第五次作业

U08M11002 Fall 2023

2023 年 11 月 14 日

题目 1. 如下图 1(a) 所示线性时不变系统，其输入为周期信号 $f(t)$, 如图 1(b) 所示，若系统的幅频特性 $|H(jw)|$ 和相频特征 $\varphi(w)$ 如图 1(c) 和图 1(d) 所示，试求系统的输出 $y(t)$。

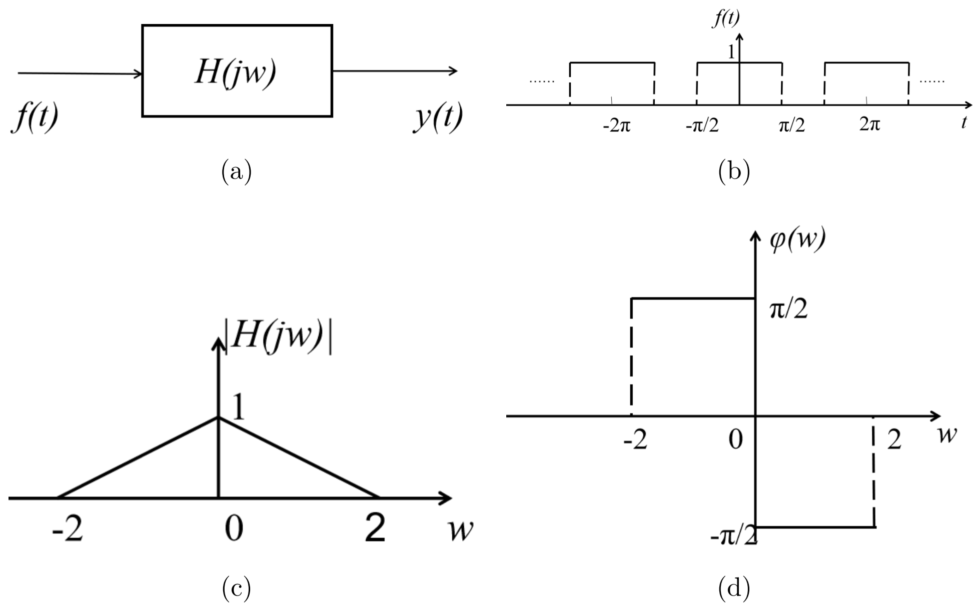


图 1

题目 2. 已知线性时不变系统的输入 $f(t)$ 如图 2 所示，系统的冲激响应 $h(t)=e^{-2t}U(t)$，试求该系统的零状态响应 $y_f(t)$。

