

2023 年《信号与系统》期中考试试卷 (B 卷) (正反面均有题)

班别

姓名

学号

一 (28 分)、计算及填空 (写出计算过程可作为步骤分依据, 答案写在答题纸上)

(1) 写出信号 $f(t)$ 脉冲分解的表达式: _____

(2) 对于某线性时不变离散系统, 已知其单位样值响应 $h_d(n) = \delta_d(n) + 4\delta_d(n-1) + 2\delta_d(n-2) + \delta_d(n-3)$, 当输入信号为 $x_d(n) = \delta_d(n) + 2\delta_d(n-1) - 2\delta_d(n-2)$, 则该系统的零状态响应 $y_d(n) = x_d(n) * h_d(n) =$ _____

(3) 求 $f(t) = \frac{d}{dt} [e^{-t} \delta(t)] =$ _____

(4) 概念填空

时域时间压缩, 频域频率 _____; 时域时间有限, 频域频率 _____;

频域频率有限, 时域时间 _____; 时域波形重复, 频域频谱 _____;

时域时间无限, 频域频率 _____; 时域波形相乘, 频域频谱 _____;

时域波形相卷, 频域频谱 _____; 时域时间扩展, 频域频率 _____;

时域时间离散, 频域频谱 _____; 频域频率无限, 时域时间 _____。

(5) 某连续系统的输入输出之间的关系表达式为: $r(t) = \int_{-\infty}^t e(2\tau) d\tau$, 试判断该系统的特性 (线性/非线性、时变/时不变、因果/非因果) _____、_____、_____。

(6) 求傅里叶逆变换 $\mathcal{F}^{-1} [\cos(10\omega)]$

(7) 若 $F(\omega) = \mathcal{F} [f(t)]$, 且 $f(t) = e^{-2t} \cos(3\pi t + \frac{\pi}{4}) u(t+2)$, 求 $\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) d\omega$

二 (24 分)、简答题 (答案写在答题纸上)

(1) 请写出频域抽样定理的内容。

(2) 信号 $f(t) = t^3 u(t)$ 是否奇异信号, 什么是奇异信号?

(3) 当 $f(t)$ 是虚偶函数时, $F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)]$ 是 ω 的纯虚函数。此说法是否正确, 为什么?

(4) 信号 $f(t) = \delta(t) + 3\delta(t-2)$, 其直流分量的幅值是多少? 直流分量的密度幅值是多少?

(5) 连续周期信号求解傅里叶级数得到的频谱具有离散特性, 请简要说明其物理意义。

(6) 根据信号的对称性, 定性判断图 1 所示信号的傅里叶级数所含的频率分量, 是否有直流、正弦/余弦分量、奇次/偶次谐波项, 并说明理由。

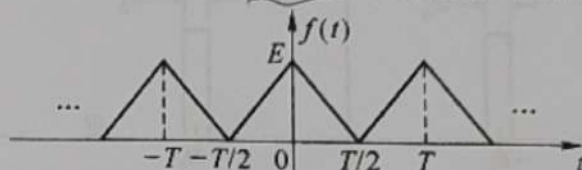


图 1

三 (10 分)、判断下列问题的正确与错误 (在题前括号内打“√”或“×”) (答案写在答题纸上)

- (1) (×) 一个连续周期信号 $f_p(t)$ 的最高频率分量的频率为 f_m , 以 $f_s = 2f_m$ 的抽样频率对它进行抽样, 由此抽样所得的离散信号一定可以不失真地恢复 $f_p(t)$ 。
- (2) () 一个信号的傅里叶变换存在, 它的双边拉普拉斯变换一定存在。
- (3) () 两个周期信号相加可能是非周期信号。
- (4) () 一个系统的单位冲激响应为 $h(t) = \text{Sa}(t-t_0)u(t)$, 该系统是因果系统。
- (5) () 一个时间有限信号 $f(t)$ 可以用它的抽样信号唯一地表示。

四 (6 分)、已知 $\mathcal{F}[f(t)] = F(\omega)$, 求傅里叶变换 $\mathcal{F}[(t-3)f(6-2t)]$

五 (8 分)、某 LTI 系统的微分方程为

$$\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 3 \frac{dr(t)}{dt} + 2r(t) = 2 \frac{de(t)}{dt} + 6e(t)$$

已知, $r(0_-) = 2$, $r'(0_-) = 0$, $e(t) = u(t)$, 求该系统的全响应、零输入响应和零状态响应。

六 (6 分)、已知信号的拉普拉斯变换为 $F(s) = \frac{2}{(s-1)(s^2+1)}$, 求: (1) 该信号的傅里叶变换 $F(\omega)$; (2) 该

信号的时域函数 $f(t)$

七 (6分)、已知带限信号 $f(t)$ 的上限频率为 f_m 。对信号 $f_1(t) = f(3t) + f^2(3t)$ 进行冲激抽样。为了不失真地恢复信号 $f_1(t)$ ，试确定最大的抽样间隔 T_s 。

八 (6分)、求拉普拉斯变换 $\mathcal{L}[te^{-(t-1)}u(t-1)]$ ，并给出收敛域

九 (6分)、画图题：已知信号频域特性 $F(\omega)$ 如图 2 所示，定性画出该信号时域波形 $f(t)$ ，只需注明横轴坐标参数。

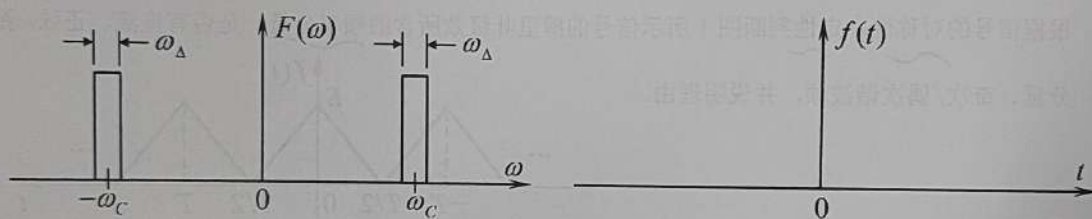


图 2