

► 首创“学习+测试”模式图书  
理论联系实际精品系列



作者团队提供读者伴随服务  
古木电子读者接待 QQ: 1155390  
腾讯微博: 古木电子胡斌  
淘宝: 古木电子@读者伴随服务  
微信公众号: eeltcnhb (电子测试与学习)



◎ 胡 斌  
◎ 胡 松 编著  
◎ 邢 鸣

“全程免费测试领航电子工程师  
成长之路”系列丛书

# 零起点 学电路识图



金牌作者/江苏大学

电子工程师学习与测试平台资源

- 业界金牌作者创新型精细打造
- 提供万题大库进行精细化测试
- 测试专注细节而激发学习热情
- 辅导视频免费下载和视频教学
- 资源平台: <http://eelt.cn/>



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

“全程免费测试领航电子工程师成长之路”系列丛书

# 零起点学电路识图

胡斌 胡松 邢鸣 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

## 内 容 简 介

本系列图书开创了国内“学习 + 测试”的图书编写新模式。本书内容涉及十大系统电路（如电源、放大、振荡、控制等电路）的数百个单元电路，每一个单元电路识图包括：直流电路分析、交流电路分析、元器件作用分析、电路故障分析和信号传输过程分析等。全书采用“一段精细讲解 + 一段精准测试”写作形式，配套各层次测试题近 500 道。

本书适合于立志成为电子工程师人士、从业于电子行业的零起点初学者、想快速掌握实用基础知识的电子爱好者和广大在校学生。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

零起点学电路识图 / 胡斌, 胡松, 邢鸣编著. —北京: 电子工业出版社, 2014.6  
(全程免费测试领航电子工程师成长之路系列丛书)

ISBN 978-7-121-23580-1

I . ①零… II . ①胡… ②胡… ③邢… III . ①电路图—识别 IV . ① TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 134333 号

策划编辑: 王敬栋

责任编辑: 周宏敏 文字编辑: 张 迪

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订: 北京京师印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17 字数: 435.2 千字

版 次: 2014 年 7 月第 1 版

印 次: 2014 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 49.90 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

# 前言

PREFACE

“学习 + 测试”创新图书模式横空出世。“全程免费测试领航电子工程师成长之路”丛书（4 本）是首次开创的该创新模式图书。

## 本书超级亮点

笔者凭借多年的教学、科研和百余部著作的以读者为本的写作经验，精心组织编写了《全程免费测试领航电子工程师成长之路》丛书，希望助您在成长为电子工程师的征途中快乐而轻松地学习，天天进步。

“学习 + 测试”创新模式图书是笔者经过 20 多年思考形成的一种国内首创图书编写形式，它具体包括两大核心内容：

第一，“学习 + 测试”图书模式。全书采用讲解一段内容，紧接着就进入针对性测试的编写形式，所以全书是“一段学习内容 + 测试，再来一段学习内容 + 测试”架构。及时的测试可加深所学知识的印象，考察核心知识的掌握程度，使学习效果倍增。

第二，测试平台。针对这种图书模式和学习形式，笔者团队开发了国内首个“Hello, 电子工程师测试与学习平台”（<http://eelt.cn/>）。



专家评价：创新图书模式 + 测试平台构成传统阅读与现代网络技术完美结合。



本书理论紧密联系实际,充分注重理论指导实践,从培养读者实际能力角度出发,科学安排全书内容。

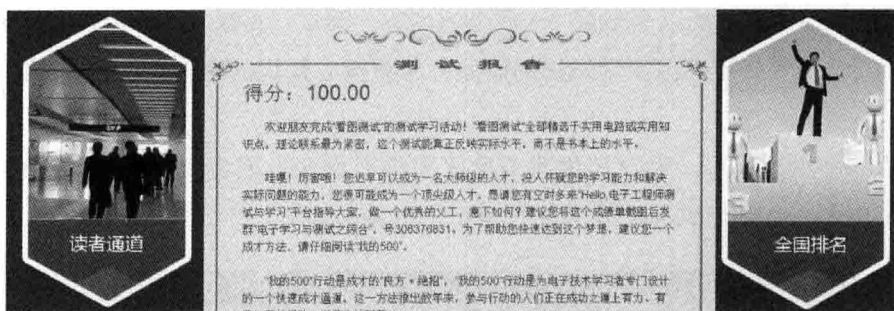
### 本书主干知识

本书内容涉及十大系统电路(如电源、放大、振荡、控制等电路)的数百个单元电路,每一个单元电路识图包括直流电路分析、交流电路分析、元器件作用分析、电路故障分析和信号传输过程分析等。全书采用“一段精细讲解+一段精准测试”的编写形式。

全书配套各层次测试题近 500 多道。

### 平台使用指南

在学习本书过程中,首先完成书中各层次测试的解答,然后进入“测试平台”将书中测试题答案录入,平台将实时给出成绩和各类分析报告,以及读者在全国所有参与同一本书测试人员中的成绩排名等信息。每章录入时间最长为 30 分钟,相同分数用时少排名靠前,建议读者在书中做好测试题后再录入答案。五章答案全部录入后,给出本书全国排名。欢迎大家进入答案录入平台。



