一．选择填空（每空 1 分，最高得 50 分）

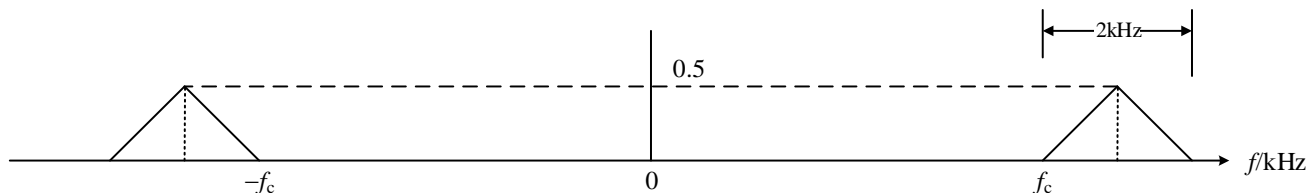| 空格号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
答案	D	C	D	B	B	C	A	C	B	A	C
空格号	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)
答案	C	B	A	B	C	A	D	A	B	D	D
空格号	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)
答案	B	B	C	A	B	D	D	A	C	A	C
空格号	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)	(43)	(44)
答案	C	A	C	A	C	C	D	B	D	C	C
空格号	(45)	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)	(51)	(52)	(53)	(54)	(55)
答案	C	C	B	A	D	B	C	A	B	B	C

二．

(1)图如下，功率是 1W，带宽是 2000Hz
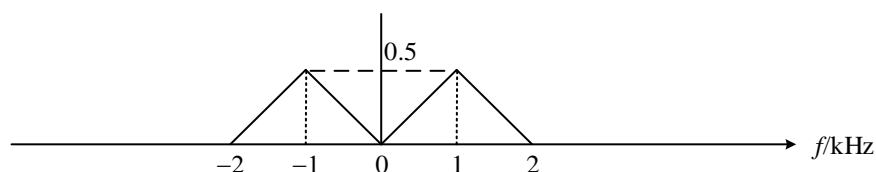
(2)图如下，功率是 2W，带宽是 4000Hz
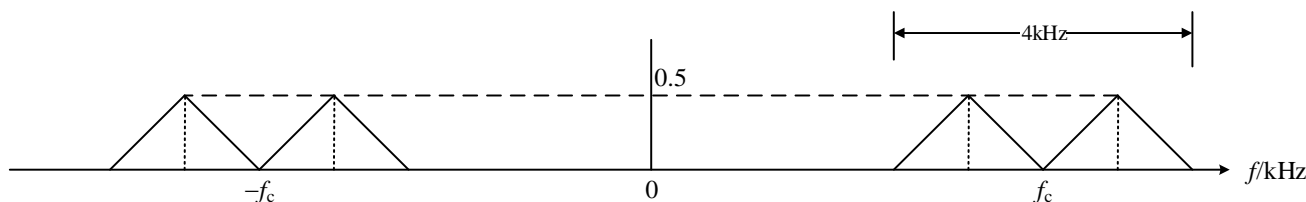
(3)图如下，功率是 1W，带宽是 2000Hz

(4)功率是 2W，最大频偏是 8000Hz，带宽是 20000Hz

三．

(1) $\hat{m}(t) = \sin 180\pi t$ ， $s(t) = \cos 180\pi t \cos 2\pi f_c t - \sin 180\pi t \sin 2\pi f_c t = \cos(2180\pi t)$

或者 $m(t) + \mathrm{j} \cdot \hat{m}(t) = \cos(180\pi t) + \mathrm{j} \cdot \sin(180\pi t) = \mathrm{e}^{\mathrm{j}180\pi t}$ ，

$s(t) = \mathrm{Re}\left\{\left[m(t) + \mathrm{j} \cdot \hat{m}(t)\right]\mathrm{e}^{\mathrm{j}2\pi f_c t}\right\} = \mathrm{Re}\left\{\mathrm{e}^{\mathrm{j}2180\pi t}\right\} = \cos 2180\pi t$

(2) $S(f) = \dfrac{1}{2}\delta(f - 1090) + \dfrac{1}{2}\delta(f + 1090)$ ， $P_s(f) = \dfrac{1}{4}\delta(f - 1090) + \dfrac{1}{4}\delta(f + 1090)$

(3) BPF 输出端 $s(t)$ 的功率是 0.5，噪声 $n(t)$ 功率是 $100 \times 10^{-5} = 0.001$，信噪比是 500。LPF 输出端是 $s(t) + n(t)$ 的同相分量 $m(t) + n_c(t)$ ， $m(t)$ 功率是 0.5， $n_c(t)$ 的功率等于 $n(t)$ 功率 0.001，信噪比是 500。

四.

(1)$E[s(t)] = 0$，功率谱密度为

$$P_s(f) = \frac{1}{T}|G(f)|^2 = \frac{1}{2}\left|\text{sinc}(f)\cdot e^{-j\pi f} - \text{sinc}(f)\cdot e^{-j3\pi f}\right|^2$$
$$= \frac{1}{2}\text{sinc}^2(f)\left|e^{j\pi f} - e^{-j\pi f}\right|^2 = 2\text{sinc}^2(f)\sin^2(\pi f)$$

$s^2(t) = 1$故功率是 1

(2)$E\left[s(t)\right] = E\left[\sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n g(t-nT)\right] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} E[a_n]g(t-nT) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} g(t-nT) = 1$。
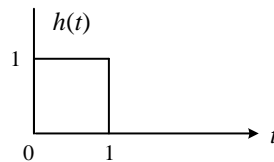
$s(t)$是幅度为±1的双极性 NRZ 叠加直流 1，其功率谱密度为

$$P_s(f) = \delta(f) + \frac{1}{2}\left|2\cdot\text{sinc}(2f)\right|^2 = 2\text{sinc}^2(2f) + \delta(f)$$

$s(t)$的功率是 2

五.

(1)图如下，最佳采样时刻是 1

(2)均值是 2，方差是$\sigma^2 = \frac{1}{4}$

(3)最佳门限是 1，误比特率是$\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\sqrt{\frac{E_b}{2N_0}}\right) = \frac{1}{2}\text{erfc}\left(\sqrt{2}\right)$

(4)若门限取 0，发s_2的错误率是 1/2，发s_2的错误率是噪声大于 2 的概率，为$\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{2}{\sqrt{2\sigma^2}}\right) = \frac{1}{2}\text{erfc}\left(\sqrt{8}\right)$，

平均误比特率为$\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\text{erfc}\left(\sqrt{8}\right)$