

2001 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 数字信号处理

第 1 页 共 2 页

请写出: 1. 考生须携带的有关用品:

2. 对考生的具体要求:

5. (15 分) 设 $X(e^{j\Omega})$ 和 $Y(e^{j\Omega})$ 分别表示实序列 $x[k]$, $y[k]$ 的 DTFT, 它们的相关函数定义为

$$R_{xy}[k] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[k]y[k+n]$$

a) 试推导用 $X(e^{j\Omega})$ 和 $Y(e^{j\Omega})$ 表示的 $R_{xy}[k]$ 的 DTFT.

b) 如 $x[k]$, $y[k]$ 分别是 N 点和 M 点的有限序列, 由 a) 中的结论, 给出利用 DFT 和 IDFT 计算序列互相关方法.

c) 如果 $x[k]=[1, 2, 1, 3; k=0,1,2,3]$, $y[k]=[1, 1, 2, 2; k=0,1,2,3]$, 不计算 DFT 和 IDFT, 求: 按 b) 中方法由 IDFT 计算出的结果.

6. 问答题(20 分)

a) 冲激响应不变法和双线性变换法在 IIR 数字滤波器的设计中起什么作用? 试比较它们的优缺点.

b) 试比较 IIR 数字滤波器和 FIR 数字滤波器主要优缺点.

c) 如何利用 DFT 计算序列 DTFT 的抽样值? 其中是否存在混叠和泄漏?

d) 何为最小相位系统? 何为全通系统? 它们在数字系统的设计中有什么应用?

附4

2001 年硕士研究生入学考试试卷

5-2

考试科目: 数字信号处理

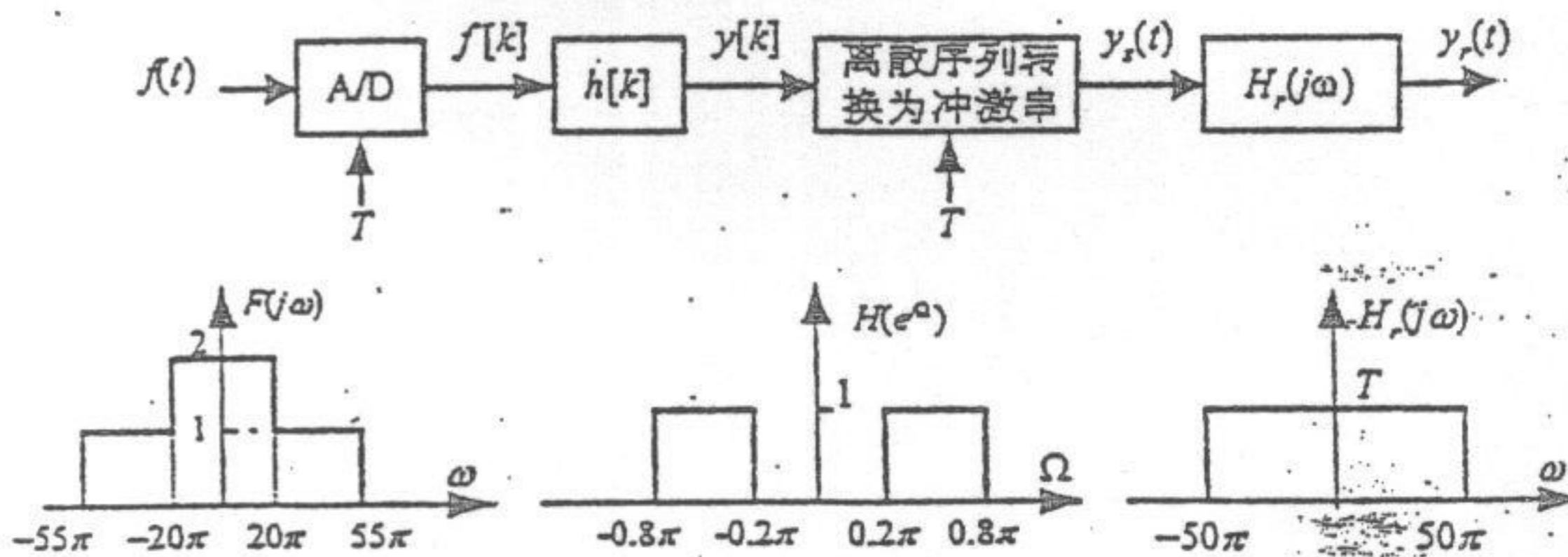
第 1 页 共 2 页

请写出: 1. 考生须携带的有关用品:

2. 对考生的具体要求:

符号说明: Ω 表示离散域的角频率, ω 表示连续域的角频率。
 $\delta(t)$ 表示模拟域的单位冲击函数。

1. (15 分)利用数字系统处理模拟信号的框图如下所示。其中 $F(j\omega)$ 为连续信号的频谱, $H(e^{j\Omega})$ 是离散系统的频率特性, $y_s(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} y[k]\delta(t-kT)$ 。 $H_r(j\omega)$ 是 D/A 中的重建滤波器。系统的抽样间隔 $T=0.02$ 秒。试画出信号 $f[k]$, $y[k]$, $y_s(t)$, $y_r(t)$ 的频谱。由本题的结果你能得到哪些结论?



2. (20 分)推导基 2 时域抽取 FFT 算法的递推公式。画出 $N=8$ 的 FFT 的流图。利用流图计算 $F[m] = \{22, -3 + j, -2 + 2j, -3 - j, 2, -3 + j, -2 - 2j, -3 - j; m=0,1...7\}$ 的 IDFT。

3. 试利用 Butterworth 模拟滤波器和双线性变换法, 设计一个 3db 截频 $\Omega_c=0.4\pi$ rad, 阶数为 3 的数字低通滤波器。并画出 $H(z)$ 的直接型结构图。(15 分)

4. 试用矩形窗口法设计一个线性相位 FIR 高通数字滤波器, 其频率特性为:

$$H_d(e^{j\Omega}) = \begin{cases} e^{-j3\Omega} & \pi/2 \leq |\Omega| \leq \pi \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

试求: a) $h[k]$ 和 $H(z)$ 。

b) 画出 $H(z)$ 直接型结构图。

c) 如果所设计的滤波器通带衰减不能满足要求, 可采取什么办法? (15 分)