

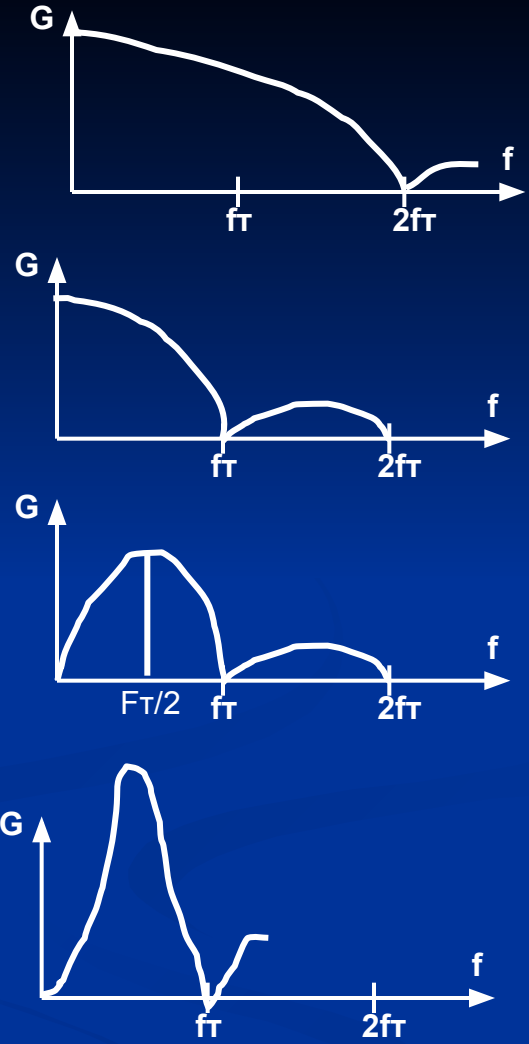
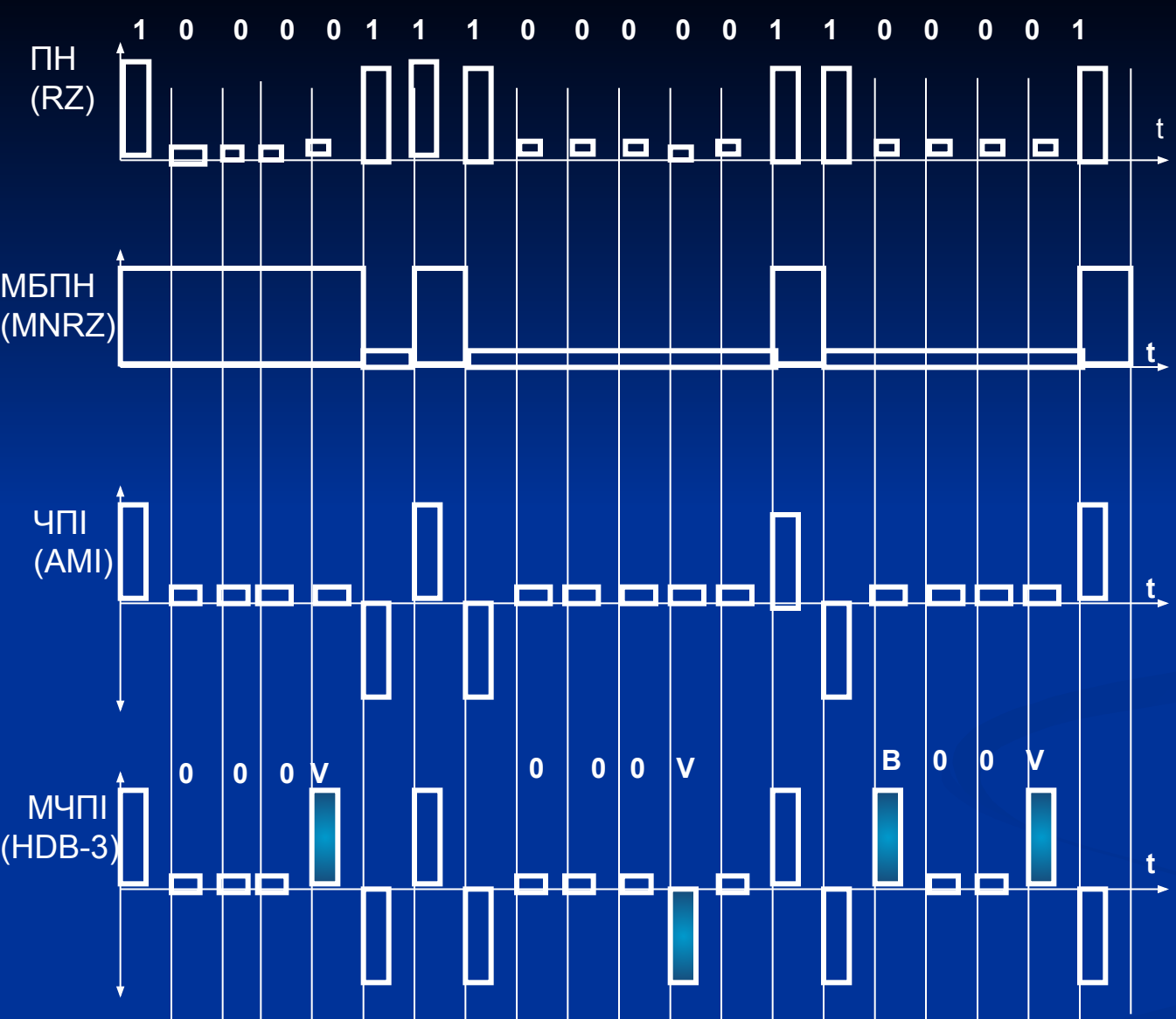
# ***Вибір та формування сигналів в цифрових трактах***

