

Лабораторна робота № 4

Дослідження амплітудноімпульсної модуляції

Мета роботи - дослідити і вивчити амплітудноімпульсну модуляцію, яка використовується в телемеханіці, зв'язку, пристроях електроніки й автоматики.

4.1 Короткі теоретичні відомості

Для дискретних сигналів найбільш поширеними є амплітудноімпульсна, широтноімпульсна, фазоімпульсна, частотноімпульсна, кодоімпульсна та дельта- модуляції.

У відповідності з параметрами, які характеризують імпульсну послідовність, розрізняють чотири основних види імпульсної модуляції: амплітудноімпульсну, частотноімпульсну, фазоімпульсну, широтноімпульсну. Додатково використовуються кодоімпульсна, дельта-модуляція і різнице-дискретна модуляція.

Часові діаграми сигналів для основних методів модуляції наведені на рисунку 4.1. Принцип дії дискретного каналу з *амплітудноімпульсною модуляцією* подано на рисунку 4.2.

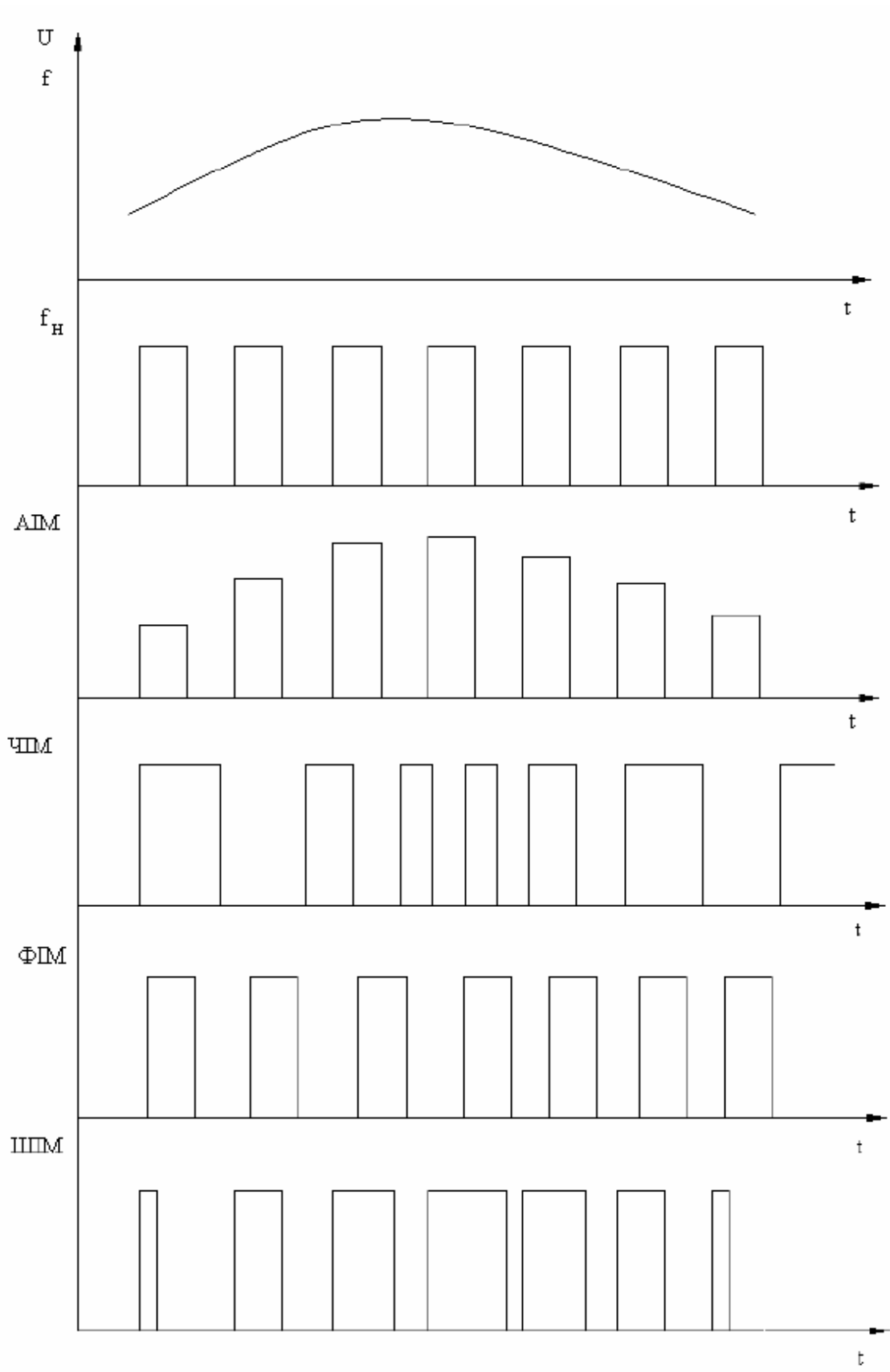
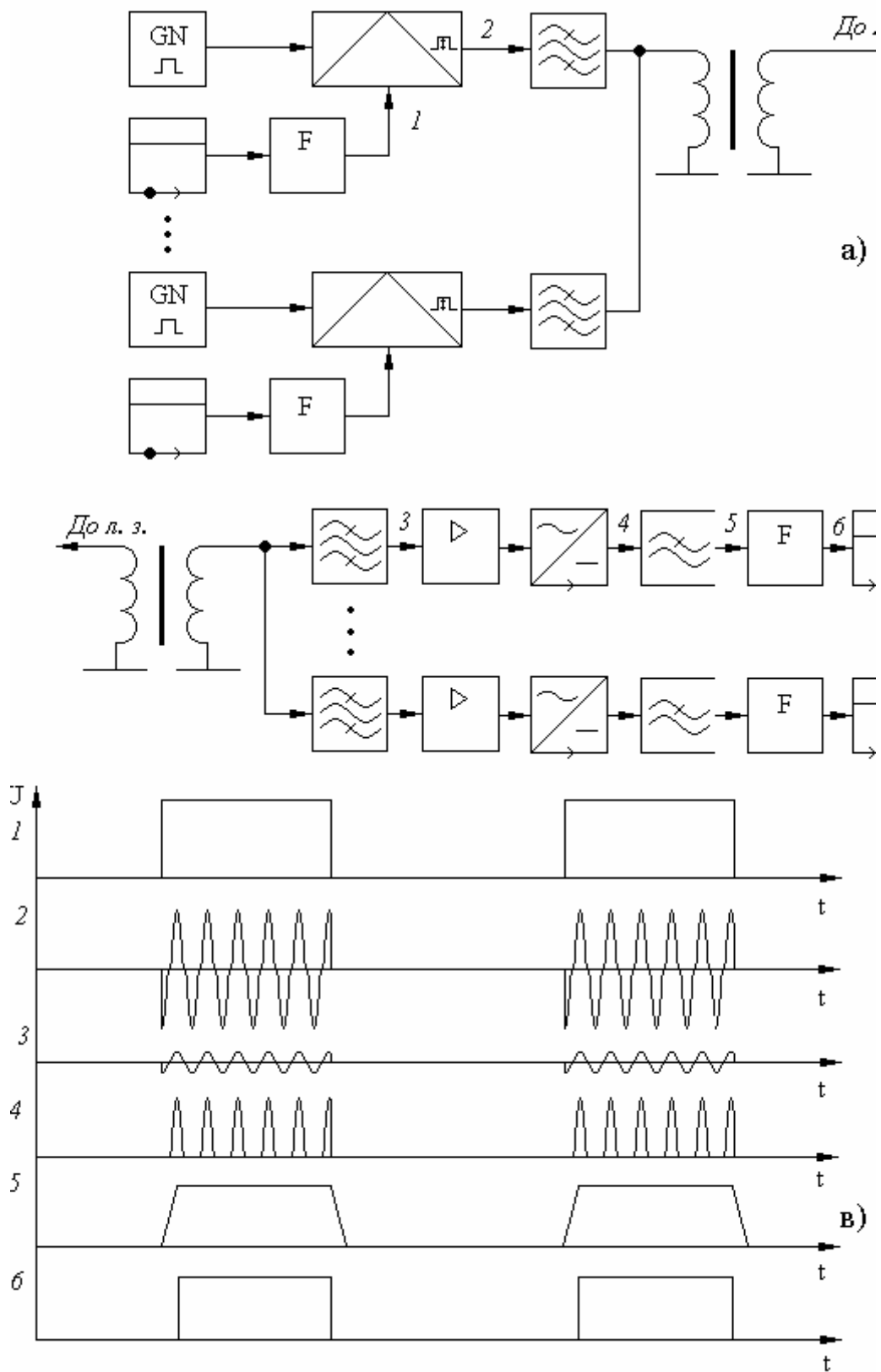


