

实验项目三 PCM 编码及 2FSK 仿真调制

实验项目目的：

- (1) 掌握 PCM 的编码原理和 Matlab Simulink 仿真方法；
- (2) 掌握 PCM 的解码原理和 Matlab Simulink 仿真方法；

实验项目要求：

学生在学习通信原理相关理论的基础上，在规定时间内，完成实验线路的连接及结果分析。

实验项目学时：

4 学时。

[实验项目准备]

1.实验项目的基本原理

- (1) PCM 编码和解码原理详细见教材介绍；
- (2) 2ASK 调制和解调原理详细见教材，调制框图和解调框图见下面两幅图；

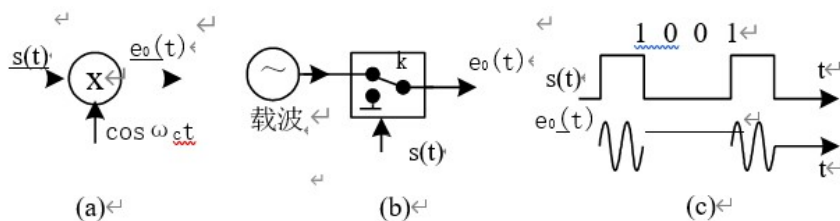


图 3 - 1 ASK 调制解调框图

[实验项目实施]

1. PCM 编码仿真

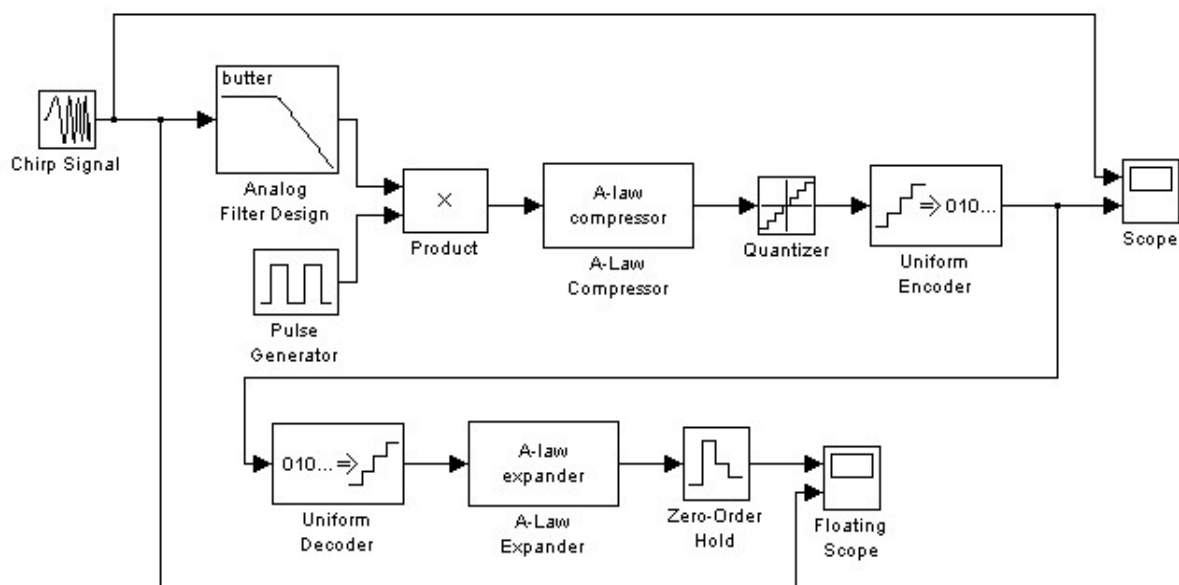


图 3 - 2 Simulink PCM编码和解码组成的Matlab Simulink仿真框图

(1) 信源

在通信系统中语音信号的频带范围为 300Hz~3400Hz，为了更好的体现人的语音的频率的变化以及观察所采用的系统对语音频带范围内的信号恢复程度, 采用 Chrip 函数。Chrip 函数是其频率时间线性增长的函数, 在雷达系统中这样的信号称为线性调频信号, 并用专用词汇 Chrip 表示。

