

2ASK2ASK 调制与解调系统的 MATLAB 实现及性能分析

2ASK/2ASK 调制与解调系统的 MATLAB 实现及性能分析

学生姓名： 指导老师：

摘 要 本课程设计主要是利用 MATLAB 集成环境下的 Simulink 仿真平台, 设计一个 2ASK 调制与解调系统. 用示波器观察调制前后的信号波形; 用频谱分析模块观察调制前后信号频谱的变化; 加上各种噪声源, 用误码测试模块测量误码率; 最后根据运行结果和波形来分析该系统性能。通过 Simulink 的仿真功能模拟到了实际中的 2ASK 调制与解调情况。

关键词 MATLAB; Simulink; 2ASK; 波形;

掌握 2ASK 解调原理及其实现方法, 了解线性调制时信号的频谱变化。理解 2ASK 的调制和解调原理并用 Simulink 软件仿真其实现过程, 用 Simulink 分析二进制振幅键控信号频谱的变化。

认识和理解通信系统, 掌握信号是如何经过发端处理被送入信道然后在接收端还原。会画出数字通信过程的基本框图, 掌握数字通信的 2ASK 调制方式, 学会运用 MATLAB 来进行通信系统的仿真;

学会 2ASK 传输系统的二级调制解调结构, 测试 2ASK 传输信号加入噪声后的误码率, 分析 2ASK 传输系统的抗噪声性能。

1.2 课程设计的要求

熟悉 MATLAB 环境下的 Simulink 仿真平台, 熟悉 2ASK 系统的调制解调原理, 构建 2ASK 调制解调电路图。

用示波器观察调制前后的信号波形, 用频谱分析模块观察调制前后信号的频谱的变化。并观察解调前后频谱有何变化以加深对该信号调制解调原理的理解。

在调制与解调电路间加上各种噪声源, 用误码测试模块测量误码率,

并给出仿真波

形，改变信噪比并比较解调后波形，分析噪声对系统造成的影响。

在老师的指导下，要求独立完成课程设计的全部内容，并按要求编写课程设计学年论文，能正确阐述和分析设计和实验结果。

2.1 2ASK 调制原理

振幅键控是正弦载波的幅度随数字基带信号而变化的数字调制。当数字基带信号为二进制时，则为二进制振幅键控。设发送的二进制符号序列由 0、1 序列组成，发送 0 符号的概率为 P ，发送 1 符号的概率为 $1-P$ ，且相互独立。该二进制符号序列可表示为

$$e_0(t) = \left[\sum_n a_n g(t - nT_s) \right] \cos \omega_c t \quad \text{其中 } a_n = 0, \text{ 发送概率为 } P; \quad a_n = 1, \text{ 发送概率为 } 1-P。$$

$$\text{令 } s(t) = \left[\sum_n a_n g(t - nT_s) \right], \text{ 则 } e_0(t) = s(t) \cos \omega_c t。$$

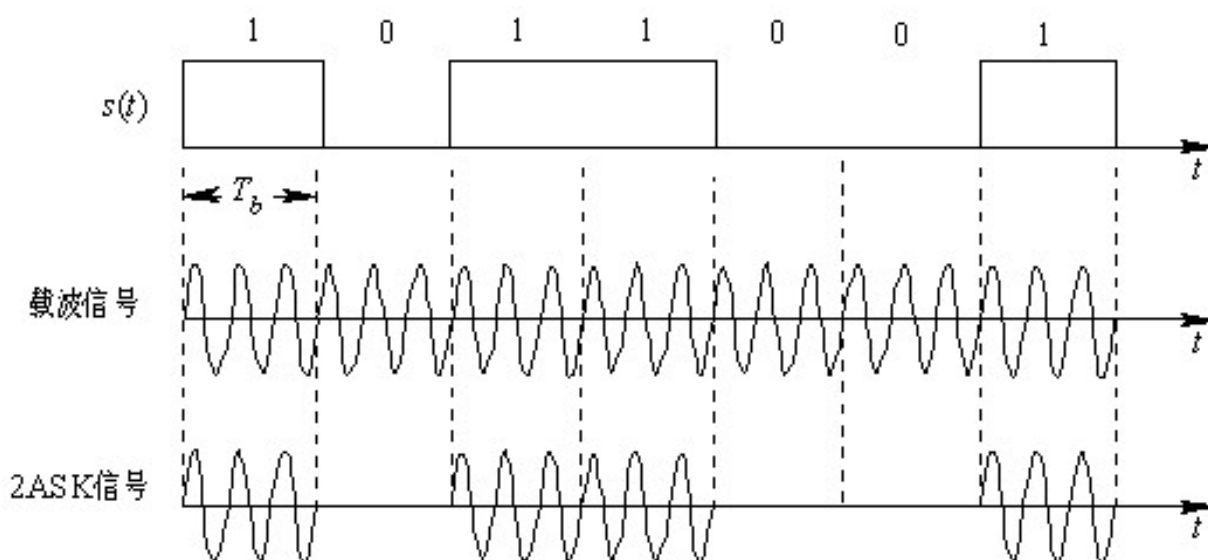


图 2-1 2ASK/OOK 信号时间波形

2ASK 信号功率谱密度的特点如下：(1)由连续谱和离散谱两部分构成，连续谱由信号 $g(t)$ 经线性调制后决定，离散谱由载波分量决定；(2)已调信号波形的带宽是基带脉冲波形带宽的二倍。2ASK 信号功率谱密度推导：

$$\text{已知 } e_0(t) = \left[\sum_n a_n g(t - nT_s) \right] \cos \omega_c t = s(t) \cos \omega_c t, \text{ 设 } e_0(t) \text{ 的功率谱为 } P_e(f), \text{ } s(t)$$

的功率谱为 $P_s(f)$ 。

$$\text{则 } P_e(f) = \frac{1}{4} [P_s(f + f_c) + P_s(f - f_c)], \quad P_s(f) = f_s P(1-P) |G(f)|^2 + f_s (1-P)^2$$

$$\sum_m G(mf_s) \delta(f - mf_s), \quad G(f) = T_s \left(\frac{\sin \pi f T_s}{\pi f T_s} \right) e^{-j\pi f T_s}.$$

$$P_e(f) = \frac{T_s}{16} \left[\left| \frac{\sin \pi(f + f_c)T_s}{\pi(f + f_c)T_s} \right|^2 + \left| \frac{\sin \pi(f - f_c)T_s}{\pi(f - f_c)T_s} \right|^2 \right] + \frac{1}{16} [\delta(f + f_c) + \delta(f - f_c)]$$

