

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФАЗОВОЇ МАНІПУЛЯЦІЇ В СЕРЕДОВИЩІ МАТЛАВ ДЛЯ СУЧАСНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Дипломник: Заяць Ростислав Андрійович

Керівник: доц. к.ф.-м.н. Процик Володимир Іванович

Мета роботи: проаналізувати основні способи формування фазової модуляції. Розглянути приклади утворення фазової маніпуляції, двопозиційної модуляції та квадратурної модуляції. Для модулювання результатів дослідження використати програмне середовище Mathcad та MathLab.

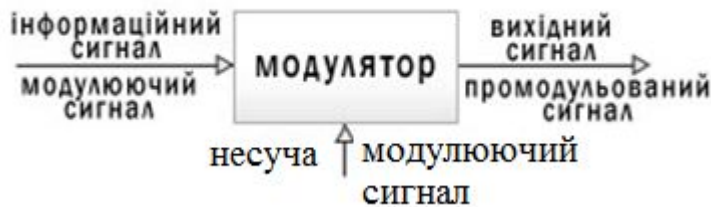


Рис.1.1. Схематичне зображення процесу модуляції з використанням модулятора інформаційного сигналу

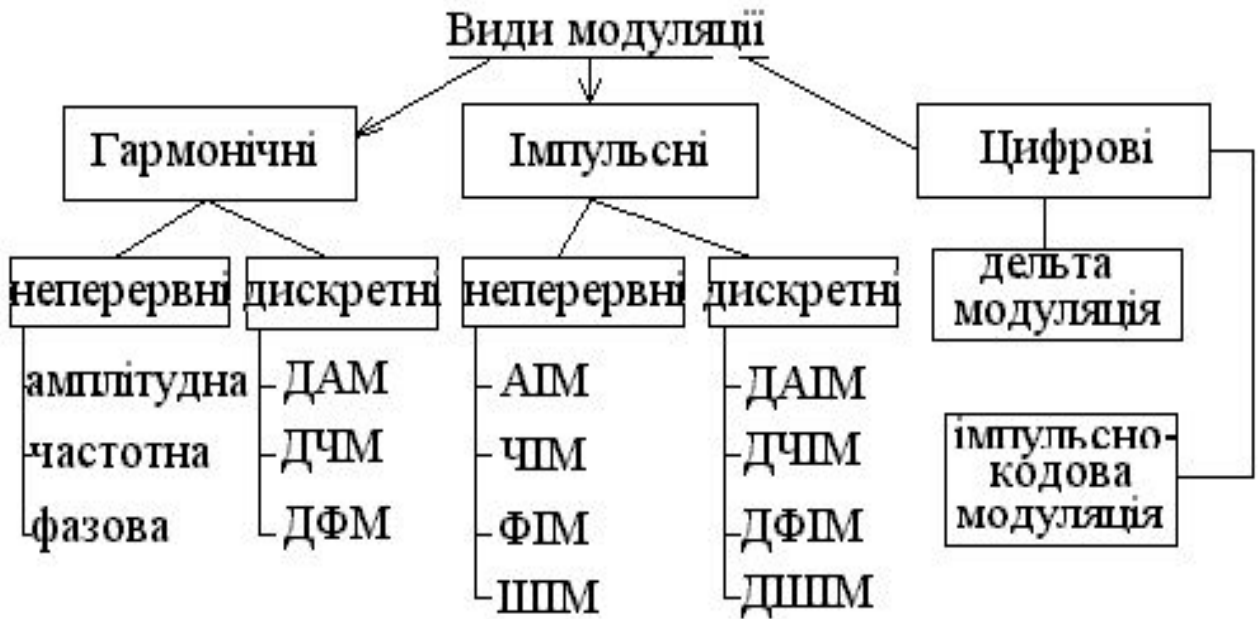


Рис. 1.2. Класифікація видів модуляції

```

% М = 4; % Кількість позицій
% маніпуляції
sy = 0:M- 1; % Передаючі символи
Fd = 1; % Символьна швидкість
Fc = 4; % Несуча частота
FsFd = 40; % Відношення Fs/Fd
Fs = Fd*FsFd; % Частота
% дискретизації
% формуємо ФМн- сигнал
[s_psk, t] = dmod (sy, Fc, Fd, Fs, 'psk', M);
plot (t , s_psk )

