

中文版

LabVIEW 2018

从入门到精通 实战案例版

教程 + 同步视频 + 中小实例 + 综合演练 + 源文件 + 在线服务

☑ 测试测量 ☑ 编制控制程序 ☑ 模拟仿真 ☑ 快速开发 ☑ 跨平台编程 ☑ 儿童编程教育

图形化编程语言

图形化程序

图形化代码

159集
同步微视频讲解

162个
实例案例分析



CAD/CAM/CAE 微视频讲解大系

中文版 LabVIEW 2018

从入门到精通

(实战案例版)

159 集同步微视频讲解 162 个实例案例分析

测试测量 编制控制程序 模拟仿真 快速开发 跨平台编程 儿童编程教育

天工在线 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

《中文版 LabVIEW 2018 从入门到精通 (实战案例版)》详细介绍了图形化编程语言 (也称 G 语言) LabVIEW 的基础知识和应用技巧, 包括 LabVIEW 编程、LabVIEW 数据采集等内容, 是一本 LabVIEW 入门教程, 也是一本 LabVIEW 视频教程。

《中文版 LabVIEW 2018 从入门到精通 (实战案例版)》以 LabVIEW 2018 版本为基础, 详细介绍了虚拟仪器的基础知识, 虚拟仪器软件 LabVIEW 的基本概念、组成和特点, LabVIEW 2018 入门, 控件的选择与放置, 控件属性设置, 前面板界面编辑, LabVIEW 编程, 数值与字符串运算, 循环与结构, 数据图形显示, 初等函数, 数组、矩阵与簇, VI 内存管理, 文件类型, 文件的管理, 高等数学, 波形运算, 信号处理, 网络与通信, 数据采集, 使用 Express VI 生成曲线等内容。介绍时重要知识点均配有实例练习, 帮助读者巩固并理解相关知识。

《中文版 LabVIEW 2018 从入门到精通 (实战案例版)》提供了 159 集配套教学视频, 扫描书中二维码即可在线观看学习, 也可根据前言中的相关方法下载后在电脑中观看。另外, 本书还提供了全书实例的源文件和素材, 方便读者按照书中实例操作时直接调用。

《中文版 LabVIEW 2018 从入门到精通 (实战案例版)》内容丰富, 语言叙述通俗易懂, 可作为 LabVIEW 初学者的入门教材, 也可作为高等院校测量、自动控制、仿真、程序开发等相关专业的教材或参考书, 还可作为相关工程技术人员的技术手册。

图书在版编目 (CIP) 数据

中文版 LabVIEW 2018 从入门到精通: 实战案例版 / 天
工在线编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2019.1

(CAD/CAM/CAE 微视频讲解大系)

ISBN 978-7-5170-5991-2

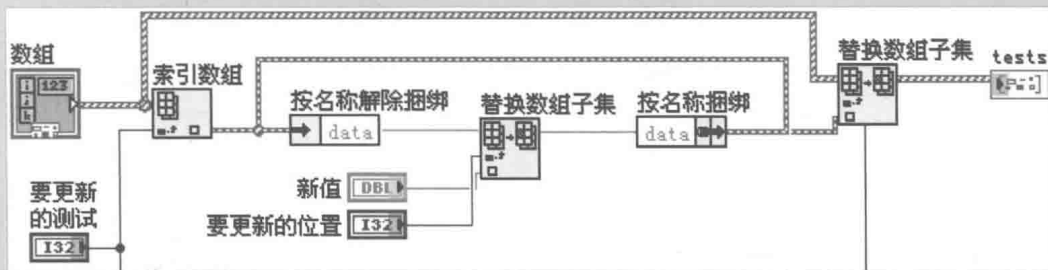
I. ①中… II. ①天… III. ①软件工具—程序设计
IV. ①TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 262525 号

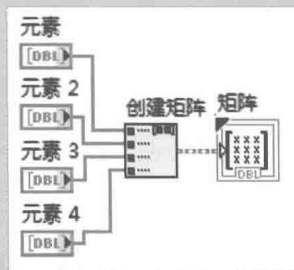
丛 书 名	CAD/CAM/CAE 微视频讲解大系
书 名	中文版 LabVIEW 2018 从入门到精通 (实战案例版) ZHONGWENBAN LabVIEW 2018 CONG RUMEN DAO JINGTONG
作 者	天工在线 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: zhiboshangshu@163.com
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京智博尚书文化传媒有限公司
印 刷	三河市龙大印装有限公司
规 格	203mm×260mm 16 开本 32.25 印张 775 千字 2 插页
版 次	2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	89.80 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