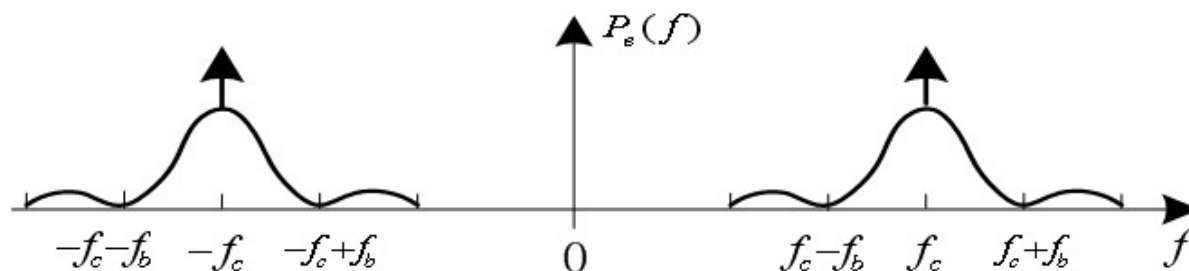


图 2-2 2ASK 信号的功率谱密度示意图

在二进制数字振幅调制中，载波的幅度随着调制信号的变化而变化，实现这种调制的方式有两种：（1）模拟相乘法：通过相乘器直接将载波和数字信号相乘得到输出信号，这种直接利用二进制数字信号的振幅来调制正弦载波的方式称为模拟相乘法，其电路如图 2-3 所示。在该电路中载波信号和二进制数字信号同时输入到相乘器中完成调制。（2）数字键控法：用开关电路控制输出调制信号，当开关接载波就有信号输出，当开关接地就没信号输出，其电路如图 2-4 所示。

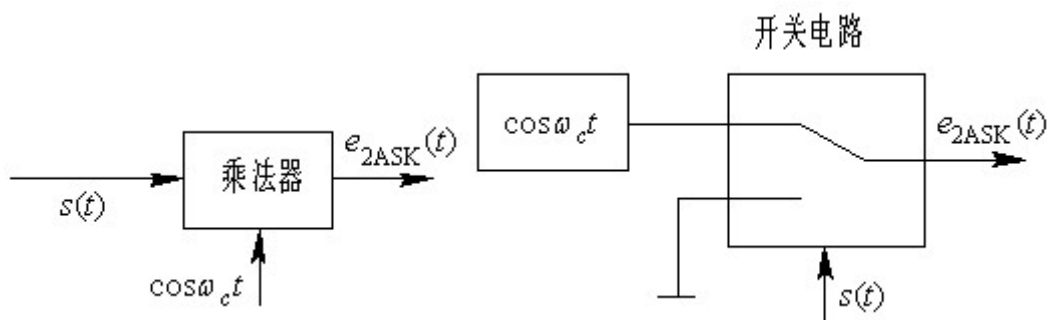


图 2-3 模拟相乘法

图 2-4 数字键控法

2.2 2ASK 解调原理

2ASK/OOK 信号有两种基本的解调方法：非相干解调（包络检波法）和相干解调（同步检测法），相应的接收系统如图 2-5、图 2-6 所示。

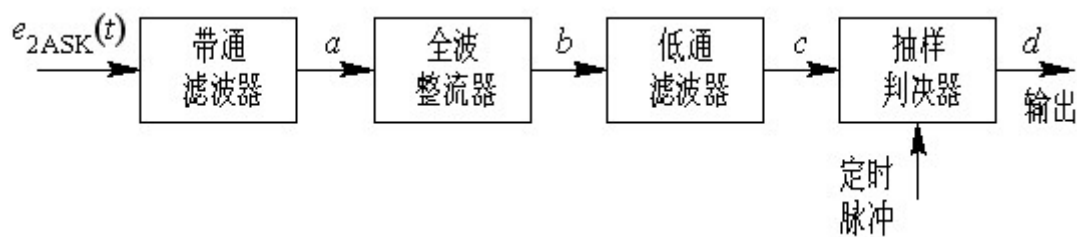


图 2-5 非相干解调方式

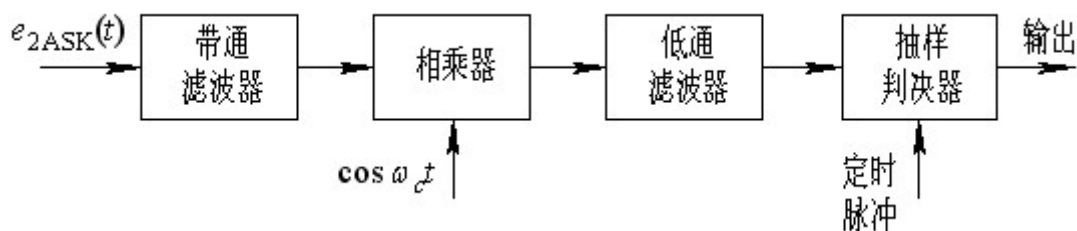


图 2-6 相干解调方式

抽样判决器的作用是：信号经过抽样判决器，即可确定接收码元是“1”还是“0”。假设抽样判决门限为 b ，当信号抽样值大于 b 时，判为“1”码；信号抽样值小于 b 时，判为“0”码。当本实验为简化设计电路，在调制的输出端没有加带通滤波器，并且假设信道时理想的，所以在解调部分也没有加带通滤波器。

