

20-21 春夏 通信原理（全英文班） 期中回忆卷

by WQY

1 Question 1

1.1 不定项选择题：4×5=20'

- LTI系统的分辨；
- Energy type信号的分辨；
- AM-DSB-C调制计算功率效率 η ，给定调制指数 $a = 0.5$ ，归一化后的信号 $m_n(t)$ 的功率为0.5；
- 线性系统 $H(f), h(t)$ ，输入随机信号 $x(t)$ ，输出 $y(t)$ ，求下列结论哪个正确：
 - $S_Y(f) = |H(f)|^2 \cdot S_X(f)$
 - $R_{XY}(\tau) = h(-\tau) * R_X(\tau)$
 - $S_{XY}(f) = H(f) \cdot S_X(f)$
 - $R_Y(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} |H(f)|^2 S_X(f) e^{-j2\pi f \tau} df$
- 已知原始信号 $m(t)$ ，其通用的调制形式为 $x_c(t) = A(t) \cos[2\pi f_c t + \theta(t)]$ ，在其中选择两项使其各自满足DSB和FM调制的条件：
 - $A(t) \propto m(t)$
 - $\theta(t) \propto m(t)$
 - $\theta'(t) \propto m(t)$ （关于时间 t 的导数）
 - $A(t)$ 与时间 t 无关

1.2 判断题：2×10=20'

- 各态历经的随机过程，其均值和自相关函数可通过时间平均来计算得到；
- 当信号较弱时， μ -law量化的SQNR比均匀量化要差；

- 对于高斯随机过程，宽平稳过程（Wide-sense stationary）就意味着严平稳（Strict-sense stationary）；
- 带通信号（bandpass）是实信号，而基带信号（baseband）是复信号；
- 自相关函数 $R_X(\tau)$ 和功率谱密度 $S_X(f)$ 是一傅里叶变换对；
- USB调制和LSB调制的频谱不论幅度和相位都关于载波频率偶对称；
- DSB调制的带宽效率 γ 比SSB调制要低；
- 平稳过程意味着该随机过程的 N 维分布族函数与时间的起始点无关；
- 当SNR较低时，AM的抗噪声能力比FM要强；
- 直接型的FM调制广泛应用于FM广播中，因为其设备代价较小。

2 Question 2

给定如下图1所示调制解调过程，确定 $c_1(t)$ 、 $c_2(t)$ 、 $g_1(t)$ 以及 $g_2(t)$ 。

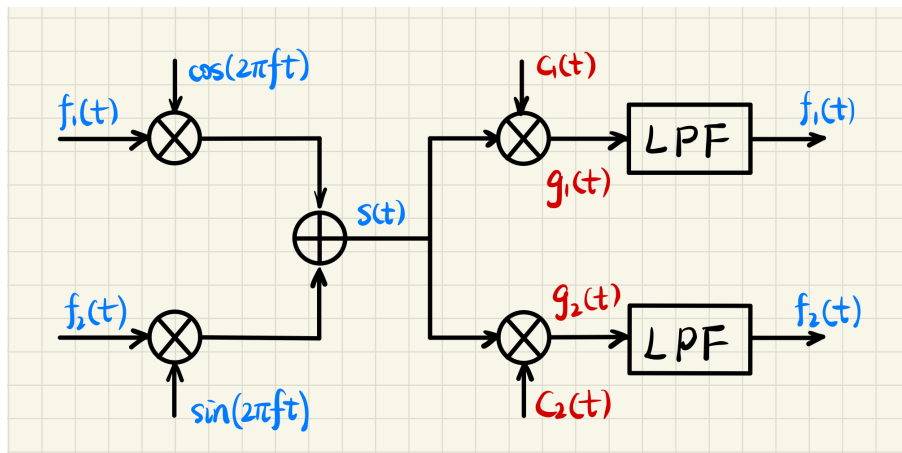


Figure 1: figure: 1

3 Question 3

已知一个零均值的高斯随机过程 X_n ，其自相关满足：

$$R_X(m, n) = \begin{cases} 1 & m = n \\ 0.3 & |m - n| = 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

取 $Y_n = X_n + X_{n-1}$ ，计算：

- Y_n 的均值；
- Y_n 的方差；
- Y_n 的概率密度函数PDF；
- Y_1 和 Y_2 的相关函数，即 $R_Y(1,2)$.

4 Question 4

已知调制后的信号为： $x_c(t) = 40 \cos(400\pi t) + 5 \cos(380\pi t) + 5 \cos(420\pi t)$ ，求解：

- 调制信号的载波功率、旁瓣功率；
- 调制系统的带宽效率；
- 画出调制信号的频谱，要注明幅度和频率值；
- 画出解调器的示意图.

5 Question 5

已知FM调制后经过一个带通滤波器再发送，滤波器的中心频率是 f_0 ，带宽为 B ；FM调制的载波为 $20 \cos(2\pi f_0 t)$ ，其中 $f_0 = 500$ Hz；调制的原始信号为 $m(t) = 10 \cos(2\pi f_m t)$ ，其中 $f_m = 10$ Hz；调制的 $f_d = 8$ Hz/V，定义频偏为 $|f_d \cdot m(t)|$ ，求解：

- FM调制的最大频偏；
- 调制指数 β ；
- 要求经过带通滤波器前后的信号功率比值 P_{out}/P_{in} 的范围是30% ~ 40%，求解合适的滤波器带宽 B 的范围，并计算此时的输出功率 P_{out} .