```

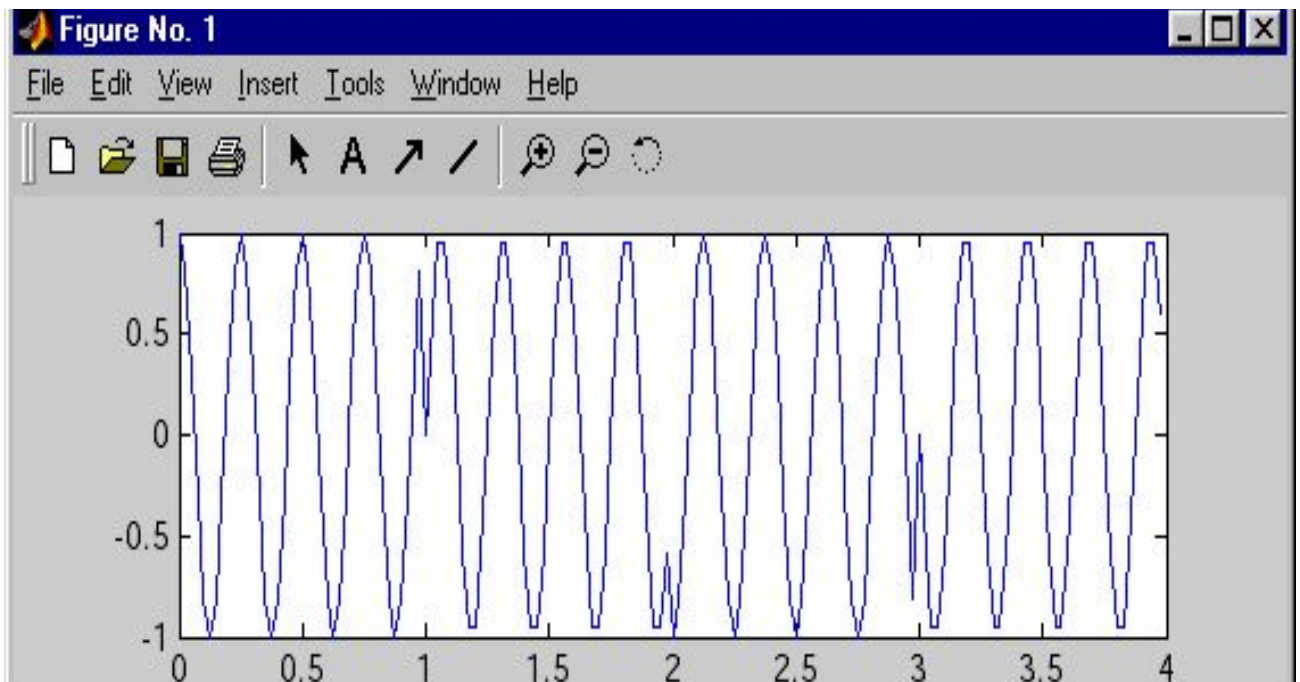


Рис.3.6. Графік сигналу заданої послідовності символів при 4-позиційній ФМн

ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ І ПРИКЛАД ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ

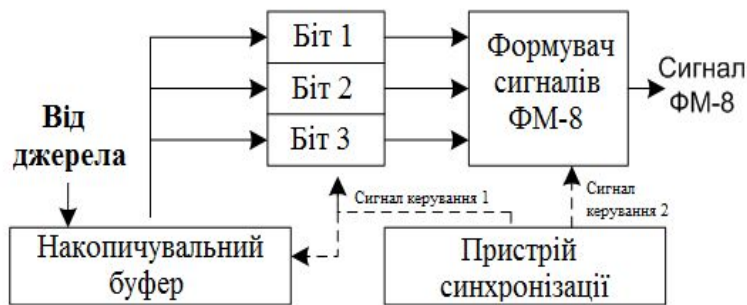


Рис. 2.1. Функціональна схема передачі інформації за допомогою ФМ-8

Бітова послідовність =
 $\{1,0,1,1,1,1,0,0,1,1,0,0\}$.

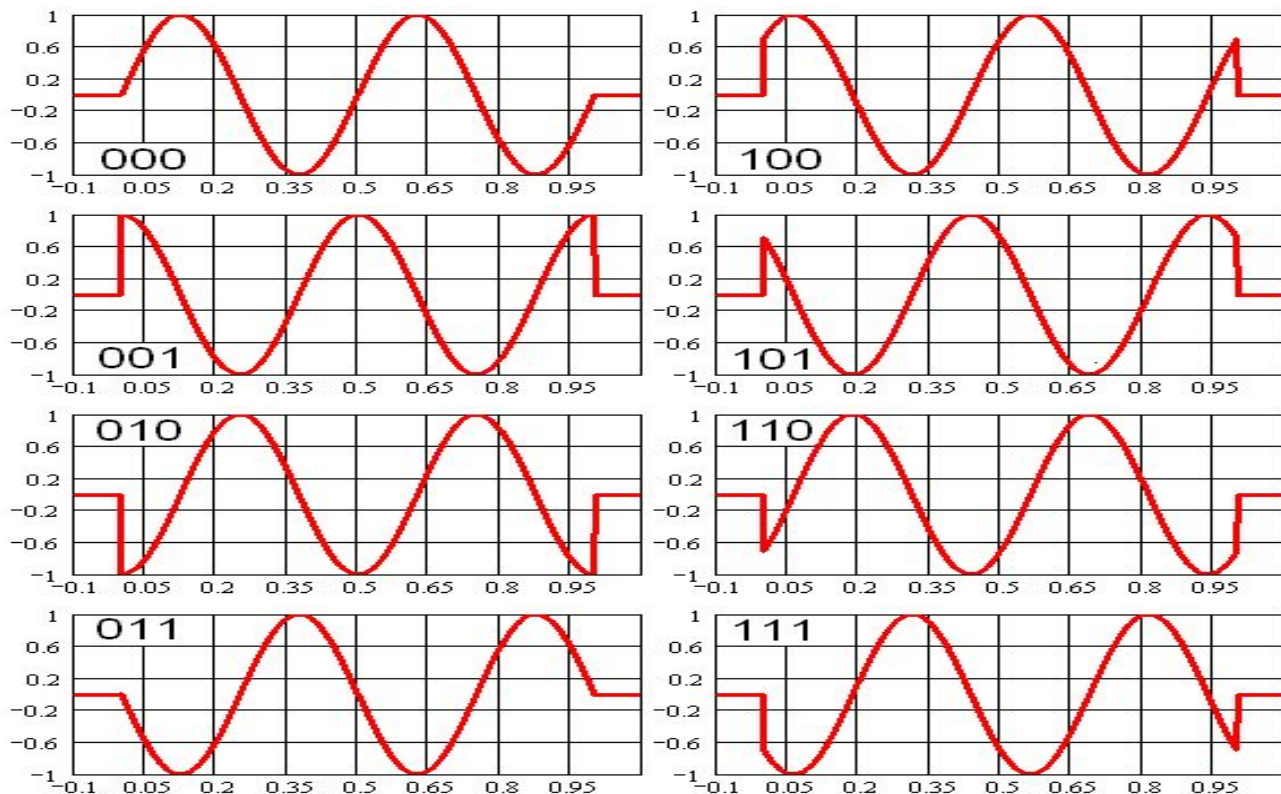


Рис. 2.2. Сигнали ФМ-8 згідно із фазовим сузір'ям рис.1.13, б

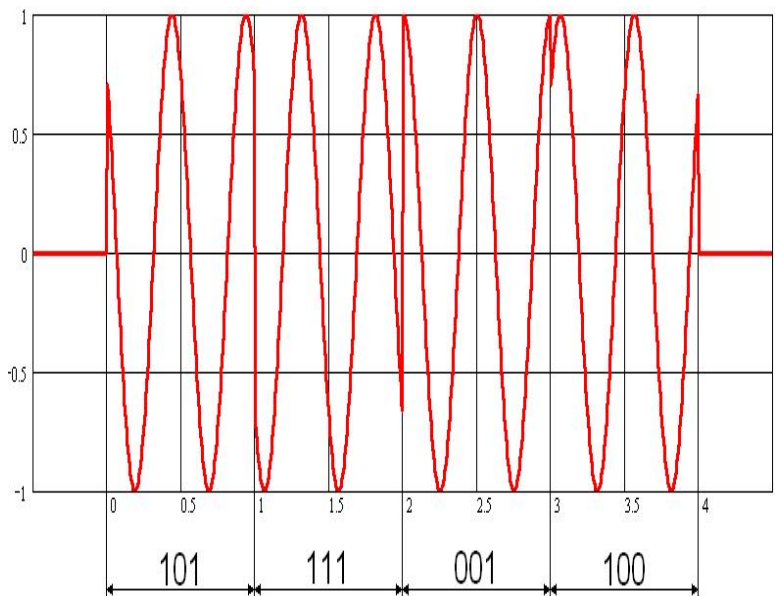


