

Câu 1: (2đ)

Chức năng của bộ lọc Matched Filter: Cực đại SNR tại đầu ra của máy thu.

Giá trị SNR cực đại tại ngõ ra của máy thu bằng bao nhiêu khi sử dụng bộ lọc Matched Filter: $E_b/2N_0$.

Định dạng xung không ảnh hưởng đến tỷ lệ SNR nên không ảnh hưởng đến tỷ lệ lỗi bit.

Câu 2: (2.5đ)

Hiện tượng ISI (Intersymbol interference): là hiện tượng symbol này chồng lấn lên symbol kia trong miền thời gian.

Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng ISI:

- Sự giới hạn băng thông của kênh truyền
- Hiện tượng fading

Giải pháp để triệt ISI: sử dụng định dạng xung đáp ứng tiêu chuẩn Nyquist.

Hàm Raised cosine: là họ hàm được sử dụng nhiều trong thực tế để triệt ISI do đáp ứng được tiêu chuẩn Nyquist,

Cho ví dụ về một chuỗi bit bất kỳ, sau đó vẽ dạng sóng NRZ đơn cực của nó trong hai trường hợp sử dụng xung vuông và sử dụng xung hàm Raised cosine.

Phổ của tín hiệu xung vuông là hình hàm Sinc và phổ của tín hiệu hàm Raised cosine có hình dạng gần như hình vuông.

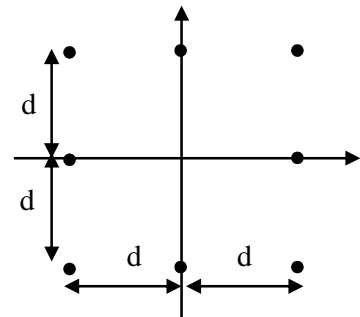
Câu 3: (3đ)

Xét hệ thống thông tin số vô tuyến điều chế 8-QAM với chòm sao tín hiệu được biểu diễn trên hệ tọa độ với các hàm trục chuẩn như hình vẽ bên với tần số sóng mang $f_c = 2,4\text{GHz}$, khoảng cách giữa máy phát và máy thu $d = 200\text{m}$ và bậc suy hao đường truyền theo mô hình không gian tự do $\alpha = 2$:

- a. Tính năng lượng ký tự E_s và năng lượng bit trung bình E_b theo khoảng cách d :

$$E_s = \frac{1}{2}(d^2 + 2d^2) = \frac{3}{2}d^2$$

$$E_b = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2}d^2 = \frac{d^2}{2}$$



- b. Tính tỷ lệ lỗi symbol P_s và tỷ lệ lỗi bit P_e của hệ thống theo E_b/N_0 khi mã hóa Gray được sử dụng:

$$P_s = 2Q\left(\frac{d}{\sqrt{2N_0}}\right) = 2Q\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$$

$$P_b = \frac{P_s}{3} = \frac{2}{3}Q\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$$

- c. Giả sử nhiệt độ nhiễu tại máy thu bằng 400K và tốc độ dữ liệu trên đường truyền là 8Mbps, xác định tỷ lệ lỗi bit tương ứng của hệ thống:

Công suất thu: $P_r = P_t A_t A_r \left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$

Năng lượng bit: $E_b = \frac{P_r}{R_b}$

Mật độ phổ nhiễu: $N_0 = kT_s$

Tự cho các thông số về công suất phát, độ lợi các Anten sau đó xác định các giá trị P_r , E_b , N_0 và P_b .

Câu 4: (2.5đ) Xét hệ thống thu phát vô tuyến với công suất phát 0,1W, độ lợi anten thu và phát là 3dB; khoảng cách giữa máy thu và máy phát là 1km với hệ số suy hao đường truyền $\alpha = 2,5$; độ lợi mã hóa 4dB; dự trữ fading 6dB và mật độ phổ công suất nhiễu đo được là -214dBW/Hz. Giả thiết hệ thống dùng định dạng xung theo hàm raised cosine với hệ số roll-off $r=0,7$ và máy thu dùng bộ lọc phối hợp. Băng thông của hệ thống 600kHz và yêu cầu tỷ lệ lỗi không vượt quá 10^{-4} . Xác định tốc độ truyền dữ liệu tối đa có thể đạt được của hệ thống với kỹ thuật điều chế 8-PSK?

Từ P_e ta có được $(E_b/N_0)'$ theo yêu cầu, với dự trữ fading 6dB, ta có được E_b/N_0 sau khi dự trữ fading $E_b/N_0 = (E_b/N_0)' + 6\text{dB} - 4\text{dB}$.

$(E_b/N_0)_{\text{sys}} = P_t + A_t - L_p + A_r - R_b - N_0$ yêu cầu lớn hơn bằng E_b/N_0 từ đó ta tính được R_b (Một vài thông số từ hệ thống là tự chọn). Từ R_b tính băng thông BW tương ứng với kỹ thuật điều chế 8-PSK và so sánh với băng thông hệ thống và hiệu chỉnh lại tốc độ truyền cho phù hợp nếu không thỏa mãn.

Ngày 25 tháng 12 năm 2014

Xác nhận bộ môn