

$$1. a\pi(t) + b\pi(t-2) \xrightarrow{F.T} aX(j\omega) + be^{-2j\omega} X(j\omega) = X(j\omega) (a + be^{-2j\omega})$$

$\omega = \omega_0$  لکه در بطنی پالس تأخیری ندارد

$$2. \pi(at) + \pi(bt-2) \xrightarrow{F.T} \frac{X(\frac{\omega}{a})}{|a|} + e^{-\frac{2j\omega}{b}} \frac{X(\frac{\omega}{b})}{|b|}$$

تأخیری ندارد  
 $|a| > 1$  گسترده‌تر در زمان  
 $|a| < 1$  منبسط‌تر  
 $a, b > 0$

$$\Rightarrow \omega = \max(\omega_0 |a|, \omega_0 |b|) = \max(a\omega_0, b\omega_0)$$

$$3. \frac{d\pi(t)}{dt} + \pi(t) \xrightarrow{F.T} j\omega X(\omega) + X(\omega) = X(\omega)(1 + j\omega)$$

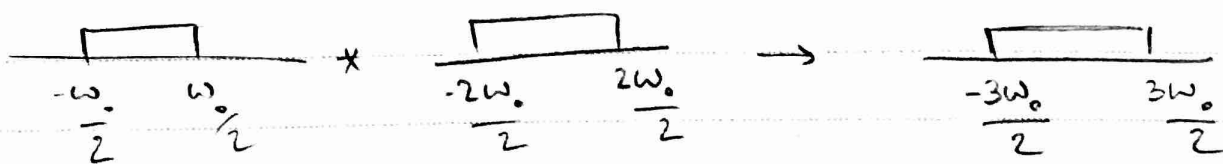
$\omega = \omega_0$  لکه تأخیری در بطنی پالس ندارد

$$4. \pi^2(t) \xrightarrow{F.T} \frac{1}{2\pi} X(j\omega) * X(j\omega) \rightarrow \text{بطنی باند این سیگنال ۲ برابر شود}$$

بطنی باند  $X$  است، نرخ نماییست ۲ برابر می‌شود  
 $\omega = 2\omega_0$

$$5. \pi^3(t) = \pi(t) \cdot \pi^2(t) \xrightarrow{F.T} \frac{1}{2\pi} X_1(j\omega) * X_2(j\omega)$$

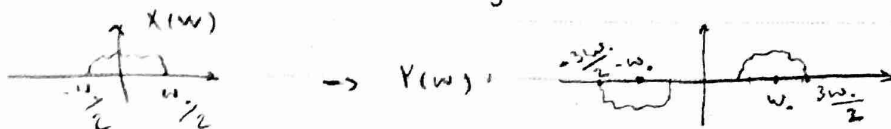
$\omega_0$        $2\omega_0$



$$\Rightarrow \omega = 3\omega_0$$

Subject: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

$$6. x(t) \sin(\omega_c t) \xrightarrow{F.T} \frac{1}{2j} (X(\omega - \omega_c) - X(\omega + \omega_c))$$



$$\Rightarrow \omega = 3\omega_c$$

Subject: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

سوال ۲ -

$$x(t) = \left( \frac{\sin(4000\pi t)}{\pi t} \right)^2 = (4000 \text{ sinc}(4000t))^2$$

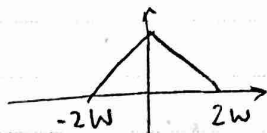
سوال ۱:  $\frac{W}{\pi} \text{ sinc} \frac{Wt}{\pi} \rightarrow$   $W = 4000\pi$

$\text{sinc}^2(Wt) \rightarrow$

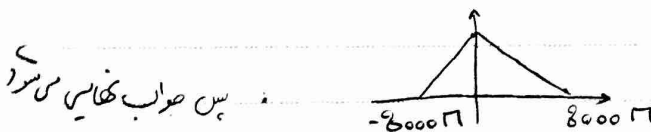
اثبات:  $f(t)g(t) \rightarrow \frac{1}{2\pi} F(\omega) * G(\omega)$

$$\Rightarrow f(t)^2 \rightarrow \frac{1}{2\pi} F(\omega) * F(\omega)$$

$$(4000 \text{ sinc}(4000t))^2 \rightarrow \frac{1}{2\pi} \text{rect} \frac{\omega}{W} * \text{rect} \frac{\omega}{W}$$



سوال ۲: پاسخ هم به شکل مستطی است و عرض داریم:



$$\Rightarrow \omega_m = 8000\pi$$

$$\omega_s > 2\omega_m$$

طبق قضیه نمونه‌برداری داریم:

$$\Rightarrow \omega_s > 2 \times 8000\pi$$

=> برای حل این سوال از نتیجه‌ای که در قسمت ۴ سوال قبل به دست آورده‌ایم

سوال ۲ استفاده کنید.

