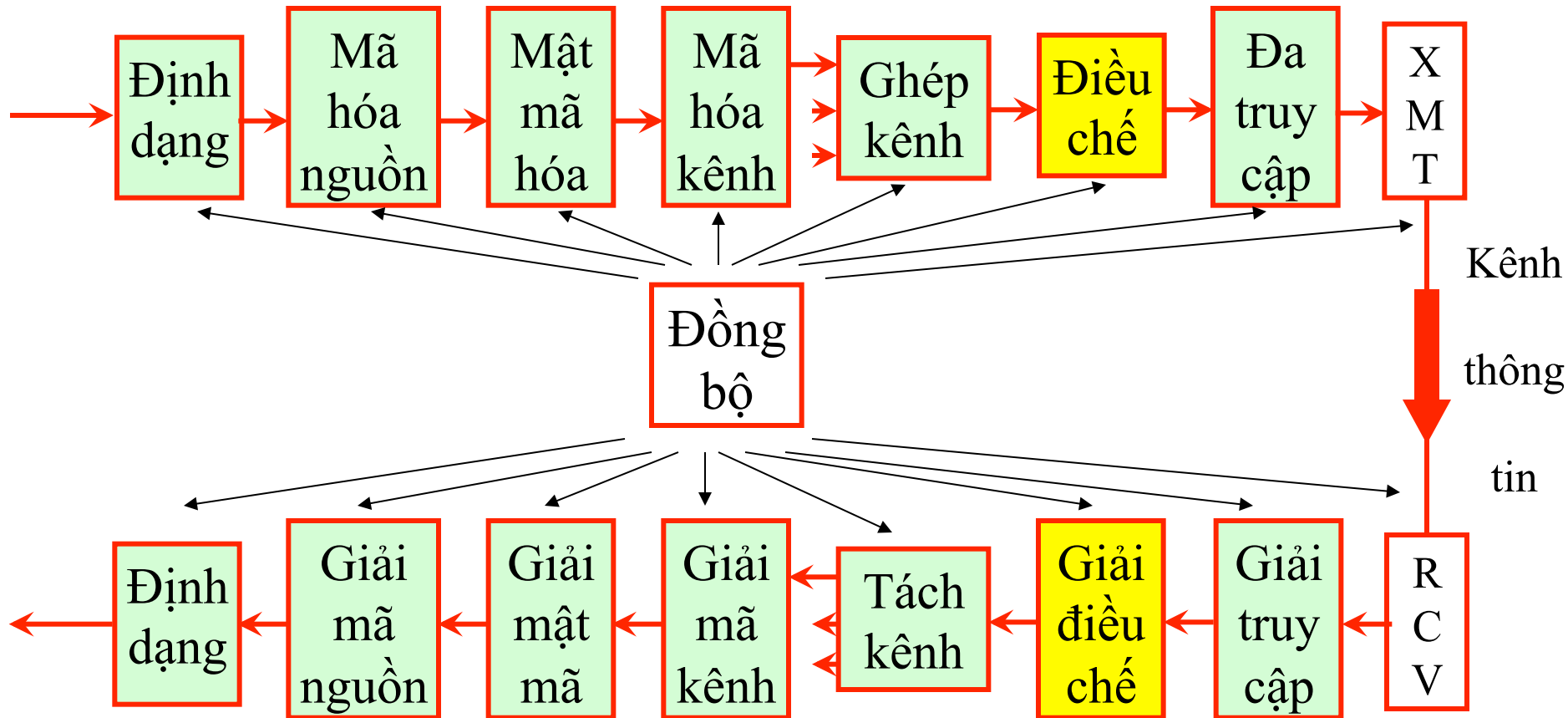


**BÀI 7:**

**KỸ THUẬT ĐIỀU CHẾ**

# Hệ thống thông tin số điển hình

2



# Nội dung bài 7

3

1. Giới thiệu kỹ thuật điều chế
2. Kỹ thuật điều chế nhị phân
3. Kỹ thuật điều chế nhiều mức

# Nội dung bài 7

4

1. **Giới thiệu kỹ thuật điều chế**
2. Kỹ thuật điều chế nhị phân
3. Kỹ thuật điều chế nhiều mức

# Điều chế là gì?

## □ Điều chế:

Thay đổi các đặc tính của một tín hiệu theo một tín hiệu khác

Sóng mang

T/h mang tin

## □ Ý nghĩa:

- Làm cho tín hiệu mang tin phù hợp với kênh truyền
- Thực hiện FDM
- Bức xạ tín hiệu dùng antenna có kích thước thực tế
- Giữ cho giao thoa giữa các hệ thống ở dưới mức cho phép

# Phân loại điều chế

- ❑ **Sóng mang: 2 loại**
  - Sóng mang hình sin (AM, FM, PM)
  - Sóng mang dạng xung vuông (PAM, PFM, PPM, PWM)
- ❑ **Tín hiệu mang tin: 2 loại**
  - Tín hiệu tương tự
  - Tín hiệu số
- ❑ **Trường hợp sóng mang hình sin và tín hiệu mang tin là tín hiệu số: điều chế số**

