



تمرین درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها - سری پنجم

استاد درس: دکتر راستی

پاییز ۱۳۹۷

به نام خدا

۱. سیگنال $x(t) = \left(\frac{\sin(50\pi t)}{\pi t}\right)$ را در نظر بگیرید که یک بار با فرکانس نمونه برداری $\omega_s = 150\pi$ و یک بار با $\omega_s = 50\pi$ نمونه برداری میکنیم.

الف) سیگنال‌های نمونه برداری شده را در حوزه فرکانس رسم کنید. آیا میتوان این سیگنال‌ها را بازیابی کرد؟

ب) حداقل فرکانس نمونه برداری برای این سیگنال باید چه قدر باشد.

۲. فرض کنید ω_0 نرخ نایکوئیست متناظر با سیگنال $x(t)$ باشد، برای هر یک از سیگنال‌های زیر نرخ نایکوئیست را حساب کنید.

1. $x(t) + x(t - 1)$
2. $\frac{dx(t)}{dt}$
3. $x^2(t)$
4. $x(t) \sin(\omega_0 t)$

۳. فرض کنید $x(t) = \cos(200\pi t) + 2\sin(400\pi t)$ و $g(t) = x(t)\sin(400\pi t)$ باشد. اگر سیگنال $w(t) = g(t)\sin(400\pi t)$ را از یک فیلتر پایین‌گذر ایده‌آل با پهنای باند 400π و بهره باند عبور ۲ بگذرد، سیگنال بدست آمده در خروجی فیلتر را تعیین کنید.

۴. فرض کنید که سیگنال $m(t) = \sin(2000\pi t) + 5\cos(4000\pi t)$ و $u(t) = 100(1 + m(t))\cos(1600\pi t)$ باشد، تبدیل فوریه $u(t)$ را به دست آورده و رسم کنید.

تمرین متلب و سیمولینک

۱. سیگنال $x(t) = \cos(2\pi t) + \cos(4\pi t) + \cos(8\pi t)$ را در نظر بگیرید.

الف) در بازه $0 < t < 5s$ این سیگنال را رسم کنید. سپس سیگنال را با فرکانس $30Hz$ نمونه برداری کنید و سیگنال نمونه برداری شده را با نقاط دایره‌ای شکل روی سیگنال اصلی نشان دهید.

ب) سوال قبل را با نرخ نمونه برداری $4Hz$ تکرار کنید.

۲. در تمرین سری چهارم، سوال هشتم، سیستم با معادله دیفرانسیل زیر داده شده بود:

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 6\frac{dy(t)}{dt} + 9y(t) = \frac{d^2x(t)}{dt^2} + 3\frac{dx(t)}{dt} + 2x(t)$$

الف) با توضیحات داده شده در کلاس تدریسیاری، این سیستم را با استفاده از معادله دیفرانسیل، در سیمولینک و در یک Subsystem بسازید.

ب) برای این سیستم، پاسخ فرکانسی به صورت زیر به دست می آید:

$$H(j\omega) = \frac{j^2\omega^2 + 3j\omega + 2}{j^2\omega^2 + 6j\omega + 9}$$

یک Transfer Function قرار دهید و ضرایب S را مطابق این پاسخ فرکانسی قرار دهید.

ج) به هر دو بلاک (Subsystem ساخته شده در قسمت الف و Transfer Function قسمت ب) ورودی $u(t - 2)$ دهید. خروجی هر دو را در یک Scope نمایش دهید.

برای تحویل تمرین های متلب به این موارد توجه کنید:

برای تحویل تمرین های متلب، دو فایل میبایست ضمیمه تمرین شود.

۱. فایل PDF گزارش شامل:

برای سوال ۱ متلب، یک پلات برای قسمت الف و یک پلات برای قسمت ب میبایست رسم شود. این دو پلات را با فرمت jpg ذخیره کنید و در گزارش تمرین قرار دهید.

برای سوال ۲ متلب، یک اسکرین شات از دیاگرام سیمولینک، یک اسکرین شات از Sub system، و یک اسکرین شات از Scope خروجی را در گزارش تمرین قرار دهید.

۲. فایل slx. تمرین دوم متلب