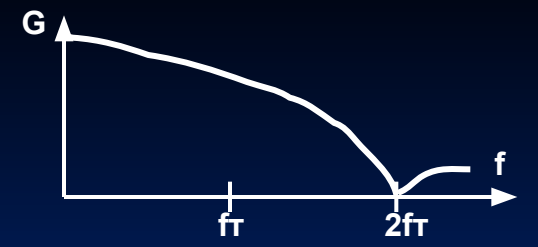
ПН – Повернення до Нуля (RZ – Return to Zero)

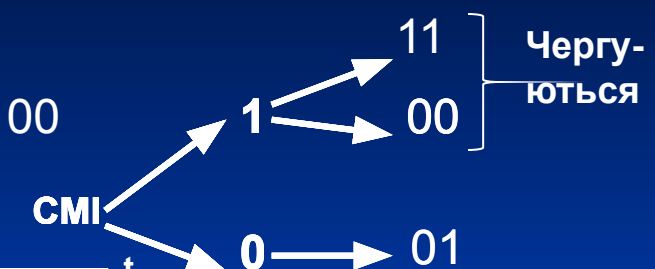
МБПН – Модернізований Без Повернення до Нуля (MNRZ – Modernised Non Return to Zero)

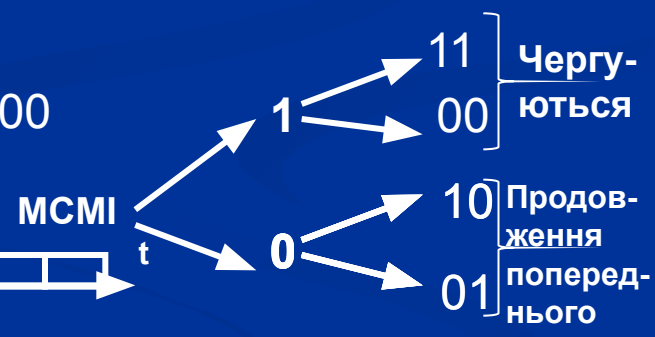
ЧПІ – Чергування Полярності Імпульсів (AMI – Alternate Mark Inversion)

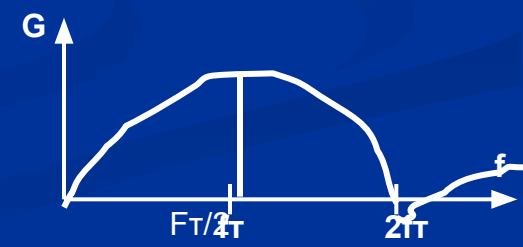
МЧПІ – Модернізований з Чергуванням Полярності Імпульсів (HDB-3 - High Dencity Binary)











ПН – Повернення до Нуля (RZ – Return to Zero)

CMI - Coded Mark Inversion code – двохрівневий без повернення до нуля двійковий код класу 1В2В

MCMI – модернізований CMI

Коди MBNB, основні параметри

Для забезпечення можливостей виявлення помилок цифрова послідовність повинна мати наперед задану закономірність. Так, коди ЧПІ (AMI), НДВ-3 має чергування полярності імпульсів (HRZ, RZ закономірності не мають).

На практиці використовується код, коли у вихідну інформаційну послідовність вводяться додаткові символи, які розташовуються на регулярних і чітко обґрунтованих позиціях. При цьому виключається поява довгої серії нулів і знижується зміст ВЧ складових.

Цим вимогам задовольняють блочні коди типу MBNB. При побудові таких кодів блок із M бінарних символів вихідної інформації замінюється блоком із N бінарних символів, при цьому M<N, тобто в вихідний сигнал вводиться надлишковість. Основні характеристики кодів MBNBпоказані в таблиці.

Код	N/M	$вk_i$	$\lambda_0 max$	$\lambda_1 max$	D	D'	Δ_1%	Δ_2%
CMI (1B2B)	2	0,5	3	3	2	2	0,11	0,7
2B3B	1,5	0,33	7	3	2	3	0,42	4,3
3B4B	1,33	0,5	4	4	2	3	0,25	4,4
4B5B	1,25		5	5	2	5		
5B6B	1,2	0,5	6	6	2	4	0,5	5,2
5B7B	1,4	0,42	6	4	2	3	0,2	1

відношення N/M – між швидкістю передачі в ЛТ і швидкістю вхідних сигналів, що надходять;