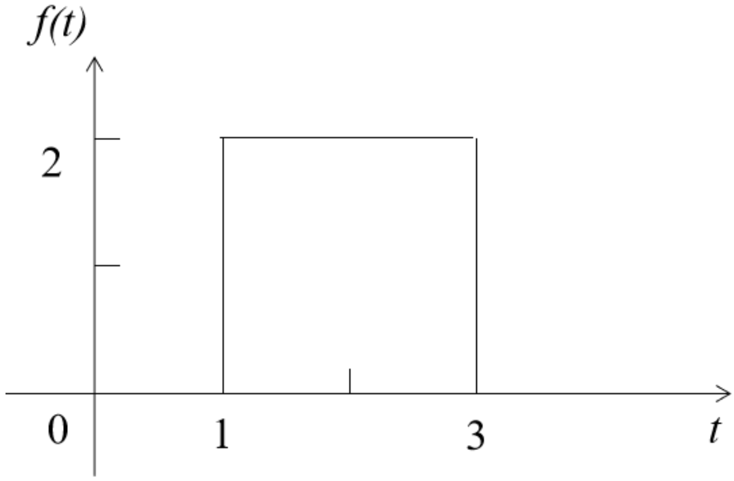


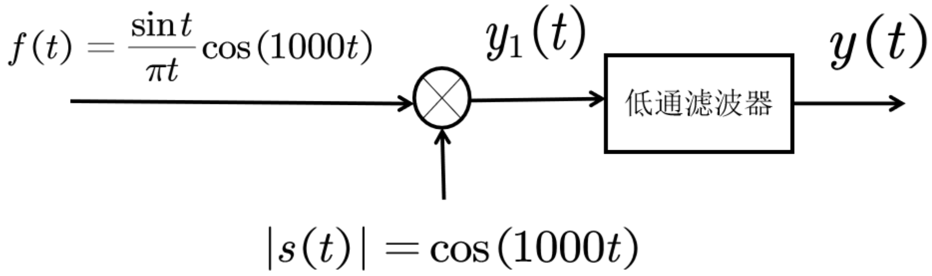
图 2

题目 3. 描述某线性时不变系统的方程为
$y^{''}(t)+7y^{'}(t)+12y(t)=f^{'}(t)+2f(t)$，试：

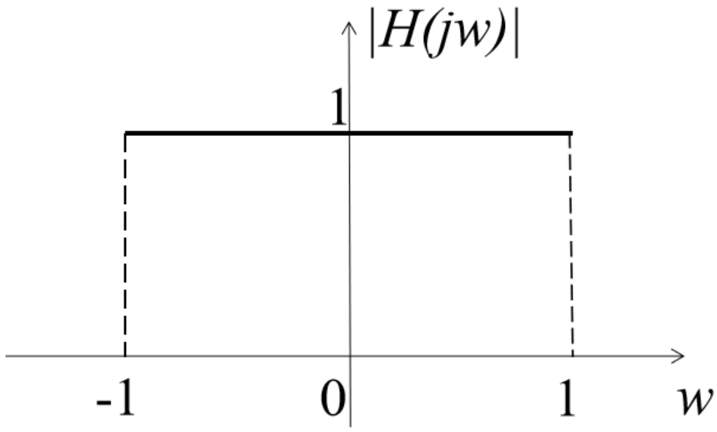
(1) 求该系统的冲激响应 $h(t)$;

(2) 若输入 $f(t)=6e^{-t}U(t)$，求系统的零状态响应 $y_f(t)$。

题目 4. 图 3(a) 为通信设备中常用的一抑制载波振幅调制的解调系统，其中低通滤波器的频响函数的幅频特性如图 3(b) 所示，相频特性 $\varphi(w) = 0$。$s(t) = \cos(1000t), -\infty < t < \infty$。若输入信号 $f(t) = \dfrac{\sin t}{\pi t}\cos(1000t), -\infty < t < \infty$，试求该系统的输出信号 $y(t)$。



(a)



(b)

图 3

题目 5. 已知一个系统由图 4 所示 4 个子系统互联而成。其中:
$h_1(t)=\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{dt}}\big[\dfrac{\sin w_c t}{2\pi t}\big]$，$H_2(jw)=e^{-j2\pi w/w_c}$，$h_3(t)=\dfrac{\sin 3w_c t}{\pi t}$，$h_4(t)=U(t)$。
若 $f(t)=\sin 2w_c t+\cos(w_c t/2)$, 求系统的输出 $y(t)$。

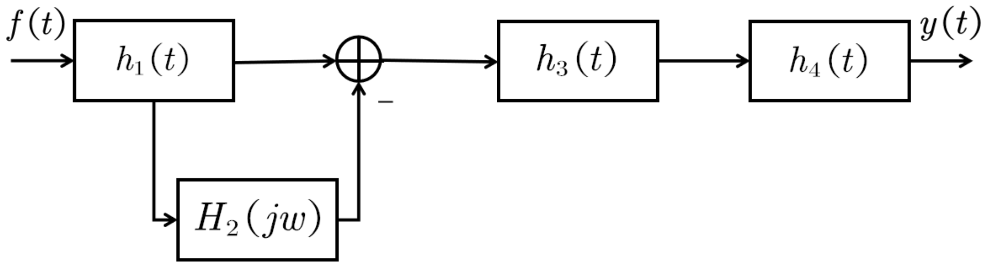
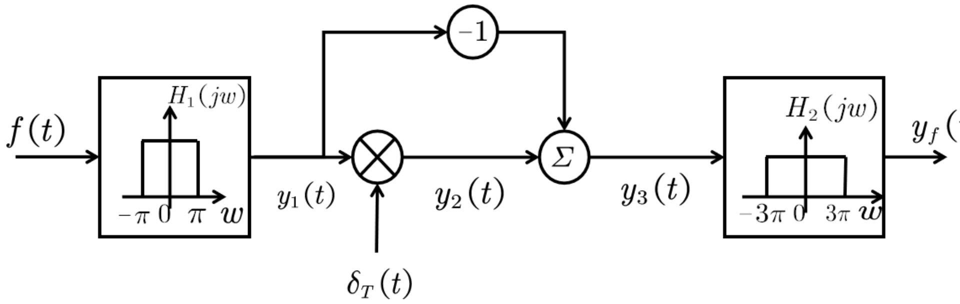
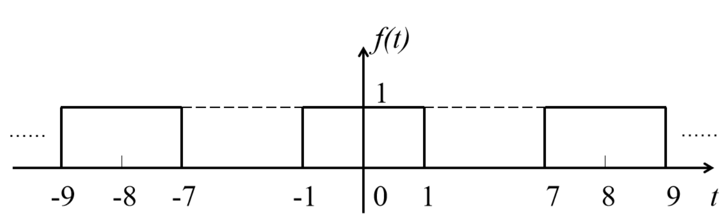