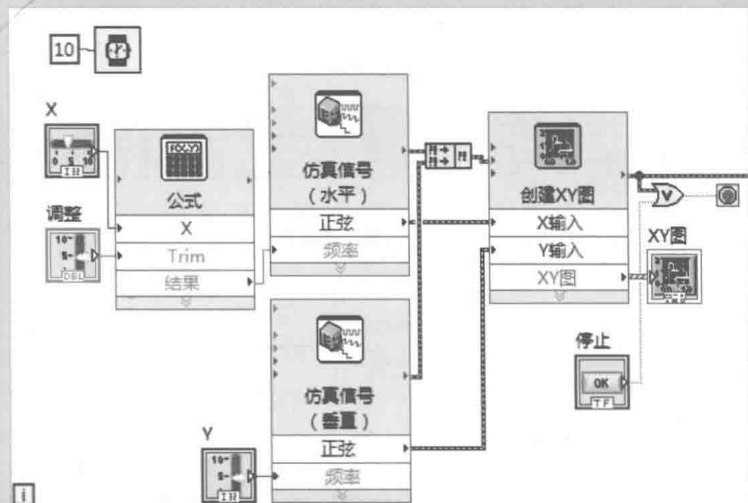
版权所有·侵权必究



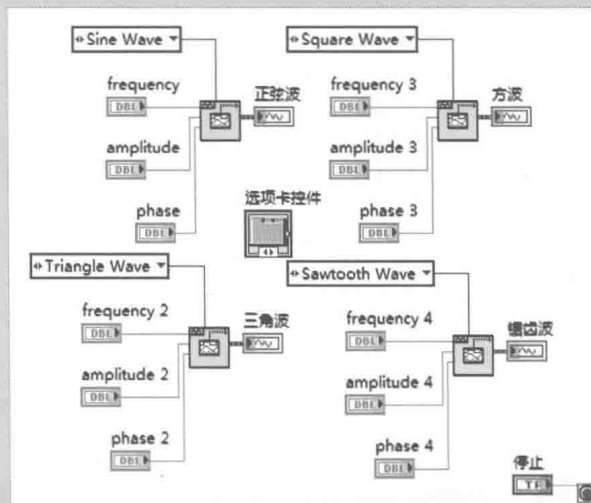
动手学——记录测试结果



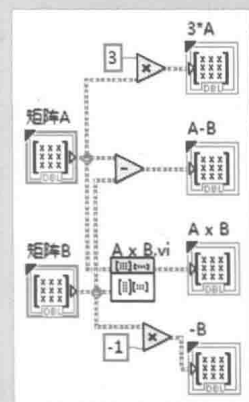
创建矩阵控件



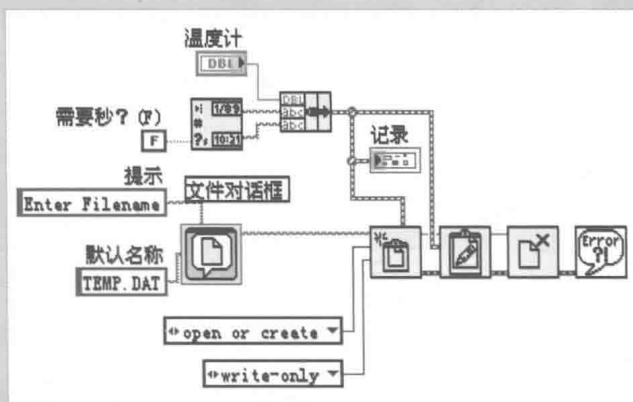
使用Express VI生成曲线程序框图



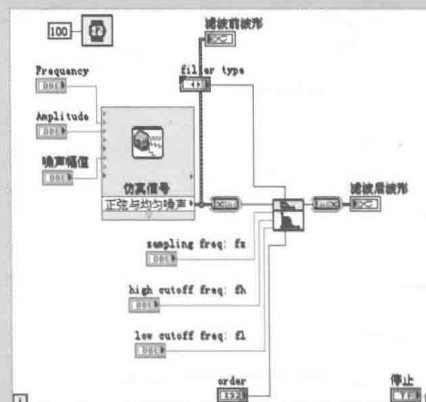
动手学——生成基本信号



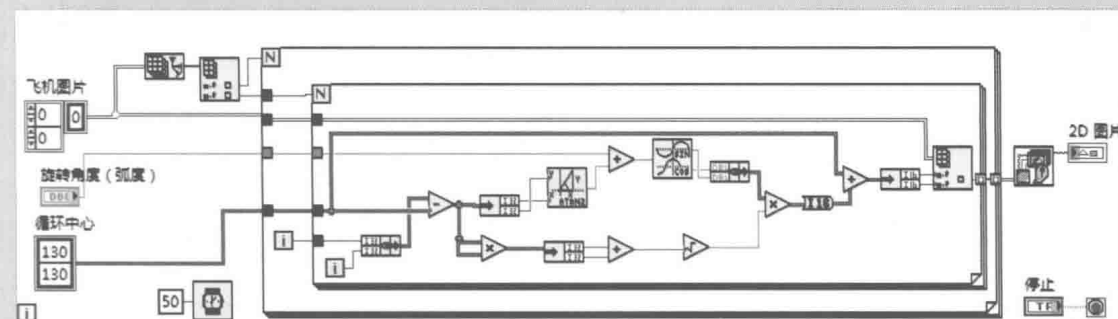
矩阵四则运算



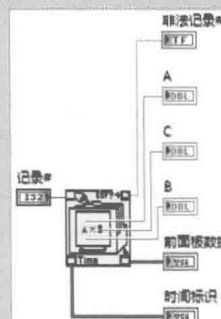
动手学——写入温度计数据



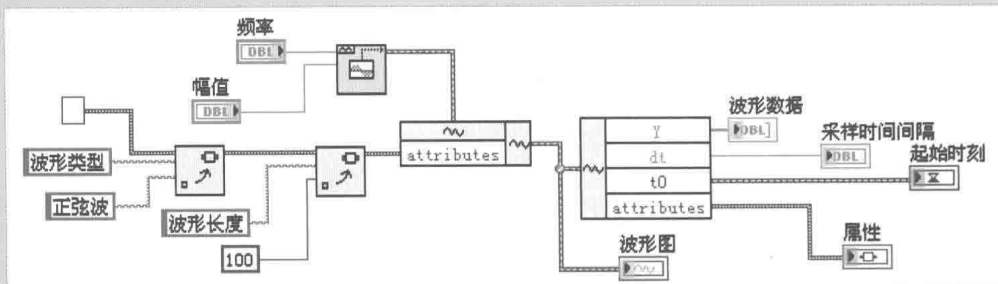
动手学——Butterworth滤波器



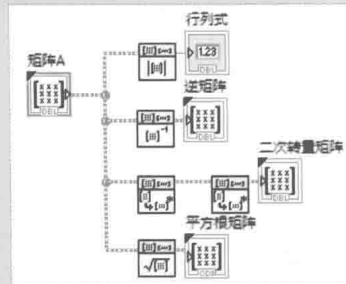
综合演练——2D图片旋转显示



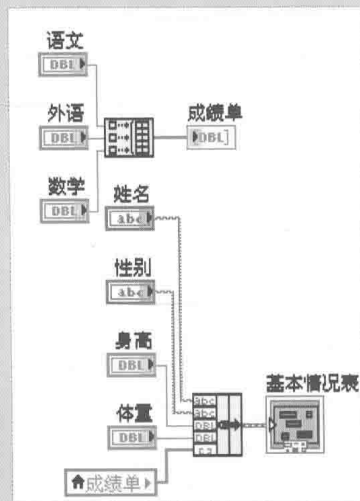
获取前面板记录