(2) 矩形脉冲序列

由于产生和传输单位冲激函数难以实现, 因此实际中通常采用矩形脉冲抽样, 根据 CCITT 标准, 留一定的防卫带则采样频率 $f_s=8000\text{Hz}$, $T=1/8000=125\text{ }\mu\text{s}$ 用占空比为 50%的矩形脉冲序列。

(3) 相乘器

通过相乘器使语音信号与矩形脉冲相乘从而获得时域离散信号, 此即信号的抽样过程。

(4) A 率压缩

工程上通常用十三折曲线来近似地表示 A 律曲线。

(5) 均匀量化和编码

根据语音信号的统计结果: 在信号动态范围 $\geq 40\text{dB}$ 的情况下信噪比不应低于 26dB。因此用 8 位量化器, 量化间隔为 $125\text{ }\mu\text{s}$ 。

(6) 编码器

编码器是将量化后信号编成适合信道传输的信号。

各部分参数设置（其他未列出的用默认设置）：

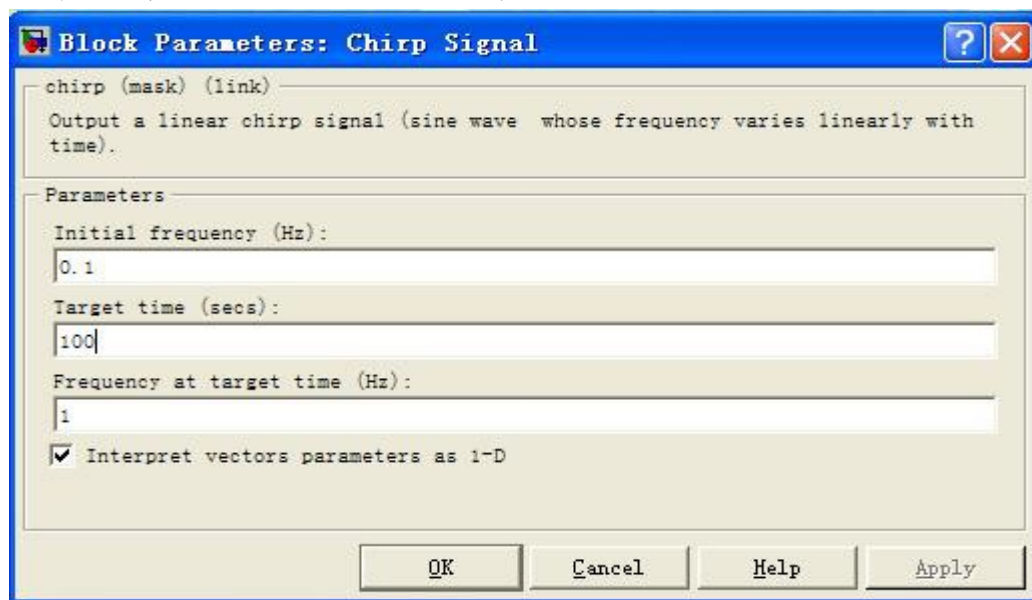


图 3 - 3 Chirp Signal 的参数设置

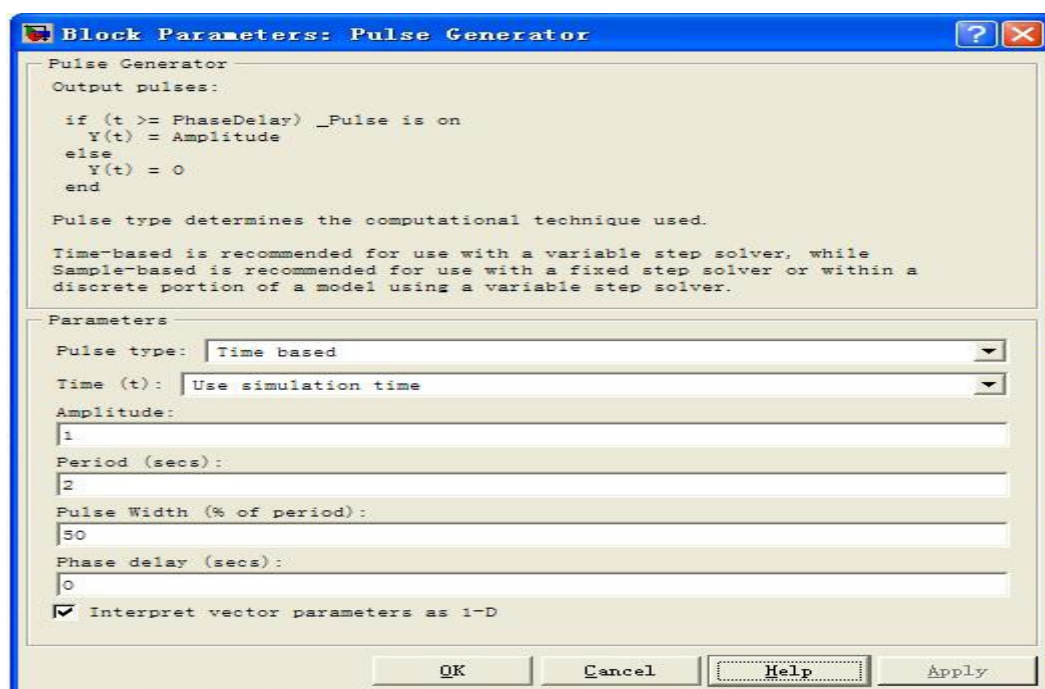


图 3 - 4 Pulse Generator 的参数设置

2. 2ASK 调制仿真

(1) 建立 Matlab Simulink 模型方框图

2ASK 信号调制的模型方框图由 DSP 模块中的 sinwave 源作为载波信号、Bernoulli Generator 方波作为信号源，Simulink 模型图如下所示：其中 Sine wave 模块在 DSP Blockset 的 DSP source。

