



دکتر صامتی
دانشکده مهندسی کامپیوتر

سیگنال ها و سیستم ها

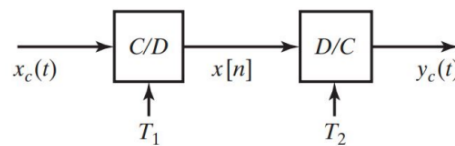
پاییز ۱۴۰۲

sampling and communication

تمرین ۴

مسئله ۱.

در شکل زیر فرض کنید برای $|\omega| \geq \pi/T_1$ داریم: $X_c(j\omega) = 0$
برای حالت کلی $T_1 \neq T_2$ در این سیستم، $y_c(t)$ را بر حسب $x_c(t)$ توصیف کنید. آیا این رابطه در دو حالت $T_1 < T_2$ و $T_1 > T_2$ تفاوت دارد؟

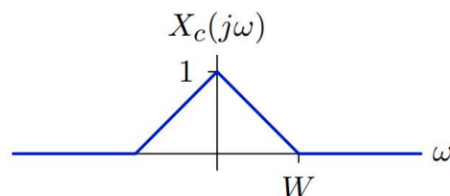


مسئله ۲.

سیگنال پیوسته $x_c(t)$ از طریق ضابطه‌ی زیر نمونه‌برداری شده و به سیگنال گسسته‌ی $x_d[n]$ تبدیل می‌شود:

$$x_d[n] = \begin{cases} x_c(nT) & n \text{ even} \\ -x_c(nT) & n \text{ odd} \end{cases}$$

۱. فرض کنید تبدیل فوری‌ی سیگنال $x_c(t)$ مطابق شکل زیر باشد.

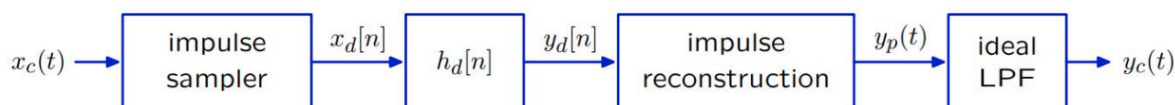


تبدیل فوری‌ی سیگنال گسسته‌ی $x_d[n]$ ، یعنی $X_d(e^{j\Omega})$ را بیابید.

۲. فرض کنید $x_c(t)$ یک سیگنال پایین‌گذر با پهنای باند W باشد. بیشترین مقدار W را به گونه‌ای تعیین کنید که $x_c(t)$ از روی $x_d[n]$ قابل بازسازی باشد.

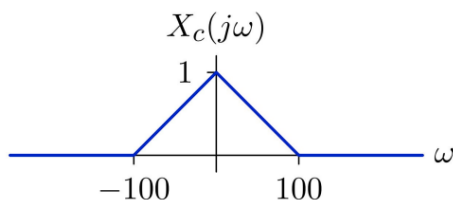
مسئله ۳.

شماتیک یک سیستم پردازش گسسته‌ی سیگنال‌های پیوسته در شکل زیر قابل مشاهده است.



بلوک‌های impulse sampler و impulse reconstruction از دوره‌ی نمونه‌برداری $T = \frac{\pi}{100}$ استفاده می‌کنند. همچنین $h_d[n]$ پاسخ ضربه‌ی یک فیلتر گسسته‌ی پایین‌گذر و ایده‌آل با بهره‌ی واحد و پهنای باند $\frac{\pi}{2}$ است. همچنین بلوک ideal LPF نیز یک فیلتر پایین‌گذر ایده‌آل پیوسته است که فرکانس‌های $-100 < \omega < 100$ را عبور می‌دهد. بهره‌ی این فیلتر در باند عبور آن برابر T است.