Subject: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

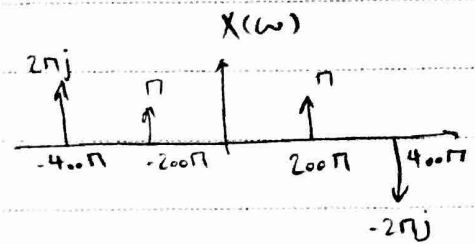
$$x(t) = \cos(200\pi t) + 2\sin(400\pi t)$$

- 100%

$$g(t) = x(t) \sin(400\pi t)$$

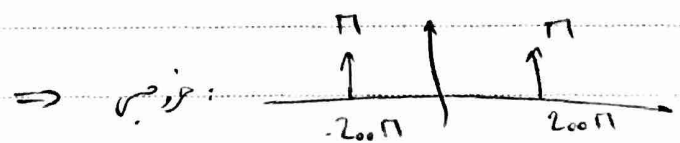
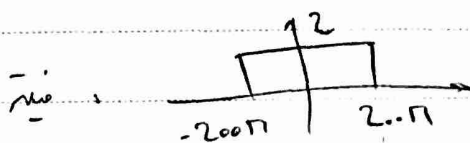
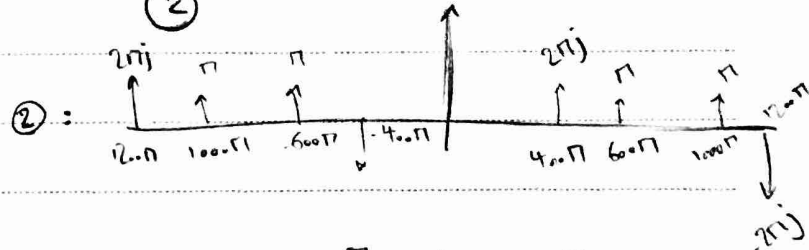
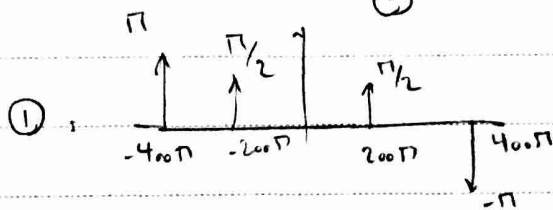
$$w(t) = g(t) \sin(400\pi t)$$

$$X(\omega) = \pi (\delta(\omega + 200\pi) + \delta(\omega - 200\pi)) + 2\pi j (\delta(\omega + 400\pi) - \delta(\omega - 400\pi))$$



$$w(t) = x(t) \sin^2(400\pi t) = x(t) \left( \frac{1}{2} - (1 - \cos(800\pi t)) \right) = \frac{x(t)}{2} - x(t) \frac{\cos(800\pi t)}{2}$$

$$\Rightarrow W(j\omega) = \frac{X(j\omega)}{2} - \frac{1}{4} (X(j\omega - 800\pi) + X(j\omega + 800\pi))$$

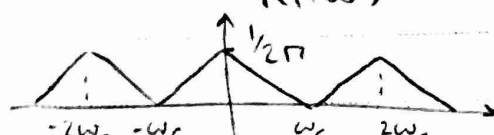


$$= \cos(200\pi t)$$

$$x(t) \cdot s(t) = r_1(t) \quad , \quad r_1(t) \cdot m(t) = r_2(t)$$

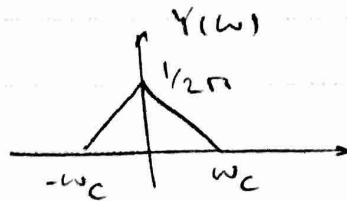
$$r_2(t) \xrightarrow{\text{نمونه}} r_3(t) \quad , \quad r_3(t) \cdot d(t) = r_4(t)$$