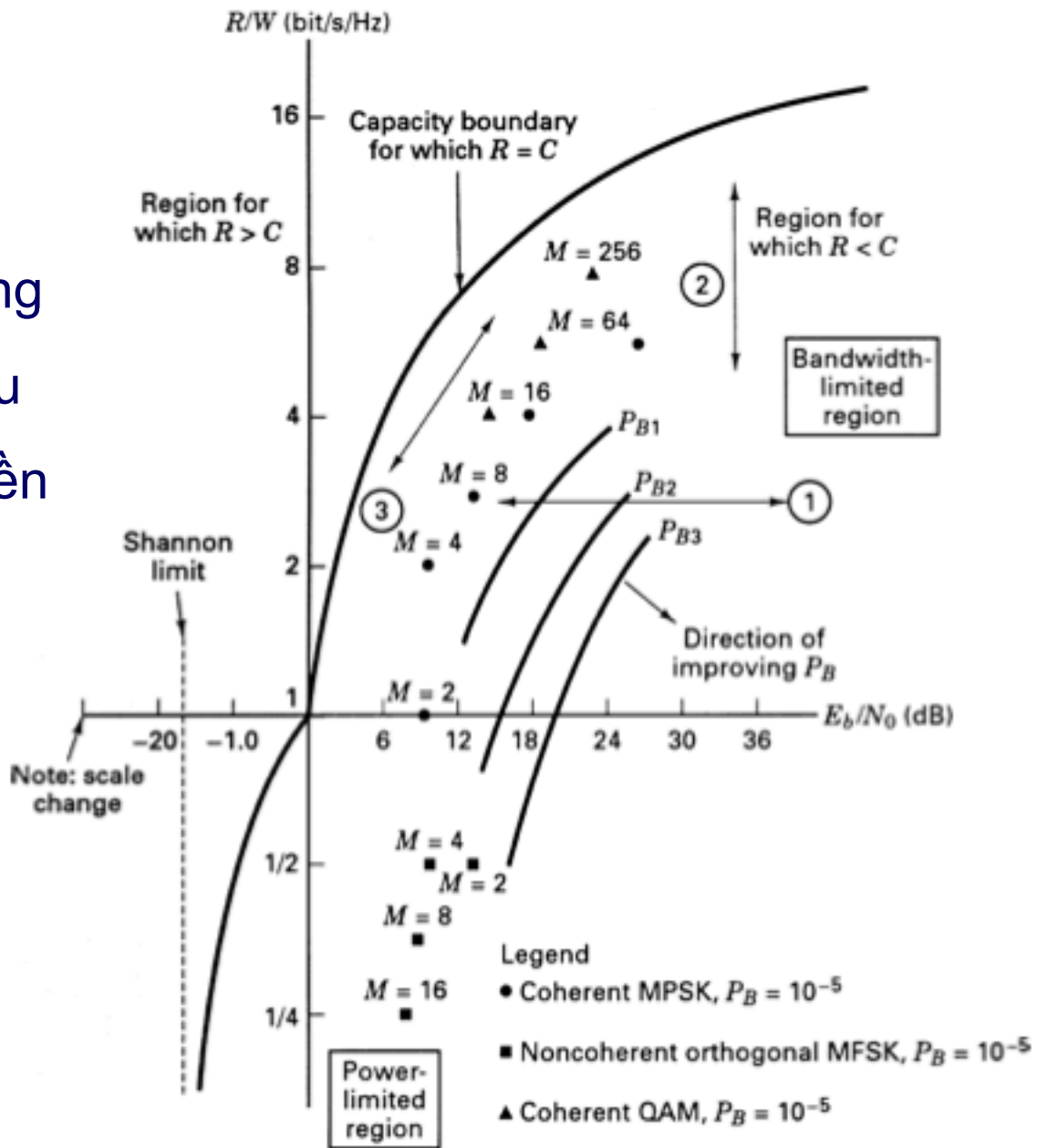
# Điều chế số

- ❑ **Tín hiệu mang tin:** tín hiệu số nhị phân
- ❑ **Tín hiệu sóng mang:** tín hiệu hình sin
- ❑ **Tín hiệu ra:** sóng mang bị thay đổi một hoặc vài thông số nào đó (biên độ, tần số, pha) theo tín hiệu nhị phân
- ❑ **Điều chế:** biến đổi tín hiệu số nhị phân → ký hiệu điều chế
- ❑ **Tốc độ điều chế:** đo bằng baud (ký hiệu/giây)

# Hiệu quả sử dụng băng thông

- Đo bằng  $R/W$  [(bit/s)/Hz]
- Phản ánh tài nguyên băng thông được sử dụng hiệu quả như thế nào để truyền thông tin
- Dung lượng kênh:

$$C = W \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$$





# Điều chế nhiều mức (M-ary)

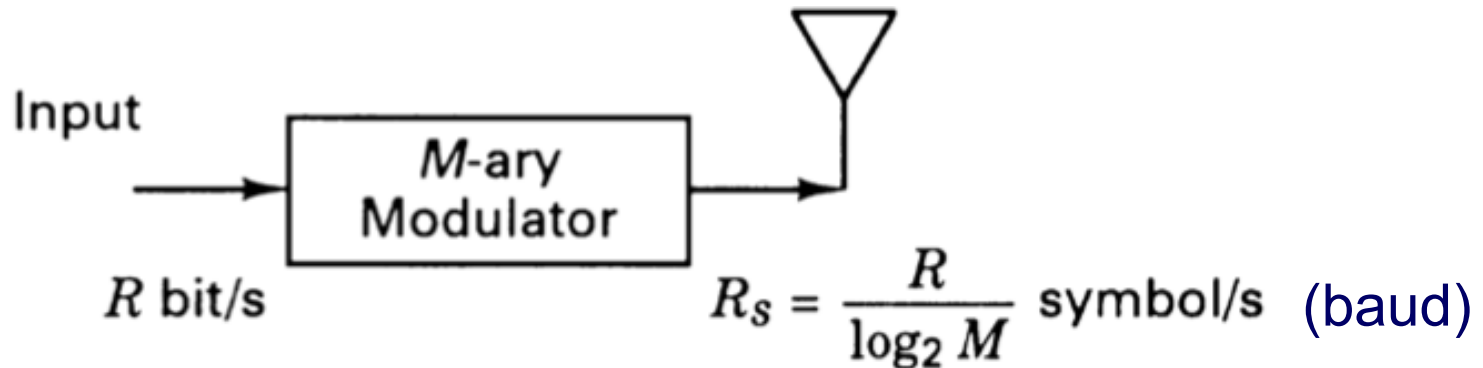
- Ánh xạ  $k$  bit thành 1 ký hiệu (symbol):