Рис.2.3. Часова діаграма сигналу на виході модулятора ФМ-8

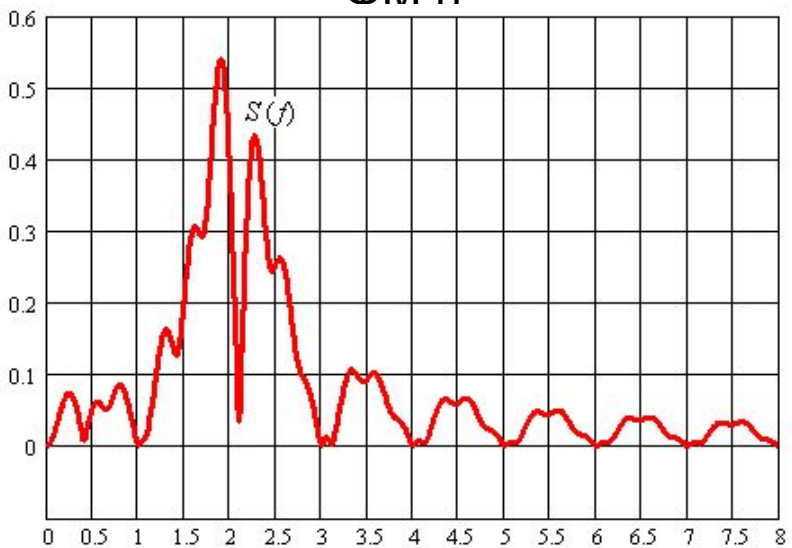


Рис. 2.4. Спектр $S(f)$ сигналу, зображеного на рис. 2.3

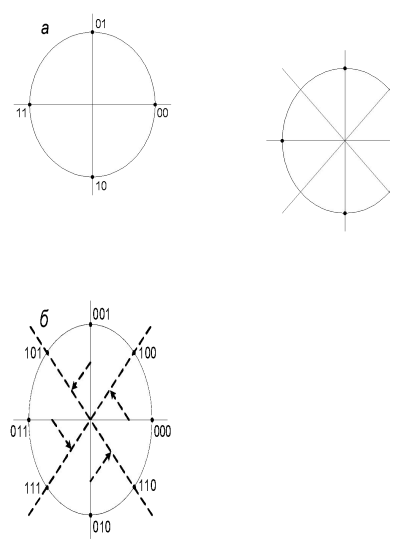


Рис. 1.13. Фазове сузір'я ФМ-4/QPSK (а) і ФМ-8 при повороті сузір'я QPSK (б)