3.1 2ASK 调制电路分析

通过 Simulink 的工作模块建立 2ASK 二级调制系统，用频谱分析仪观察调制前后的频谱，用示波器观察调制信号前后的波形。

调制仿真电路如图 3-1 所示：

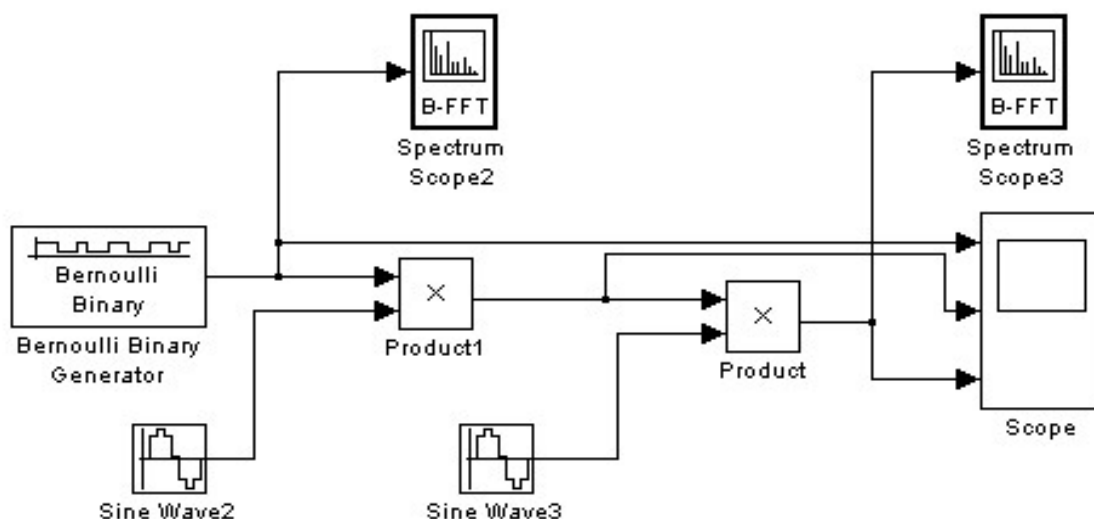


图 3-1 2ASK 调制仿真电路图

2ASK 调制仿真电路中基带信号系数、一级调制载波参数和二级调制载波参数分别对应图 3-2、图 3-3、图 3-4。

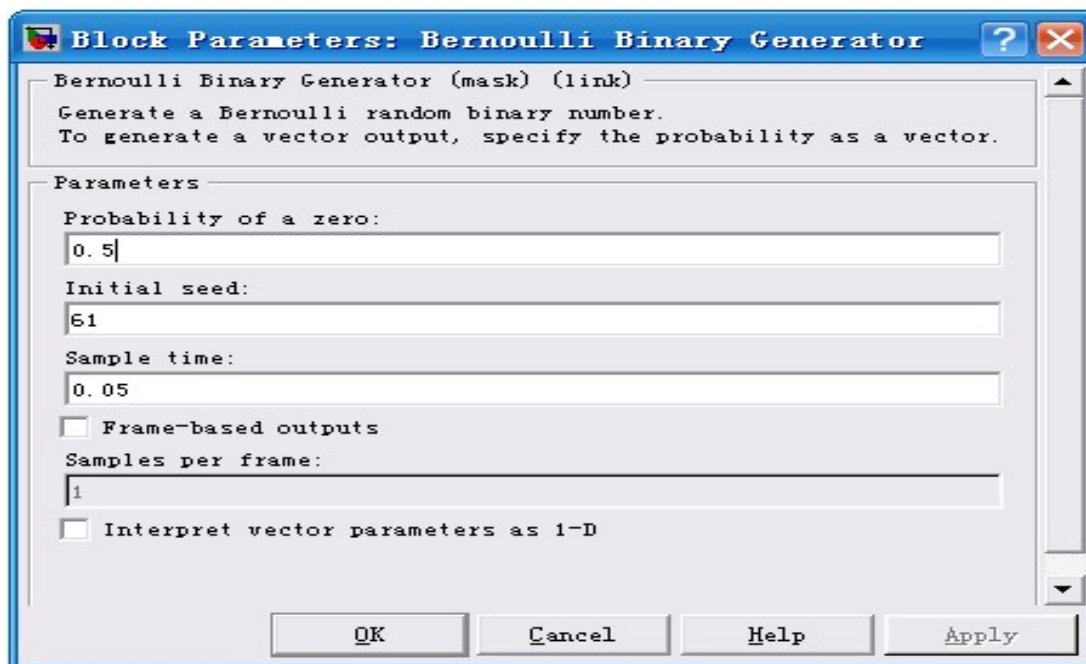