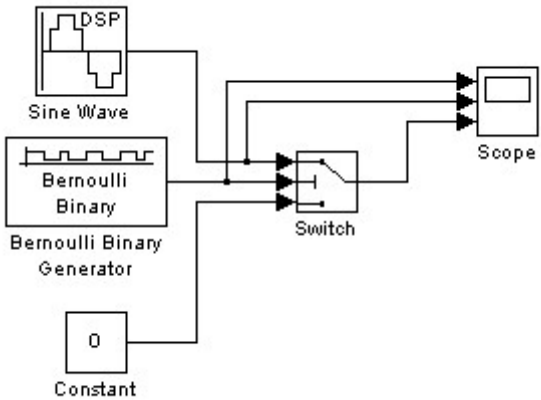


图 3-5 2ASK 信号调制的模型方框图

(2) 参数设置

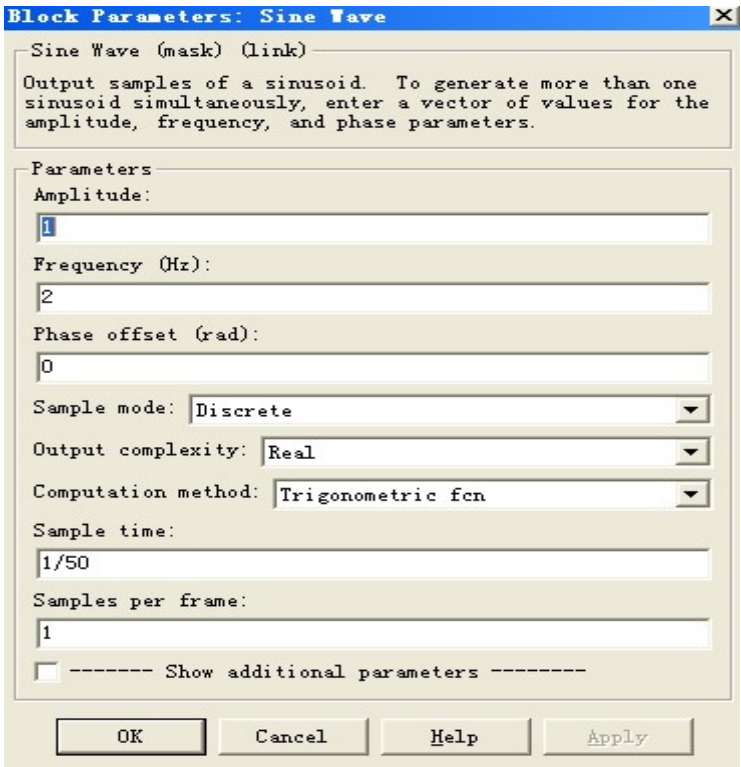


图 3-6 正弦信号参数设置

其中 sin 函数是幅度为 2 频率为 1Hz 采样周期为 0.002 的双精度 DSP 信号。

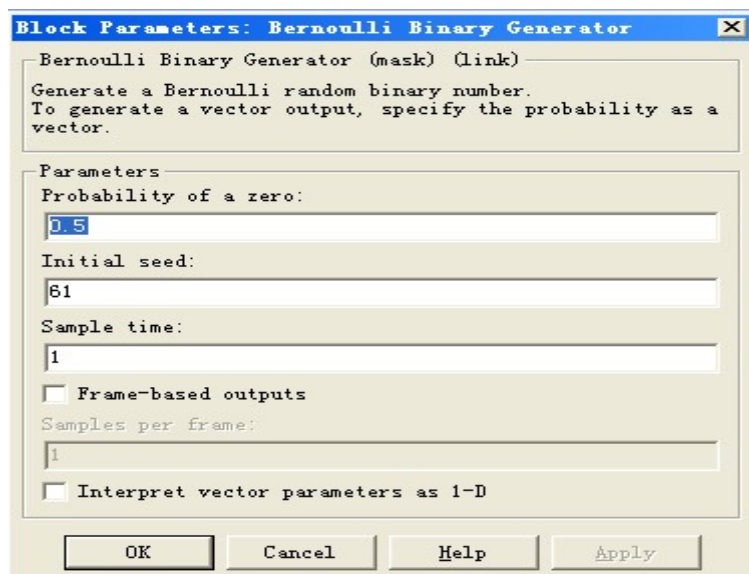


图 3-7 方波信号源的参数设置

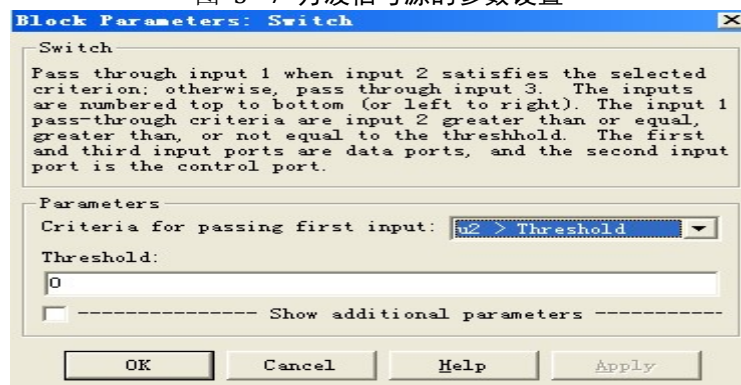


图 3-8 switch 参数设置

方波信号是基于采样的，其幅度设置为 2，周期为 3，占空比为 $2/3$ 。系统仿真及各点波形图：经过上面参数的设置后，就可以进行系统的仿真下面是示波器显示的各点的波形图：依次为载波信号，二进制方波信号源，2ASK 信号（调制信号）

