

中山大学本科生 期末考试

考试科目：《信号与系统》（A 卷）

学年学期：2019 学年第 1 学期 姓 名： _____
 学 院/系：电子与通信工程学院 学 号： _____
 考试方式：闭卷 年级专业： _____
 考试时长：120 分钟 班 别： _____

警示 《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

-----以下为试题区域，共四道大题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答-----

一、选择题（10 小题，每题 3 分，共 30 分）

1. 已知系统的输入、输出和初始状态关系式如下所示。其中 $y(t_0)$ 和 $y(n_0)$ 分别代表连续系统和离散系统初始观测时刻 t_0 和 n_0 的初始状态。 $f(t)$ 和 $x(n)$ 分别表示连续系统和离散系统的输入， $y(t)$ 和 $y(n)$ 分别表示连续系统和离散系统的输出。请问不是线性系统的为（ ）

- A、 $y(t) = \ln y(t_0) + 3t^3 f(t)$ B、 $y(t) = \frac{d}{dt}[f(t)]$
 C、 $y(n) = y(n_0) + nx(n-1)$ D、 $y(n) = \sin^2(n\pi)x(n-1)$

2. 已知系统的输入输出关系如下所示。其中 $y(t_0)$ 和 $y(n_0)$ 分别代表连续系统和离散系统初始观测时刻 t_0 和 n_0 的初始状态。 $f(t)$ 和 $x(n)$ 分别表示连续系统和离散系统的输入， $y(t)$ 和 $y(n)$ 分别表示连续系统和离散系统的输出。请问是时变系统的是（ ）

- A、 $y(t) = \frac{d}{dt}[f(t)]$ B、 $y(n) = \sin n\pi \cdot x(n)$
 C、 $y(n) = x(n) \cdot x(n-1)$ D、 $y(n) = |x(n) - x(n-1)|$

3. 下列四个等式成立的是（ ）。

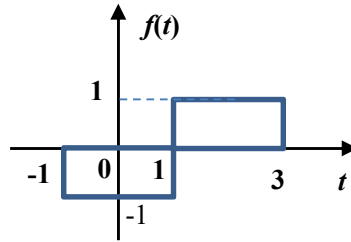
- A、 $\delta(at+b) = \frac{1}{|a|} \delta(t+b)$ B、 $\delta(at+b) = \frac{1}{|a|} \delta(t-\frac{b}{a})$
 C、 $\int_{-\infty}^{\infty} x(t)\delta(t-t_0)dt = x(t_0)$ D、 $x(t)\delta(t-t_0) = x(t_0)$

4. 以下关于离散时间信号 $x(n) = \cos\left(2n + \frac{\pi}{4}\right)$ 的周期性表述正确的是（ ）。

- A、周期信号，周期为 2π B、周期信号，周期为 $\pi/2$
 C、非周期信号 D、周期信号，周期为 4

5. 信号 $f(t)$ 如下图所示，其傅里叶变换为 $F(j\omega)$ ，则 $F(0)$ 为： ()

- A、0 B、-1 C、1 D、2



6. 信号 $f(t)$ 为实函数且为奇函数，则它的傅里叶变换 $F(j\omega)$ 为 ()

- A、实函数且为偶函数 B、实函数且为奇函数
 C、纯虚函数且为奇函数 D、纯虚函数且为偶函数

7. 已知离散时间序列 $x(n]$ 的 z 变换为 $X(z) = \frac{1.5z}{z^2 - 2.5z + 1}$ ，收敛域为 $0.5 < |z| < 2$ ，则 $x(n]$ 是

()

- A、因果序列 B、反因果序列 C、绝对可和的序列 D、以上说法都不对

8. $u(t-2)$ 的拉普拉斯变换为 ()

- A、 $\frac{1}{s-2}$ B、 $\frac{1}{s}e^{-2s}$ C、 $\frac{1}{s}e^{2s}$ D、 $\frac{1}{s-2}e^{2s}$