图 3-2 基带信号参数

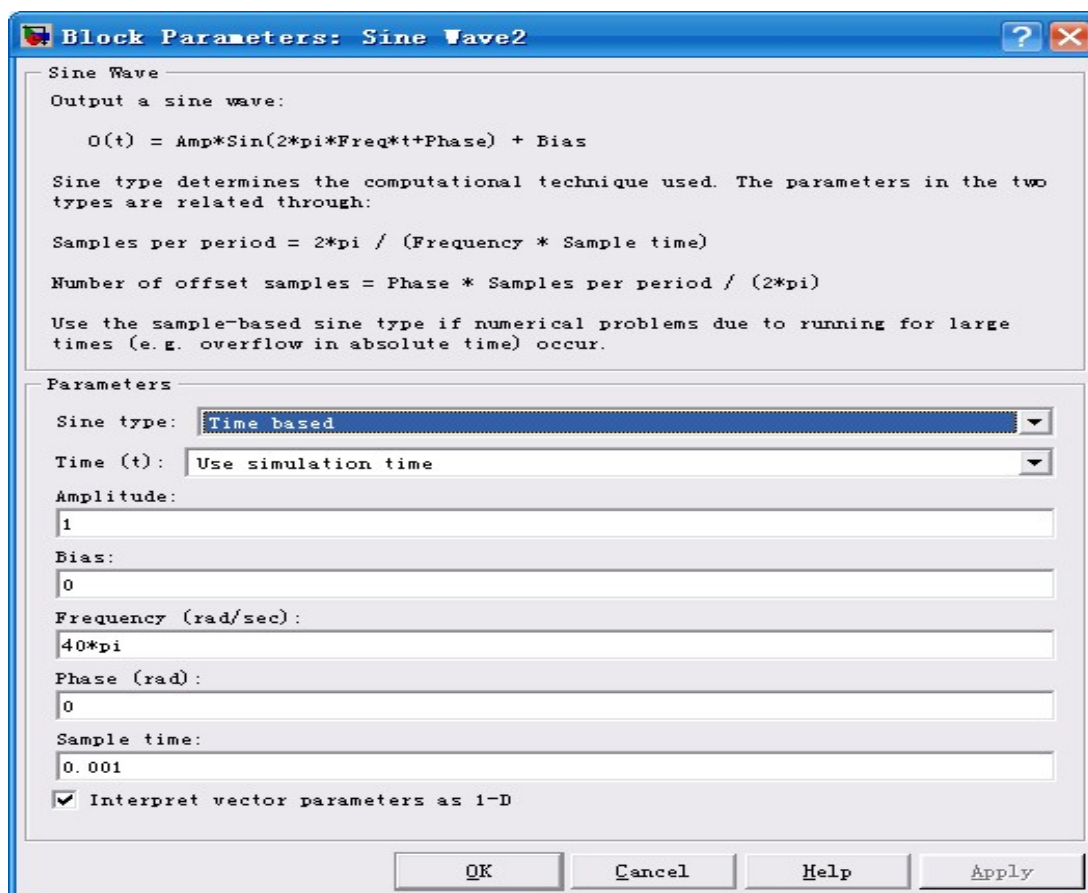


图 3-3 一级调制载波参数

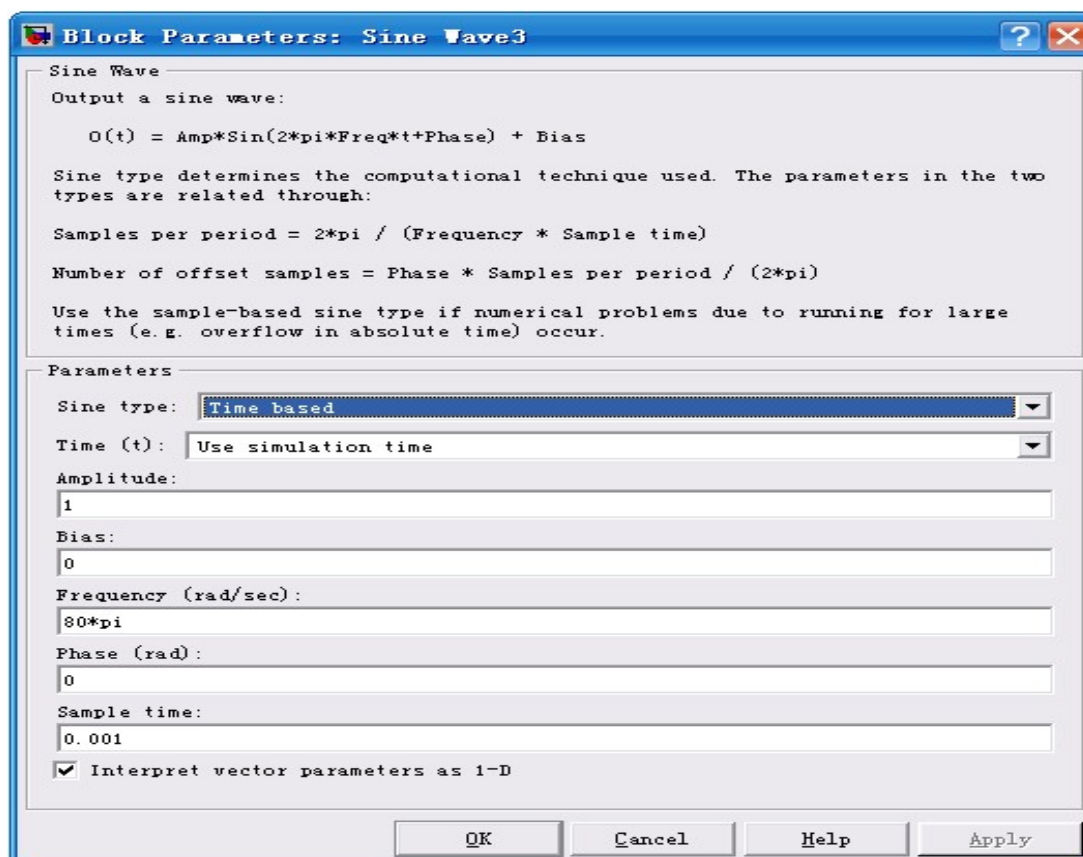


图 3-4 二级调制载波参数

2ASK 基带信号频谱以及调制信号频谱如图 3-5、3-6。

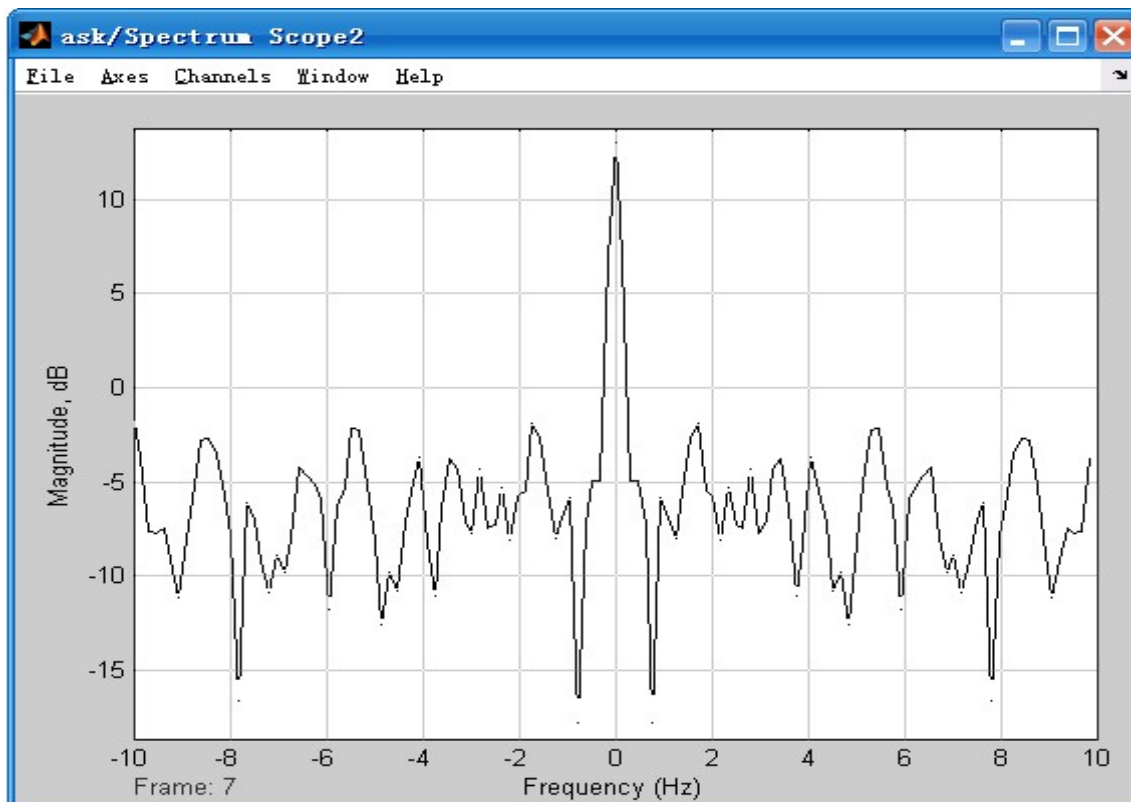


图 3-5 2ASK 基带信号频谱

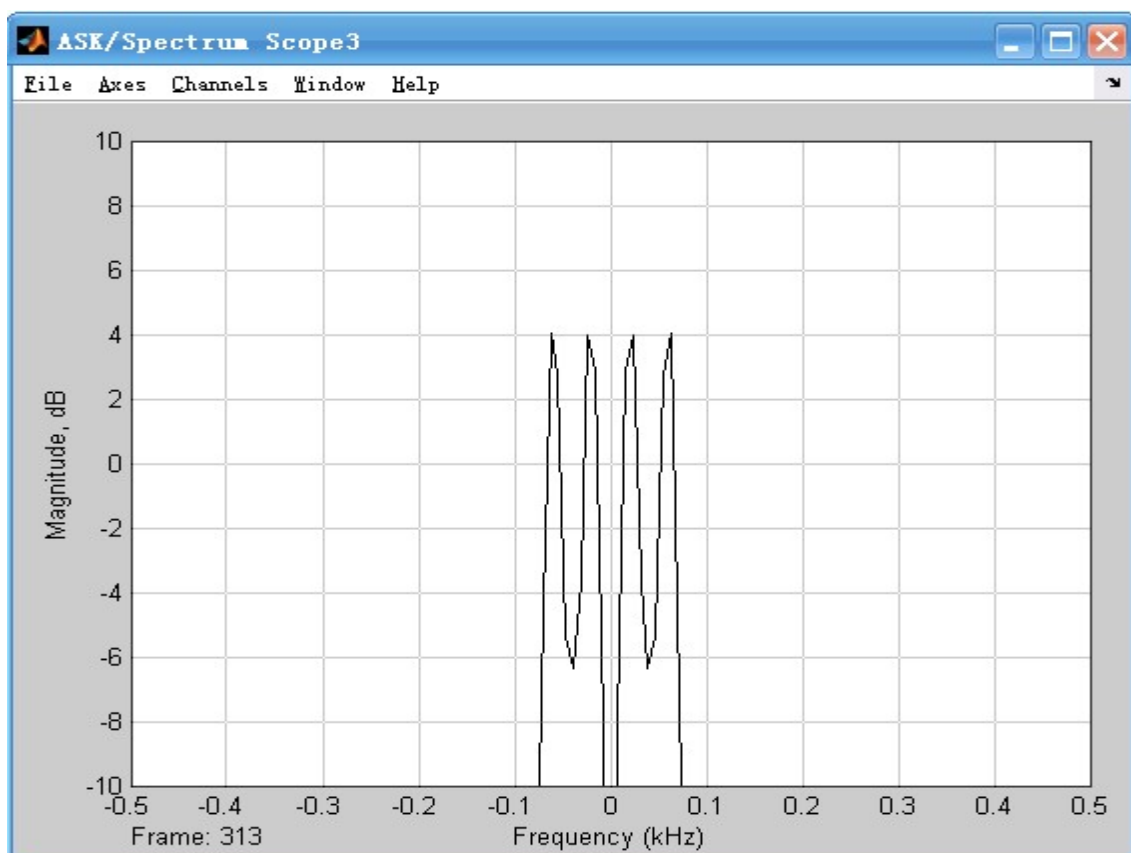