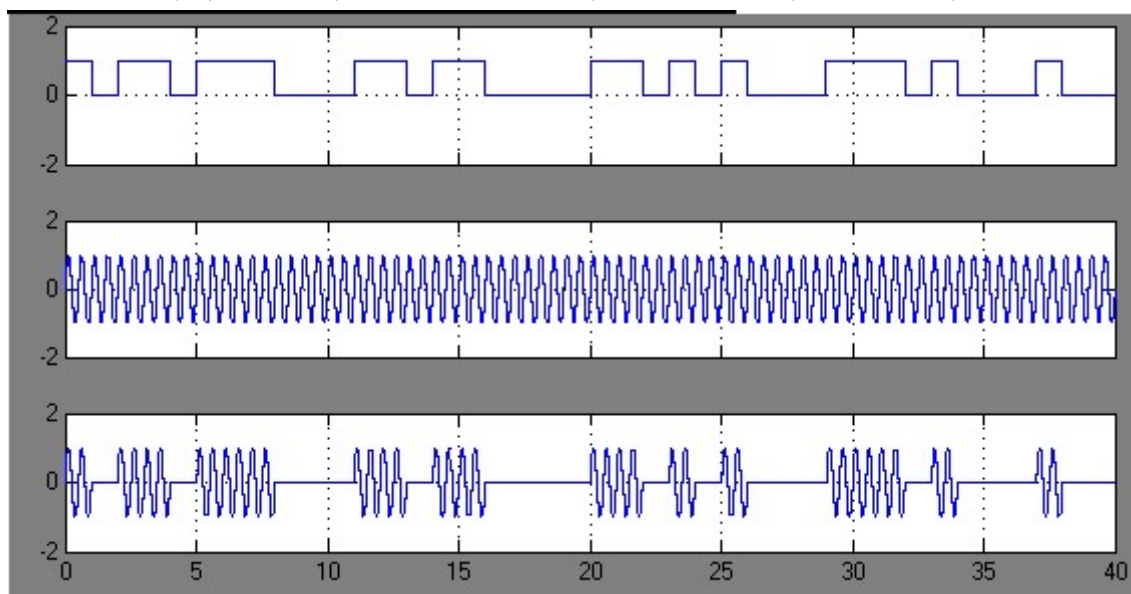


图 3-9 各点的时间波形图

3.2ASK 解调仿真

(1) 建立 simulink 模型方框图

经过整流，低通滤波器 Digital Filter 