

HW 7

3.11 现对一个信号 $x[n]$ 给出如下信息:

1. $x[n]$ 是实偶信号。
2. $x[n]$ 的周期 $N=10$, 傅里叶系数为 a_k 。
3. $a_{11}=5$ 。
4. $\frac{1}{10} \sum_{n=0}^9 |x[n]|^2 = 50$ 。

证明: $x[n] = A \cos(Bn + C)$, 并给出常数 A, B 和 C 的值。

3.14 当一个频率响应为 $H(e^{j\omega})$ 的线性时不变系统, 其输入为如下冲激串时,

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta[n-4k]$$

其输出为

$$y[n] = \cos\left(\frac{5\pi}{2}n + \frac{\pi}{4}\right)$$

求 $H(e^{j\omega/2})$ 在 $k=0, 1, 2$ 和 3 时的值。

3.16 对于下列周期输入, 求示于图 P3.16 的滤波器的输出:

$$(a) x_1[n] = (-1)^n \quad (b) x_2[n] = 1 + \sin\left(\frac{3\pi}{8}n + \frac{\pi}{4}\right) \quad (c) x_3[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^{n-4k} u[n-4k]$$

3.48 令 $x[n]$ 是一个周期为 N 的周期序列, 其傅里叶级数表示为

$$x[n] = \sum_{k=\langle N \rangle} a_k e^{jk(2\pi/N)n} \quad (\text{P3.48-1})$$

下列每个信号的傅里叶级数系数都能用式(P3.48-1)中的 a_k 来表示, 试导出如下信号的表示式:

- (a) $x[n-n_0]$
- (b) $x[n] - x[n-1]$
- (c) $x[n] - x\left[n - \frac{N}{2}\right]$ (设 N 为偶数)
- (d) $x[n] + x\left[n + \frac{N}{2}\right]$ (设 N 为偶数; 注意该信号是周期的, 周期为 $N/2$)
- (e) $x^*[-n]$
- (f) $(-1)^n x[n]$ (设 N 为偶数)
- (g) $(-1)^n x[n]$ (设 N 为奇数; 注意该信号是周期的, 周期为 $2N$)
- (h) $y[n] = \begin{cases} x[n], & n \text{ 为偶数} \\ 0, & n \text{ 为奇数} \end{cases}$

3.50 假设对一个周期为 8, 傅里叶系数为 a_k 的周期信号给出如下信息:

1. $a_k = -a_{k-4}$
2. $x[2n+1] = (-1)^n$

试画 $x[n]$ 的一个周期内的波形。