

《第二次习题作业》

12 设

$$y[n] = \left(\frac{\sin \frac{\pi}{4} n}{\pi n} \right)^2 * \left(\frac{\sin \omega_c n}{\pi n} \right)$$

式中 $*$ 记为卷积，且 $|\omega_c| \leq \pi$ 。试对 ω_c 确定一个较严格的限制，以保证

$$y[n] = \left(\frac{\sin \frac{\pi}{4} n}{\pi n} \right)^2$$

19 考虑一个因果稳定的 LTI 系统 S，其输入 $x[n]$ 和输出 $y[n]$ 通过下面二阶差分方程所关联：

$$y[n] - \frac{1}{6}y[n-1] - \frac{1}{6}y[n-2] = x[n]$$

(a) 求该系统 S 的频率响应 $H(e^{j\omega})$ 。

(b) 求该系统 S 的单位脉冲响应 $h[n]$ 。

26 设 $x_1[n]$ 的傅立叶变换 $X_1(e^{j\omega})$ 如下图(a)所示。

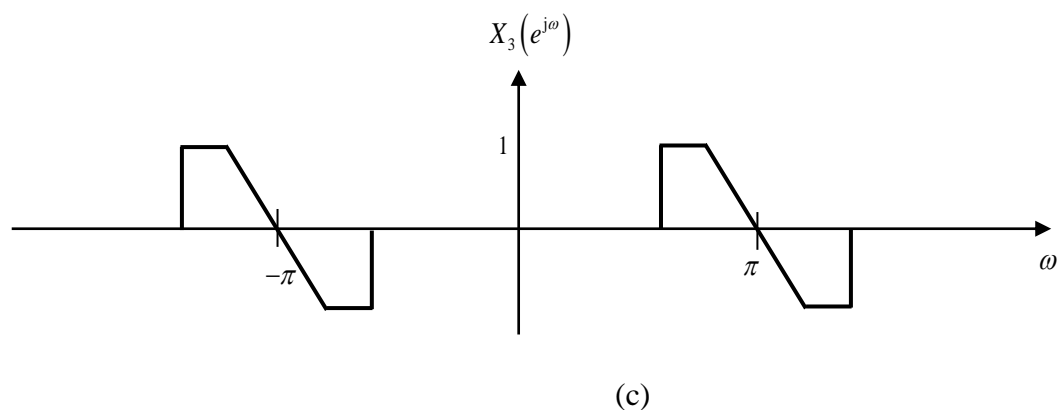
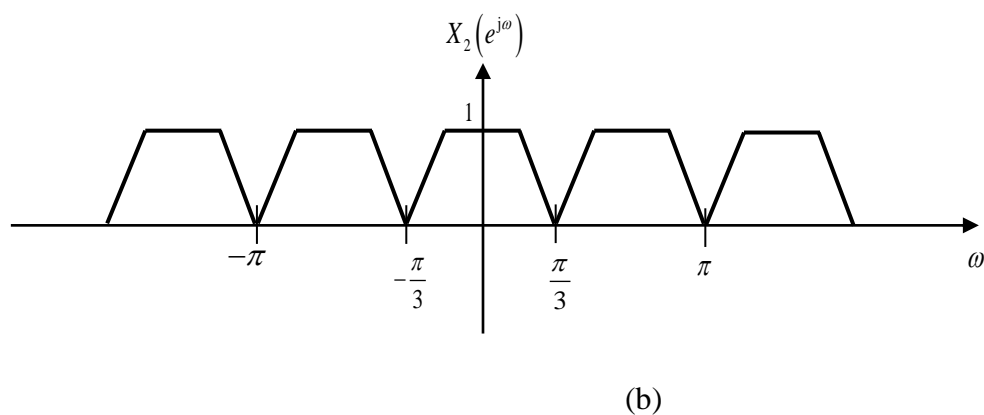
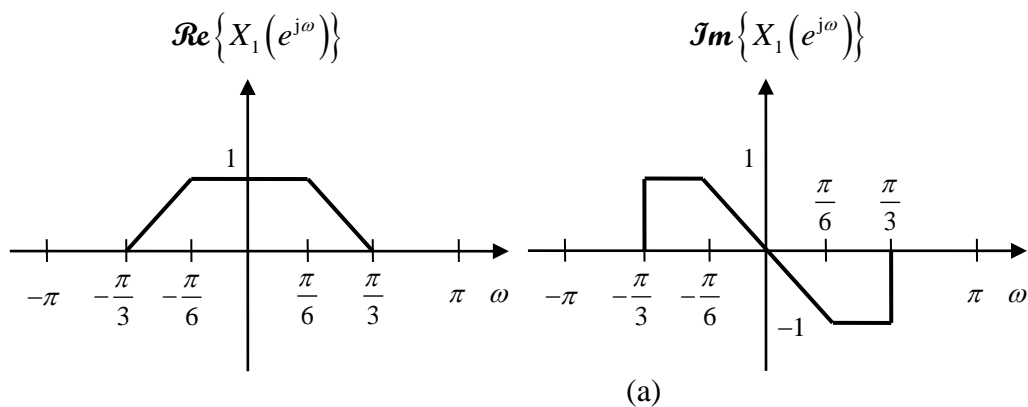
(a) 考虑信号 $x_2[n]$ ，其傅立叶变换 $X_2(e^{j\omega})$ 如图(b)所示，试用 $x_1[n]$ 来表示 $x_2[n]$ 。

[提示：首先用 $X_1(e^{j\omega})$ 来表示 $X_2(e^{j\omega})$ ，然后利用傅立叶变换性质。]

(b) $x_3[n]$ 的傅立叶变换 $X_3(e^{j\omega})$ 如图(c)所示，对 $x_3[n]$ 重做题(a)。

(c) 设 $\alpha = \frac{\sum_{n=-\infty}^{\infty} nx_1[n]}{\sum_{n=-\infty}^{\infty} x_1[n]}$ ，这个 α 量是信号 $x_1[n]$ 的重心，通常称为 $x_1[n]$ 的延迟时间，

求 α （做该题勿需先明确地求出 $x_1[n]$ ）。



35 一个因果 LTI 系统由如下差分方程所描述：

$$y[n] - ay[n-1] = bx[n] + x[n-1]$$

其中 a 为实数，且 $|a| < 1$ 。

(a) 找一个 b 值，使该系统的频率响应满足

$$|H(e^{j\omega})| = 1, \text{ 对全部 } \omega$$

因为对任何 ω 值的输入 $e^{j\omega n}$ 都不衰减，所以这类系统称为**全通系统**。

50 (a) 假设想要设计一个离散时间 LTI 系统具有如下性质：若输入是

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

那么，输出就是

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

- (i) 求出具有上述性质的离散时间 LTI 系统的单位脉冲响应和频率响应。
 - (ii) 求出表征该系统的差分方程。
- (b) 假定有一系统，它对输入 $(n+2)(1/2)^n u[n]$ 的响应是 $(1/4)^n u[n]$ 。问：若该系统的输出是 $\delta[n] - (-1/2)^n u[n]$ ，输入该是什么？