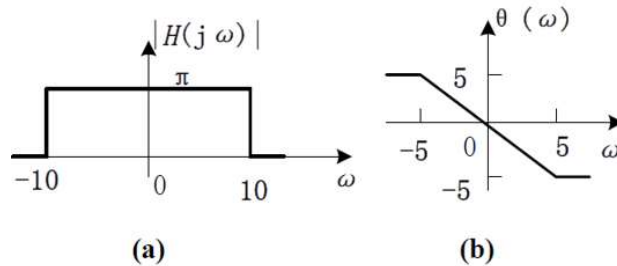
9. 已知线性时不变离散时间系统的差分方程为 $y(n] = y(n-1] + y(n-2] + x(n-1]$ ，其收敛域为 $\frac{-1+\sqrt{5}}{2} < |z| < \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ ，则该系统为： ()

域为 $\frac{-1+\sqrt{5}}{2} < |z| < \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ ，则该系统为： ()

- A、稳定系统、因果系统 B、稳定系统、非因果系统
 C、不稳定系统、因果系统 D、不稳定系统、非因果系统

10. 系统的幅频特性和相频特性分别如下图(a)和(b)所示，则下列信号经过该系统时，不产生失真的是 ()

- A、 $f(t) = \cos(t) + \cos(8t)$ B、 $f(t) = \sin(2t) + \cos(4t)$
 C、 $f(t) = \cos(2t)\cos(4t)$ D、 $f(t) = \cos^2(4t)$



二、判断题（共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

- 11、离散时间信号 $x(n) = \cos(\frac{1}{2}n)$ 不是周期信号。 ()
- 12、信号 $f(t-t_0)$ 的幅度谱与 $f(t)$ 的幅度谱相同。 ()
- 13、信号 $f(t) = u(t) - u(t-5)$ 能够无失真地通过截止频率为 100π 的理想低通滤波器 ()
- 14、若信号 $f(t)$ 的拉氏变换存在，则其傅里叶变换一定存在。 ()
- 15、离散时间信号 $x(n)$ 的频谱一定为离散谱。 ()

三、计算题（3 小题，共 32 分）

16、求解下列象函数 $F(s)$ 的单边拉氏反变换 $f(t)$ ：

$$(1) F(s) = \frac{e^{-s}}{s(s+1)}$$

$$(2) F(s) = \frac{4s^2 + 11s + 10}{2s^2 + 5s + 3}$$

（每小题 6 分，共 12 分）

17、求下列信号的离散时间傅里叶变换：

$$(1) x(n) = \delta(4-2n)$$

$$(2) x(n) = \frac{1}{2^n} [u(n+3) - u(n-3)]$$

（每题 5 分，共 10 分）

18、求解连续时间系统

$$y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = 3f(t)$$

其中输入信号和初始条件分别为： $f(t) = u(t)$ ， $y(0^-) = 1$ ， $y'(0^-) = -1$ 。

(1) 求出系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$ 和零输入响应 $y_{zi}(t)$ ；（6 分）

(2) 求出系统的自然响应 $y_n(t)$ 和强迫响应 $y_f(t)$ ；（2 分）

(3) 求出系统的稳态响应 $y_s(t)$ 和暂态响应 $y_t(t)$ 。（2 分）

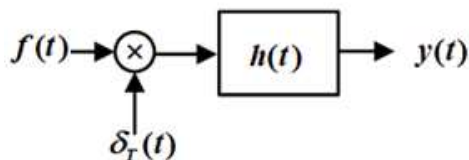
（共 10 分）

四、综合题（2 小题，共 28 分）

19. 某离散线性时不变系统的输入为 $x(n) = \frac{1}{2^n}u(n) - \frac{1}{2^{n+1}}u(n-1)$ 时，其零状态响应为 $y(n) = \frac{1}{3^n}u(n)$ 。

- (1) 求出该系统的单位样值响应 $h(n)$ 和频率响应 $H(e^{j\Omega})$ ；
 - (2) 求出联系 $x(n)$ 和 $y(n)$ 的差分方程。
- (每小题 7 分，共 14 分)

20. 一连续时间系统如图示，输入信号 $f(t)$ 被抽样后，通过一个单位冲激响应为 $h(t)$ 的系统，输出 $y(t)$ 。已知 $f(t) \leftrightarrow F(j\omega) = G_{\pi/2}(\omega)$ ， $h(t) = 2G_1(t)$ 。 $\delta_T(t)$ 为单位强度周期脉冲串，且 $T=2$ 。



- (1) 请画出 $\omega \in (-2\pi, 2\pi)$ 区间上 $y(t)$ 的频谱；
 - (2) 给出从 $y(t)$ 恢复 $f(t)$ 的方案。
- (每小题 7 分，共 14 分)