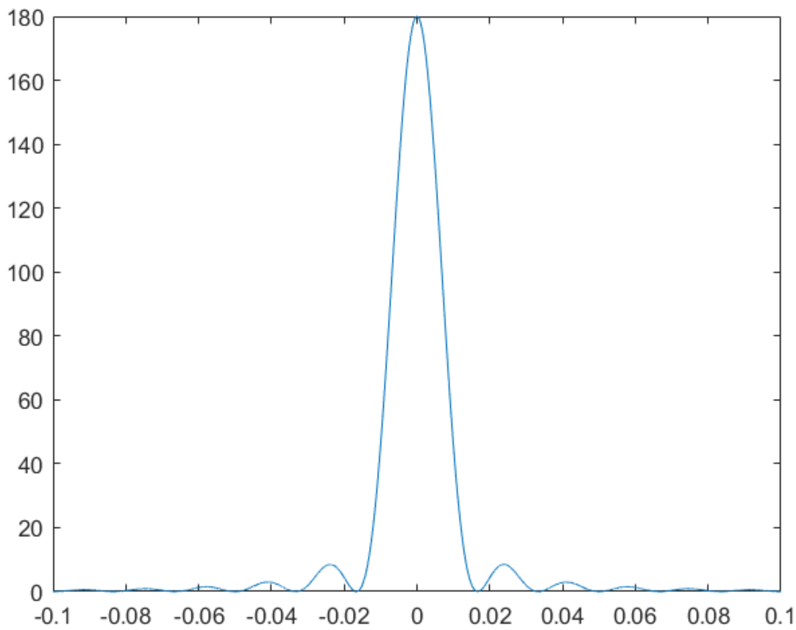
无04 2019012137 张鸿琳

作业一.①

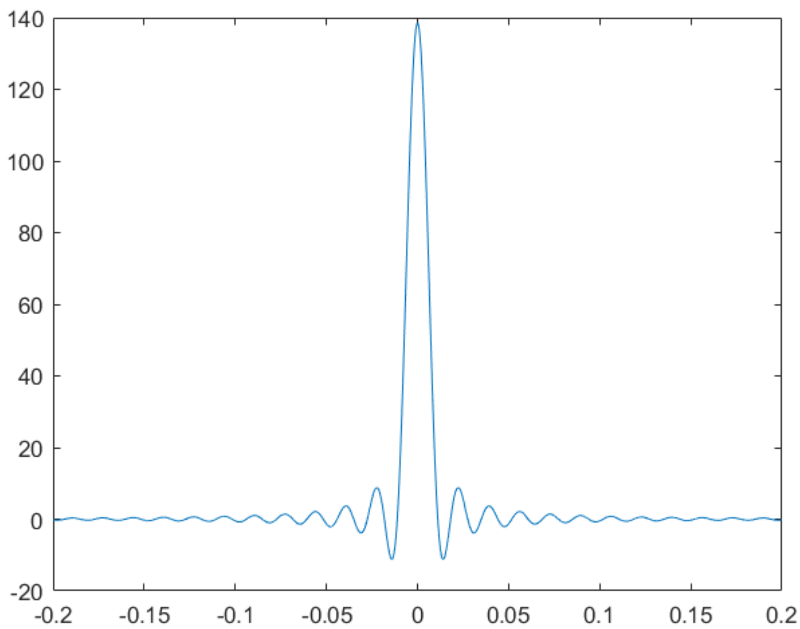
若$x(t)$中无ISI，则$T_S=\frac{1}{60}\approx 0.0167s$。

②

$h(t)=\frac{\sin^2(60\pi t)}{20\pi^2t^2}$，其波形如下：



$p(t)$的波形如下：



③

等效电平信道为$y=x+n$，由于$p(t)$未归一化，有$\int_{-\infty}^{\infty}p^2(t)dt=\frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}H(\omega)d\omega=180$，其中$x\in\{-540,-180,180,540\}$，$n\sim\mathcal{N}(0,9)$。

④

$P_e = \frac{2(M-1)}{M}Q(\frac{A}{\sigma}) = 1.5Q(60)$，$P_b \approx \frac{1}{\log_2 M}P_e = 0.75Q(60)$。

作业二.(1)①

$R_b = 2 \times 64k = 128kbps$，那么$\frac{R_b}{2W} = \frac{128k}{2\times 40k} = 1.6$，则可取$M = 4$，$\alpha = 0.25$或者$M = 8$，$\alpha = 0.875$。

②

若采用 (15,11)Hamming 编码，则$R_b = \frac{15}{11} \times 128k \approx 174.5kbps$，那么$\frac{R_b}{2W} = \frac{174.5k}{80k} \approx 2.182$，则可取$M = 8$，$\alpha = 0.375$，或者$M = 16$，$\alpha = 0.833$。

(2)①

$S_X(f) = \frac{\sigma_a^2}{T_S}|\hat{p}(f)|^2 + \frac{m_a^2}{T_S^2}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}|\hat{p}(\frac{n}{T_S})|^2\delta(f - \frac{n}{T_S})$，其中$m_a^2 = \frac{25}{16}$，$\sigma_1^2 = \frac{71}{16}$，$|\hat{p}(f)|^2 = |\frac{3\exp(-j\pi f\alpha T_S) - \exp(-j2\pi f\alpha T_S) - 2}{4\pi f}|^2 = \frac{(3\sin(\pi f\alpha T_S) - \sin(2\pi f\alpha T_S))^2 + (3\cos(\pi f\alpha T_S) - \cos(2\pi f\alpha T_S) - 2)^2}{16\pi^2 f^2}$

。

②

$|\hat{p}(\frac{n}{T_S})| = \frac{(3\sin(n\pi\alpha) - \sin(2n\pi\alpha))^2 + (3\cos(n\pi\alpha) - \cos(2n\pi\alpha) - 2)^2}{16\pi^2(n/T_S)^2}$，所以只需令$\alpha = 0.5$，此时$n = 4k$（$k$为整数）对应的线谱消失了。（$\alpha$也可除以整数，比如$\alpha$取$0.25$，则$n = 8k$对应的线谱消失了）