$$r_4(t) \xrightarrow{\text{نمونه}} y(t) \quad \text{فرست$$

$$R_1(\omega) = \frac{1}{2\pi} [X(\omega) * S(\omega)] \Rightarrow$$


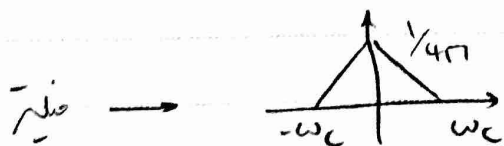
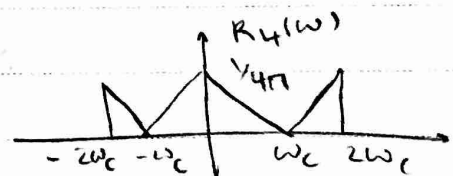
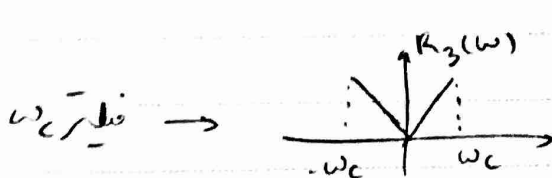
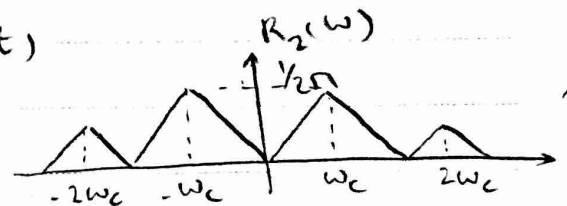
$$1- \quad m(t) = 1 \quad , \quad d(t) = 1$$

$$m(t) = 1 \quad , \quad d(t) = 1 \quad \Rightarrow \quad \text{پایگاه فیلتر } \omega_c$$



$$2- \quad m(t) = \cos(\omega_c t) \quad , \quad d(t) = \cos(\omega_c t)$$

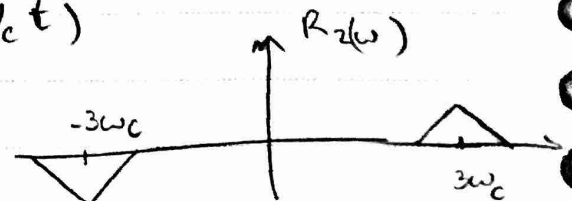
$$R_2(\omega) = \frac{R_1(\omega - \omega_c) + R_1(\omega + \omega_c)}{2}$$



$$Y(\omega) \Rightarrow y(t) = \frac{1}{4\pi} m(t)$$

$$3- \quad m(t) = \sin(\omega_c t) \quad , \quad d(t) = \sin(\omega_c t)$$

$$R_2(\omega) = \frac{R_1(\omega - \omega_c) - R_1(\omega + \omega_c)}{2j}$$

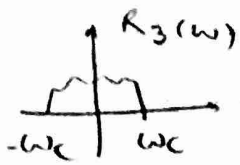


$$\text{فیلتر} \rightarrow \text{سینال صفری شود} \Rightarrow Y(\omega) = 0$$

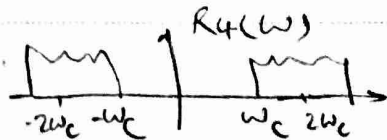
Subject: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

4.  $m(t) = \cos(2\omega_c t)$  ,  $d(t) = \cos(2\omega_c t)$



در این حالت امپلایتهای  $R_3$  به  $\omega_c$  است. زیرا  $y(t) = 0$ .

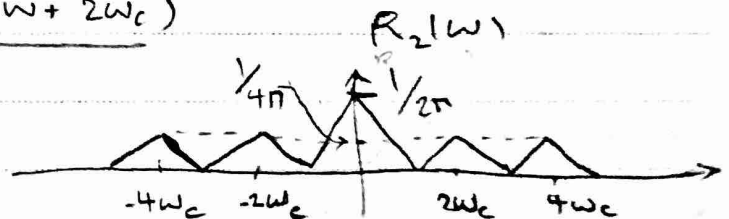


بخصوص به  $d(t) = \cos(2\omega_c t)$

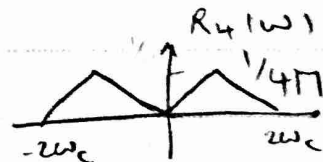
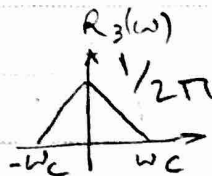
با گذرن  $R_4(\omega)$  از فیلتر  $Y(\omega) = 0$  می شود.

5.  $m(t) = \cos(2\omega_c t)$  ,  $d(t) = \cos(\omega_c t)$

$$R_2(\omega) = \frac{R_1(\omega - 2\omega_c) + R_1(\omega + 2\omega_c)}{2}$$



$$\Rightarrow R_3(\omega) \Rightarrow$$



فیلتر  $\Rightarrow Y(\omega)$