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 АМІ, НДВ-3, СМІ, МВНВ та інші. Переваги та недоліки різних видів кодів, область їх застосування.

## ***Самостійна робота:***

- 1. Виконати формування алфавітів кодів зробити розрахунки і сформувати код 3В4В*
- 2. Зробити розрахунки і сформувати код 5В6В.*

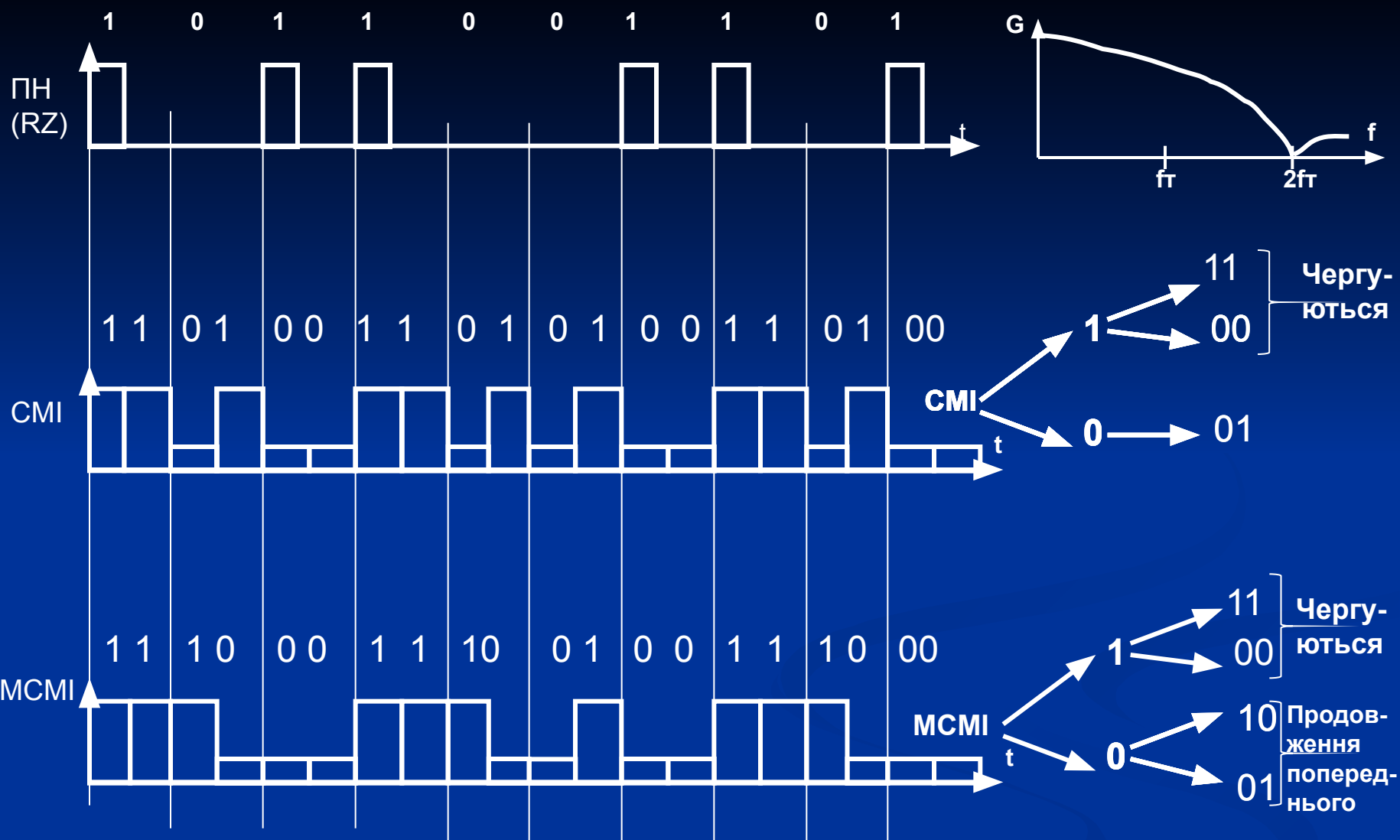


РН – Повернення до Нуля (RZ – Return to Zero)

МБРН – 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)



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

CMI - Coded Mark Inversion code – двошівневий без повернення до нуля двійковий код класу 1B2B

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 MBNB показані в таблиці.

Код	$N/M$	$vk_i$	$\lambda_{0max}$	$\lambda_{1max}$	$D$	$D'$	$\Delta_1\%$	$\Delta_2\%$
СМІ (1В2В)	2	0,5	3	3	2	2	0,11	0,7
2В3В	1,5	0,33	7	3	2	3	0,42	4,3
3В4В	1,33	0,5	4	4	2	3	0,25	4,4
4В5В	1,25		5	5	2	5		
5В6В	1,2	0,5	6	6	2	4	0,5	5,2
5В7В	1,4	0,42	6	4	2	3	0,2	1

відношення  $\kappa/\lambda$  – між швидкістю передачі в  $\lambda$  і швидкістю вхідних сигналів, що надходять;

– середнє значення символів  $B_k$  ( $B_1, B_2, B_3$ ), 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  $\kappa=0,5$ ;

