中原工学院
Zhongyuan University of Technology

# 通信原理课程设计

课设题目： 2DPSK 系统设计与解调仿真

院 （系）： 电子信息学院

班 级： 信息 113

姓 名：

学 号： 2011004843

指导教师： 刘

2014 年 6 月 25 日

# 目录

1 概述……2

2 设计要求……3

2.1课程设计的目的……3

2.2 对课程设计的要求……3

3 SystemView动态系统仿真软件……3

3.1 SystemView系统的特点 ……3

3.2 SystemView仿真步骤……5

4 设计内容原理简介……5

4.1 设计分析内容……5

4.2 2DPSK系统组成及原理 ……6

4.3 误比特率……6

5 模型的建立及结果分析 ……9

5.1低频 2DPSK 系统……9

5.1.1低频 2DPSK 相干解调系统……9

5.1.2低频 2DPSK 差分解调系统……11

5.2 高频 2DPSK 系统 ……12

5.2.1高频 2DPSK 相干解调系统 ……12

5.2.2高频 2DPSK 差分解调系统 ……13

5.3 高频2DPSK 系统相干与差分解调误码率比 …… ……14

6 设计过程中解决的问题 ……18

7 心得体会 ……18

8 教材与参考文献 ……20

# 1 概述

《通信原理》课程设计是通信工程、电子信息工程专业教学的重要实践性环节之一，《通信原理》课程是通信、电子信息专业最重要的专业基础课，其内容几乎囊括了所有通信系统的基本框架，由于学习中有些内容比较抽象，而且不是每部分内容都有相应的硬件实验，为了使学生能够更进一步加深理解通信电路和通信系统原理及其应用，验证、消化和巩固其基本理论，增强对通信系统的感性认识，培养实际工作能力和从事科学研究的基本技能，在通信原理的理论教学结束后我们开设了《通信原理》课程设计这一实践环节。

Systemview 是ELANIX公司推出的一个完整的动态系统设计、模拟和分析的可视化仿真平台。从滤波器设计、信号处理、完整通信系统的设计与仿真，直到一般的系统数学模型建立等各个领域， Systemview 在友好而且功能齐全的窗口环境下，为用户提供了一个精密的嵌入式分析工具。它作为一种强有力的基于个人计算机的动态通信系统仿真工具，可达到在不具备先进仪器的条件下也能完成复杂的通信系统设计与仿真的目的，特别适合于现代通信系统的设计、仿真和方案论证，尤其适合于无线电话、无绳电话、寻呼机、调制解调器、卫星通讯等通信系统；并可进行各种系统时域和频域分析、谱分析，及对各种逻辑电路、射频/模拟电路（混合器、放大器、RLC 电路、运放电路等）进行理论分析和失真分析。 在通信系统分析和设计领域具有广阔的应用前景。

在本课程设计中学生通过运用 Systemview 仿真软件对通信

系统进行仿真设计，既可深化对所学理论的理解，完成实验室中用硬件难以实现的大型系统设计，又可使学生在实践中提高综合设计及分析解决实际问题的能力，加强系统性和工程性的训练。

# 2　课程设计目的和要求

2.1 课程设计的目的：

在巩固《通信原理》课程所学理论知识的基础上，锻炼学生运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

2.2 对课程设计的要求

1）理论联系实际　对书本理论知识的运用

2）独立思考　在课程设计过程中，既要尽可能参考有关资料和主动争取教师的指导，也可以在同学之间展开讨论，但必须坚持独立思考，独自完成设计成果。

3）认真细致　在课程设计中应养成认真细致的工作作风，克服马虎潦草不负责的弊病，为今后的工作岗位上担当建设任务打好基础。

4）按照任务规定的内容和进度完成。

# 3　SystemView 动态系统仿真

## 3.1 SystemView 系统的特点

SystemView 属于一个系统级的工作平台，它通过方便、直观、形象的过程构建系统，提供了丰富的部件资源、强大的分析功能和可视化开放的体系结构，已逐渐成为各种通信、信号处理、控制及其它系统的分析、设计和仿真平台以及通信系统综合实验

平台。整个系统具有如下特点：

（1）强大的动态系统设计与仿真功能

SystemView 提供了开发电子系统的模拟和数字工具，在基本库中包括多种信号源、接收器、各种函数运算器等，大量的信号源和丰富的算子图符和函数库便于设计和分析各种系统；多种信号接受器为时频域的数值分析提供了便捷的途径；它还自带有通讯（Communication)、逻辑（Logic)、数字信号处理（DSP)、射频/模拟（RF/Analog ）等专业库以备选择，正是由于这些库中提供了大量完成具体功能的直观的图符单元，使复杂的系统设计和模拟变得易于实现，特别适合于现代通信系统的设计、仿真和方案论证。它还可以实时的仿真各种 DSP 结构，以及对各种逻辑电路、射频电路进行理论分析和失真分析。随着现代通信技术的发展，无线通信技术已日趋成熟和完善，利用 SystemView 带有的 CDMA、DVB 等扩展库即可十分方便的完成这些系统的设计和仿真。

