

به نام خدا

تمرین سری چهارم  
موعد تحویل: روز امتحان  
۱۳۹۸/۰۴/۰۱



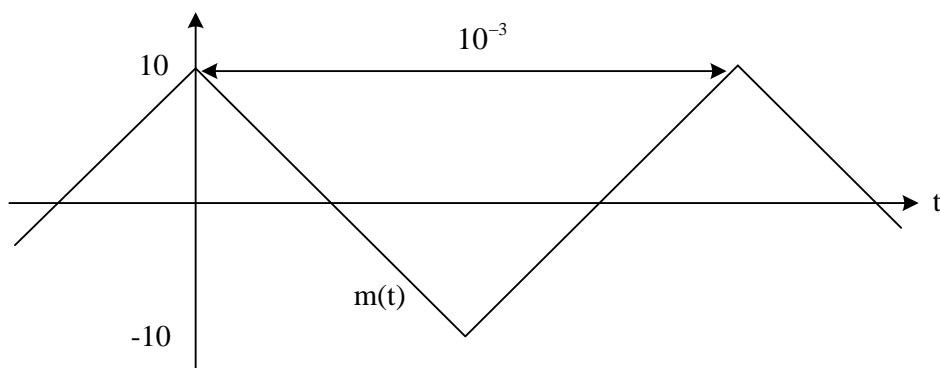
## اصول سیستم‌های مخابراتی

دانشکده فنی و مهندسی،  
دانشگاه محقق اردبیلی

۱. سیگنال پیام  $x(t) = 3K(\cos 8\pi t + 2\cos 20\pi t)$  ورودی یک فرستنده AM با  $\mu = 1$  و  $f_c = 1000\text{Hz}$  است.  $K$  را طوری تعیین کنید که  $x(t)$  به طور مناسبی نرمالیزه شود. سپس طیف خطی مثبت موج مدوله شده را رسم کنید.

۲. سیگنال مدوله شده AM به فرم  $[A + m(t)]\cos \omega_c t$  را برای سیگنال پیام متناوب شکل زیر  $m(t)$  در حالات مختلف مشخص شده رسم کنید:

الف)  $\mu = 0.5$     ب)  $\mu = 1$     ج)  $\mu = 2$     د)  $\mu = \infty$



ه) حالتی که  $\mu = \infty$  است را تحلیل کنید.

۳. برای مسئله ۲، توان سیگنال حامل را هنگامی که  $\mu = 0.8$  است بیابید.

۴. یک سیستم FM با  $f_\Delta = 30\text{KHz}$  برای  $W = 10\text{KHz}$  طراحی شده است. وقتی که سیگنال مدوله کننده تک تون با دامنه واحد و فرکانس‌های مختلف  $f_m = 0.1\text{KHz}$ ،  $f_m = 1\text{KHz}$  و  $f_m = 5\text{KHz}$  فرض شده است، تقریباً چند درصد از پهنای باند کل ( $B_T$ ) اشغال شده است؟

۵. یک مولد FM مستقیم، برای کنترل از راه دور یک ماشین به کار رفته است. محدوده مجاز مقادیر پهنای باند سیگنال پیام ( $W$ ) را به نحوی پیدا کنید که  $B_T$ ، نیازهای پهنای باند کسری ( $\frac{B_T}{f_c}$ ) را برآورده سازد.

انحراف فرکانس ماکزیمم  $150\text{KHz}$  به کار رفته است و انتخاب فرکانس سیگنال حامل ( $f_c$ ) دلخواه است. ۶. یک سیگنال FM همراه با نویز دارای  $S_R = 1\text{nW}$ ،  $W = 500\text{KHz}$ ،  $S_x = 0.1$ ،  $f_\Delta = 2\text{MHz}$  و  $N_0 = 4 \times 10^{-20}\text{W/Hz}$  است. نسبت سیگنال به نویز در مقصد  $(SNR)_D$  را برای آشکارساز FM بر حسب dB پیدا کنید.

۷. برای یک سیستم مخابراتی آنالوگ  $\overline{X^2} = 0.5$ ،  $W = 10\text{KHz}$ ،  $N_0 = 10^{-15}$  و تلفات کانال  $100\text{dB}$  است.  $S_T$  لازم برای به دست آوردن  $(SNR)_D = 40\text{dB}$  را پیدا کنید هنگامی که
- الف) مدولاسیون SSB؛
- ب) مدولاسیون AM با  $\mu = 1$ ،  $\mu = 0.5$ ؛
- ج) مدولاسیون PM با  $\varphi_\Delta = \pi$ ؛
- د) مدولاسیون FM با  $D = 1, 5, 10$  است. برای مدولاسیون FM محدودیت آستانه را در نظر بگیرید.

موفق باشید

صفوی