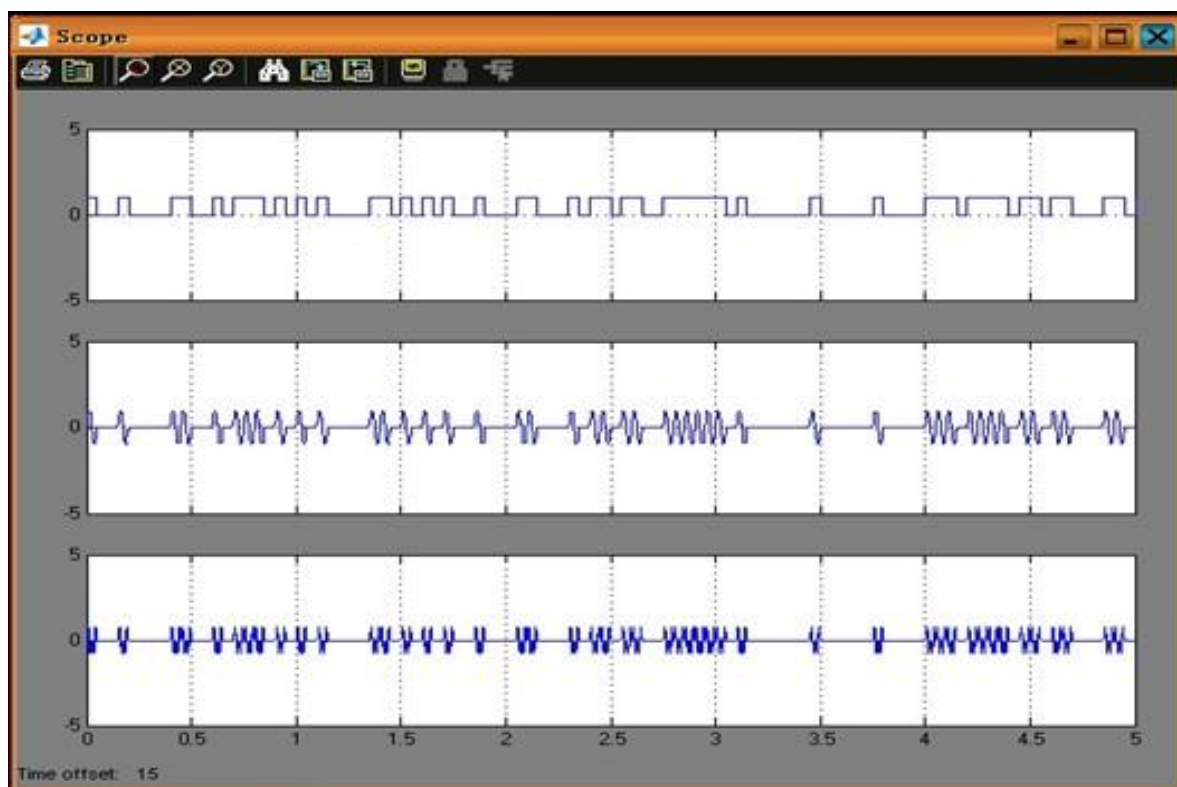


图 3-6 2ASK 调制信号频谱

示波器如图 3-7，分别显示的是：2ASK 基带信号波形、一级调制波形和二级调



波形。

图 3-7 2ASK 调制信号波形

3.2 无噪声的 2ASK 调制解调电路及误码率分析

在调制电路的基础上加入两个解调载波、低通滤波器和抽样判决器构成解调电路。用示波器观察调制解调信号各部分的波形，用频谱分析器观看调制前后的频谱，用误码分析仪观看无噪声时的误码率。调制解调仿真电路如图 3-8 所示：

