

习题 2

一、填空题（每空 2 分，共 20 分）

- 1、已知某发射机输出 AM 信号的调幅指数为 1，其中载波功率为 10 kW，则上边带功率为_____。
- 2、已知 AM 信号中载波的最大和最小振幅分别为 5V 和 3 V，则该 AM 信号的调幅指数为_____。
- 3、某 AM 信号的带宽为 10 kHz。为了提高传输的有效性，拟改用 LSB 传输，则所需占用信道的带宽至少为_____。
- 4、已知单频基带信号的幅度为 5 V，角频率为 200π rad/s，调频灵敏度为 200 Hz/V，则对应 FM 信号的最大频偏为_____Hz，调频指数为_____。
- 5、对最高频率为 1 kHz 的基带信号进行调频，已知输出 FM 信号的带宽为 10 kHz，则调频指数为_____。
- 6、某 FM 电路的频偏常数为 1 kHz/V，已知输入基带信号的最大幅度为 12 V、最高频率为 3 kHz，则该电路输出 FM 信号的带宽为_____。
- 7、对调幅指数为 1 的 AM 调制传输，已知接收机输入信噪比为 150，则接收机输出信噪比为_____dB。
- 8、已知 DSB 相干接收机的输入信噪比为 10 dB，则输出信噪比为_____dB。
- 9、在输入噪声功率相同的条件下，为达到相同的输出信噪比，解调器输入 SSB 信号的功率必须为 DSB 信号功率的_____倍。

二、简单分析题（每小题 10 分，共 40 分）

- 1、已知发送端发送的 DSB 信号为 $s(t) = f(t) \cos \omega_c t$ ，接收机中相干解调器的解调载波为 $c(t) = \cos[(\omega_c + \Delta\omega)t + \Delta\varphi]$ 。分别推导写出当 $\Delta\omega=0$ 和 $\Delta\varphi=0$ 时的解调输出信号 $y(t)$ 。

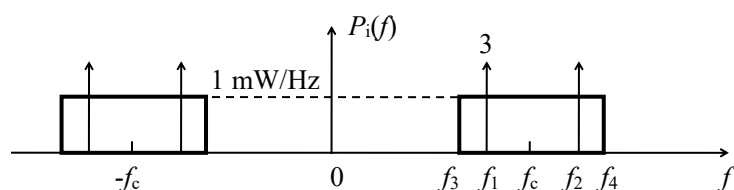
2、已知基带信号 $f(t) = 2 \sin 20\pi t$ V，载波 $c(t) = \cos 2000\pi t$ ， $A_0 = 2$ ，分别写出 AM、DSB、USB 信号的时间表达式。

3、已知基带信号 $f(t) = 40 \text{Sa}^2 20\pi t \cos 50\pi t$ ，载波频率 0.5 kHz，对其采用滤波法进行 LSB 调制，分析画出输出基带信号及 LSB 信号的频谱。

4、已知基带信号为 100 Hz 正弦信号，载波频率为 1 kHz。DSB 相干接收机输入端带通滤波器的带宽为 300 Hz，带通滤波器输出信号的功率谱如图所示。（解答写到下一页！）

（1）求图中的 $f_1 \sim f_4$ 和 f_c ；

（2）求解调器的输入和输出信噪比。



三、综合分析计算题（每小题 20 分，共 40 分）

1、已知某单频调制的调频波调频指数为 5，基带信号频率为 5 kHz，信道噪声单边功率谱密度为 $10 \mu\text{W}/\text{Hz}$ ，发送端发射功率为 3 kW，信道衰减 20 dB。求：

- (1) 输出 FM 信号的带宽 B ； (4 分)
- (2) 输出信噪比多少 dB？ (6 分)
- (3) 若将调频指数增大到 9，其他参数保持不变，重新计算上述结果； (8 分)
- (4) 根据计算结果，总结调频指数对传输有效性和可靠性的影响。 (2 分)

2、已知基带信号带宽为 10 kHz，信道双边噪声功率谱密度 0.1 mW/Hz，接收端接收到已调信号的功率为 1 kW。

- (1) 求 DSB 调制传输时的输出信噪比。 (6 分)
- (2) 求 SSB 调制传输时的输出信噪比。 (6 分)
- (3) 如果采用 FM 传输，要求输出信噪比达到 45 dB，确定所需的调频指数。(6 分)
- (4) 根据上述结果，比较 DSB、SSB 和 FM 传输的可靠性。(2 分)