$$M = 2^k \quad \text{or} \quad k = \log_2 M$$

- Tốc độ dữ liệu:

$$R = \frac{k}{T_s} = \frac{\log_2 M}{T_s} \quad \text{bit/s}$$

- Hiệu quả sử dụng băng thông:  $\frac{R}{W} = \frac{\log_2 M}{W T_s}$



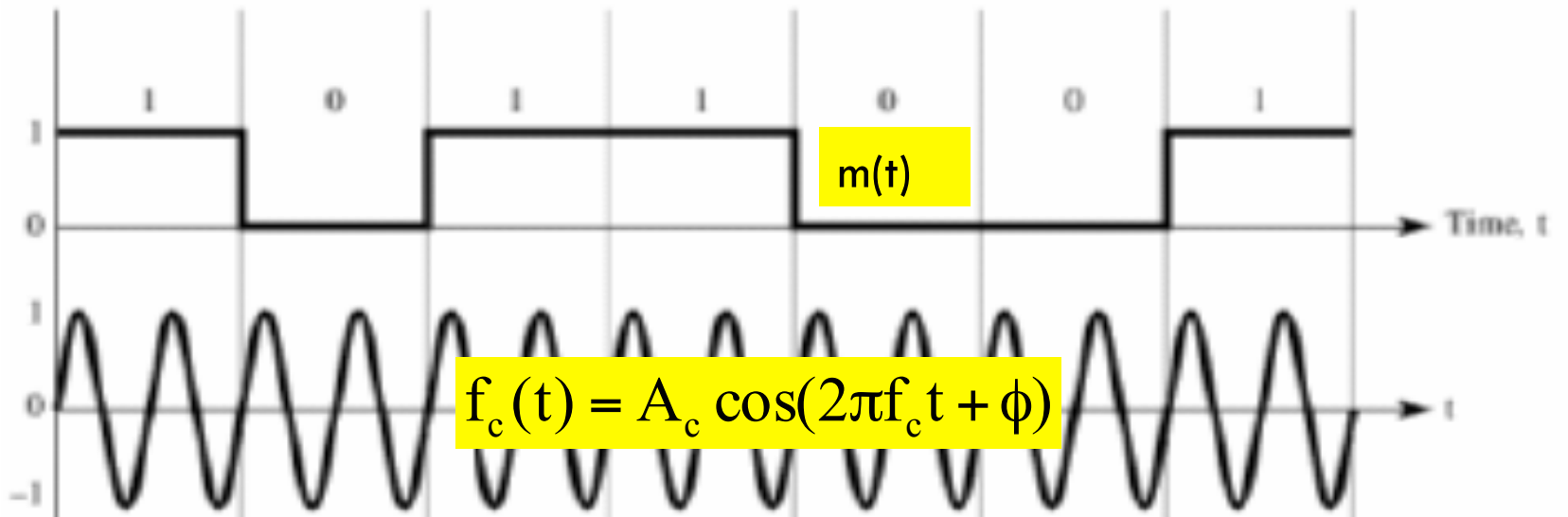
# Nội dung bài 7

10

1. Giới thiệu kỹ thuật điều chế
2. **Kỹ thuật điều chế nhị phân**
3. Kỹ thuật điều chế nhiều mức

# Dạng sóng tín hiệu ASK (On-Off Keying)

Dùng 2 biên độ sóng mang khác nhau để biểu diễn **0** và **1**



$$f_{\text{ASK}}(t) = A_c m(t) \cos(2\pi f_c t + \phi)$$

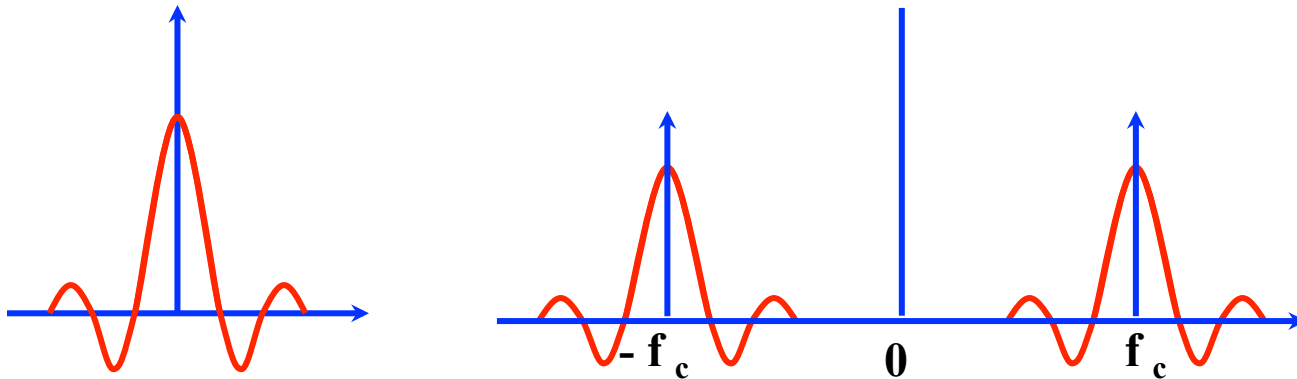
# Phổ tín hiệu ASK (OOK)