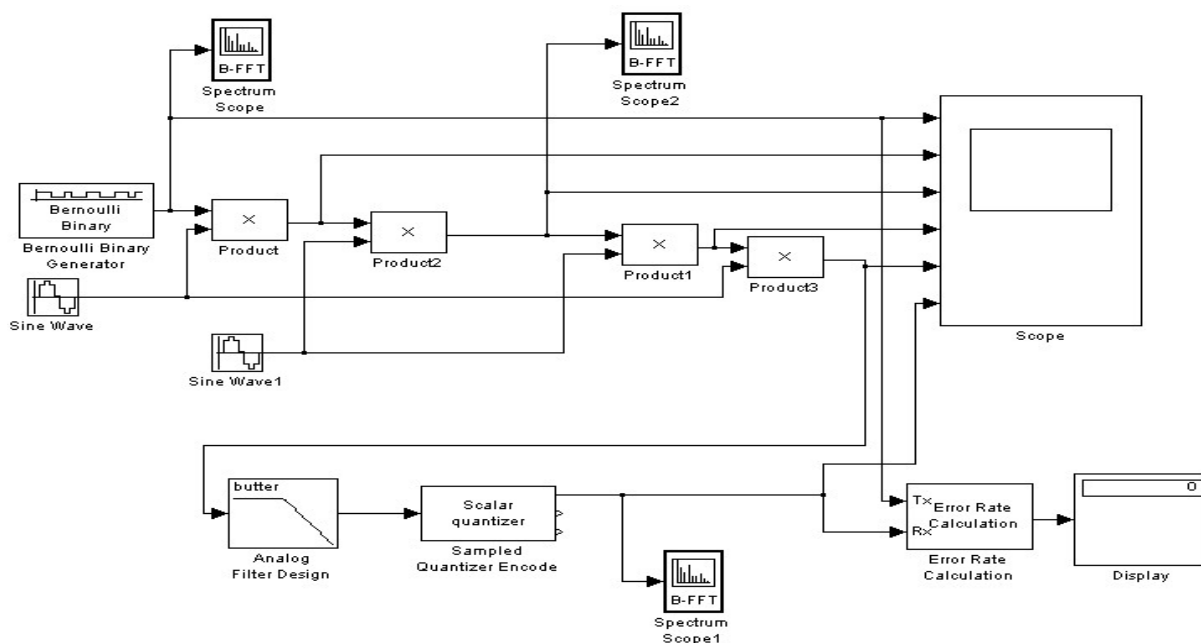


图 3-8 2ASK 调制解调仿真电路图

运行仿真后误码率如图 3-9 所示，因为仿真电路里无噪声存在，所以误码率为 0。抽样判决器的参数如图 3-11，因为抽样判决器是用来判断高低电平信号的，所以第一设置是判决门限，这里设置 0.2 为判决门限，即大于 0.2 的电平为 1，小于 0.2 的为 0

