

سری چهارم تمرین‌های درس تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

بخش اول: تمرین‌های تئوری

از کتاب "Signals and Systems, A. V. Oppenheim, ..." تمریناتی که شماره آنها در زیر لیست شده است:

- 4.21 a,h,i,j
- 4.22
- 4.23
- 4.24
- 4.25
- 4.26
- 4.33
- 4.40
- 4.46

بخش دوم: تمرین‌های نرم‌افزاری

۱- با استفاده از دستور residue در نرم‌افزار MATLAB می‌توان یک عبارت را به کسرهای جزئی تجزیه نمود. به

عنوان مثال، برای تجزیه عبارت $\frac{2}{(j\omega)^3 + 12(j\omega)^2 + 36(j\omega)}$ به کسرهای جزئی، باید دستورات زیر وارد گردد:

```
num = [2]; % numerator coefficients
den = [1 12 36 0]; % denominator coefficients
[r,p,k] = residue(num,den),
```

با اجرای این دستورات، نتایج زیر به نمایش در می‌آید:

```
r =
-0.0556
-0.3333
0.0556
```

```
p =
-6
-6
0
```

```
k =
```

```
[ ]
```

که نشان می‌دهد: $\frac{2}{(j\omega)^3 + 12(j\omega)^2 + 36(j\omega)} = \frac{-0.0556}{j\omega + 6} + \frac{-0.3333}{(j\omega + 6)^2} + \frac{0.0556}{j\omega}$. با استفاده از این دستور،

عبارت $\frac{j\omega + 2}{(j\omega)^3 + 5(j\omega)^2 + 7(j\omega) + 3}$ را به کسرهای جزئی تجزیه نمایید.

۲- با استفاده از دستور fourier در نرم‌افزار MATLAB می‌توان تبدیل فوریه‌ی یک تابع نمادین را به دست آورد. به

عنوان مثال، برای تعیین تبدیل فوریه $x(t) = e^{-|t|}$ لازم است دستورات زیر وارد گردد:

```
syms t,
x = exp(-abs(t)),
fourier(x),
```

که نتیجه را به صورت زیر باز می‌گرداند:

```
ans =
2/(1+w^2)
```

به عبارت دیگر $x(t) = e^{-|t|} \xleftrightarrow{F} X(j\omega) = \frac{2}{1+\omega^2}$

بر این اساس، تبدیل فوریه‌ی سیگنال‌های داده شده در تمرین‌های 4.21 a,i را با نرم‌افزار به دست آورده و با نتایج بخش تئوری مقایسه کنید.

توجه: توابع پله واحد و ضربه واحد در MATLAB به ترتیب با توابع heaviside و dirac مشخص می‌شوند.

۳- با استفاده از دستور ifourier در نرم‌افزار MATLAB می‌توان عکس تبدیل فوریه‌ی یک تابع نمادین را به دست آورد. عکس تبدیل فوریه‌ی سیگنال‌های داده شده در تمرین‌های 4.24 a,b,d را با نرم‌افزار به دست آورده و با نتایج بخش تئوری مقایسه کنید.

۴- با استفاده از دستور freqs در نرم‌افزار MATLAB می‌توان پاسخ فرکانسی یک سیستم زمان-پیوسته را به دست آورد. با اجرای دستور زیر، اندازه و فاز پاسخ فرکانسی فیلتری با $H(j\omega) = \frac{2}{j\omega + 2}$ را ترسیم نمایید.

۵- سیستم‌های زیر را در نظر بگیرید:

$$H_1(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq \omega_c \\ 0 & |\omega| > \omega_c \end{cases}$$

$$H_2(j\omega) = \frac{\omega_c}{j\omega + \omega_c}$$

الف: با استفاده از نرم‌افزار MATLAB، پاسخ ضربه‌ی این سیستم‌ها را به دست آورید و به همراه پاسخ فرکانسی آنها ترسیم نمایید.

ب: اگر بخواهیم از این سیستم‌ها به عنوان فیلتر پایین‌گذر استفاده کنیم کدام فیلتر در گزینش فرکانس کارآمدتر است؟ کدام فیلتر علی است؟ کدام فیلتر ارجح است؟ (مثال ۱۸-۴ کتاب را ببینید).

راهنمایی:

```
syms w wc t,
H1 = heaviside(w+wc) - heaviside(w-wc);
H2 = 1/(j*w+1);
h1 = ifourier(H1,t),
h2 = ifourier(H2,t),
wc = 1;
h1 = eval(h1),
h2 = eval(h2),
H1 = eval(H1),
H2 = eval(H2),
subplot(411), ezplot(h1,[-10 10]), axis([-10 10 -.2 1.2])
subplot(412), ezplot(h2,[-10 10]), axis([-10 10 -.2 1.2])
subplot(413), ezplot(H1,[-10 10]), axis([-10 10 -.2 1.2])
subplot(414), ezplot(abs(H2),[-10 10]), axis([-10 10 -.2 1.2])
set(gcf, 'Position',[10 10 300 800])
```