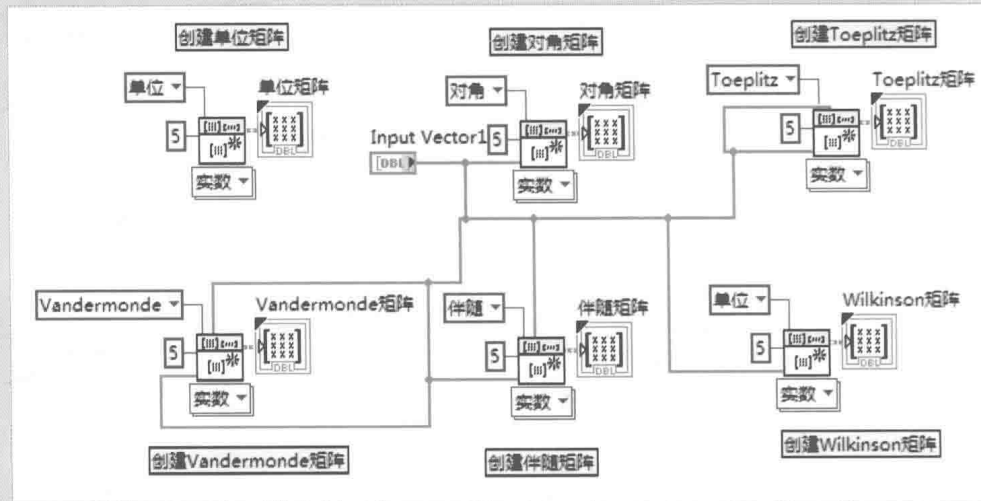
创建波形并获取波形成分的程序框图



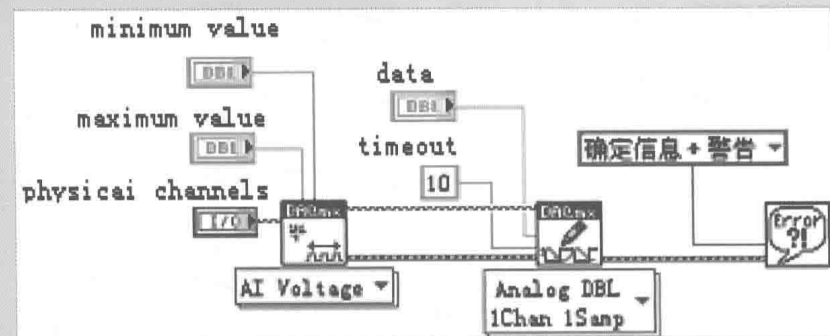
动手练——矩阵求逆运算



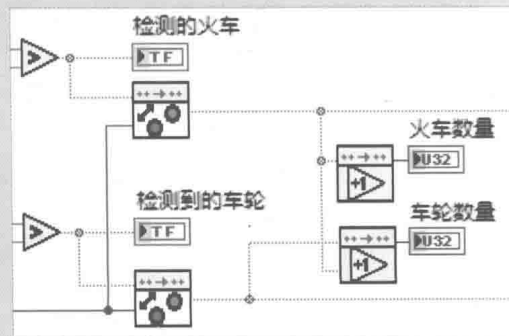
动手练——记录学生情况表



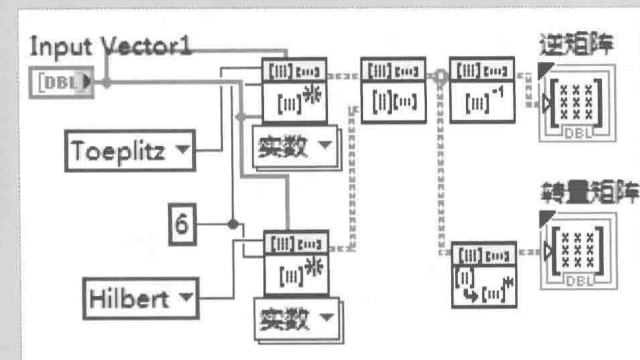
动手学——创建特殊矩阵



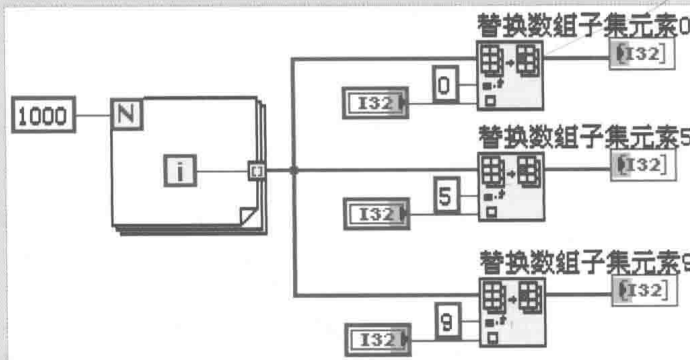
动手练——输出单一模拟信号



综合演练——火车故障检测系统



动手学——创建逆矩阵与转置矩阵



动手练——完整的VI框图程序

前 言

Preface

虚拟仪器实际上是一个按照仪器需求而组织起来的数据采集系统，其中涉及的主要内容有数据采集和数字信号处理。目前在这一领域，使用较为广泛的计算机语言是美国 NI 公司的 LabVIEW 软件。

LabVIEW 是图形化开发环境语言，又称 G 语言，它结合了图形化编程方式的高性能与灵活性，以及专为测试测量与自动化控制应用设计的高性能模块及其配置功能，能为数据采集、仪器控制、测量分析与数据显示等各种应用提供必要的开发模块。