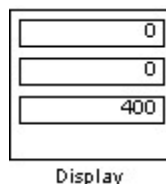


图 3-9 无噪声 2ASK 的解调误码率

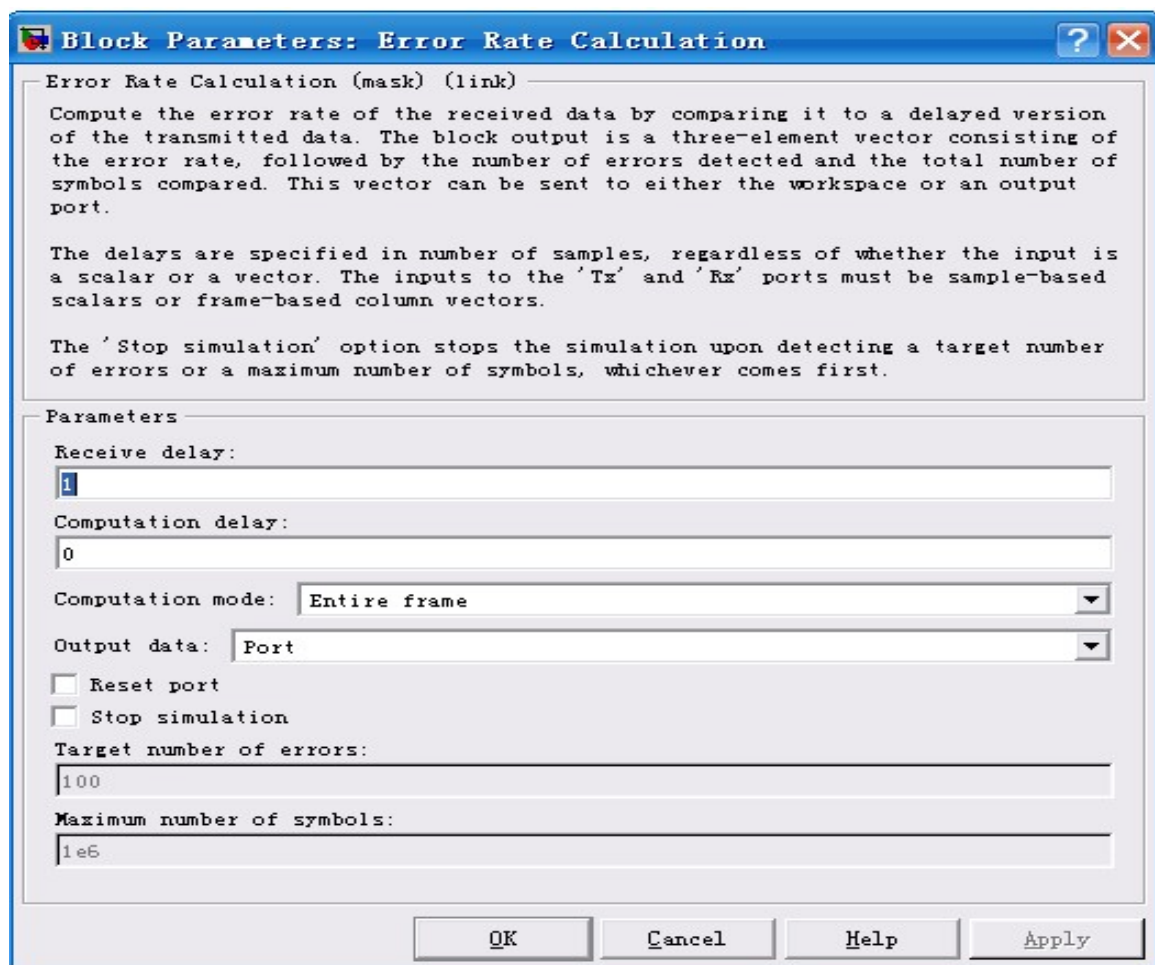


图 3-10 误码率计数器参数

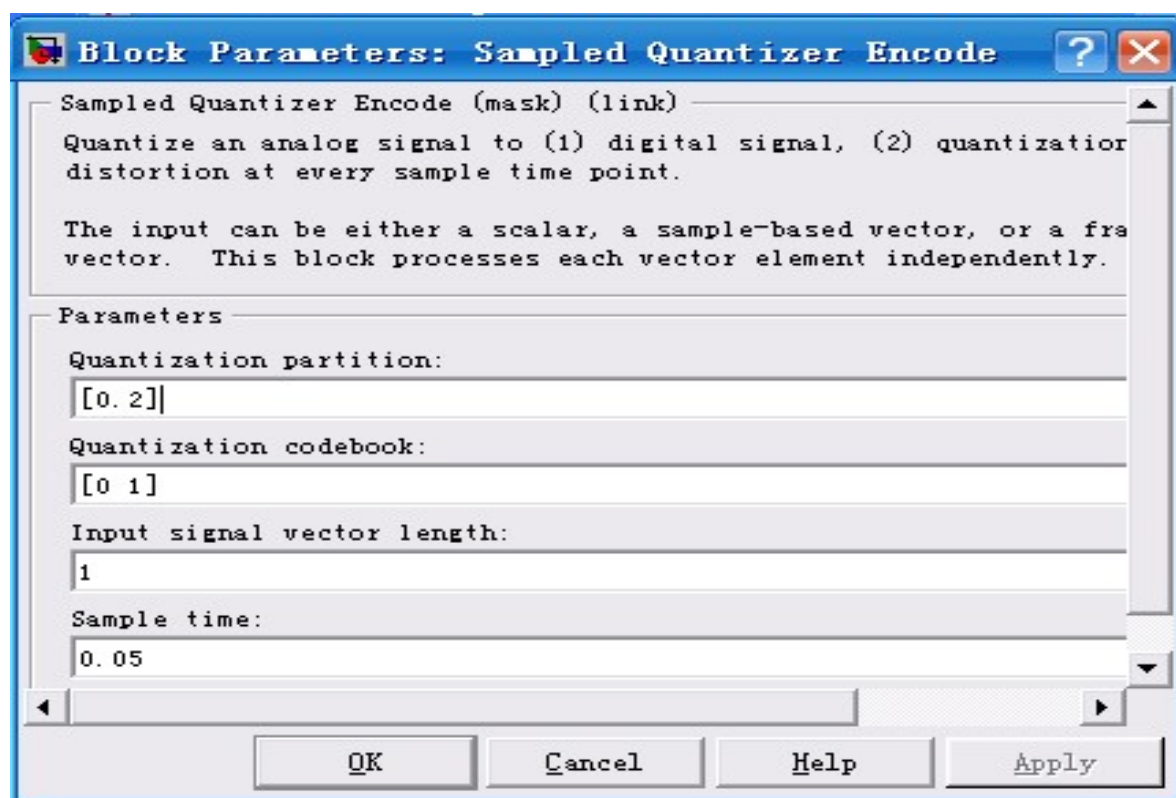


图 3-11 抽样判决器参数

无噪声的 2ASK 基带信号频谱如图 3-12，无噪声的 2ASK 二级调制信号频谱如图 3-13，无噪声的 2ASK 解调信号频谱如图 3-14。