ФАЗОВА МАНІПУЛЯЦІЯ

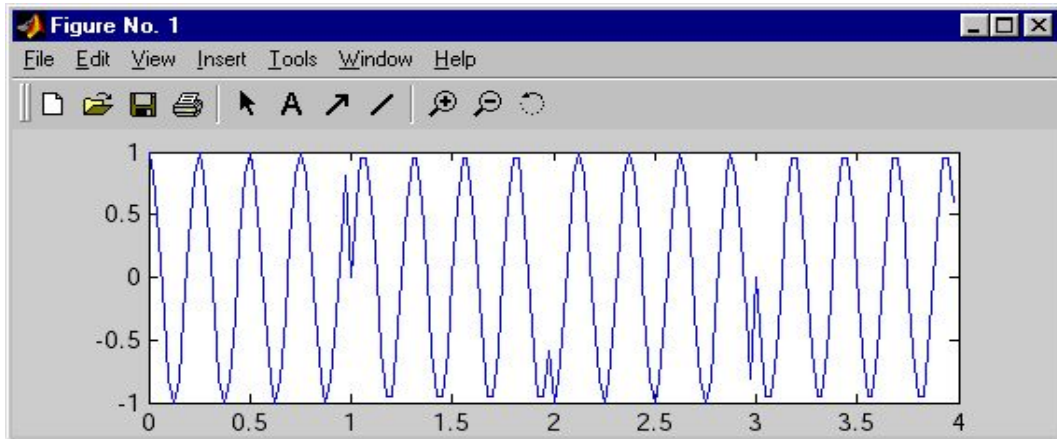


Рис. 2.6. Графік сигналу заданої послідовності символів при 4-позиційній ФМн

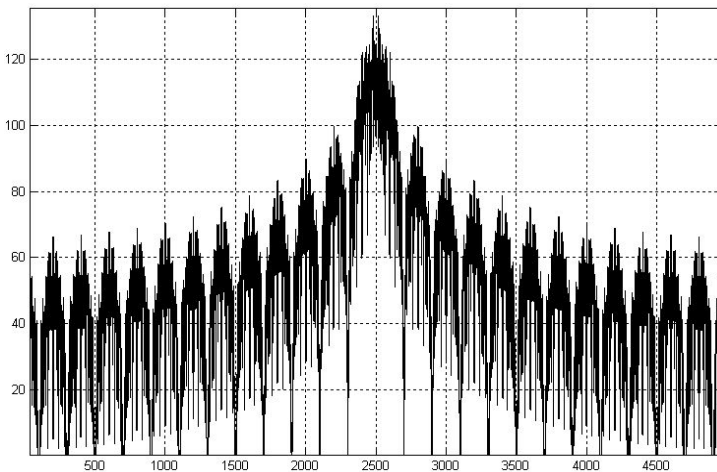


Рис. 2.9. Спектр сигналу двійкової фазової модуляції (BPSK)

Запишемо модульований сигнал :

$$e(t) = A_c \cos [w_c t + y(t)],$$

де $y(t)$ – миттєва фаза що залежить від модулюючого сигналу $m(t)$; A_c – амплітуда сигналу.