Рисунок 4.1 – Вигляд сигналу в залежності від виду імпульсної модуляції



а – передавач; б – приймач; в – часові діаграми

Рисунок 4.2 – Багатоканальна система з амплітудноімпульсною модуляцією

Передавальна частина каналу складається з генератора, модулятора та фільтра. Основними вимогами до генератора частоти-носія є стабільність частоти і вихідного рівня. Для виконання цих вимог доцільно використовувати інтегральні генератори з кварцовими резонаторами. У приймальній частині системи модульовані сигнали змінного струму, що прийшли з лінії, розподіляються по каналах за допомогою фільтрів, після чого проходить звичайний процес демодуляції, який не відрізняється від відповідного неперервного процесу. Часові діаграми подані на рисунку 4.2,в.

Для тонального телеграфування використовуються канали зі смугою частот (300 - 3400) Гц. Для забезпечення мінімального впливу між каналами, зумовленого нелінійними спотвореннями другого порядку, що викликані нелінійностями каналу, частоти-носії повинні бути непарно кратні певній частоті, прийнятій за основу:

$$f_{n \text{ нос}} = (2k + 1) f_0, \quad (4.1)$$

де $k = 1, 2, 3, \dots$

$$f_{n \text{ нос}} - f_{(n-1) \text{ нос}} = 2 f_0. \quad (4.2)$$

Для амплітудноімпульсної модуляції мінімальна ширина смуги пропускання пов'язана зі швидкістю передавання співвідношенням

$$0,7 \cdot \Delta f_{\min} = v_{\text{практ}} \quad (4.3)$$

Недоліки каналу з амплітудноімпульсною модуляцією на довгих лініях зв'язку, пов'язані з недостатньою завадозахищеністю, вимагають використання більш ефективних методів модуляції. Висока

завадозахищеність та мала чутливість до коливань рівня - основні причини широкого розповсюдження систем з *частотноімпульсною модуляцією*. Недоліком їх є велика чутливість до нестабільності частоти-носія каналу.

4.2 Лабораторний макет для експериментального дослідження

Віртуальний макет являє собою головне вікно, на якому міститься зображення досліджуваного виду модуляції. Елементи управління вікна реалізують відповідні функції реального пристрою.

Частоту можна змінювати в межах 1 Гц .. 20 кГц, шпаруватість – від 0 до 100 процентів через 10 %.

Потрібно зняти характеристики для всіх кодових комбінацій, змінюючи біти для передачі.

4.3 Порядок виконання роботи

1. Увімкнути макет «Емулятор АІМ». Виставити несучу частоту 20 Гц.

2. Виставити значення шпаруватості 40%. Задати кодову комбінацію 0000; замалювати форму сигналів при відсутності передачі інформації. По черзі задавати кодові комбінації відповідно до варіанту завдання (табл. 4.1), замалювати форму сигналів на передавачі, в лінії передачі й на виході приймача.

3. Виставити значення шпаруватості 80% і повторити п. 2.

4. Вимкнути головне вікно віртуального макету.

Таблиця 4.1 – Варіанти завдань кодових комбінацій інформації

№ варіанта		1	2	3	4	5	6
Шпаруватість імпульсного сигналу	40%	1000	0100	0010	0001	0110	1001
		0110	0101	0011	1100	1010	0101
	80%	0111	1011	1101	1110	1011	0111
		1111	1111	1111	1111	1111	1111

4.4 Зміст звіту

1. Мета роботи.
2. Принципова схеми для амплітудноімпульсної модуляції.
3. Зняті характеристики для всіх кодових комбінацій при двох значеннях шпаруватості сигналу.
4. Висновки про одержані форми вихідного сигналу на підставі теоретичних відомостей про принцип амплітудноімпульсної модуляції.

4.5 Контрольні питання

1. Назвіть основні види імпульсної модуляції.
2. Опишіть принцип дії дискретного каналу з амплітудноімпульсною модуляцією.
3. Охарактеризуйте переваги та недоліки амплітудноімпульсної модуляції.
4. Опишіть характер зміни форми сигналу в процесі його передачі лінією з амплітудноімпульсною модуляцією.