第三单元习题

3．设 $x(n)=\begin{cases} n+1, & 0\le n\le 4 \\ 0, & \text{其他}n \end{cases}$ $\qquad h(n)=R_4(n-2)$

令 $\tilde{x}(n)=x((n))_6$，$\tilde{h}(n)=h((n))_6$，

试求 $\tilde{x}(n)$ 与 $\tilde{h}(n)$ 的周期卷积并作图。

4. 已知 $x(n)$ 如图P3-4（a）所示，为 $\{1,1,3,2\}$，试画出 $x((-n))_5$，$x((-n))_6 R_6(n)$，$x((n))_3 R_3(n)$，$x((n))_6$，$x((n-3))_5 R_5(n)$，$x((n))_7 R_7(n)$ 等各序列。

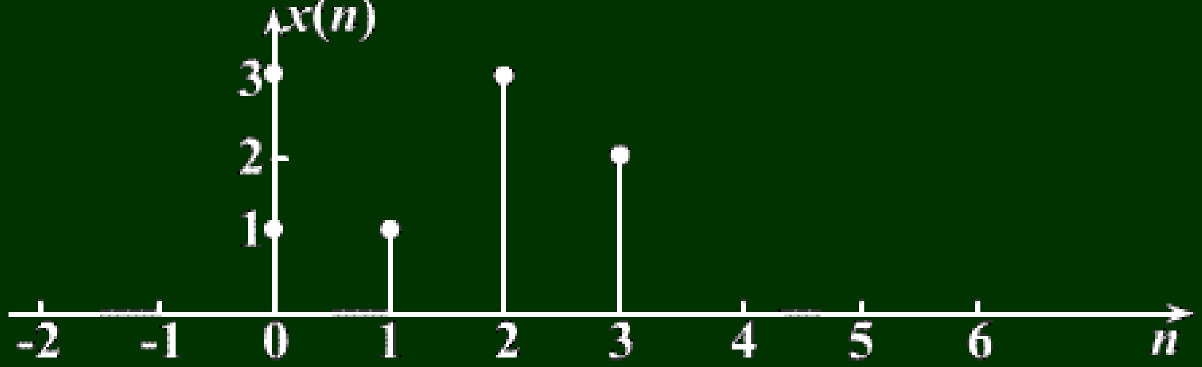


图 P3-4(a)

5. 试求以下有限长序列的N 点DFT（闭合形式表达式）：

(1) $x(n)=a\cos(\omega_0 n)R_N(n)$

(2) $x(n)=a^n R_N(n)$

(3) $x(n)=\delta(n-n_0)\qquad 0<n_0<N$

6. 如图P3-6（a）画出了几个周期序列 $\tilde{x}(n)$，这些序列可以表示成傅里叶级数

$$\tilde{x}(n) = \frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1}\tilde{X}(k)e^{j(2\pi/N)nk}$$

