

دانشگاه صنعتی شاهرود
آزمون مجازی نهایی درس اصول سیستمهای مخابراتی
دانشکده برق
تابستان ۱۳۹۹

هر سوال که فکر میکنید مشکلی دارد یا پارامتری را مشخص نکرده یا مقداری را نداده است؛ خودتان با ذکر دلیل مقدار یا فرض مناسبی در نظر گرفته و آن را در پاسخنامه خود توضیح دهید.
** لذا تا حد امکان در زمان امتحان سوال نفرمایید.

سوالات گروه دوم

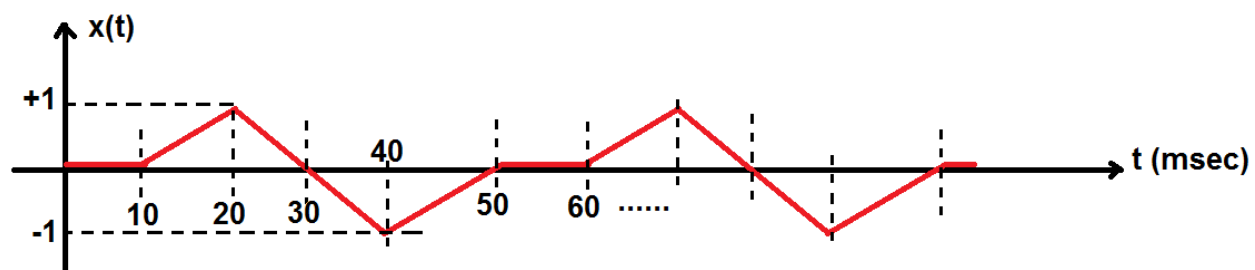
۱- سیگنال پیام $x(t) = (\cos 2\pi f_m t)^2 u(t)$ را با $f_m \ll f_c$ در نظر بگیرید. این سیگنال پیام را به روش AM یک بار با $\mu < 1$ و یک بار با $\mu > 1$ مدوله کرده و شکل موج سیگنال مدوله شده، $x_c(t)$ را در هر کدام از این حالتها رسم کنید. حالا همین کار را در مورد مدوله کردن این سیگنال به روش DSB تکرار کنید. در ترسیمهای خود جاهایی که برگشت فاز رخ می دهد را مشخص کنید.

۲- سیگنال $x(t) = 4\sin 2\pi 100t + \cos 2\pi 150t + 2\sin 400\pi t$ را به روش LSSB و با فرکانس حامل ۱۵ کیلوهرتز مدوله کرده ایم. طیف سیگنال مدوله شده را ترسیم کرده و مقادیر B_T و S_T را محاسبه کنید.

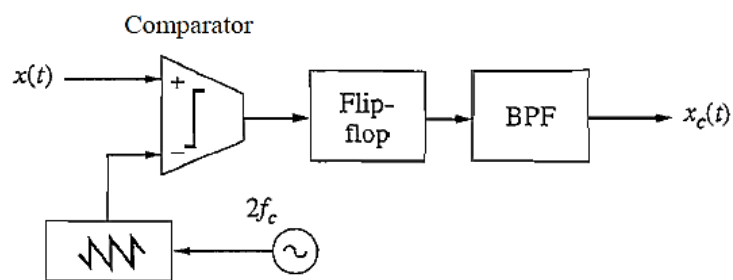
۳- یک سیستم FM با $f_\Delta = 20 \text{ KHz}$ برای سیگنالهایی با پهنای باند تا $W = 10 \text{ KHz}$ طراحی شده است. اگر سیگنال پیام یک تن با دامنه ی ۰.۸ و هر یک از فرکانسهای ۰.۱، ۱، ۵ KHz باشد، چه درصدی از پهنای باند این سیستم توسط این سیگنال تن اشغال شده است؟ اگر از مدولاسیون PM با $\phi_\Delta = 2 \text{ rad}$ استفاده کنیم، محاسبات را تکرار کنید.

۴- با نوشتن روابط ریاضی، ثابت یا بررسی کنید:
(الف) پهنای باند در FM حداقل دو برابر پهنای باند سیگنال پیام، $x(t)$ ، است.
(ب) در FM، بدون نیاز به افزایش توان ارسالی فرستنده، می توان مقدار SNR را در خروجی گیرنده افزایش داد اما در PM اینگونه نیست.

۵- سیگنال پیام $x(t)$ که رفتاری متناوب دارد در شکل (الف) نمایش داده شده است (دو دوره ی تناوب آن نمایش داده شده است). این سیگنال را به کمک مدولاتور شکل (ب) با $f_c = 400 \text{ Hz}$ مدوله می کنیم. شکل موج تمام نقاط مهم این طرح را به صورت دقیق (برای حداقل یک دوره ی تناوب) رسم کنید.



الف



ب