本书以 LabVIEW 2018 简体中文版为基础进行编写，该版本功能强大，为工程师提供了效率与性能俱佳的开发平台，适用于各种测量和自动化领域。

本书特点

✎ 内容合理，适合自学

本书定位以初学者为主，LabVIEW 功能强大，为了帮助初学者快速掌握使用 LabVIEW 进行虚拟仪器设计的方法和技巧，本书从基础着手，详细对 LabVIEW 的相关功能进行介绍，其知识涉及自动控制、测试测量、仿真、快速开发等不同领域。

✎ 视频讲解，通俗易懂

为了提高学习效率，本书中的大部分实例都录制了教学视频。视频录制时采用模仿实际授课的形式，在各知识点的关键处给出解释、提醒和需注意事项，专业知识和经验的提炼，让你高效学习的同时，更多体会 LabVIEW 功能的强大。

✎ 内容全面，实例丰富

本书在有限的篇幅内，包罗了 LabVIEW 2018 所有常用功能讲解，包括虚拟仪器的基础知识，虚拟仪器软件 LabVIEW 的基本概念、组成和特点，LabVIEW 2018 入门，控件的选择与放置，控件属性设置，前面板界面编辑，LabVIEW 编程，数值与字符串运算，循环与结构，数据图形显示，初等函数，数组、矩阵与簇，VI 内存管理，文件类型，文件的管理，高等数学，波形运算，信号处理，网络与通信，数据采集，使用 Express VI 生成曲线等内容。介绍时重要知识点均配有实例练习，帮助读者巩固并理解相关知识。本书的实例不管是数量还是种类，都非常丰富。从数量上说，本书结合大量的虚拟仪器设计实例详细讲解 LabVIEW 知识要点，全书包含大小共 160 多个实例，让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 LabVIEW 软件操作技巧。

✎ 编排合理，针对性强

就本书而言，我们的目的是编写一本对虚拟仪器设计专业具有针对性的基础应用学习书籍。所以我们在本书中对知识点的讲解有所取舍，对那些虚拟仪器设计工程中经常应用的知识点重点讲述，对那些与虚拟仪器设计专业关系不太紧密的知识点则一笔带过或干脆不讲。对每个知识点而言，我们不求过于艰深，只要求读者能够掌握一般虚拟仪器设计的知识就行。在语言上尽量做到浅显易懂、言简意赅。

本书显著特色

👉 体验好，随时随地学习

二维码扫一扫，随时随地看视频。书中大部分实例都提供了二维码，读者朋友可以通过手机扫一扫，随时随地观看相关的教学视频，像看电影一样轻松愉悦地学习本书内容。（若个别手机不能播放，请参考下面的方法，下载后在电脑上观看）

👉 入门易，全力为初学者着想

遵循学习规律，入门实战相结合。编写模式采用“基础知识 + 实例”的形式，内容由浅入深，循序渐进，入门与实战相结合。

👉 服务快，让你学习无后顾之忧

提供 QQ 群在线服务，随时随地可交流。提供公众号、QQ 群等多渠道贴心服务。

📢 注意

本书配带视频和源文件，但本书不配带光盘，所有资源均需通过下面的方法下载后使用。

(1) 读者朋友可以扫描右侧的微信公众号下载所有资源或咨询本书的任何问题。

(2) 登录网站 xue.bookln.cn，输入书名，搜索到本书后下载。

(3) 读者可加入 QQ 群 937212185（请注意加群时的提示），作者在线提供本书学习疑难解答，让读者无障碍地快速学习本书。



关于作者

本书由天工在线组织编写。天工在线是一个 CAD/CAM/CAE/EDA 技术研讨、工程开发、培训咨询和图书创作的工程技术人员协作联盟，包含 40 多位专职和众多兼职 CAD/CAM/CAE/EDA 工程技术专家。其创作的很多教材成为国内具有引导性的旗帜作品，在国内相关专业方向图书创作领域具有举足轻重的地位。

本书具体编写人员有张亭、井晓翠、解江坤、胡仁喜、刘昌丽、康士廷、毛榕、王敏、王玮、王艳池、王培合、王义发、王玉秋、张红松、王佩楷、陈晓鸽、张日晶、左昉、禹飞舟、吕波、李瑞、贾燕、刘建英、薄亚、方月、刘浪、穆礼渊、张俊生、郑传文、赵志超、张辉、赵黎黎、朱玉莲、徐声杰、卢园、杨雪静、孟培、闫聪聪、李兵、甘勤涛、孙立明、李亚莉、王敏、宫鹏涵、左昉、李瑞等，对他们的付出表示真诚的感谢。

致谢

本书能够顺利出版，是作者、编辑和所有审校人员共同努力的结果，在此表示深深地感谢。同时，祝福所有读者在通往优秀工程师的道路上一帆风顺。

编者

目 录

Contents

第 1 章 绪论..... 1

视频讲解：1 分钟

1.1 虚拟仪器系统概述.....	1
1.1.1 虚拟仪器的概念.....	2
1.1.2 虚拟仪器的优势.....	2
1.1.3 虚拟仪器的特点.....	3
1.2 虚拟仪器的特征.....	4
1.2.1 虚拟仪器的分类.....	4
1.2.2 虚拟仪器的组成.....	5
1.2.3 虚拟仪器的发展方向.....	6
1.3 LabVIEW 基础知识.....	7
1.3.1 什么是 LabVIEW.....	7
1.3.2 LabWindows/CVI 的使用.....	8
1.4 LabVIEW 的应用.....	9
1.4.1 LabVIEW2018 的新功能.....	9
1.4.2 使用网络资源.....	12
动手练——查阅虚拟仪器软件特性.....	13
1.4.3 LabVIEW 的启动.....	14