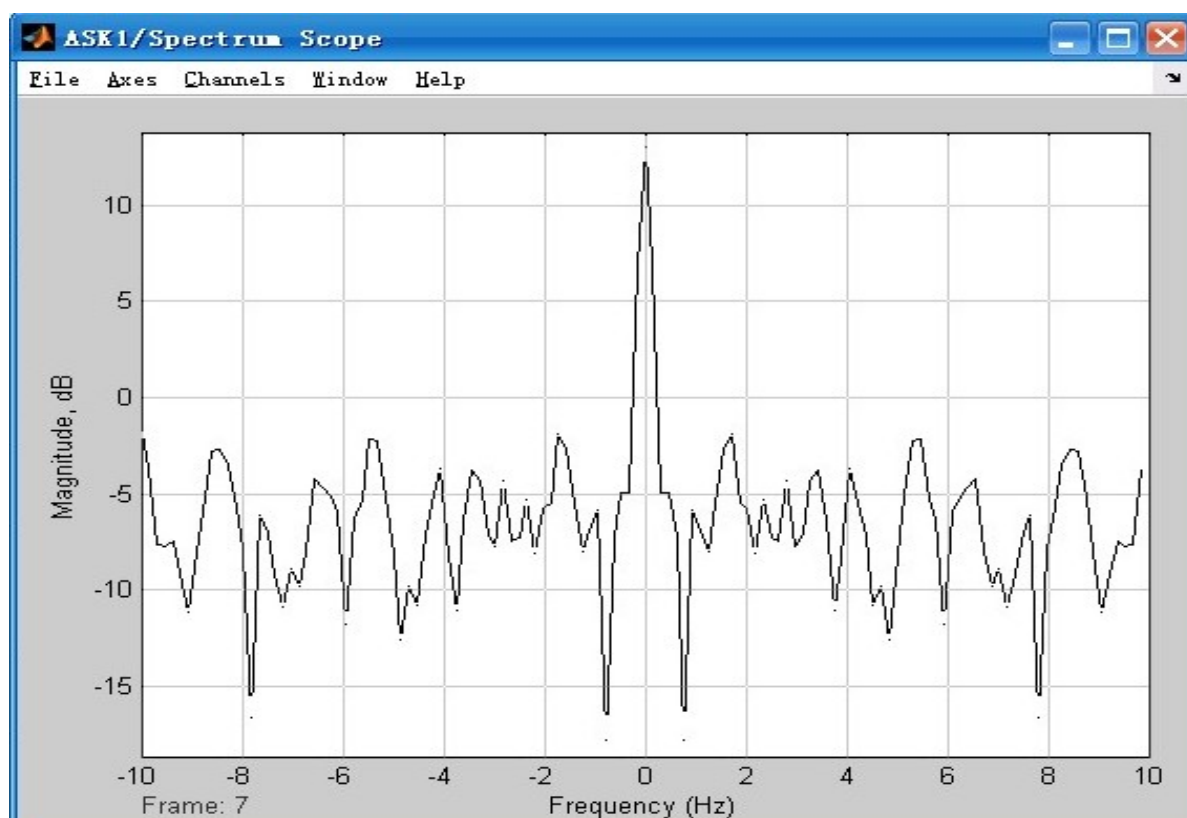


图 3-12 无噪声的 2ASK 基带信号频谱

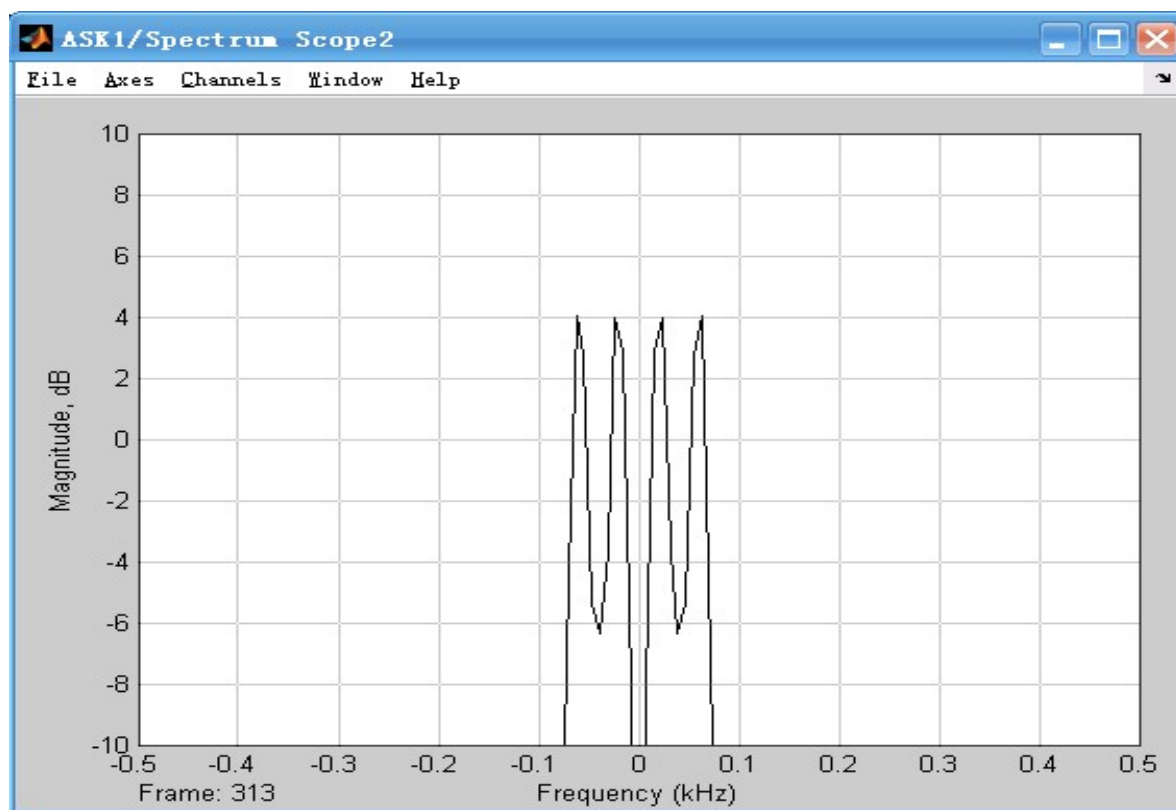


图 3-13 无噪声的 2ASK 二级调制信号频谱

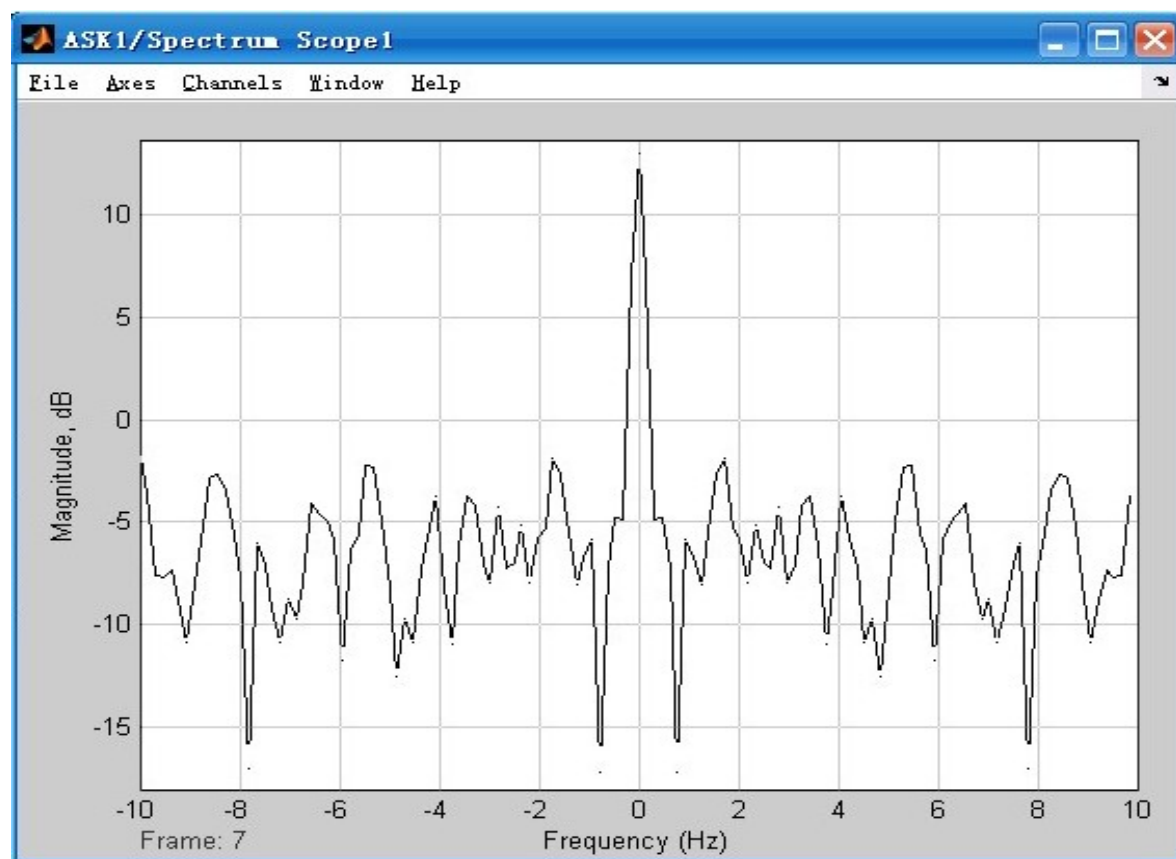


图 3-14 无噪声的 2ASK 解调信号频谱

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/127155166040010026>