– максимальне число послідовних 1 та 0 ( $\lambda_0 \max, \lambda_1 \max$ ), що може мати лінійний сигнал. Ці параметри бажано вибирати мінімальними, щоб спростити виділення  $F_T$  (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 –  $D = -2$ ; 101111 –  $D = +4$ ; 101100 –  $D = 0$ ;

безперервна частина спектральної щільності  $\Delta 1$  і  $\Delta 2$  (у відсотках), яка розташована відповідно в інтервалі  $(0...0,3) / T_i$ ;  $(0...0,1) / T_i$ , де  $T_i$  – 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 (СМІ – 3,5 дБ, 2В3В – 2 дБ).

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

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

	3В(2 <sup>3</sup> )	4В	
		$D^{0,+}$	$D^{0,-}$
0	000	0 011	0011
1	001	0101	0101
2	010	0110	0110
3	011	1001	1 001
4	100	1010	1010
5	101	1100	1100
6	110	1101	0010
7	111	1011	0100

	4В(2 <sup>4</sup> )	Д	Примітки
0	0000	-4	не відп. парам
1	0001	-2	не відп. $L_{0 \max}$
2	0010	-2	
3	0011	0	
4	0100	-2	
5	0101	0	
6	0110	0	
7	0111	2	не відп. $L_{1 \max}$
8	1000	-2	не відп. $L_{0 \max}$
9	1001	0	
10	1010	0	
11	1011	2	
12	1100	0	
13	1101	2	
14	1110	2	не відп. $L_{1 \max}$
15	1111	2	не відп. Д