第 2 章 LabVIEW2018 入门..... 17

视频讲解：11 分钟

2.1 图形界面.....	17
2.2 LabVIEW 操作模板.....	18
2.2.1 “控件”选板.....	18
2.2.2 工具选板.....	19
动手学——设置背景颜色.....	19
2.2.3 “函数”选板.....	20

动手学——查找三角函数.....	21
------------------	----

2.2.4 选板可见性设置.....	22
--------------------	----

动手练——熟悉操作界面.....	23
------------------	----

2.3 菜单栏.....	23
--------------	----

2.3.1 “文件”菜单.....	23
-------------------	----

2.3.2 “编辑”菜单.....	24
-------------------	----

2.3.3 “查看”菜单.....	25
-------------------	----

2.3.4 “项目”菜单.....	26
-------------------	----

2.3.5 “操作”菜单.....	26
-------------------	----

2.3.6 “工具”菜单.....	27
-------------------	----

2.3.7 “窗口”菜单.....	28
-------------------	----

2.3.8 “帮助”菜单.....	28
-------------------	----

2.3.9 菜单属性设置.....	30
-------------------	----

动手学——创建菜单项.....	31
-----------------	----

2.4 文件管理.....	32
---------------	----

2.4.1 新建 VI.....	32
------------------	----

2.4.2 保存 VI.....	33
------------------	----

2.4.3 新建文件.....	33
-----------------	----

2.4.4 创建项目.....	34
-----------------	----

2.5 综合演练——实时时间显示系统 前面板设置.....	35
----------------------------------	----




第 3 章 控件的选择与放置..... 40



视频讲解：27 分钟



3.1 前面板控件.....	40
----------------	----


3.2 控件样式.....	41
---------------	----




3.2.1 控件类型.....	41
-----------------	----



3.2.2 控件显示样式.....	43	动手学——移动控件次序.....	74
3.3 控件分类.....	44	4.3.4 组合与锁定对象.....	74
3.3.1 数值型控件.....	44	动手学——组合控件.....	75
动手学——显示当前时间.....	46	4.3.5 网格排布.....	76
动手学——测量温度和容积.....	47	动手学——组合基本控件.....	76
3.3.2 布尔型控件和单选按钮.....	49	4.4 综合演练——车速实时记录系统.....	77
3.3.3 字符串与路径控件.....	50	第5章 前面板界面编辑.....	82
动手学——银色选板的使用.....	51	 视频讲解：15分钟	
3.3.4 数组、矩阵和簇控件.....	52	5.1 对象的选择与删除.....	82
3.3.5 列表框、表格和树形控件.....	52	5.1.1 选择对象.....	82
3.3.6 图形和图表.....	53	动手学——对齐控件.....	82
动手学——数字 FIR 滤波器前面板设计... ..	54	5.1.2 删除对象.....	83
3.3.7 下拉列表和枚举控件.....	55	5.2 设置前面板的外观.....	84
3.3.8 容器控件.....	56	5.2.1 变更对象位置.....	84
3.3.9 I/O 控件.....	57	动手学——公司执勤表控件放置.....	84
动手学——设计数学运算系统前面板.....	59	5.2.2 改变对象的大小.....	85
3.3.10 修饰控件.....	59	动手学——设置最大宽度.....	85
3.3.11 对象和应用程序的引用.....	60	5.2.3 改变对象颜色.....	86
3.4 .NET 与 ActiveX 控件.....	62	动手学——设置公司执勤表控件颜色.....	86
3.5 综合演练——数值控件的使用.....	62	5.2.4 设置对象的字体.....	87
第4章 控件属性设置.....	65	5.2.5 在窗口中添加标签.....	87
 视频讲解：23分钟		动手学——设置公司执勤表前面板.....	87
4.1 设置对象的属性.....	65	5.2.6 对象编辑窗口.....	88
4.1.1 设置数值型控件的属性.....	66	5.3 综合演练——编辑室外温度控件.....	89
动手学——控件的格式显示.....	67	第6章 LabVIEW 编程.....	92
4.1.2 设置布尔型控件的属性.....	68	 视频讲解：20分钟	
4.2 数据类型.....	69	6.1 程序框图.....	92
4.3 设置对象的位置关系.....	70	动手学——加一运算.....	94
4.3.1 对齐关系.....	70	6.2 设置连线端口.....	95
动手学——对齐控件.....	70	动手学——选择端口模式.....	96
4.3.2 分布对象.....	72	6.3 运行和调试 VI.....	98
动手学——分布控件.....	72	6.3.1 运行 VI.....	98
4.3.3 改变对象在窗口中的前后次序.....	73		



动手学——运行加一运算.....	98	7.2.3 字符串函数.....	139
6.3.2 纠正 VI 的错误.....	100	动手学——连接字符串.....	140
6.3.3 高亮显示程序执行过程.....	101	动手练——数据解码.....	141
动手练——演示程序单步运行.....	101	7.3 综合演练——颜色数值转换系统.....	141
6.4 编辑子 VI.....	102	第 8 章 循环与结构.....	144
6.4.1 创建子 VI.....	102	 视频讲解：92 分钟	
6.4.2 单步通过 VI 及其子 VI.....	103	8.1 循环结构函数.....	144
6.4.3 设置图标.....	103	8.1.1 For 循环.....	145
动手学——设置加一运算图标.....	105	动手学——判断最大值和最小值.....	145
6.4.4 调用子 VI.....	107	8.1.2 移位寄存器.....	147
动手学——调用加一运算符 VI.....	107	动手学——累加运算.....	148
6.5 编辑 VI.....	110	动手学——偶数和运算.....	149
6.5.1 设置 VI 属性.....	110	动手学——计算等差数列的乘积.....	150
6.5.2 使用断点.....	112	动手学——计算平方和.....	151
6.5.3 使用探针.....	112	8.1.3 While 循环.....	152
动手学——设置断点运行.....	113	动手学——求解平方和最大值.....	153
6.6 综合演练——符号运算.....	115	动手练——记录等差数列的乘积值.....	154
第 7 章 数值与字符串运算.....	121	8.1.4 反馈节点.....	155
 视频讲解：41 分钟		动手学——阶乘运算.....	155
7.1 数值运算.....	121	8.1.5 变量.....	156
7.1.1 数值函数.....	122	动手学——全局变量的控制.....	158
动手学——定点数转换.....	123	8.2 其他循环结构函数.....	159
动手学——计算圆面积.....	126	8.2.1 条件结构.....	159
7.1.2 函数快捷命令.....	127	8.2.2 顺序结构.....	160
动手学——车检基本情况表.....	128	动手学——判断数值范围.....	161
动手练——计算体积公式.....	130	动手练——计算时间差.....	162
动手学——气温测试系统.....	130	8.2.3 事件结构.....	163
7.2 字符串运算.....	131	动手学——两种事件处理的代码.....	166
7.2.1 字符串常量.....	132	8.2.4 公式节点.....	167
动手学——字符显示.....	132	动手学——四则运算.....	167
7.2.2 设置文本型控件的属性.....	134	动手练——计算函数.....	168
动手学——字符转换.....	135	8.2.5 属性节点.....	168
动手学——字符选择.....	137	动手学——数值控件属性节点的创建... ..	169