图 4

题目 6. 已知一个系统的框图如图 5(a) 所示：其中 $\delta_T(t)$ 为周期冲激串函数信号，周期 $T=1$。若周期信号 $f(t)$ 的波形如图 5(b) 所示，画出 $y_f(t)$ 的频谱。



(a)



(b)

图 5

题目 7. 求图 6 所示电路的系统函数 $H(jw) = \dfrac{U_2(jw)}{U_1(jw)}$。

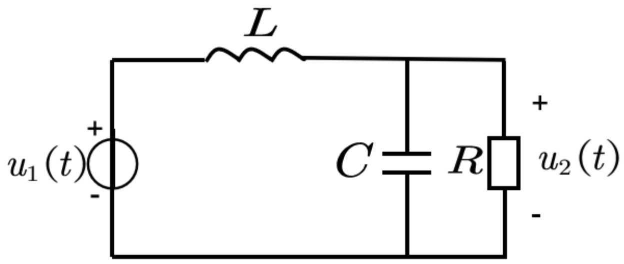


图 6

题目 8. 已知理想低通滤波器的传输函数 $H(jw) = 5e^{-jwt_d}, |w| < 1$，激励 $f(t) = 10e^{-t}U(t)$，如图 7 所示，求：

(1) $f(t)$ 的能量 W;

(2) 响应 $y(t)$ 的能量频谱函数 $G(w)$。

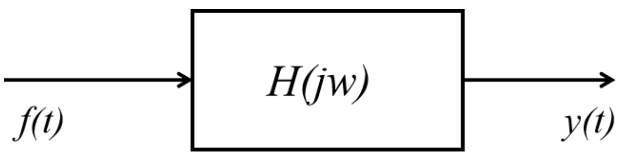


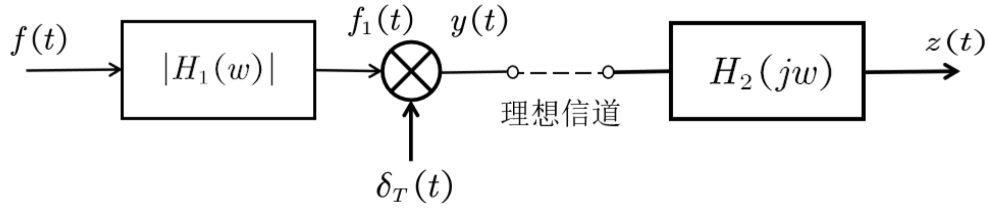
图 7

题目 9. 某一线性系统如图 8(a) 所示，输入信号 $f(t)$ 的频谱 $F(jw)$ 如图 8(b) 所示，它通过网络 $H_1(w)$ 后便用冲激串 $\delta_T(t)$ 进行抽样，$|H_1(jw)|$ 的特性如图 8(c) 所示。

