

## تمرین سری هشتم اصول سیستم‌های مخابراتی

۱ - در یک گیرنده AM، سیگنال ارسالی دارای پارامترهایی به این صورت هست:  $S_x = 1\text{Watt}$ ،  $\mu = 0.25$ ،  $S_T = 200\text{Watts}$ ،  $N_0 = 2 \times 10^{-5}$  و پهنای باند سیگنال پیام  $W = 4\text{kHz}$ . اگر بخواهیم با ثابت نگه داشتن توان  $S_T = 200\text{Watts}$ ،  $S_x = 1\text{Watt}$  و همچنین نسبت سیگنال به نویز، یک سیگنال با پهنای باند  $W = 5\text{kHz}$  ارسال نماییم، مقدار  $\mu$  در حالت دوم چه خواهد بود؟ (آشکار ساز همزمان)

۲ - در یک سیستم انتقال با مدولاسیون AM پارامترها به صورت زیر هستند.

$$\mu = 0.5, N_0 = 10^{-5}, W = 5\text{kHz}, S_x = 0.5, S_T = 120\text{Watts}$$

نسبت سیگنال به نویز را بدست آورید. با فرض ثابت ماندن نسبت سیگنال به نویز، اگر همه پارامترها ثابت بماند و فقط پهنای باند سیگنال  $W$  و  $\mu$  تغییر کند، بیشترین پهنای باند ممکن چقدر خواهد بود؟ (آشکار ساز همزمان)

۳ - برای ارسال سیگنال پیام با پهنای باند  $W = 10\text{kHz}$  از یک مدولاتور FM غیر مستقیم استفاده می‌کنیم. برای این کار، ابتدا یک سیگنال FM باند باریک با پارامترهای  $f_{\Delta 1} = 10\text{Hz}$  و  $f_{c1} = 50\text{kHz}$  تولید می‌کنیم. با فرض تضعیف کانال  $L = 10\text{dB}$  دامنه سیگنال FM ارسالی را به گونه‌ای تعیین کنید که توان دریافتی  $S_R = 10$  وات باشد. حال اگر با استفاده از دو برابر کننده، از روی FM باند باریک ساخته شده بخواهیم سیگنال FM نهایی را به گونه‌ای بسازیم که در بالای سطح آستانه باشیم و نسبت سیگنال به نویز در مقصد برابر  $(\frac{S}{N})_D = 100$  شود و فرکانس حامل برابر  $f_c = 100\text{MHz}$  شود، تعداد دو برابر کننده‌ها را بدست آورده، بلوک دیاگرام مدولاتور را رسم نموده، فرکانس مرکزی و پهنای باند فیلتر مورد نیاز را بدست آورده، و مکان و فرکانس نوسان ساز محلی را بیابید. فرض کنید  $S_x = \frac{1}{3}$  وات و  $N_0 = 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{Hz}}$ .

۴ - برای ارسال بدون اعوجاج سیگنال پیام با پهنای باند  $W = 10kHz$  و توان  $S_x = \frac{1}{2}$  وات از طریق کانالی با مشخصه تضعیف  $L(d) = d^3$  (فاصله بین فرستنده و گیرنده است)، از یک مدولاتور FM استفاده می‌کنیم که با توان  $S_T = 100Watts$  ارسال می‌کند. اگر بخواهیم نسبت سیگنال به نویز در مقصد برابر  $(\frac{S}{N})_D = 10^5$  باشد، حداکثر طول کانال را بیابید.  $N_0 = 10^{-6}$ .

۵ - برای یک سیگنال FM با فرض پارامترهای  $f_\Delta = 2.4MHz$ ،  $S_x = 0.2$ ،  $W = 400kHz$ ،  $S_T = 1W$  و  $\tau_n = 20\tau_0$ ، و خط انتقال با تضعیف  $\alpha = 10dB/Km$ ، حداکثر فاصله فرستنده-گیرنده را برای داشتن  $(\frac{S}{N})_D = 10^4$  بیابید. اگر از فیلتر و تاکید با  $B_{de} = 5kHz$  استفاده کنیم، این فاصله چقدر خواهد شد؟

۶ - یک گیرنده سوپرهتروداین سیگنالهای با فرکانس ۷۰ تا ۷۷ مگاهرتز را دریافت می‌کند. اگر در بخش RF فیلترینگ انجام نشود، برای  $f_{IF} = 1MHz$  و  $f_{IF} = 10MHz$  چه فرکانسهایی دریافت خواهد شد؟