- Tín hiệu ASK/OOK:

$$f_{\text{ASK}}(t) = A_c m(t) \cos(2\pi f_c t + \phi)$$

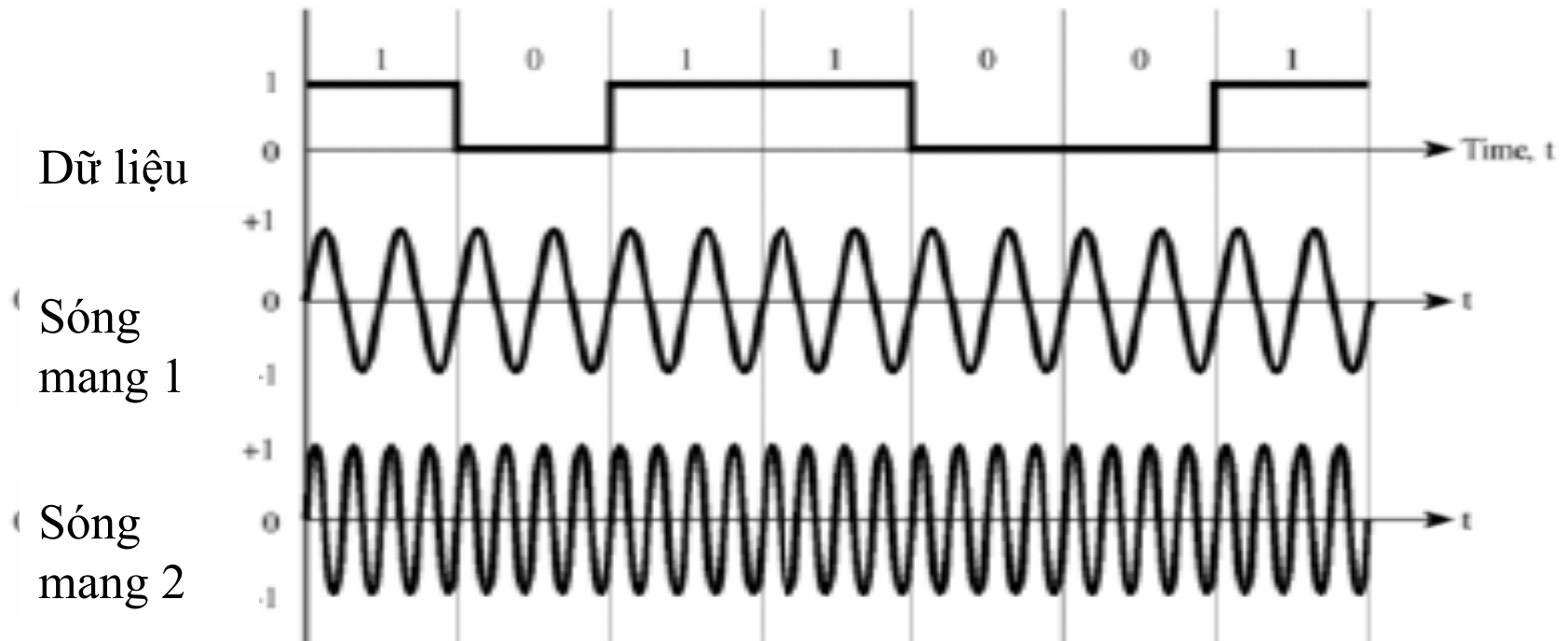
- Phổ tín hiệu ASK/OOK:

$$F_{\text{ASK}}(f) = \frac{A_c}{2} M(f + f_c) + \frac{A_c}{2} M(f - f_c) \quad (\phi = 0)$$