（1）哪些序列能够通过选择时间原点使所有的 $\tilde{X}(k)$ 成为实数？

（2）哪些序列能够通过选择时间原点使所有的 $\tilde{X}(k)$（除 $\tilde{X}(0)$ 外）成为虚数？

（3）哪些序列能做到 $\tilde{X}(k)=0$，$k=\pm 2,\pm 4,\pm 6,\ldots$

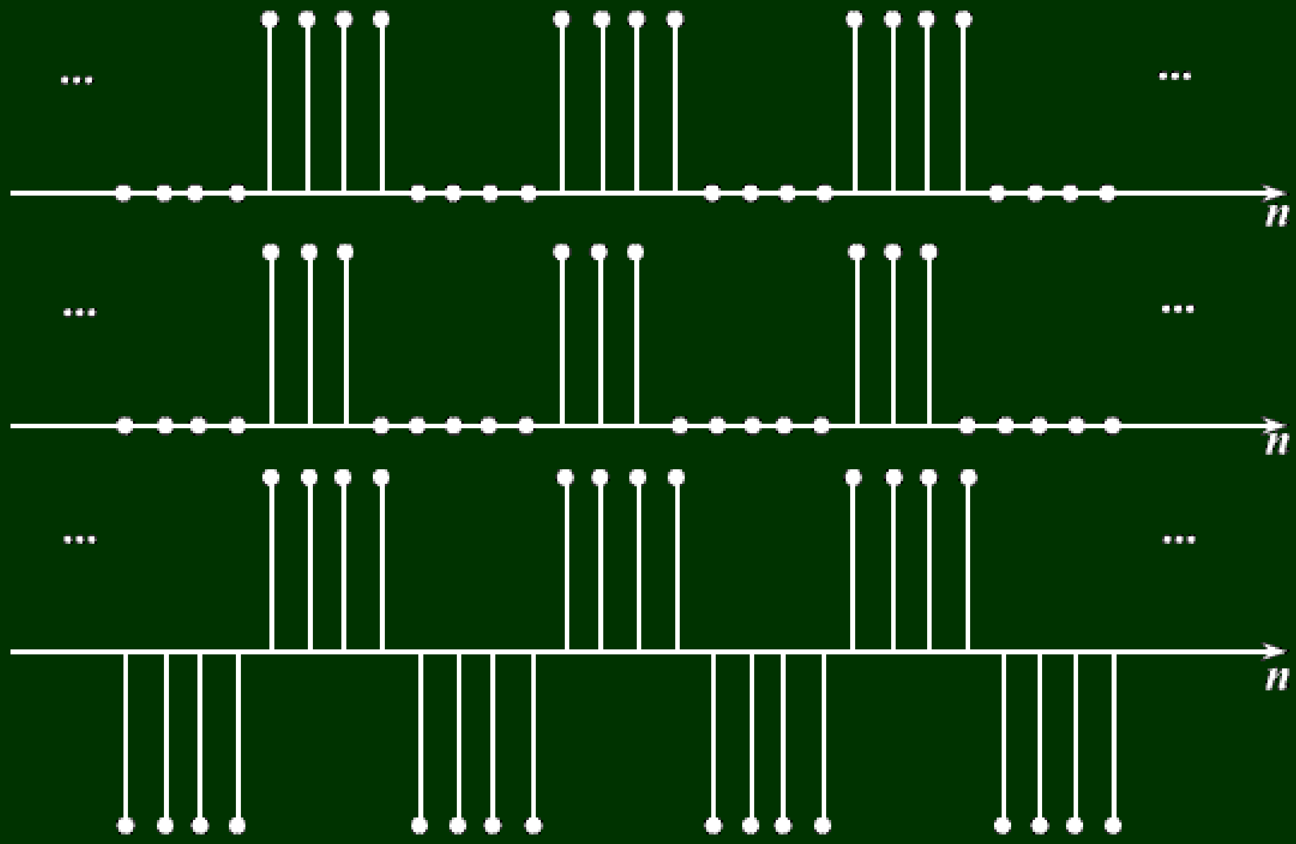


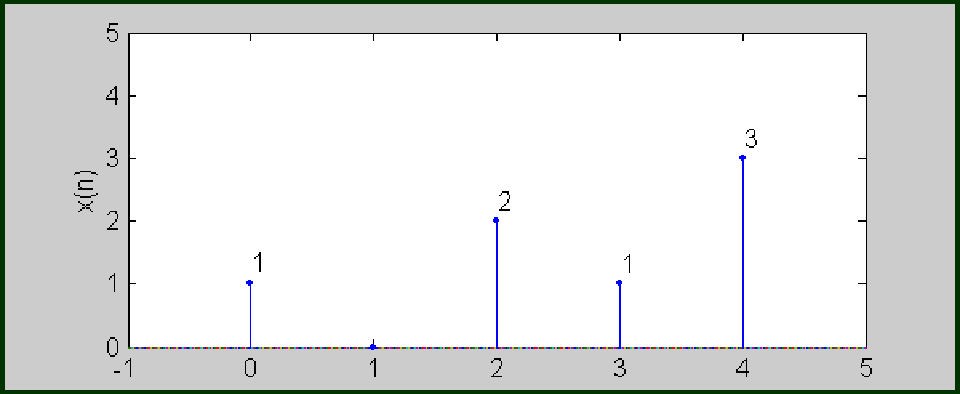
图 $P3\text{-}6(a)$

8. 下图表示一个5点序列$x(n)$ 。

（1）试画出 $x(n)*x(n)$；

（2）试画出$x(n)⑤x(n)$；

（3）试画出$x(n)⑩x(n)$；



9. 设有两个序列

$$x(n)=\begin{cases}x(n), & 0\le n\le 5\\ 0, & 其他n\end{cases}$$

$$y(n)=\begin{cases}y(n), & 0\le n\le 14\\ 0, & 其他n\end{cases}$$

各作15点的DFT，然后将两个DFT相乘，再求乘积的IDFT，设所得结果为$f(n)$，问$f(n)$的哪些点（用序号n表示）对应于$x(n)*y(n)$应该得到的点。

