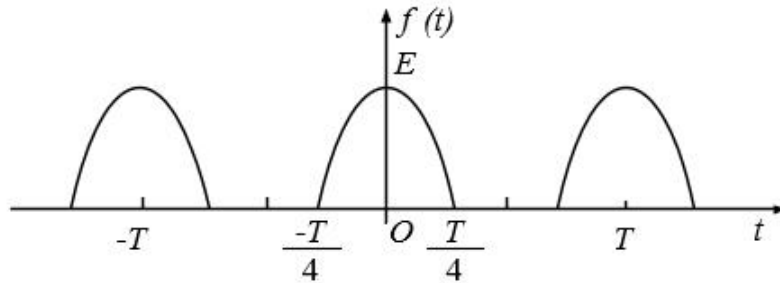


第二次作业

2024 年 9 月 18 日

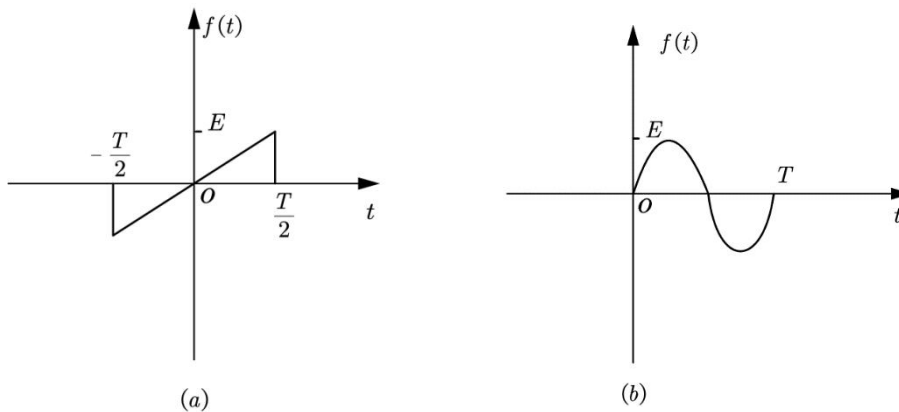
【注意】作业交纸质版，注明题号，不需要抄题。所有题目请写出详细求解步骤，如使用函数的对称性、傅里叶变换的性质等对求解过程进行化简，必须写出详细原因，例如：“由于该函数是偶函数/奇函数，可得……”、“依据傅里叶变换的某某性质，可得……”如果完全不写求解步骤，只是直接写出正确答案，那么该题只能得 2 分。

1. 求题图 2-1 所示半波余弦信号的三角傅里叶级数。若 $E = 10\text{ V}$, $f = 10\text{ kHz}$, 基于 $|c_n|$ 画出该信号的幅度谱, 在画图时将横轴对应频率的单位转为 Hz。(20 分)



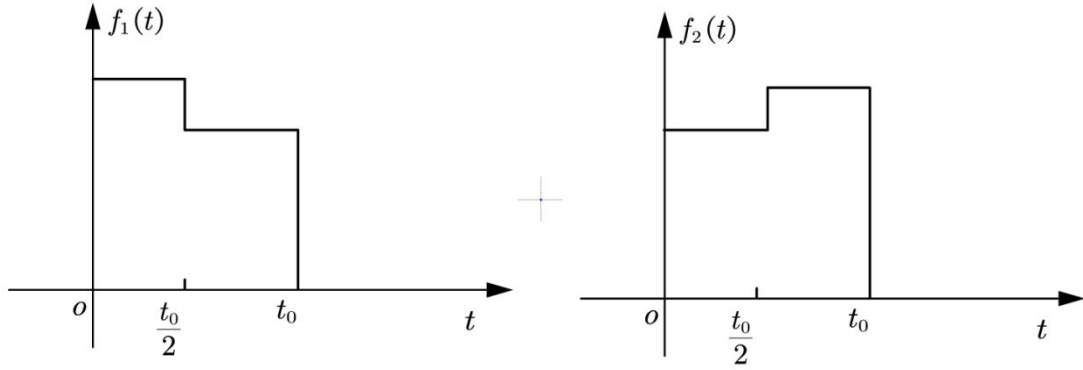
题图 2-1

2. 求解题图 2-2 (a)、(b) 所示的锯齿脉冲与单周正弦脉冲的傅里叶变换, 给出频谱密度函数的表达式。(20 分)



题图 2-2

3. 对题图 2-3 所示波形, 若已知 $\mathcal{F}[f_1(t)] = F_1(\omega)$, 利用傅里叶变换的性质, 求 $f_1(t)$ 以 $\frac{t_0}{2}$ 为轴翻转后所得 $f_2(t)$ 的傅里叶变换。(20 分)

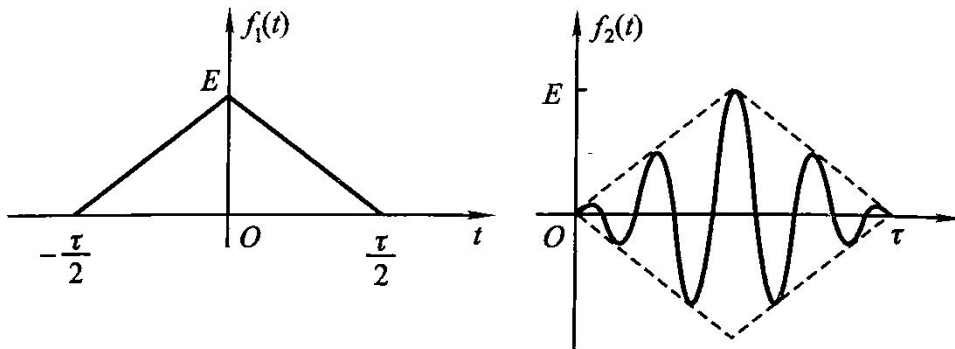


题图 2-3

4. 已知三角脉冲 $f_1(t)$ 的傅里叶变换为:

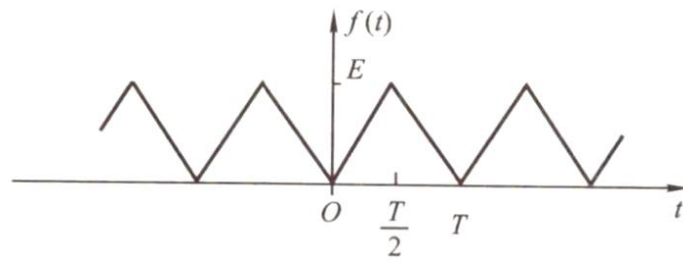
$$F_1(\omega) = \frac{E\tau}{2} \text{Sa}^2\left(\frac{\omega\tau}{4}\right)$$

- 求 $f_2(t) = f_1\left(t - \frac{\tau}{2}\right) \cos(\omega_0 t)$ 的傅里叶变换 $F_2(\omega)$ 。 $f_1(t)$, $f_2(t)$ 的波形如题图 2-4 所示。(20 分)



题图 2-4

5. 已知一个如下图所示的周期三角波信号 $f(t)$:



题图 2-5

- (1) 求 $f(t)$ 的傅里叶级数系数 a_0 、 a_n 、 b_n ，写出完整的傅里叶级数表达式；
- (2) 用一个幅值为 E 、脉宽为 T 的矩形脉冲为 $f(t)$ 加窗取 $t \in [0, T]$ 的部分，记为信号 $g(t)$ ，求 $g(t)$ 的傅里叶变换 $G(\omega)$ ；
- (3) 对 $g(t)$ 以等间隔 $T/10$ 进行理想采样，求所得采样信号的频谱 $G_s(\omega)$ 。(20 分)