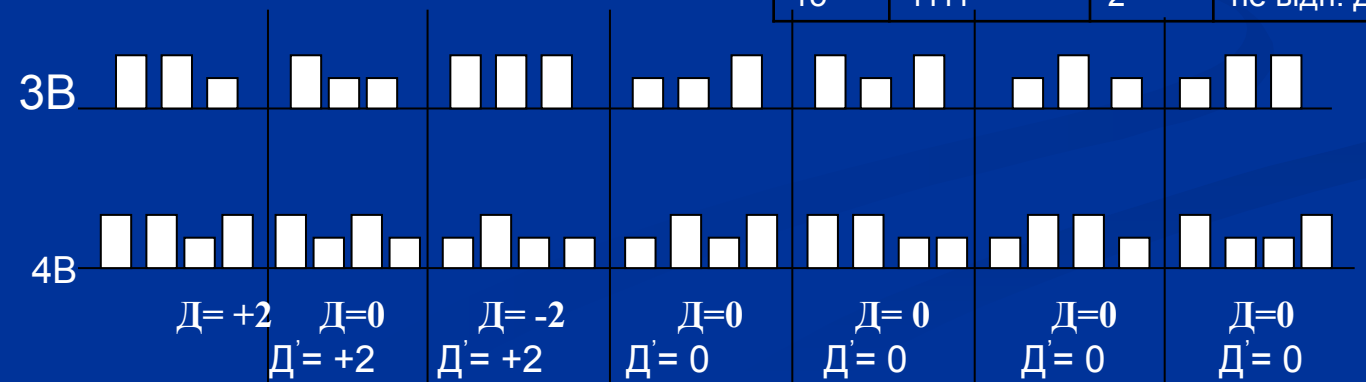
- середнє значення символів $Вк_i$ (B_1, B_2, B_3), що доцільно вибирати мінімальним, щоб зменшити оптичну потужність і показує статистичне значення між відношенням одиничних і нульових символів в комбінації. Якщо кількість одиниць дорівнює кількості нулів, то к=0,5;
- максимальне число послідовних 1та 0 ($\lambda_0$max, $\lambda_1$max), що може мати лінійний сигнал. Ці параметри бажано вибирати мінімальними, щоб спростити виділення Fт (це максимальна кількість одиничних і нульових серій підряд);
- диспаритетність (D) – це перевищення кількості 1 над кількістю 0, або різниця між кількістю одиниць та нулів. Зниження диспаритетності спрощує систему синхронізації і зменшує зміст НЧ складових. Диспаритетність може бути із знаком мінус, якщо перевищує кількість нулів або плюсів, якщо перевищує кількість одиниць.

  Наприклад: 000101 – Д = -2; 101111 – Д = +4; 101100 – Д = 0;

безперервна частина спектральної щільності Δ1 і Δ2 (у відсотках), яка розташована відповідно в інтервалі (0...0,3) /Ti; (0...0,1)/Ti, де Ti – тактовий інтервал. При виборі коду варто враховувати те, що зростання необхідної щільності оптичної енергії у системі, в залежності від швидкості передачі може складати 3,5 дБ на октаву (CMI – 3,5 дБ, 2B3B – 2 дБ).

- накопичуюча диспаритетність (D’) – це є сумарне значення диспаритетності

а) Формування коду 3В4В з використанням від'ємної і додатньої диспаритетності $Д^{0,+}$, $Д^{0,-}$

	3В(2^3)	4В	
		$Д^{0,+}$	$Д^{0,-}$
0	ООО	0 О11	ОО11
1	ОО1	О1О1	О1О1
2	О1О	О11О	О11О
3	О11	1ОО1	1 ОО1
4	1ОО	1О1О	1О1О
5	1О1	11ОО	11ОО
6	11О	11О1	ОО1О
7	111	1О11	О1ОО

	4В(2^4)	Д	Примітки
0	ОООО	-4	не відп. парам
1	ООО1	-2	не відп. $L_{0\ мах}$
2	ОО1О	-2	
3	ОО11	О	
4	О1ОО	-2	
5	О1О1	О	
6	О11О	О	
7	О111	2	не відп. $L_{1\ мах}$
8	1ООО	-2	не відп. $L_{0\ мах}$
9	1ОО1	О	
1О	1О1О	О	
11	1О11	2	
12	11ОО	О	
13	11О1	2	
14	111О	2	не відп. $L_{1\ мах}$
15	1111	2	не відп. Д