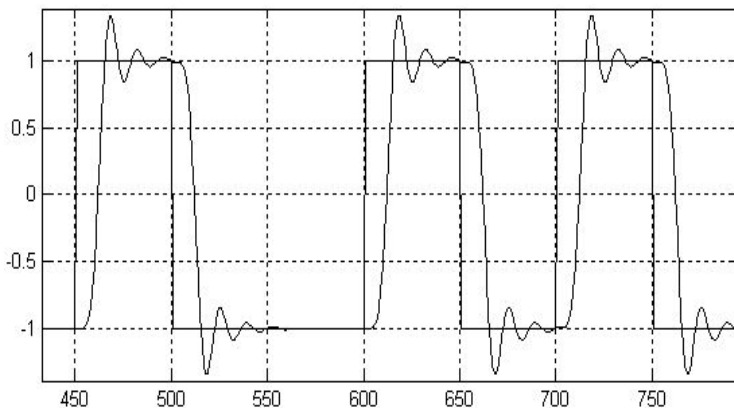


Рис. 2.11. Тимчасова діаграма зміни фази при обмеженні спектра інформаційного сигналу (BPSK).

КВАДРАТУРНА МОДУЛЯЦІЯ

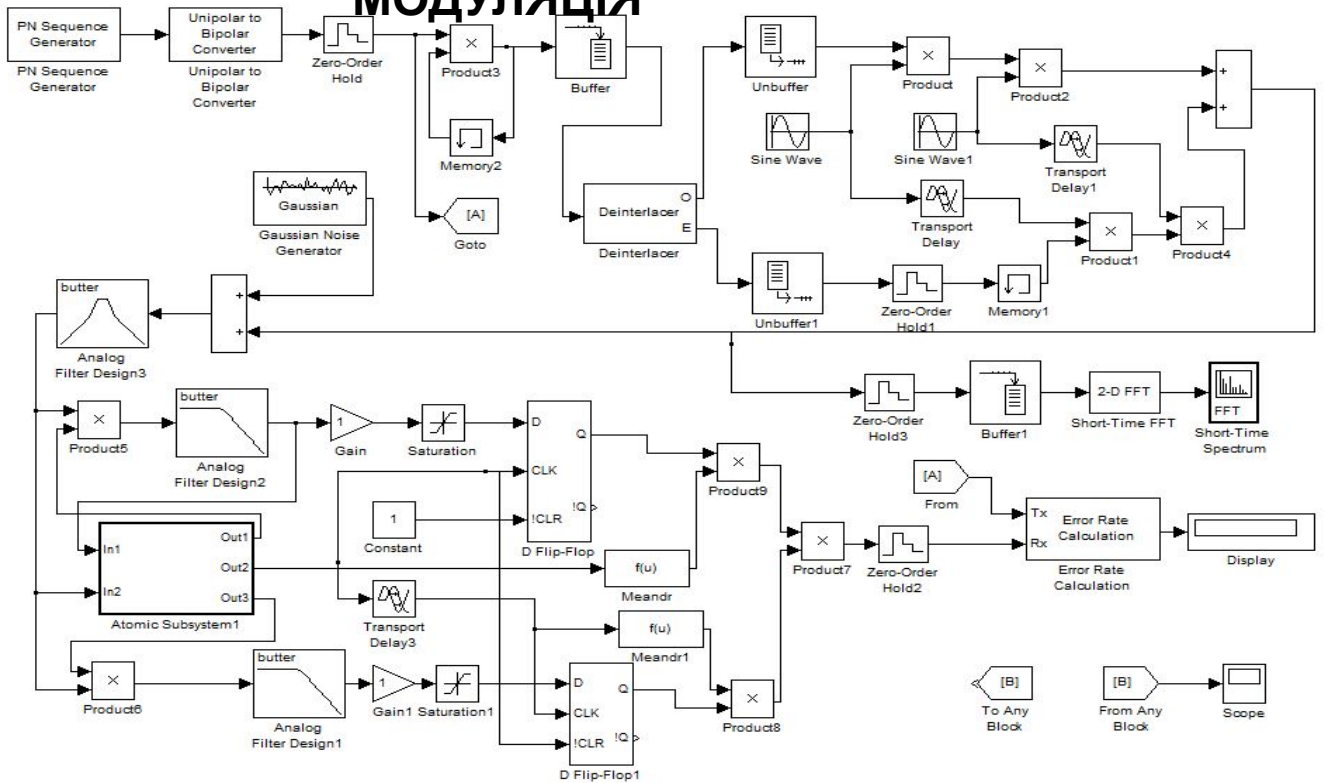


Рис. 2.13. Модель системи передачі інформації з квадратурним формуванням і обробкою MSK-сигналу

