六、滤波器低通高通转换：2008 年 10 月 1 日辅导班补充题目第一题改编（这套补充试题质量很高，12 年也有原题）

已知$Hd(e^{jw}) = \begin{cases} e^{-j5.5w}, & |w| < 0.3\pi \\ 0, & 0.3\pi < |w| < \pi \end{cases}$，求：

（1）$H(e^{jw})$的群时延及 $h_d(n)$。

（2）低通转高通：若 $h_1(n)=(-1)^n h_d(n)$; $h_2(n)=\frac{\sin\pi(n-5.5)}{\pi(n-5,5)} - h_d(n)$。请写出 $H_1(e^{jw})$, $H_2(e^{jw})$。

（3）用窗函数法设计 FIR 滤波器，若：

$h_3(n)= \begin{cases} h1(n), & n = 0,1,2,\dots,11 \\ 0, & else \end{cases}$ 问 $h_3(\ n)$是否为高通滤波器？无需证明，简述理由。

（4）用窗函数法设计 FIR 滤波器，若：

$h_4(n)= \begin{cases} h2(n), & n = 0,1,2,\dots,11 \\ 0, & else \end{cases}$ 问 $h_4(\ n)$是否为高通滤波器？无需证明，简述理由。

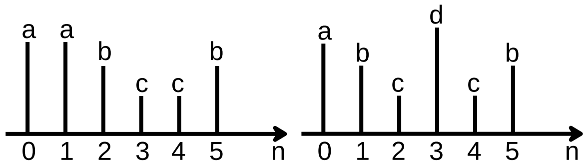
七、已知两个 6 点序列 x1(n),x2(n)如图所示，$X_1[k]$,$X_2[k]$为其 6 点 DFT，求

（1）用$A(k)e^{j\varphi(k)}$的形式表示 $X_1[k]$,$X_2[k]$。指出$\varphi1(k)$和 $\varphi2(k)$，其中$A(k)$是实数。

（2）证明：DSP 教材 8.56 式的 DFS 系数是其频谱的采样，教材上面是正向证明的，真题让反过来证明的

（3）证明：圆周卷积的 DFS 是线性卷积频谱抽样

（2、3 两问的大概意思是这样的，证明教材上面的重要表达式,将上面的两个 6 点序列分别以 N=4 周期延拓）



八、（1）证明按时域抽取 FFT 用$\frac{N}{2}$点 FFT 处理 N 点 FFT 的数学表达式

（2）完成以下填空（时域基 8 图形中抽掉四个空让你填，是个人都会，送分）。

（3）请问用 FFT 处理 N 点序列需要多少次复数乘法，多少次复数加法？

（第二页）