和抽样判决器模块恢复出 $S(t)$ 信号，
simulink 模型图如下：

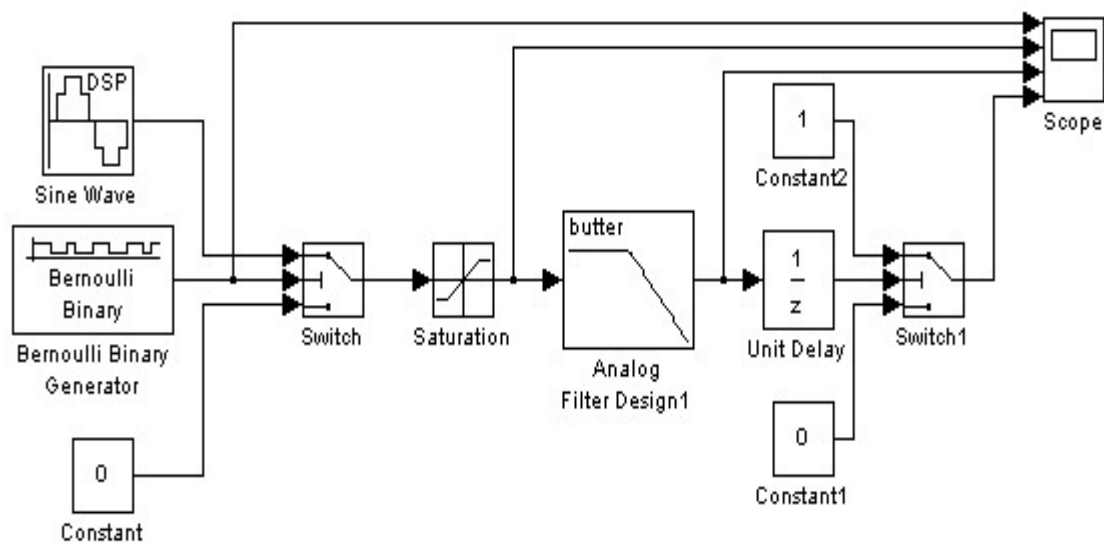
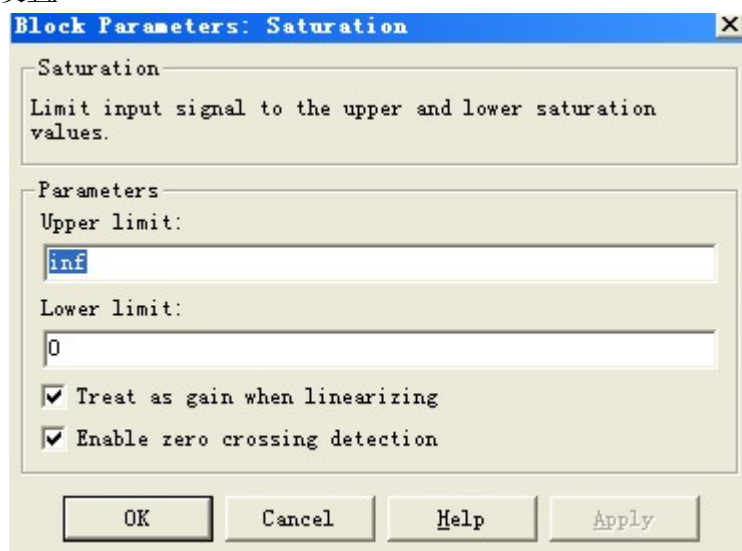


