

《信号与系统》 2023-2024-2 学年 作业 3

吉小鹏

Email: jixiaopeng@nuist.edu.cn

南京信息工程大学 电子与信息工程学院

2024 年 4 月 18 日

3-2 求如图所示的周期锯齿波函数的三角函数形式的傅里叶级数展开式。

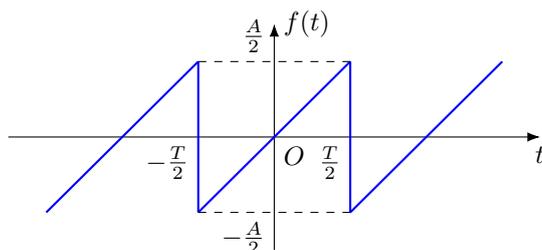


图 1: 题 3-2 图

3-9 求 $f(t) = \frac{1}{1+t^2}$ 的频谱函数 $F(\omega)$ 。

3-16 求如图所示信号的傅里叶变换。

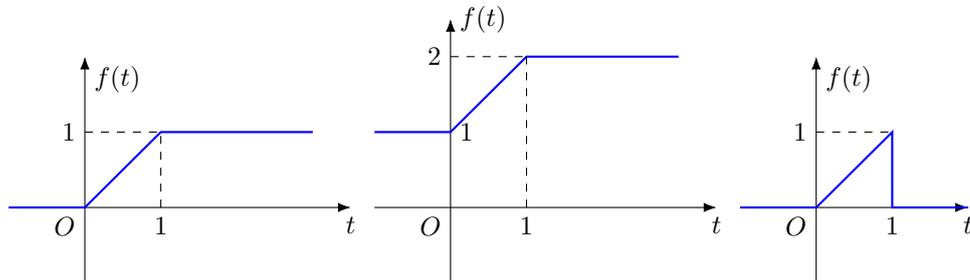


图 2: 题 3-16 图 (a)、(b)、(c)

3-18 若已知 $\mathcal{F}[f(t)] = F(\omega)$ ，利用傅里叶变换的性质确定下列信号的傅里叶变换。(需要有中间步骤，并说明每一步用的什么性质)

- (1) $tf(2t)$
- (2) $(t-2)f(t)$
- (3) $(t-2)f(-2t)$
- (4) $t\frac{df(t)}{dt}$
- (5) $f(1-t)$
- (6) $(1-t)f(1-t)$

3-21 确定下列信号的最低抽样率与奈奎斯特间隔。

- (1) $Sa(100t)$

(2) $Sa^2(100t)$

(3) $Sa(100t) + Sa(50t)$

(4) $Sa(100t) + Sa^2(60t)$

A-3-1 求信号 $f(t) = 1 + \frac{1}{3} \sin(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}) - \frac{1}{2} \cos(\frac{\pi}{4}t + \frac{2\pi}{3})$ 的基波（一次谐波）角频率 ω_1 ，画出它的单边幅度谱和单边相位谱。

A-3-2 求如图所示信号 $f(t)$ 的傅里叶变换。

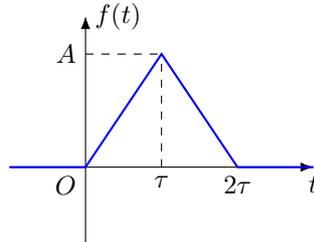


图 3: 题 A-3-2

A-3-3 求解下列信号的傅里叶变换或者傅里叶逆变换。

(1) 已知系统的冲激响应 $h(t)$ 如图所示，求系统的频率响应 $H(j\omega)$ ；

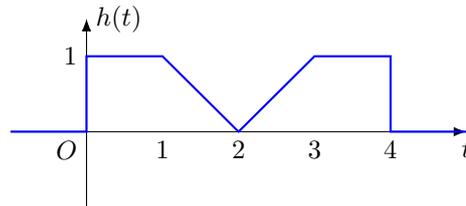


图 4: 题 A-3-2(1)

(2) 理想低通滤波器的频率响应 $H(j\omega) = |H(j\omega)|e^{j\phi(\omega)}$ 如下图所示，求单位冲激响应 $h(t)$ 。

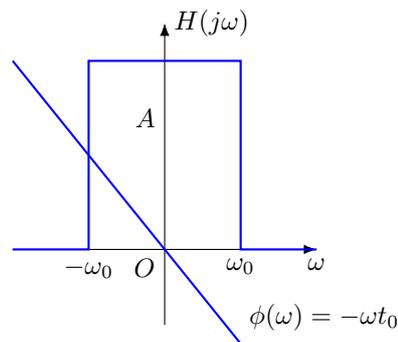


图 5: 题 A-3-2(2)

A-3-4 如图所示，图中理想低通滤波器的系统函数为 $H(j\omega) = [u(\omega + 2) - u(\omega - 2)]e^{-j3\omega}$ ，若 $f(t) = Sa^2(t) \cos(50t)$ ，这里函数 $Sa(t) = \frac{\sin t}{t}$ ，求：

(1) $Sa^2(t)$ 的频谱 $F_1(j\omega)$ ； (2) $\cos^2(50t)$ 的频谱 $F_2(j\omega)$ ； (3) 系统响应 $y(t)$ 。

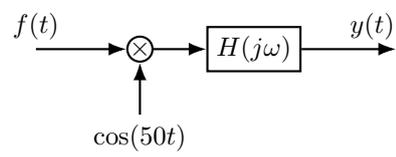


图 6: 题 A-3-4

A-3-5 已知系统频率响应为 $H(j\omega) = -3e^{-j2\omega}$, 求系统对输入信号 $f(t) = u(t) + \delta(t - 3)$ 的零状态频域响应 $Y(j\omega)$ 和零状态时域响应 $y(t)$ 。