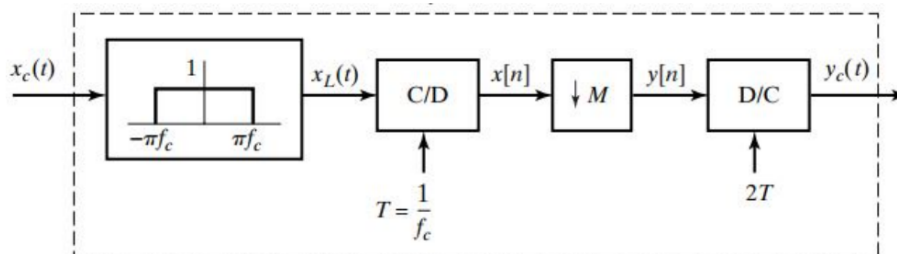
فرض کنید تبدیل فوریه‌ی سیگنال ورودی $x_c(t)$ به صورت زیر است.



تبدیل فوریه‌ی سیگنال خروجی را بیابید و رسم کنید.

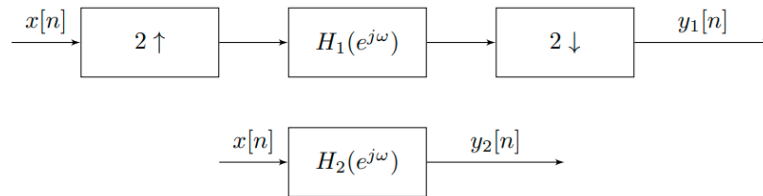
مسئله ۴.

سیستم نمایش داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. اگر تبدیل فوریه‌ی سیگنال ورودی $x_c(t)$ به صورت شکل ۳ (به ازای $W = 2\pi f_c$) باشد و بدانیم $M = 2$ ، $y[n]$ و $y_c(t)$ را بیابید. آیا در این سیستم aliasing اتفاق می‌افتد؟ در صورتی که پاسخ مثبت است چه شرطی باید بر روی سیگنال ورودی اعمال شود تا چنین اتفاقی رخ ندهد؟



مسئله ۵.

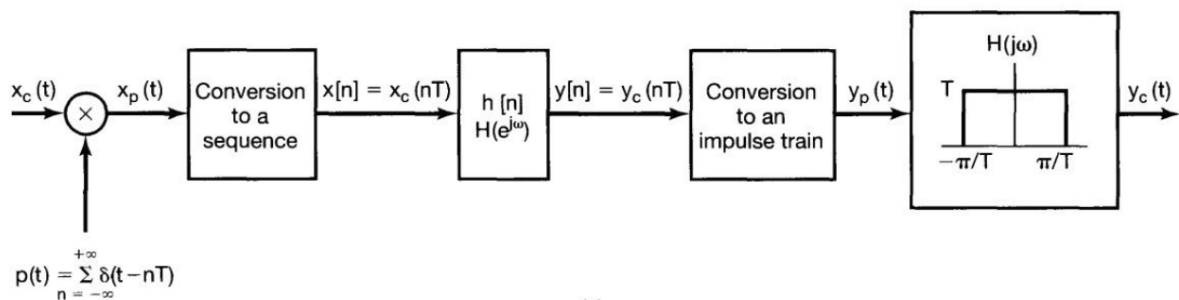
سیستم نمایش داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید $H_1(e^{j\Omega})$ معلوم است. $H_2(e^{j\Omega})$ را به گونه‌ای معلوم کنید که برای ورودی‌های یکسان داشته باشیم $y_1[n] = y_2[n]$.



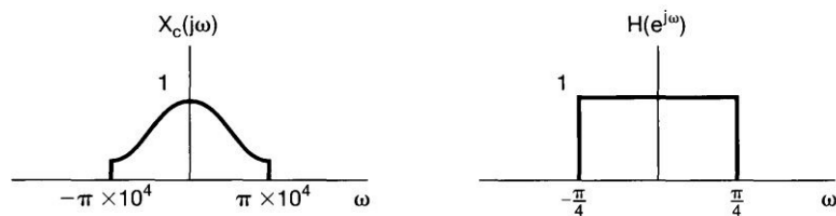
مسئله ۶.

سیستم نمایش داده شده در شکل را در نظر بگیرید که در آن $\frac{1}{T} = 20\text{kHz}$. تبدیل‌های فوری زیر را رسم کنید:

- $X_p(j\omega)$
- $X(e^{j\Omega})$
- $Y(e^{j\Omega})$
- $Y_p(j\omega)$
- $X_c(j\omega)$



(a)



(b)

موفق باشید (:)