



تکلیف کامپیوتری شماره ۸

فصل هشتم

سیستم‌های مخابراتی

COMMUNICATION SYSTEMS

تمرین‌های زیر را در MATLAB انجام بدهید و کدهای مربوطه را در قالب یک فایل m تحویل بدهید.

(۱) بررسی مدولاسیون دامنه (AM): دو سیگنال سینوسی پیام (S_m) و حامل (S_c) با معادلات زیر را در نظر بگیرید:

$$S_c = A_c \sin(2\pi f_c t), \quad S_m = A_m \sin(2\pi f_m t)$$

سیگنال حاصل از مدولاسیون این دو سیگنال را به دست آورید و با استفاده از دستور subplot سیگنال پیام، حامل و سیگنال مدوله شده را رسم و مقایسه کنید. (مقادیر دامنه و فرکانس هر سیگنال را از ورودی بگیرید.)

(۲) بررسی مدولاسیون فرکانس (FM): با استفاده از SIMULINK یک سیستم مدولاسیون و دی‌مدولاسیون FM را پیاده‌سازی کرده و سیگنال مدوله و دی‌مدوله شده را در خروجی نشان دهید. از سیگنال $x(t)$ به عنوان سیگنال پیام استفاده کنید. (توجه کنید که در این سؤال به جای یک M-file باید یک فایل با فرمت slx ارسال کنید.)

$$x(t) = \sin(200\pi t + \pi/2)$$

آشنایی با مدولاسیون دیجیتال (برای مطالعه‌ی بیشتر*)

به طور کلی هر سیستم مخابراتی از سه بخش تشکیل شده است:

۱) اطلاعات:

(الف) آنالوگ (مانند صدای انسان)

(ب) دیجیتال (مانند یک فایل، email، تصویر دیجیتال و ...)

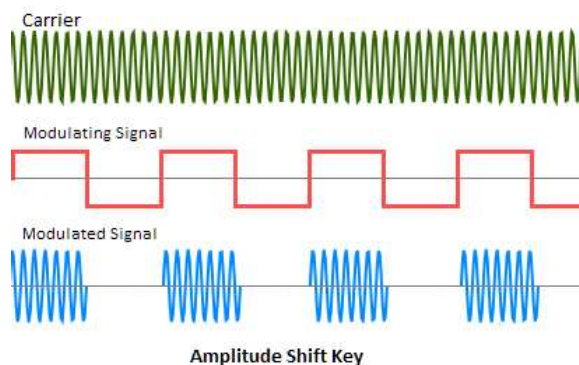
۲) کانال، ماده‌ی واسط (مانند خطوط تلفن، فیبر نوری، کابل کواکسیال و ...)

۳) حامل (سیگنال میکروویو، نور و ...)

فارغ از اینکه اطلاعات ما به صورت ذاتی دیجیتال بوده یا توسط بلوک ADC به سیگنال دیجیتال تبدیل شده باشد، در مخابرات دیجیتال ما با یک صورت مسئله‌ی واحد مواجه هستیم: «چگونه دو مقدار دودویی (binary) را با یک یا چند سیگنال پیوسته-زمان ارسال کنیم؟» برای این کار باید مقادیر 0 و 1 را به توابع پیوسته-زمان نگاشت کرد. در ادامه بر همین اساس سه مورد از ساده‌ترین روش‌های مدولاسیون دیجیتال بیان می‌شود.

Amplitude Shift Keying (ASK)

نوعی از مدولاسیون دامنه می‌باشد که اطلاعات باینری را به فرم تغییرات دامنه‌ی یک سیگنال بازنمایی می‌کند. بدین صورت که هر 0 در سیگنال ورودی به دامنه‌ی 0 در سیگنال مدوله شده نگاشت می‌شود و هر 1 در سیگنال ورودی متناظر با تغییرات دامنه‌ی سیگنال حامل در سیگنال مدوله شده است.

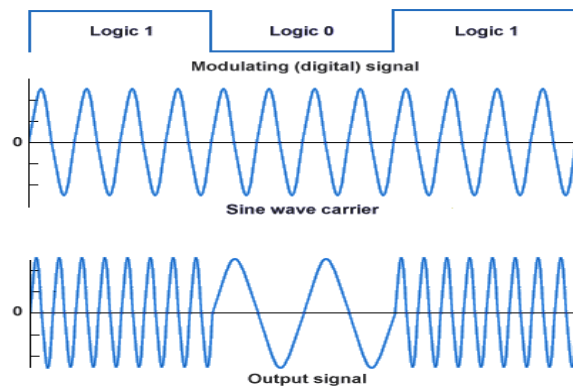
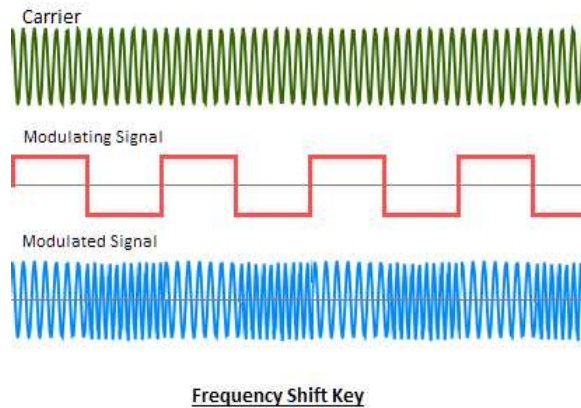