（2）方便快捷

SystemView 使用了用户熟悉的 Windows 界面功能键，采用功能模块去描述系统。设计窗口中各功能模块都用形象直观的图符表示，图符参数可根据需要实时调整，无需进行复杂编程即可完成各种系统的设计与功能级上的仿真。同时其无限制的分层结构使建立庞大而复杂的系统变得容易。

在系统仿真方面，SystemView 还提供了一个灵活的动态探针功能，可以仿真实际的示波器或频谱分析仪的工作，用于输出信号观察。用户可以方便快捷地在设计窗口和分析窗口之间切换，分析窗口带有的“接收计算器”功能强大，可以完成对仿真运行

结果的各种运算、谱分析、滤波以及眼图与星座图绘制等，通过真实而灵活的分析窗口用以检查系统波形。使得对所设计的系统可达到实时修改、实时直观显示的操作效果，

（3）可扩展性

Systemview 具有与外部数据文件的接口，可直接获得并处理输入/输出的数据，使信号分析更加灵活方便。另外，它还提供了与编程语言VC++或仿真工具 Matlab 的接口，可以很方便的调用其函数。除了一般的方案论证外， SystemView 还提供了灵活的硬件设计的接口:与 Xilinx 公司的软件Core Generator 配套，可以将 SystemView 系统中的部分器件生成下载FPGA芯片所需的数据文件；SystemView 还有与DSP芯片设计的接口，可以将其DSP库中的部分器件生成DSP芯片编程的C语言源代码。

总之，Systemview 是一个功能强大、用途广泛的工具平台，并且特别适合于信号的分析、处理及系统的设计和模拟。目前他在工程技术、教学和产品开发等方面得到越来越广泛的应用。

## 3.2 Systemview 仿真步骤

（1） 建立系统模型：根据通信系统的基本原理确定总的系统功能，并将各部分功能模块化，根据各个部分之间的关系，画出系统框图。

（2）基本系统搭建和图标定义：从各种功能库中选取满足需要的可视化图符和功能模块，组建系统，设置各个功能模块的参数和指标，在系统窗口按照设计功能框图完成图标的连接；

（3） 调整参数，实现系统模拟参数设置，包括运行系统参数设置（系统模拟时间、采样速率等）等。

（4）运行结果分析：在系统的关键点处设置观察窗口，利用接收计算器分析仿真数据和波形，用于检查、监测模拟系统的运行情况，以便及时调整参数，分析结果。

# 4　设计内容原理简介

## 4.1 设计分析内容

DPSK 信号的产生原理、调制解调的方法以及误比特率的分析是通信原理教学中的一个重点和难点，以相干接收 2DPSK 调制传输系统为误比特率分析对象，被调载频为 1000Hz，以 PN 码作为二进制信源，码速率 $R_b$＝1000bit/s，信道为加性高斯白噪声信道，对该系统的误比特率 BER 进行分析。

### 4.1.1 分析内容要求

1．观测仿真过程中原始基带信号波形、差分码波形、2DPSK 信号波形、本地载波、解调端相乘器输出、低通滤波器输出、抽样判决输出波形以及码反变换后的输出波形。观测输入和输出波形的时序关系。

2．在 2DPSK 系统中，“差分编码 / 译码”环节的引入可以有效地克服接收提取的载波存在 180°相位模糊度，即使接收端同步载波与发送端调制载波间出现倒相 180°的现象，差分译码输出的码序列不会全部倒相。重新设置接收载波源的参数，将其中的相位设为 180°，运行观察体会 2DPSK 系统时如何克服同步载波与调制载波间 180°相位模糊度的。

3、利用建立的 SystemView DPSK 系统相干接收的仿真模型进行 BER 测试，产生该系统的 BER 曲线以此评估通信系统的性能；它以相干接收 DPSK 调制传输系统为误比特率分析对象，信道模

型为加性高斯白噪声信道，利用全局参数链接功能通过设置循环来改变噪声功率得到不同信噪比下的误比特率。

4.1.2 设计目的

通过仿真操作掌握对 SystemView 软件的熟练应用，2DPSK 系统的组成和解调原理，以及利用 SystemView 软件对系统误比特率的分析方法。

4.2 系统组成及原理

2DPSK 系统组成原理如图 4-1 所示，系统中差分编、译码器是用来克服 2PSK 系统中接收提取载波的 180° 相位模糊度。

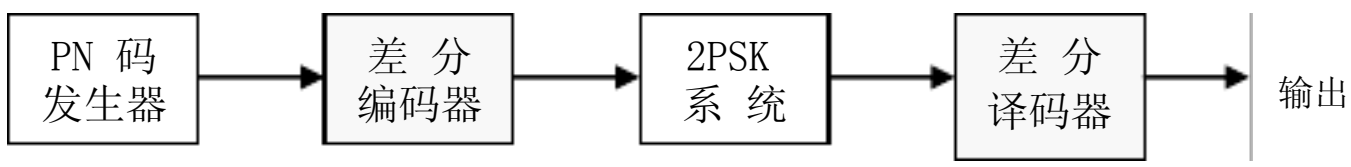


图 4-1 2DPSK 系统组成

4.3 误比特率（BER：Bit Error Rate）

误比特率（BER：Bit Error Rate）是指二进制传输系统出现码传输错误的概率，也就是二进制系统的误码率，它是衡量二进制数字调制系统性能的重要指标，误比特率越低说明抗干扰性能越强。对于多进制数字调制系统，一般用误符号率（Symble ErrorRate）表示，误符号率和误比特率之间可以进行换算，例如采用格雷编码的MPSK 系统，其误比特率和误符号率之间的换算关系近似为：