10. 已知两个有限长序列为

$$x(n)=\begin{cases} n+1, & 0\le n\le 3 \\ 0, & 4\le n\le 6 \end{cases}$$

$$y(n)=\begin{cases} -1, & 0\le n\le 4 \\ 1, & 5\le n\le 6 \end{cases}$$

试用作图表示 $x(n)$，$y(n)$ 以及 $f(n)=x(n)$ ⑦ $y(n)$。

11.已知 $x(n)$ 是N点有限长序列，$X(k)=DFT\left[x(n)\right]$。现将长度变成$rN$点的有限长序列 $y(n)$

$$y(n)=\begin{cases} x(n), & 0\le n\le N-1 \\ 0, & N\le n\le rN-1 \end{cases}$$

试求rN点 $DFT\left[y(n)\right]$与 $X(k)$的关系。

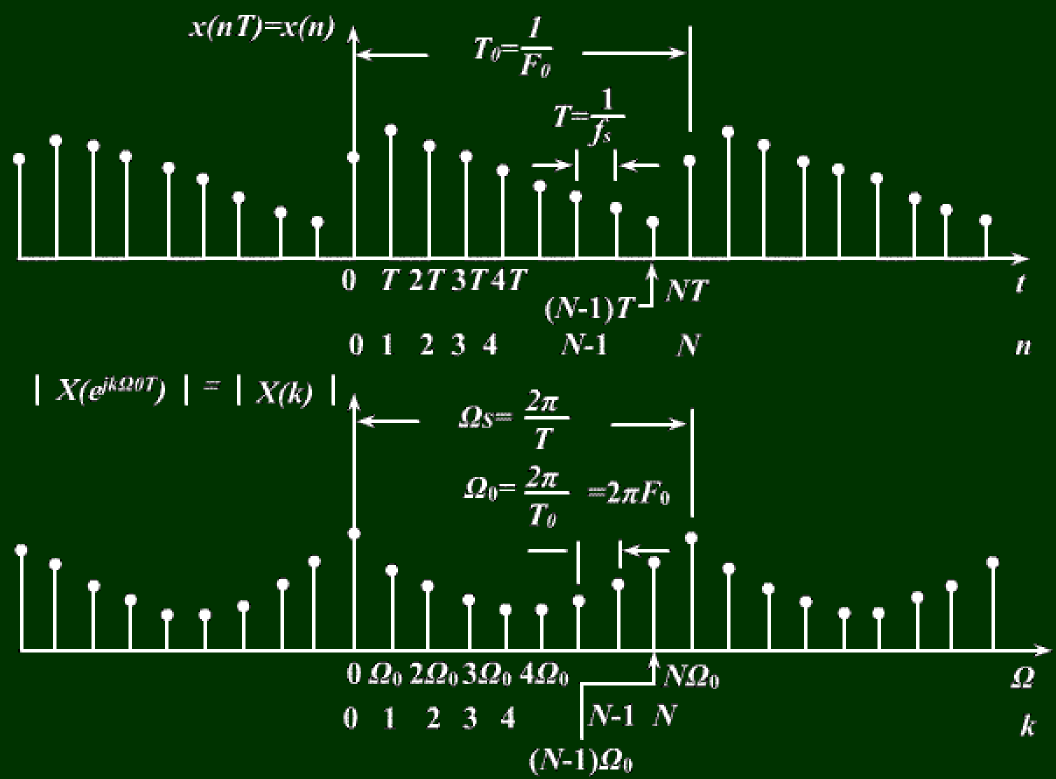
12. 已知$x(n)$是N点的有限长序列，$X(k)=DFT[x(n)]$，现将$x(n)$的每两点之间补进$r-1$个零值点，得到一个rN点的有限长序列$y(n)$

$$y(n)=\begin{cases} x(n/r), & n=ir, i=0,1,\ldots,N-1 \\ 0, & \text{其他}n \end{cases}$$

试求rN点$DFT[y(n)]$与$X(k)$的关系。

14.设有一谱分析用的信号处理器，抽样点数必须为2的整数幂，假定没有采用任何特殊数据处理措施，要求频率分辨力$F_0 \le 10Hz$，如果采用的抽样时间间隔T为0.1ms，试确定：