动手学——多个属性节点的创建.....	169	动手学——三维球面.....	206
8.3 定时循环.....	172	9.3.3 三维曲线图.....	207
8.3.1 定时循环和定时顺序结构.....	172	9.3.4 极坐标图.....	209
8.3.2 配置定时循环和定时顺序结构... ..	175	动手学——信号生成系统.....	209
动手学——定时循环.....	176	动手学——数学函数的极坐标图.....	211
动手学——定时顺序.....	177	9.4 综合演练——延迟波形.....	212
8.3.3 同步开始定时结构和中止定 时结构的执行.....	179	第 10 章 初等函数.....	215
动手学——使用定时循环产生波形.....	180	 视频讲解：42 分钟	
8.4 综合演练——公务卡管理系统.....	182	10.1 数学函数.....	215
第 9 章 数据图形显示.....	186	10.2 初等与特殊函数和 VI.....	216
 视频讲解：60 分钟		10.2.1 三角函数.....	217
9.1 图表数据.....	186	动手学——叠加波显示.....	217
9.1.1 波形图.....	186	动手学——验证正切计算公式.....	218
动手学——产生随机波形.....	187	10.2.2 指数函数.....	219
动手学——构建波形.....	188	动手学——指数计算选项卡.....	220
9.1.2 波形图表.....	189	动手学——计算多项式.....	221
动手学——波形图表数据显示模式.....	189	10.3 特殊函数和 VI.....	222
9.1.3 XY 图.....	191	10.3.1 双曲函数.....	222
动手学——显示函数曲线.....	191	动手学——验证双曲正弦公式.....	223
9.1.4 设置图形显示控件的属性.....	192	10.3.2 离散数学.....	224
9.2 强度图和强度图表.....	196	动手学——12 和 30 的质数分解运算... ..	225
9.2.1 强度图.....	196	动手学——离散计算选项卡.....	228
动手学——设计颜色表.....	197	10.3.3 贝塞尔曲线.....	230
9.2.2 强度图表.....	198	动手学——贝塞尔曲线的输出.....	230
动手学——强度图表的使用.....	198	10.3.4 Gamma 函数.....	231
9.3 三维图形.....	199	10.3.5 超几何函数.....	231
9.3.1 三维曲面图.....	200	10.3.6 椭圆积分函数.....	232
动手学——高斯单脉冲信号的三维 曲面图.....	201	10.3.7 指数积分函数.....	232
动手学——演示三维平面图形.....	202	动手学——求解三角函数积分.....	232
动手学——更改三维曲面图的显示方式... ..	203	10.3.8 误差函数.....	233
9.3.2 三维参数图.....	206	动手学——抛物柱面曲线的输出.....	233
		10.3.9 椭圆与抛物函数.....	234
		动手学——绘制贝塞尔曲线.....	235

10.4 综合演练——数字遥控灯系统	236	第 12 章 VI 内存管理	271
第 11 章 数组、矩阵与簇	241	 视频讲解：40 分钟	
 视频讲解：70 分钟		12.1 性能和内存信息	271
11.1 数组	241	12.1.1 性能和内存	272
动手学——创建数组控件	242	12.1.2 提高 VI 的执行速度	273
动手学——创建多维数组控件	243	动手学——全局变量的使用	275
动手学——调整屏幕亮度	244	动手学——乘法计算	277
11.2 簇	245	12.1.3 减少 VI 内存的使用	281
11.2.1 簇的组成	245	动手练——创建新数组	282
11.2.2 创建簇	245	动手学——记录测试结果	289
动手学——创建簇控件	245	12.1.4 搜索控件、VI 和函数	292
动手学——调整簇控件顺序	248	12.2 使用 ExpressVI 进行程序设计	292
11.2.3 簇函数	249	动手学——使用 ExpressVI 进行频谱分析	294
动手学——捆绑创建簇控件	251	12.3 综合演练——2D 图片旋转显示	296
动手学——单曲线绘制	251	第 13 章 文件类型	298
动手练——记录学生情况表	253	 视频讲解：38 分钟	
11.3 矩阵	255	13.1 文件数据	298
11.3.1 创建矩阵	255	13.1.1 路径	299
11.3.2 矩阵函数	255	13.1.2 文件 I/O 格式的选择	299
动手学——创建矩阵控件	256	动手学——简单正弦波形	301
动手练——计算矩阵的行数与列数	257	13.2 文件类型	303
11.4 数组函数	257	13.2.1 常用文件函数	304
11.4.1 数组大小	257	动手学——演示读取测量文件	308
动手学——比较数组大小	258	动手学——设置文件格式	311
11.4.2 创建数组	258	13.2.2 文件常量	314
动手学——强度图表的使用	259	13.2.3 配置文件	315
动手学——多曲线绘制	260	动手学——打开配置文件	315
动手练——产生随机波形	262	13.2.4 TDMS	317
11.4.3 索引数组	262	13.2.5 存储 / 数据插件	326
动手练——索引二维数组	263	13.2.6 Zip 文件	328
11.4.4 初始化数组	263	13.2.7 XML 格式	329
动手学——创建新数组	264	13.2.8 波形文件 I/O 函数	333
11.5 综合演练——矩形的绘制	265		