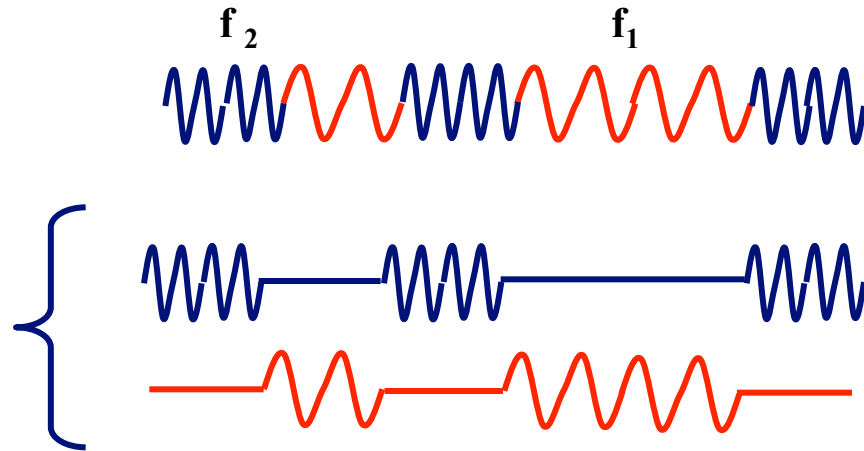
# Dạng sóng tín hiệu FSK

Dùng 2 tần số sóng mang khác nhau để biểu diễn **0** và **1**

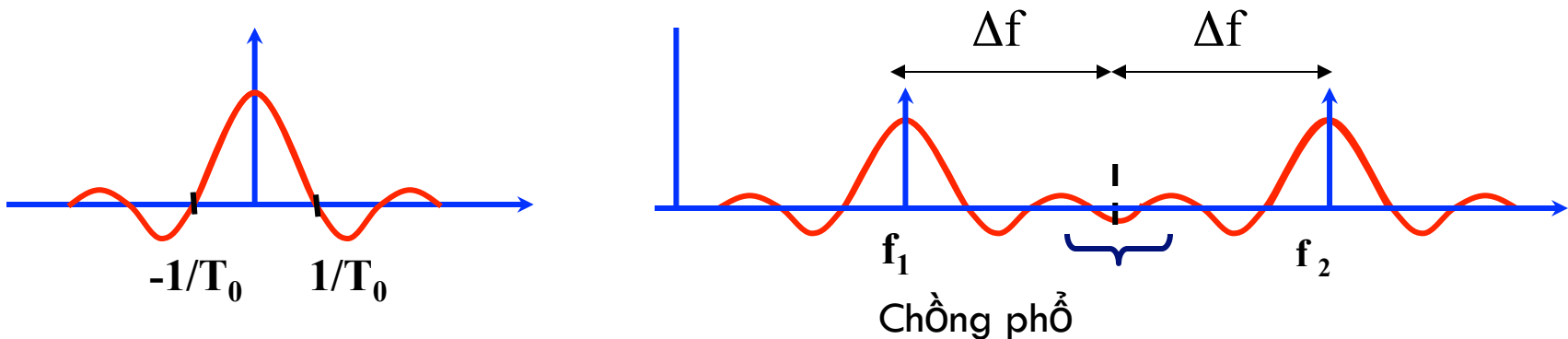


# Phổ tín hiệu FSK

- Tín hiệu FSK là tổng hai tín hiệu OOK

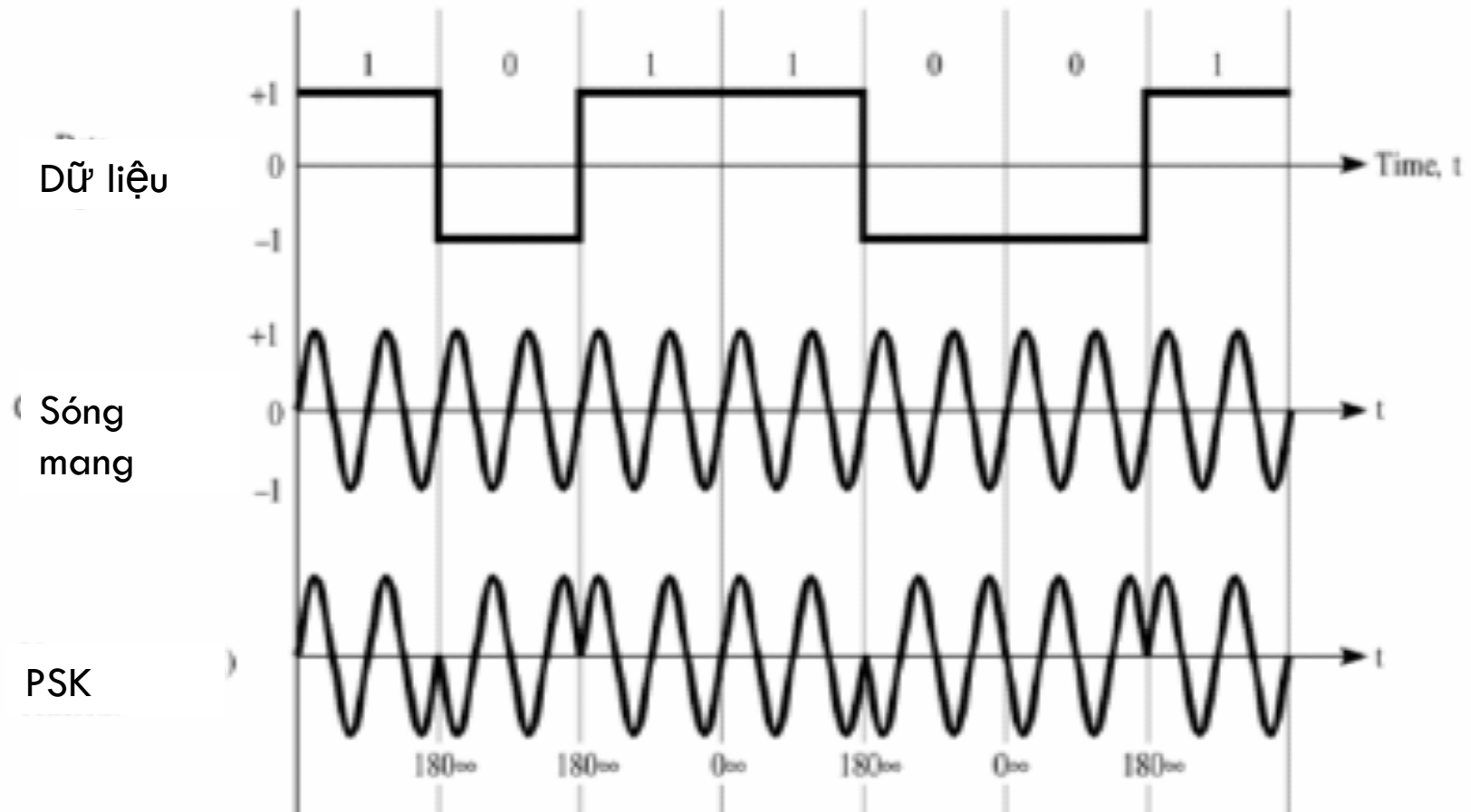


- Phổ tín hiệu FSK:



# Dạng sóng tín hiệu PSK

Dùng 2 pha sóng mang khác nhau để biểu diễn 0 và 1



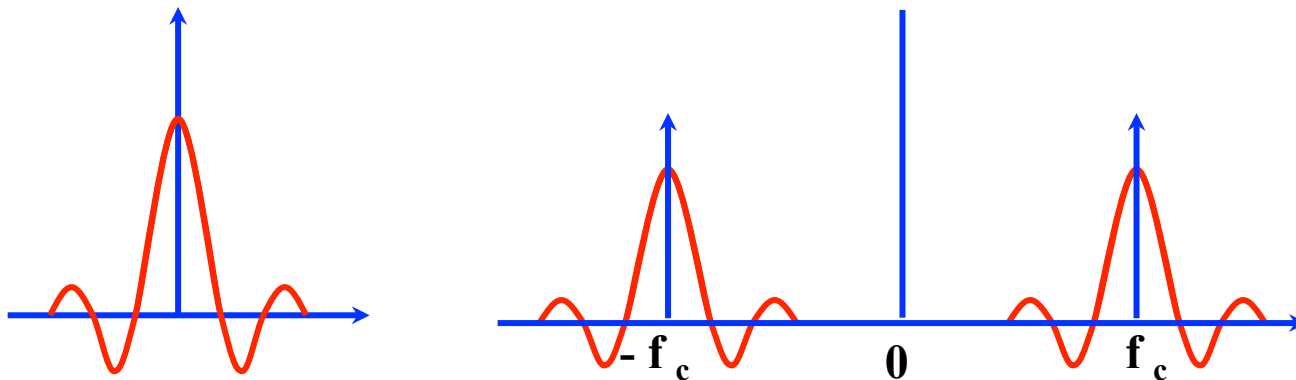
# Phổ tín hiệu PSK

- Tín hiệu PSK:

$$m(t) = +1 \text{ hoặc } m(t) = -1$$

$$\begin{aligned} f_{\text{PRK}}(t) &= A_c \cos[(2\pi f_c t + \phi) + \Delta\phi.m(t)] \\ &= A_c \cos(2\pi f_c t + \phi) \cos[\Delta\phi.m(t)] - A_c \sin(2\pi f_c t + \phi) \sin[\Delta\phi.m(t)] \\ &= m_1(t)f_c(t) + m_2(t)f_c(t - \pi/2) \end{aligned}$$