（1）最小记录长度T_0；（2）所允许处理的信号的最高频率f_h；（3）在一个记录中的最少点数N。



19. 复数有限长序列$f(n)$是由两个实有限长序列$x(n)$和$y(n)\left(0\le n\le N-1\right)$组成的，$f(n)=x(n)+jy(n)$且已知$F(k)=DFT\left[f(n)\right]$有以下两种表达式：

$$(1)F(k)=\frac{1-a^N}{1-aW_N^k}+j\frac{1-b^N}{1-bW_N^k}$$

$$(2)F(k)=1+jN$$

其中a,b为实数。试用$F(k)$求$X(k)=DFT\left[x(n)\right]$，$Y(k)=DFT\left[y(n)\right]$，$x(n)$，$y(n)$

20. 已知序列$x(n)=a^n u(n), 0<a<1$，现对于$x(n)$的z变换在单位圆上N等分抽样，抽样值为

$$X(k)=X(z)\Big|_{z=W_N^{-k}=e^{j\frac{2\pi}{N}k}}$$

试求有限长序列 $IDFT\left[X(k)\right]$，N点。

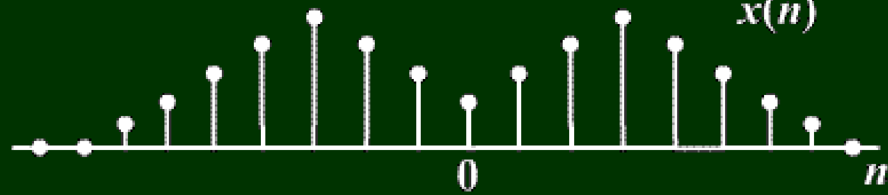
26. 研究一个离散时间序列$x(n)$，由$x(n)$形成两个新序列$x_p(n)$和$x_d(n)$，其中$x_p(n)$相当于以抽样周期为2对$x(n)$抽样而得到，而$x_d(n)$则是以2对$x(n)$进行抽取而得到，即

$$x_p(n)=\begin{cases} x(n), & n=0,\pm2,\pm4,\cdots \\ 0, & n=\pm1,\pm3,\cdots \end{cases}$$

$$x_d(n)=x(2n)$$

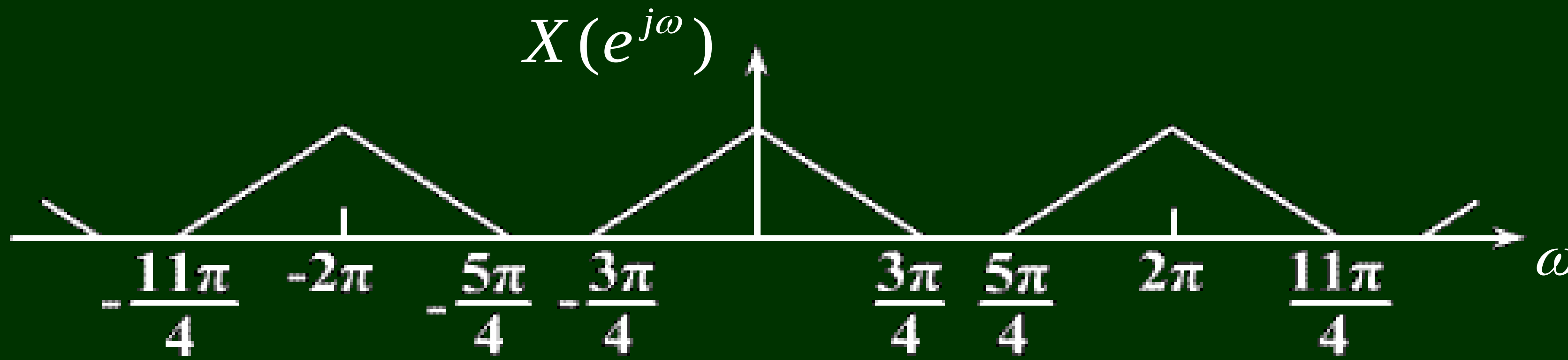
(a)若$x(n)$如图P3－26 (a)所示，画出$x_p(n)$和$x_d(n)$。

(b) $X\left(e^{j\omega}\right)=DTFT\left[x(n)\right]$如图P3－26 (b)所示，画出 $X_p\left(e^{j\omega}\right)=DTFT\left[x_p(n)\right]$ 及 $X_d\left(e^{j\omega}\right)=DTFT\left[x_d(n)\right]$



（a）

图 P3-26



（b）

图 P3-26