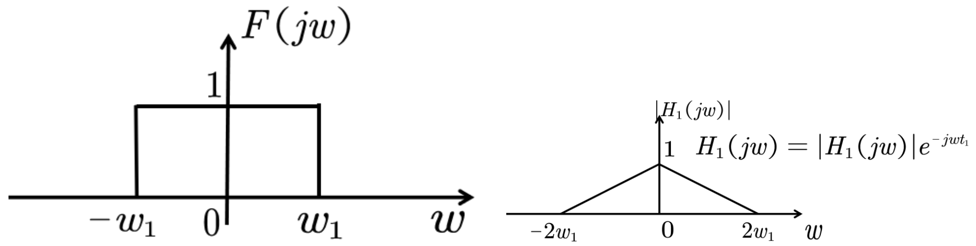
(1) 为保证不出现混叠效应，求最低抽样频率 f_s；

(2) 求抽样输出信号 $y(t)$ 的频谱函数；

(3) 若抽样输出的脉冲调幅信号通过理想信道，为了使接收端能实现无失真地恢复原信号 $f(t)$，问接入的网络 $H_2(jw)$ 应具有什么样的特性。



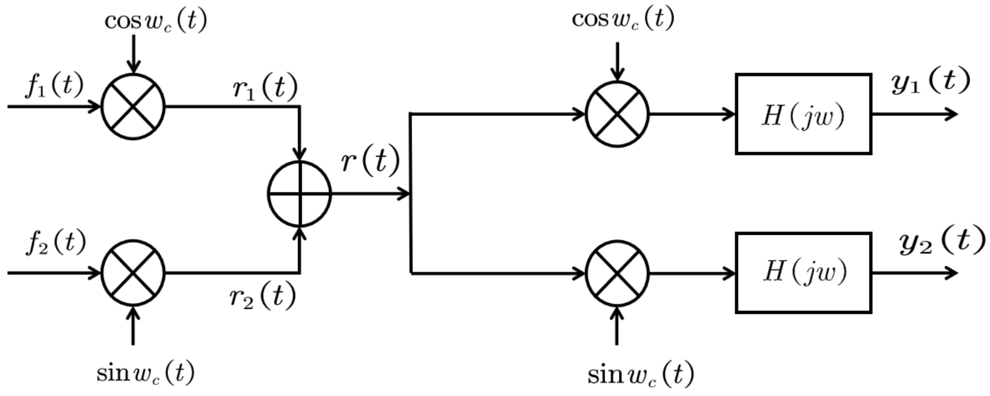
(a)



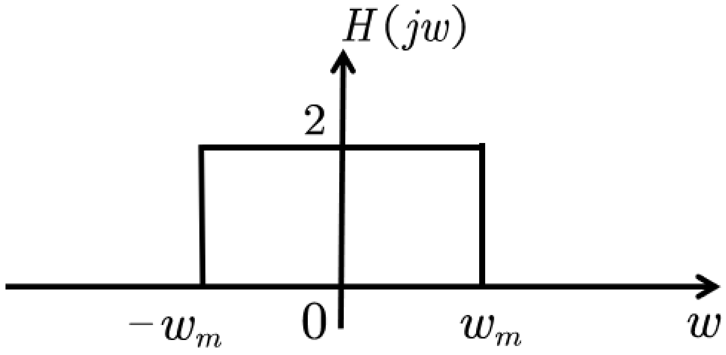
(b) (c)

图 8

题目 10. 一种多路复用系统如图 9(a) 所示，解复用系统如图 9(b) 所示。假定 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 都是带限信号，其最高频率为 w_M, 因此当 $|w| > w_M$ 时，$F_1(jw) = F_2(jw) = 0$。假定载波频率 w_c 大于 w_M，证明 $y_1(t) = f_1(t)$,$y_2(t) = f_2(t)$。



(a)



(b)

图 9

题目 11. $f(t)=\mathrm{Sa}(1000\pi t)\mathrm{Sa}(2000\pi t)$，$s(t)=\sum_{-\infty}^{\infty}\delta(t-nT)$，$f_s(t)=f(t)s(t)$。

(1) 若要从 $f_s(t)$ 无失真的恢复 $f(t)$, 求最大抽样周期 T_N；

(2) 当抽样周期 $T=T_N$ 时画出 $f_s(t)$ 的频谱图。

题目 12. 已知频域系统函数 $H(jw)=\frac{jw}{-w^2+j5w+6}$, 系统的初始状态 $y(0)=2$,$y^{'}(0)=1$，激励 $f(t)=e^{-t}U(t)$。求全响应 $y(t)$。