动手学——记录正弦波形数据.....	333	动手学——矩阵求逆运算.....	369
动手学——创建正弦波形电子表格文件..	334	15.1.3 矩阵的分解.....	369
13.2.9 高级文件 I/O 函数.....	335	动手学——分解帕斯卡矩阵.....	371
13.3 综合演练——二进制文件的字节顺序...	338	15.1.4 特征值.....	373
第 14 章 文件的管理.....	341	动手学——创建矩阵特征向量.....	373
 视频讲解：46 分钟		15.1.5 线性方程组.....	374
14.1 文件操作.....	342	动手学——求解线性方程组的通解.....	375
14.2 文件管理.....	344	15.2 拟合 VI.....	375
14.2.1 文本文件.....	345	15.2.1 曲线拟合.....	375
动手学——写入正弦数据.....	345	15.2.2 拟合函数.....	376
动手学——读取正弦数据.....	346	15.3 内插与外推 VI.....	377
14.2.2 带分隔符电子表格文件.....	347	15.4 概率与统计 VI.....	380
动手学——写入带分隔符电子表格文件...	348	15.5 最优化 VI.....	382
动手学——读取带分隔符电子表格文件...	349	15.6 微分方程 VI.....	383
14.2.3 二进制文件.....	350	15.7 多项式 VI.....	383
14.2.4 数据记录文件的创建和读取.....	351	15.8 综合演练——预测成本.....	384
动手学——写入温度计数据.....	351	第 16 章 波形运算.....	387
动手学——读取温度计数据.....	352	 视频讲解：48 分钟	
14.2.5 记录前面板数据.....	352	16.1 波形数据.....	387
动手学——获取子 VI 前面板记录.....	354	16.1.1 变体函数.....	388
14.2.6 数据与 XML 格式间的相互 转换.....	355	16.1.2 时间标识.....	388
14.3 综合演练——编辑选中文件.....	356	16.2 波形生成.....	389
第 15 章 高等数学.....	360	16.2.1 基本函数发生器.....	389
 视频讲解：60 分钟		动手学——生成基本信号.....	390
15.1 线性代数 VI.....	361	16.2.2 正弦波形.....	392
15.1.1 特殊矩阵.....	361	16.2.3 公式波形.....	392
动手学——创建特殊矩阵.....	363	动手学——生成公式信号.....	393
15.1.2 矩阵的基本运算.....	365	16.2.4 基本混合单频.....	393
动手学——矩阵四则运算.....	366	动手学——生成混合信号.....	394
动手学——创建逆矩阵与转置矩阵.....	367	16.2.5 混合单频与噪声波形.....	395
		16.2.6 基本带幅值混合单频.....	395
		16.2.7 混合单频信号发生器.....	396
		16.2.8 均匀白噪声波形.....	396
		动手学——创建均匀白噪声波形.....	396

16.2.9 周期性随机噪声波形.....	397	17.2 波形测量.....	426
16.2.10 二项分布的噪声波形.....	397	17.2.1 基本平均直流—均方根.....	426
16.2.11 Bernoulli 噪声波形.....	397	17.2.2 瞬态特性测量.....	427
16.2.12 仿真信号.....	397	17.2.3 提取单频信息.....	427
动手练——生成带噪声仿真信号.....	400	动手学——对正弦波信号进行测量.....	427
16.3 信号生成.....	401	17.2.4 FFT 频谱(幅度—相位).....	429
16.3.1 基于持续时间的信号发生器.....	403	动手练——分析频谱相位.....	429
16.3.2 混合单频与噪声.....	403	17.2.5 频率响应函数(幅度—相位) ..	430
16.3.3 高斯调制正弦波.....	403	17.2.6 频谱测量.....	430
动手练——生成正弦信号.....	404	17.2.7 失真测量.....	432
16.4 基本波形函数.....	405	17.2.8 幅值和电平测量.....	434
16.4.1 获取波形成分.....	405	17.3 信号运算.....	435
动手学——绘制利萨育图形.....	406	17.3.1 卷积和相关.....	436
16.4.2 创建波形.....	407	动手练——卷积运算信号波.....	437
16.4.3 设置波形属性函数和获取波 形属性函数.....	408	17.3.2 缩放和映射.....	438
16.4.4 索引波形数组函数.....	409	17.4 窗.....	438
16.4.5 获取波形子集函数.....	409	17.5 滤波器.....	439
16.5 综合演练——混合信号图.....	409	17.5.1 Butterworth 滤波器.....	440
		动手练——Butterworth 滤波器.....	440
		17.5.2 Chebyshev 滤波器.....	441
第 17 章 信号处理.....	414	17.6 谱分析.....	442
 视频讲解: 89 分钟		17.7 变换.....	442
17.1 波形调理.....	415	17.8 逐点.....	443
17.1.1 数字 FIR 滤波器.....	415	17.9 综合演练——火车故障检测系统.....	444
动手学——对添加噪声的锯齿波信 号进行数字滤波.....	416		
17.1.2 连续卷积(FIR).....	418	第 18 章 网络与通信.....	451
17.1.3 按窗函数缩放.....	418	 视频讲解: 47 分钟	
17.1.4 波形对齐(连续).....	418	18.1 串行通信技术.....	452
17.1.5 波形对齐(单次).....	418	18.1.1 串行通信介绍.....	452
17.1.6 滤波器.....	418	18.1.2 串行通信节点.....	454
动手学——对方波信号进行仿真滤波.....	421	动手学——双机串行通信.....	457
17.1.7 对齐和重采样.....	422	动手学——与 PLC 进行串行通信.....	459
17.1.8 触发与门限.....	424	18.2 DataSocket 技术.....	460
		18.2.1 DataSocket 技术介绍.....	460
		18.2.2 DataSocket 节点介绍.....	462