کاربردهای ASK:

- کنترل‌کننده‌های از راه دور مادون قرمز
- فرستنده‌ها و گیرنده‌های فیبر نوری

Frequency Shift Keying (FSK)

FSK یکی از روش‌های مدولاسیون دیجیتال است که در آن فرکانس موج سینوسی حامل بر اساس سیگنال پیام تغییر می‌کند. در واقع نوعی از مدولاسیون فرکانس می‌باشد که اطلاعات باینری را به فرم دو پالس متعامد، یکی با فرکانس بالا و دیگری با فرکانس پایین بازنمایی می‌کند. بدین صورت که هر 0 در سیگنال ورودی به پالسی با فرکانس پایین نگاشت می‌شود و هر 1 در سیگنال ورودی به پالسی با فرکانس بالا نگاشت می‌شود.

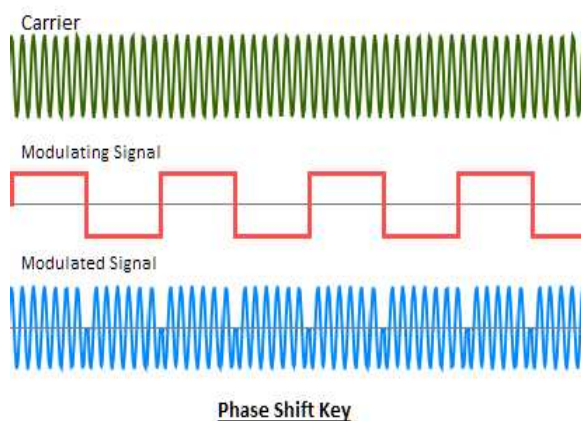


کاربردهای FSK:

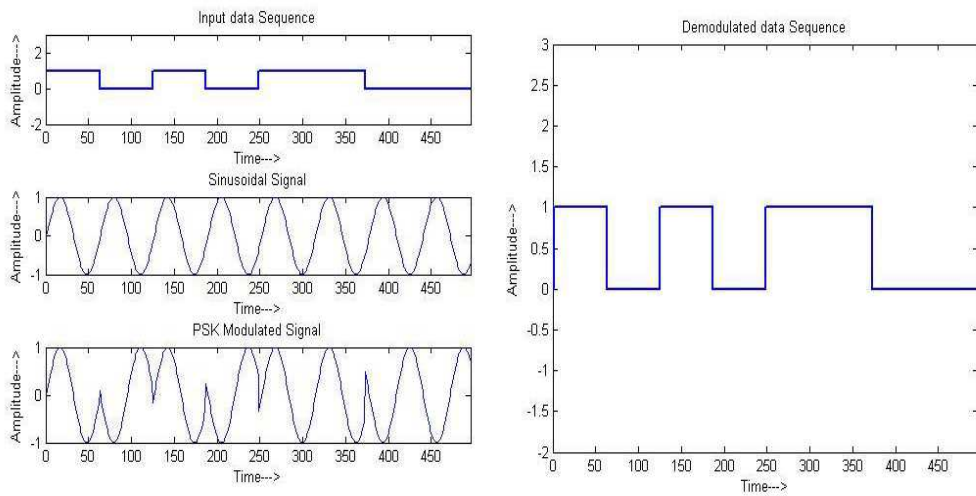
- مودم‌های PLC (Power Line Communication)

Phase Shift Keying (PSK)

PSK یکی از روش‌های مدولاسیون دیجیتال است که فاز سیگنال حامل بر اساس سیگنال پیام تغییر می‌کند. در واقع نوعی از مدولاسیون فاز می‌باشد که اطلاعات باینری را به دو پالس $p(t)$ و $-p(t)$ (که در واقع دو سیگنال با اختلاف فاز 180° درجه هستند) نگاشت می‌کند. بدین صورت که هر 1 در سیگنال ورودی به سیگنال حامل با فاز صفر درجه نگاشت می‌شود و هر 0 در ورودی به سیگنال حامل با فاز 180° درجه نگاشت می‌شود.



Enter The Input data Sequence : [1 0 1 0 1 1 0 0]



کاربردهای PSK:

- مودم‌های پهن-بند ADSL
- مخابرات ماهواره‌ای
- ارتباطات بلوتوثی
- ارتباطات RFIDها

مراجع

- [1] M.N.O. Sadiku, W.H. Ali, **Signals and Systems: A Primer with Matlab**, CRC Press, 2016.
- [2] E.S. Gopi, **Digital Signal Processing for Wireless Communication using Matlab**, Springer, 2016.
- [3] A.A. Giordano, A.H. Levesque, **Modeling of digital communications systems using Simulink**, John Wiley & Sons, 2015.
- [4] E. McCune, **Practical Digital Wireless Signals**, Cambridge University Press, 2010.