

《数字通信原理与应用》 (ISBN 978-7-121-30781-2)

魏媛 龙燕 周冬梅 主 编

电子工业出版社

习题 6 参考答案

一、填空

- 1、相干解调适用于 AM、DSB、SSB、VSB 线性调制信号的解调。
- 2、在模拟通信系统中，常用解调器输出信噪比来衡量通信质量的好坏。
- 3、AM 信号的解调方法有两种：相干解调和包络检波解调。
- 4、角度调制可分为频率调制 FM和相位调制 PM。
- 5、残留边带滤波器的传输特性应满足在载频两边具有互补对称特性。

二、选择

- 1、在模拟调制当中，属于非线性调制的是：(C)
A、DSB B、AM C、FM D、SSB
- 2、设调制信号的最高截止频率为 f_H ，进行 AM 调制，要使已调信号无失真地传输，AM 调制系统的传输带宽至少为：(B)
A、 f_H B、 $2f_H$ C、 $3f_H$ D、 $4f_H$
- 3、模拟调制系统中抗噪声性能最好的是 (D)
A、DSB B、AM C、PM D、FM
- 4、模拟调制系统中频谱利用率最高的是 (A)
A、SSB B、AM C、VSB D、FM
- 5、模拟调制系统中功率利用率最高的是 (D)
A、DSB B、AM C、VSB D、FM

三、判断

- 1、信噪比增益越高，则解调器的抗噪声性能越好。(√)
- 3、幅度调制通常又称为线性调制。(√)
- 4、单边带幅度调制缺点是占用频带宽度比较宽。(×)
- 5、调频与调相并无本质区别，两者之间可以互换。(√)
- 6、抑制载波的双边带幅度调制缺点是滤波器实现困难 (×)

四、简答题

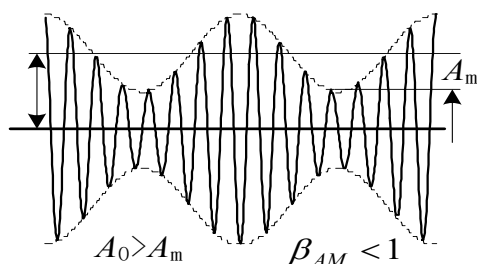
1. 什么是调制？调制在通信系统中的作用是什么？

答：调制是一个信号处理过程，把低频基带信号变换成适合在实际通信信道上传输的波形。调制技术的作用体现在以下几个方面：

- (1) 实现基带信号的频谱搬移，使之适合实际的通信信道；
- (2) 减小信号在传输过程中的噪声或干扰；
- (3) 通过调制可实现信道复用。

2. AM 信号的波形和频谱有哪些特点？

答：调幅的大致波形如图



调幅的频谱是基带信号频谱结构在频域内的简单线性搬移。

3. SSB 信号的产生方法有哪些？

答：单边带信号的产生方法通常有滤波法和相移法。

4. 比较调幅系统和调频系统的抗噪声性能。

答：在大信噪比情况下，调频系统的抗噪声性能将比调幅系统优越，且其优越程度将随传输带宽的增加而提高。

但是，FM 系统以带宽换取输出信噪比改善并不是无止境的。随着传输带宽的增加，输入噪声功率增大，在输入信号功率不变的条件下，输入信噪比下降，当输入信噪比降到一定程度时就会出现门限效应，输出信噪比将急剧恶化。

五、计算题

1. 设一个频率调制信号的载频等于 10kHz，基带调制信号是频率为 2 kHz 的单一正弦波，调制频移等于 5kHz。试求其调制指数和已调信号带宽。

解：由题意，已知 $f_m = 2\text{kHz}$ ， $\Delta f = 5\text{kHz}$ ，则调制指数为

$$m_f = \frac{\Delta f}{f_m} = \frac{5}{2} = 2.5$$

已调信号带宽为 $B = 2(\Delta f + f_m) = 2(5 + 2) = 14 \text{ kHz}$

2. 根据图 6.36 所示的调制信号波形，试画出 AM 波形。简述信号通过 AM 和 DSB 调制后的不同。

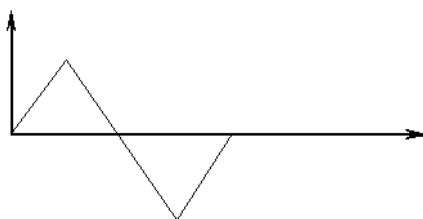
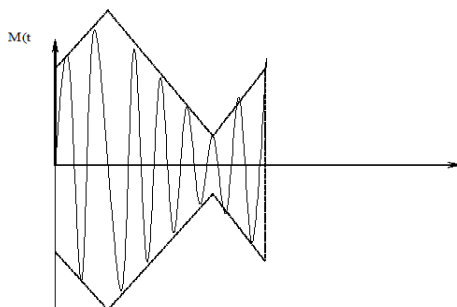


图 6.36 调制信号波形

解：AM 波形如下所示：



已调信号波形

3. 根据图 6.35 所示的调制信号波形，试画出 DSB 波形。简述信号通过 AM 和 DSB 调制后的不同。

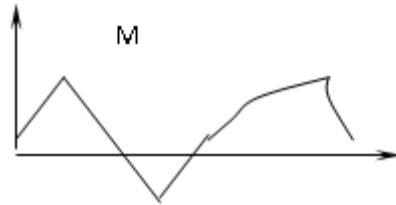
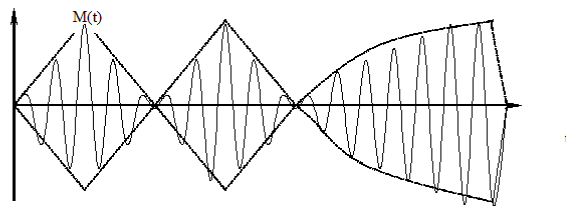


图 6.35 调制信号波形

解：



DSB 信号通过包络检波器后产生的解调信号已经严重失真，所以 DSB 信号不能采用包络检波法；而 AM 可采用此法恢复 $m(t)$ 。