第一周第一次作业参考解答

1-1.1

(a) 解：该信号波形幅值、时间均连续，为连续时间信号，且为模拟信号；

(b) 解：该信号时间连续、幅值离散，连续时间信号（量化信号）；

(c) 解：该信号幅值、时间均离散，离散时间信号，且幅值仅在有限个幅度值集合{1，2，3}中取值，为数字信号；

(d) 解：该信号时间离散、幅值并非在有限个幅度值中取值，离散时间信号，为抽样信号；

(e) 解：该信号幅值、时间均离散，离散时间信号，且幅值仅在有限个幅度值集合{0，1}中取值，为数字信号；

(f) 解：该信号幅值、时间均离散，离散时间信号，且幅值仅在有限个幅度值集合{1，-1}中取值，为数字信号。

1-1.2

(1) 解：$\cos(10t)-\cos(30t)$是周期信号

对于$\cos(10t)$，其周期$T_1=\frac{2\pi}{10}=\frac{\pi}{5}$；对于$\cos(30t)$，周期$T_2=\frac{2\pi}{30}=\frac{\pi}{15}$。因为$\frac{\pi}{5}$是$T_1$和$T_2$的最小公倍数，因此该信号的周期为$\frac{\pi}{5}$。

(2) 解：e^{j10t}是周期信号

解法一：

由欧拉公式$e^{j\omega t}=\cos(\omega t)+j\sin(\omega t)$, 可知：$e^{j10t}=\cos(10t)+j\sin(10t)$。

对于$\cos(10t)$, 周期$T_1=\frac{2\pi}{10}=\frac{\pi}{5}$；对于$\mathrm{j}\sin(10t)$, 周期$T_2=\frac{2\pi}{10}=\frac{\pi}{5}$。因为$\frac{\pi}{5}$是$T_1$和$T_2$的最小公倍数，因此该信号的周期为$\frac{\pi}{5}$。

解法二：

如果e^{j10t}是周期信号，假设该信号的周期为T，那么可以得出：

$$e^{j10t}=e^{j10(t+T)}=e^{j10t}\cdot e^{j10T}$$

又因为$e^{j10t}=e^{j10t}\cdot e^{j2\pi}$，所以可得：

$$10T=2\pi$$

解得$T=\frac{\pi}{5}$。

所以该信号是周期信号，其周期是$\frac{\pi}{5}$。

（3）解：$[5\sin(8t)]^2$+$\cos\left(2\pi t\right)$不是周期信号

因为$[5\sin(8t)]^2=25\times\frac{1-\cos(16t)}{2}=\frac{25}{2}-\frac{25}{2}\cos(16t)$，其周期$T_1=\frac{2\pi}{16}=\frac{\pi}{8}$；对于$\cos(2\pi t)$,其周期$T_2=\frac{2\pi}{2\pi}=1$。

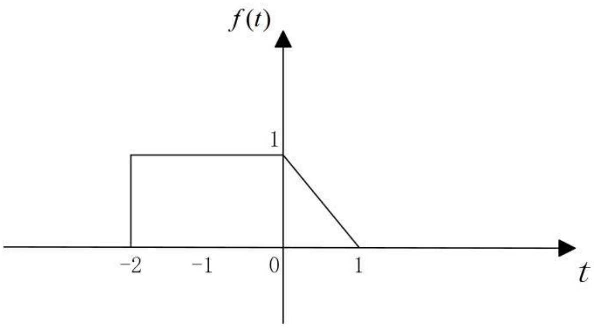
如果该信号是周期信号，假设该信号的周期为T，那么有如下关系成立：

令$q=\frac{\pi}{8},p=1$，$np=mq=T$(n、m 为整数），则$q=\frac{np}{m}$。

因为 n、m、p 均为有理数，那 q 也应为有理数，但实际上$q=\frac{\pi}{8}$是无理数。所以T不存在，该信号也不是周期信号。

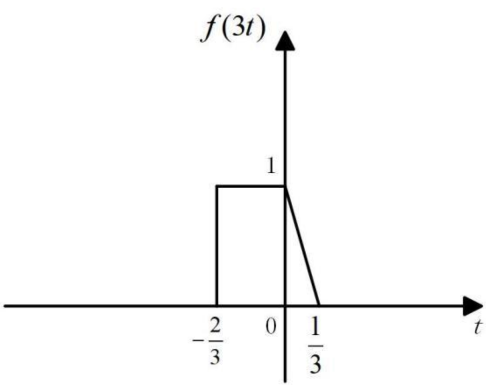
1-1.3

$f(t)$的图像如下图所示：

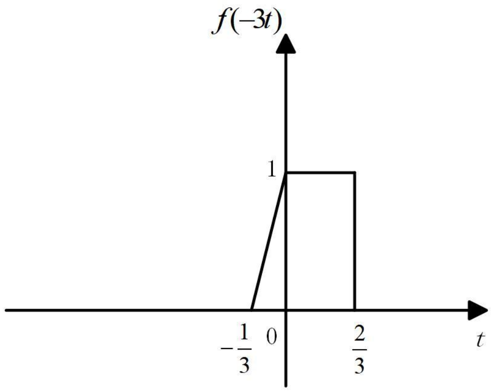


解：因为$f(-3t-5)=f[-3(t+\frac{5}{3})]$

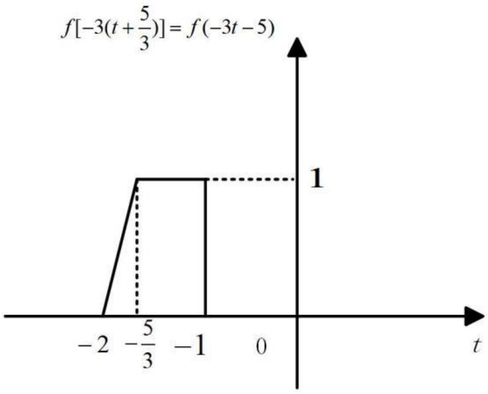
所以$f(-3t-5)$可以经过先变换为$f(3t)$，如下图(a)所示，再经过反褶变为$f(-3t)$，如下图(b)所示，然后经过平移变为$f[-3(t+\frac{5}{3})]$，即得到$f(-3t-5)$，如下图(c)所示。


$f(3t)$
1
$-\frac{2}{3}$
0
$\frac{1}{3}$
t

图（a）


$f(-3t)$
1
$-\frac{1}{3}$
0
$\frac{2}{3}$
t

图（b）


$f[-3(t+\frac{5}{3})]=f(-3t-5)$
1
-2
$-\frac{5}{3}$
-1
0
t

图（c）