图 3 - 10 2ASK 非相干解调的 simulink 模型方框图

(2) 参数设置



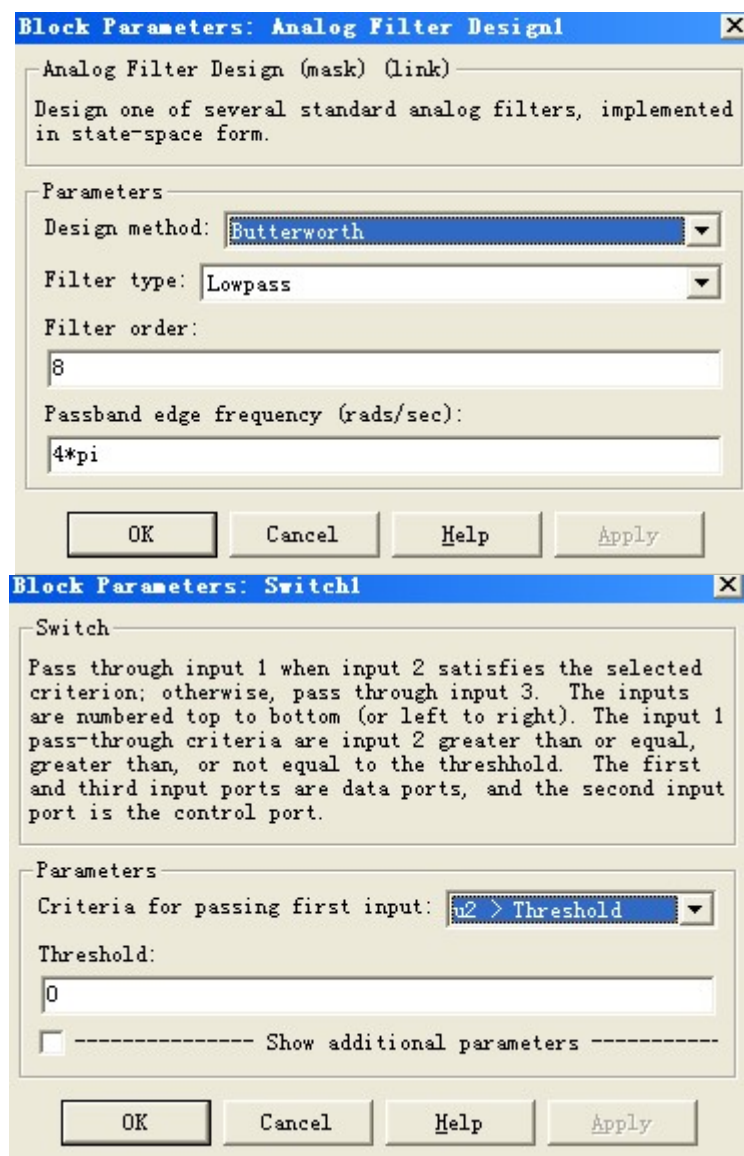


图 3-11 解调参数设置

[实验项目结果]

1. 用示波器 Scope 观察输入的 Chirp 信号和编码器输出的信号。
2. 简述 PCM 编码/解码误差产生原因。
3. 仿真 2ASK 调制结果, 对比调制前后信号的幅度和频率发生了哪些变化? 当信号源传送 1 的时候, 2ASK 信号是什么样子的, 当传送 0 的时候, 2ASK 信号又是什么样子的?
4. 画出系统仿真及各点时间波形图: 信号源, 载波, 2ASK 信号, LPF 解调输出。
5. 对比解调前后信号的幅度和频率发生了哪些变化? 当信号源传送 1 的时候, 判决器输出什么? 当信号源传送 0 的时候, 判决器又输出什么?