动手练——传递正弦波形信息.....	466	动手学——二进制数组输出与清除	
18.3 TCP 通信.....	468	任务.....	490
18.3.1 TCP 协议简介.....	468	动手学——读取多个采样的 DAQmx	
18.3.2 TCP 节点介绍.....	469	读取函数.....	491
动手学——随机波形的局域传递.....	473	动手学——多次读取计数器数据.....	493
18.4 综合演练——多路解调器.....	476	动手练——输出单一模拟信号.....	493
第 19 章 数据采集.....	479	19.3 综合演练——DAQ 助手的使用.....	496
 视频讲解：26 分钟		第 20 章 使用 ExpressVI 生成曲线.....	500
19.1 数据采集基础.....	479	 视频讲解：15 分钟	
19.1.1 DAQ 功能概述.....	480	20.1 设置工作环境.....	500
19.1.2 NI-DAQ 安装.....	482	20.1.1 设置前面板.....	501
19.1.3 安装设备和接口.....	484	20.1.2 添加控件.....	501
19.2 数据采集节点介绍.....	486	20.2 设计程序框图.....	502
19.2.1 DAQ 节点常用的参数简介.....	487	20.2.1 生成公式波形.....	502
动手学——组织 2D 数组中的数据.....	488	20.2.2 创建仿真信号.....	502
19.2.2 DAQmx 节点.....	489	20.3 运行程序.....	505

第 1 章 绪 论

内容简介

本章主要介绍虚拟仪器软件 LabVIEW 的基本概念、组成与特点, LabVIEW 2018 的新功能和特性, 以及如何使用 LabVIEW 的网络资源。

内容要点

- ✎ 虚拟仪器系统概述
- ✎ 虚拟仪器的特征
- ✎ LabVIEW 基础知识
- ✎ LabVIEW 的应用

案例效果



1.1 虚拟仪器系统概述

仪器系统的发展经历了一段很长的历史。在其早期发展阶段, 仪器系统指的是“纯粹”的模拟测量设备, 如 EEG 记录系统或示波器。作为一种完全封闭的专用系统, 它们包括电源、传感器、模拟至数字转换器和显示器等, 并且需要手动进行设置, 将数据显示到标度盘、转换器, 或者采取将数据打印在纸张上等各种形式。在那个时候, 如果要进一步使用数据, 需要操作人员手动地将数据复写到笔记本上。

由于所有的事情都必须人工去操作，所以要对实际采集到的数据进行深入分析，或者集成复杂的 / 自动化的测试步骤是很复杂甚至是不可能完成的工作。一直到 20 世纪 80 年代，那些复杂的系统，例如，化学处理控制应用等，才终于不需要占用多台独立台式仪器一起连接到一个中央控制面板，这个控制面板由一系列物理数据显示设备，例如，标度盘、转换器等，以及多套开关、旋钮和按键组成，并专用于仪器的控制。

仪器技术领域的各种创新积累使现代测量仪器的性能发生了质的飞跃，导致了仪器的概念和形式发生了突破性的变化，出现了一种全新的仪器概念——虚拟仪器。

虚拟仪器把计算机技术、电子技术、传感器技术、信号处理技术、软件技术结合起来，除继承传统仪器的已有功能外，还增加了许多传统仪器所不能及的先进功能。虚拟仪器的最大特点是灵活性，用户在使用过程中可以根据需要添加或删除仪器功能，以满足各种需求和各种环境，并且能充分利用计算机丰富的软硬件资源，突破了传统仪器在数据处理、表达、传送以及存储方面的限制。

1.1.1 虚拟仪器的概念

虚拟仪器 (Virtual Instrument) 是指通过应用程序将计算机与功能化模块结合起来，用户可以通过友好的图形界面来操作这台计算机，就像在操作自己定义、自己设计的仪器一样，从而完成对被测量内容的采集、分析、处理、显示、存储和打印。

虚拟仪器的实质是利用计算机显示器的显示功能来模拟传统仪器的控制面板，以多种形式表达输出检测结果；利用计算机强大的软件功能实现信号的运算、分析和处理；利用 I/O 接口设备完成信号的采集与调理，从而完成各种测试功能的计算机测试系统。使用者用鼠标或键盘操作虚拟面板，就如同使用一台专用测量仪器一样。因此，虚拟仪器的出现，使测量仪器与计算机的界限变模糊了。

虚拟仪器的“虚拟”两字主要包含以下两方面的含义。

(1) 虚拟仪器面板上的各种“图标”与传统仪器面板上的各种“器件”所完成的功能是相同的：由各种开关、按钮、显示器等图标实现仪器电源的“通”“断”，实现被测信号的“输入通道”“放大倍数”等参数的设置，以及实现测量结果的“数值显示”“波形显示”等。

传统仪器面板上的器件都是实物，而且是由手动和触摸进行操作的；虚拟仪器前面板是外形与实物相像的“图标”，每个图标的“通”“断”“放大”等动作通过用户操作计算机鼠标或键盘来完成。因此，设计虚拟仪器前面板就是在前面板设计窗口中摆放所需的图标，然后对图标的属性进行设置。

(2) 虚拟仪器测量功能是通过图形化软件流程图的编程来实现的，虚拟仪器是在以 PC 为核心组成的硬件平台支持下，通过软件编程来实现仪器功能的。因为可以通过不同测试功能软件模块的组合来实现多种测试功能，所以在硬件平台确定后，就有“软件就是仪器”的说法。这也体现了测试技术与计算机深层次的结合。

1.1.2 虚拟仪器的优势

在所有测试应用软件中，虚拟仪器技术有着无法替代的优势。