- Phổ tín hiệu PRK: tương tự phổ tín hiệu OOK



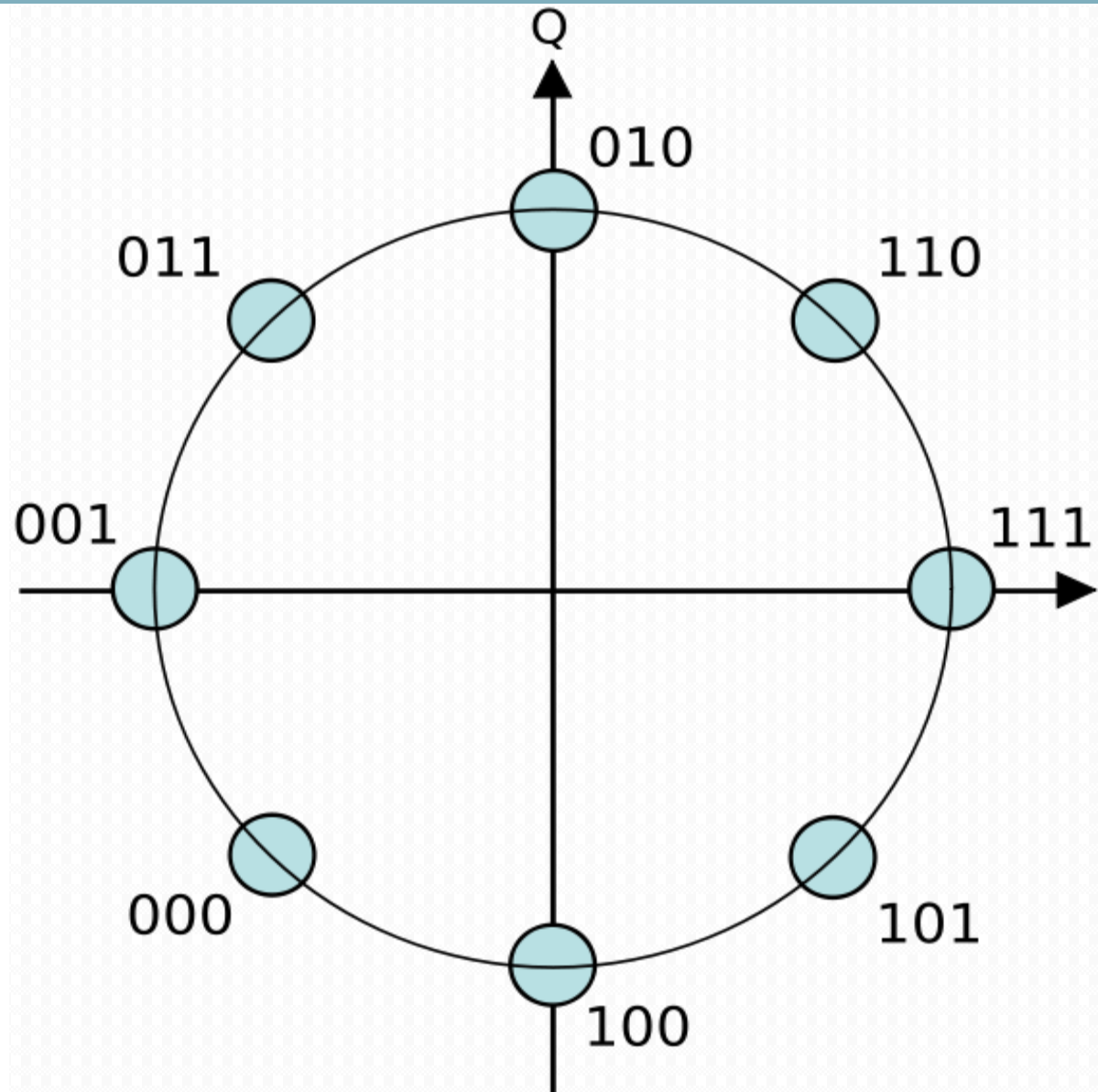


# Nội dung bài 7

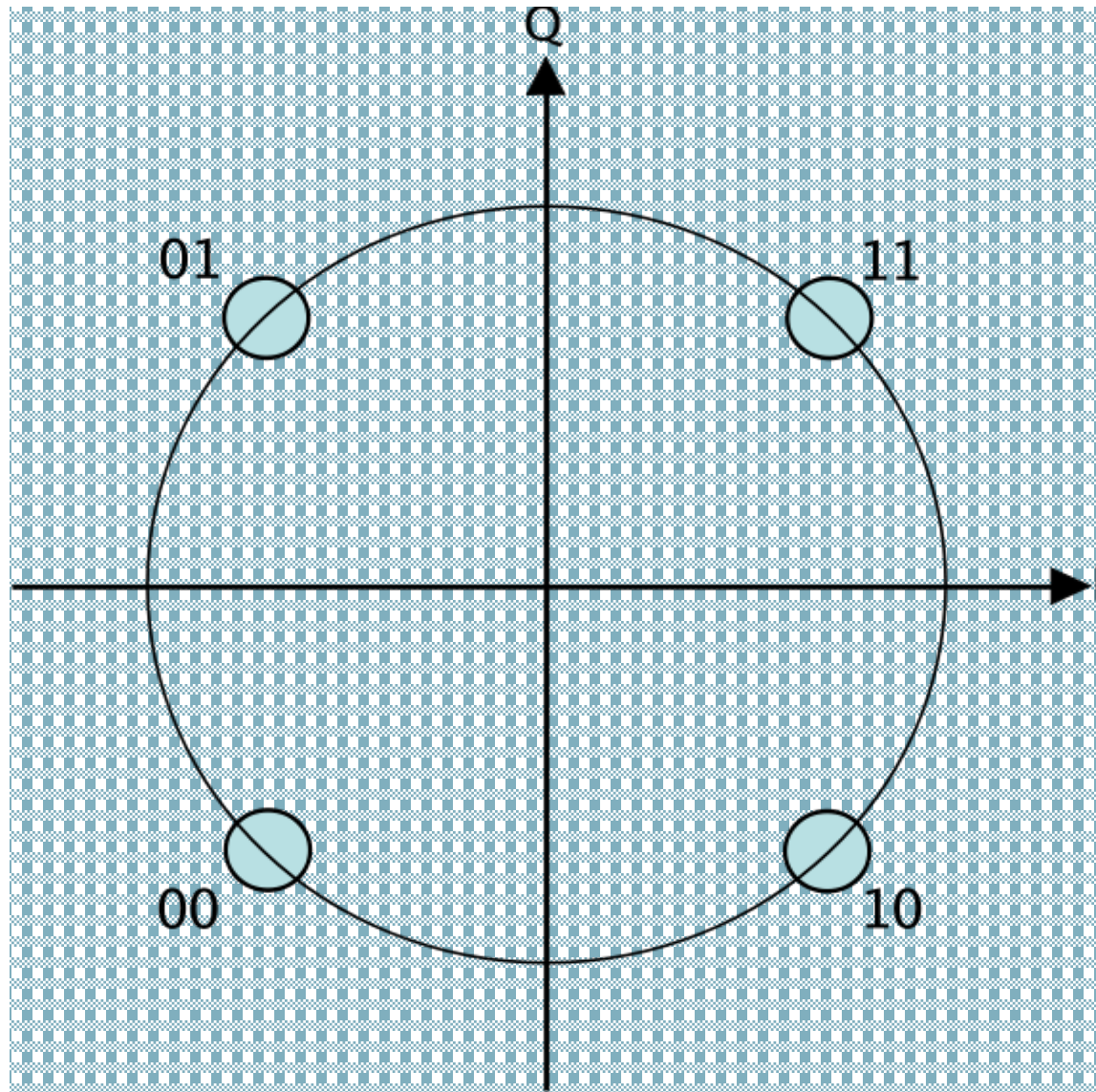
17

1. Giới thiệu kỹ thuật điều chế
2. Kỹ thuật điều chế nhị phân