$$P_{b,MPSK} \approx \frac{P_{s,MPSK}}{\log_2 M}$$

其中，M 为进制数，且误比特率小于误符号率。

4.3.1 2DPSK 系统误比特率测试的结构框图

在二进制传输系统中误比特率BER（ Bit Error Rate） 是指出现码传输错误的概率，误比特率越低说明抗干扰性能越强。几种基本的数字调制方式中，2PSK具有最好的误码率性能，但2PSK信号传输系统中存在相位不确定性，易造成接收码元“0”和“1”的颠倒，产生误码。这个问题将直接影响2PSK信号用于长距离传输。为克服此缺点并保存2PSK信号的优点，采用二进制差分相移键控（2DPSK），2DPSK 信号的产生原理、调制解调的方法以及误比特率的分析也是通信原理教学中的一个重点和难点，

2DPSK信号克服了2PSK信号的相位“模糊”问题， 但其误码率性能略差于2PSK，2DPSK信号的解调主要有两种方法：一是相位比较法，另一是极性比较法，相干DPSK系统BER测试利用SystemView来产生一个通信系统的BER曲线以此评估通信系统的性能；它以相干DPSK调制传输系统为误比特率分析对象，信道模型为加性高斯白噪声信道， 利用全局参数链接功能通过设置循环来改变噪声功率得到不同信噪比下的误比特率,相干2DPSK系统误比特率测试的结构框图如下：

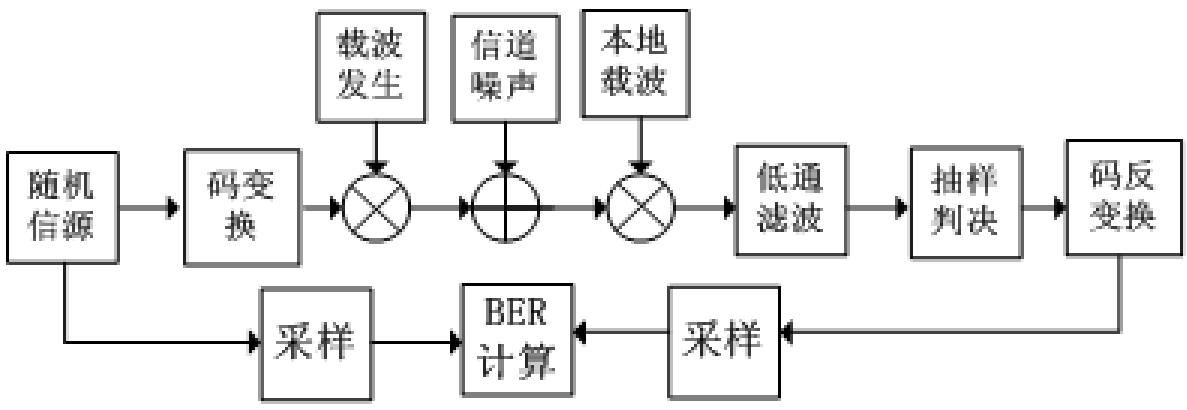


图4-2 相干2DPSK 系统误比特率测试的结构框图

SystemView的通信库（Comm Lib）中提供了 BER 分析的专用图符块，可直接调用。

4.3.2 创建分析

注意进入系统视窗后设置“时间窗”参数：

① 运行时间；

② 循环运算次数；

③ 采样频率。

在系统窗下，创建以 2PSK 传输系统为 BER 分析对象的仿真分析系统，在创建的系统中，必须使与 2PSK 信号叠加的高斯噪声强度自动可变，才能得到随 SNR 改变的 BER 分析曲线，可在高斯噪声源与加法器之间插入一个增益随每次循环改变的“Gain”图符块；

创建完仿真系统后，单击运行按钮，随着每次循环，终值显示框内出现每次的运算结果，其中最后一列带括弧的数据为误比特率。循环结束后进入分析窗，此时输出给出的误比特率是随仿真时间改变的规律，欲观察 BER 随解调信号 SNR 改变的曲线，需单击“信宿计算器”按钮，在出现的对话框中，选中 Style 按钮，单击 BER Plot 按钮，在其右侧的“ SNR Start[dB]: ”栏内输入 -10、“Increment[dB]: ”栏内输入 20，再选中右上角窗口内“Bit Error Rate 相关窗口”项，最后单击 OK 按钮即可显示随 SNR 改变的 BER 曲线。每次循环时，输入的 2DPSK 信号功率保持不变，而叠加的高斯噪声功率逐次衰减，即 SNR 不断增加，叠加高斯噪声强度随循环每次减小 3dB 变化。

根据图4-2测试的结构框图，建立仿真模型，模型中各图符

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/206213232235011005