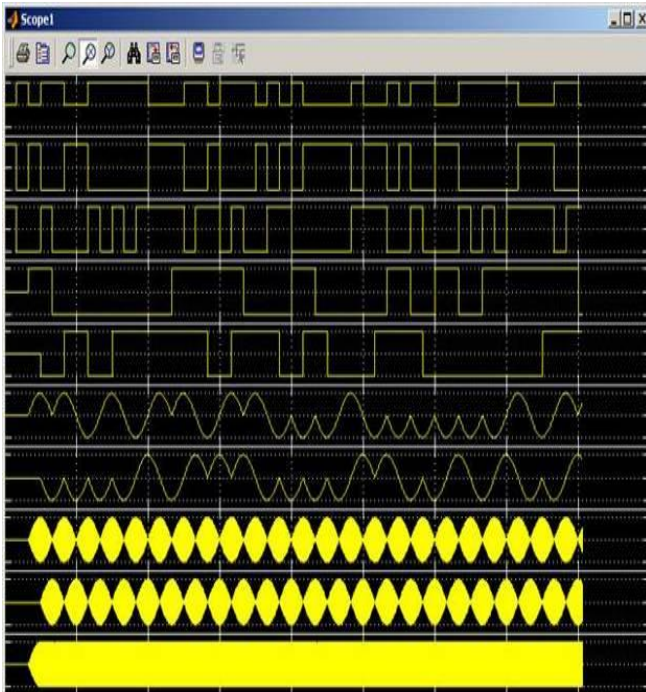


Рис. 2.14. Тимчасові діаграми роботи квадратурного модулятора QAM-сигналу

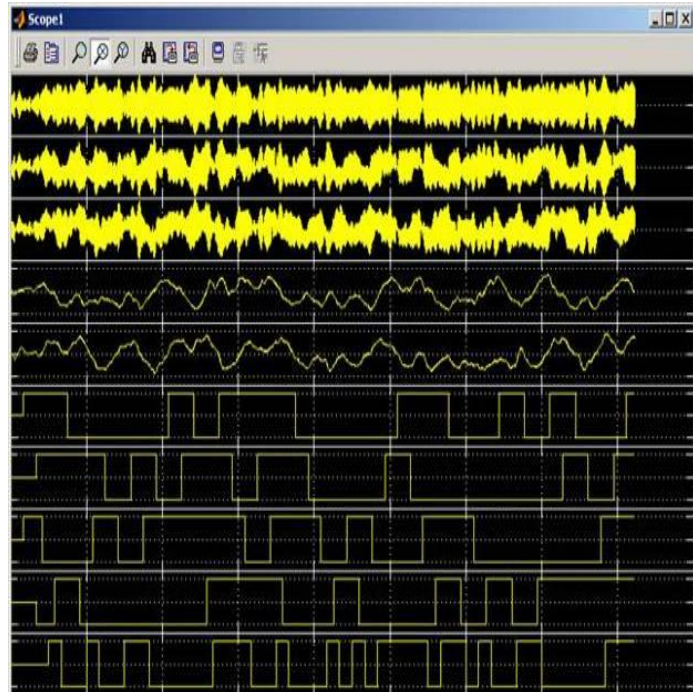


Рис. 2.15. Тимчасові діаграми роботи квадратурного демодулятора QAM-сигналу