3. **Kỹ thuật điều chế nhiều mức**

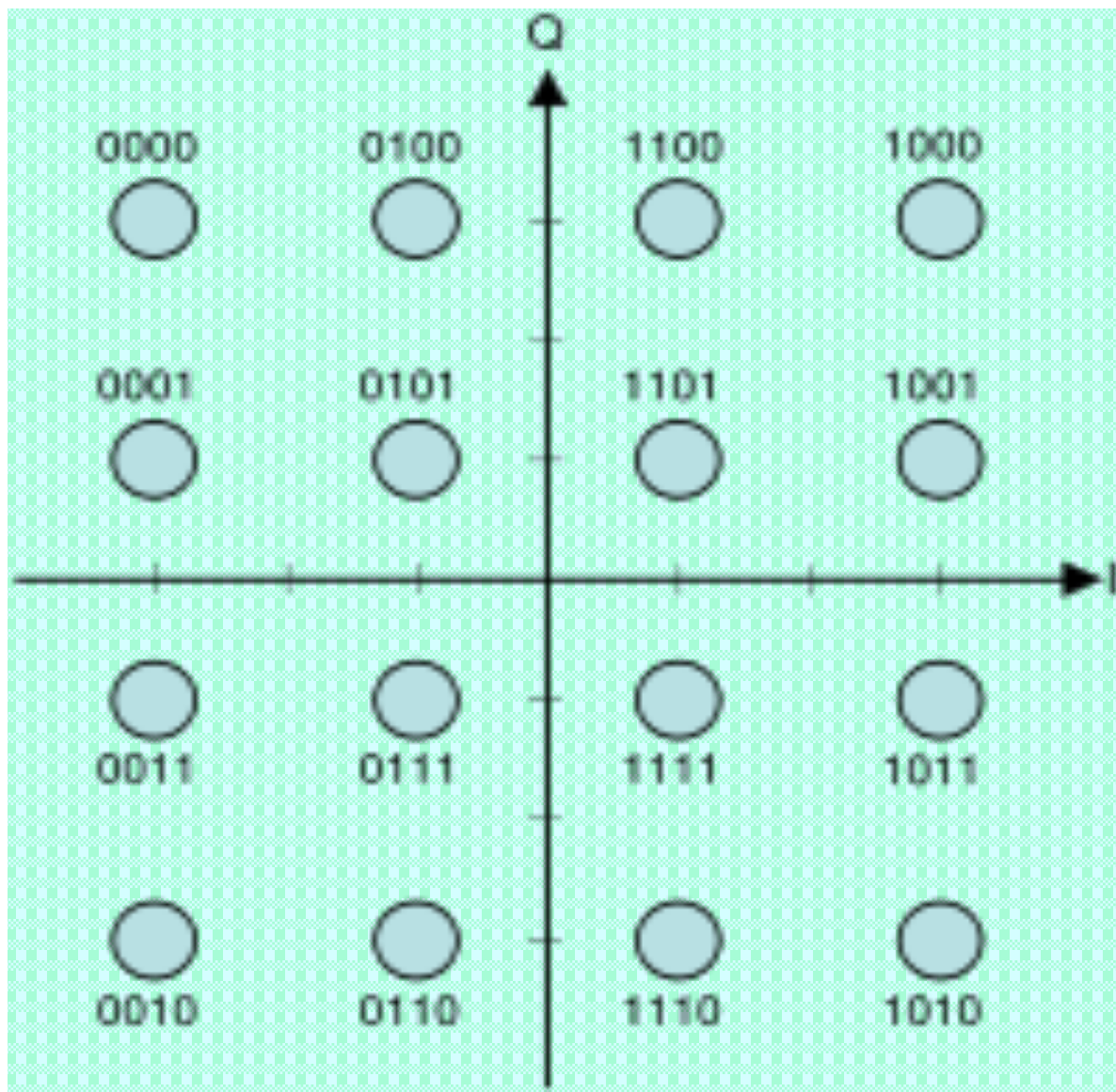
# PSK 8 mức



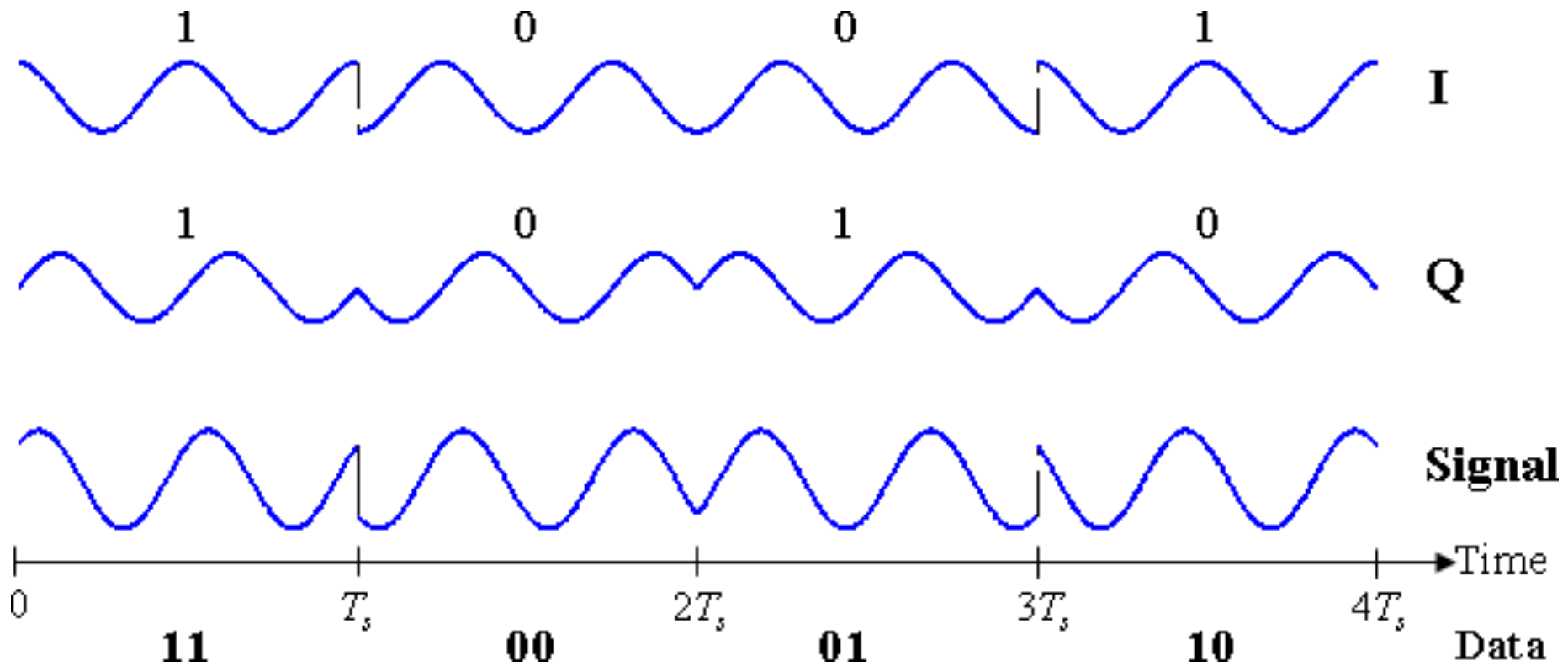
# QPSK



# QAM



# Dạng sóng tín hiệu QPSK



# Hiệu quả sử dụng băng thông đối với điều chế nhiều mức