具体进入方法:进入“Hello, 电子工程师测试与学习平台”(http://eelt.cn),点击“读者通道”,在列表中单击本书的“点击进入书题答案通道”,进答题页面,从最上方左侧起选择各章录入答案。

### 本人为金牌作者

作为电子技术类图书写作近 30 年的我,一直追求以读者为本的理念,加之勤于思考,敢于创新,努力写作,取得了读者的认可。本套丛书的创新模式正是笔者最新研究成果。

其一,笔风令读者喜好。用简单的语句讲述复杂的问题,这是读者最为喜欢的

方式。笔者一直努力追求人性化写作方式，写出“好书”。

所谓人性化写作是以读者为本，减轻读者阅读负担，提高阅读效率的一种新型写作方式：充分考虑电子技术类图书的识图要素，运用写作及排版技巧，实现图文同页，以便于读者阅读，消除视觉疲劳；充分尊重读者，去除阅读过程中的不必要的“脑力劳动”，使读者以最高的效率获得最大的信息量；针对不同知识点的不同特点，采用专题写作方式和“微播”知识点方式，为读者提供点、线、面的知识体系。

其二，百本著作的理想已经实现，多套畅销书引领业界的梦想也已成功实现。例如，2004 年以《图表细说电子元器件》为代表作的“图表细说”系列丛书引领了电子元器件类图书的出版和对传统图书版式的创新。

依据“开卷全国图书零售市场观测系统”近几年的数据统计，笔者在电子类图书销售的总册数和总码洋两项指标中个人排名第一，且遥遥领先。

其三，首创数项读者交流、辅导、伴随服务项目。例如，从 10 多年前笔者开通 QQ 读者辅导服务，设立淘宝“古木电子 @ 读者伴随服务”店铺，到如今开通的“电子工程师测试与学习平台”等。

读者的进步是作者的最大快乐和价值体现。

## 本书读者群体

本书特别适合于素质教育的各类学校、培训机构作为教材或扩展阅读课本，因为书中数百道测试题可用于练习。

本书特别适合于精细化和深入阅读需求的初学者。

本书适合于立志成为电子工程师的人士。

本书适合于从业于电子行业的零起点初学者。

本书适合于快速掌握实用基础知识的电子爱好者。

本书适合于在校大学生、职校学生和刚毕业的从业人士。

## 免费视频辅导

为帮助广大读者在学习过程中获得视频辅导，笔者为本书所有读者提供免费视频辅导材料（60 分钟），请进入测试平台下载。

提供视频数学读者伴随服务。作者团队已经录制 600 分钟和将要录制 2000 分钟视频辅导材料，专注于辅导广大初学者。我们认为在初学阶段运用直观和形象的视频教学方式有利于快速而轻松入门，可帮助读者克服入门阶段学习中的诸多困惑。

## 网络交流平台

为了帮助读者学习与交流，友情提供“Hello, 电子工程师测试+学习”平台。



网址: <http://eelt.cn/>。

我们的口号: 测试强化学习, 测试专注细节, 测试了解自己, 测试增强兴趣, 测试激发热情。作者团队决心打造国内一流的读者伴随服务。

平台力求在系统、层次、结构、逻辑、细节、重点、亮点、表现力上体现一流水平, 着力打造实用性和创新性, 理论紧密联系实际。巨细无遗和精细化的测试练习, 可使您学习效能倍增, 学习中掌握细节的能力得到加强。

平台的万题库将为您的精细化测试和学习保驾护航, 平台的测试成绩全国排名将使您有机会名扬大江南北, 平台将与国内一些著名电子类杂志等举办电子竞技和晋级活动, 欢迎广大读者参与。

本书由胡斌、胡松、邢鸣编著, 参加本书编写的人员还有陈政社、陆明、王晓红、胡维保、陈红、蔡月红、杨维勤、杨希、陈晓社、金玉华。希望广大朋友在这一网络平台中轻松学习, 快乐成长, 相互交流, 共同进步, 走向成功!

古木电子读者接待 QQ: 1155390

淘宝: 古木电子 @ 读者伴随服务

腾讯微博: 古木电子胡斌

微信: 电子测试与学习平台; 微信公众号: eeltcnhb



微信公众号二维码



测试平台二维码

我们正在构建视频辅导专区, 请广大读者进入平台后关注发布的有关信息。

欢迎电子技术教师与笔者联系, 索取 PPT 等教学资源, 以及利用测试平台开展教改和作为空中课堂等。

江苏大学 胡斌

## 第 1 章 图解 RC 和 LC 单元电路 / 1

## 1.1 初步认识信号回路 / 2

## 1.1.1 信号电流回路分析的目的 / 3

## 测试 1.1 / 5

## 1.1.2 电路中产生电流的条件 / 5

## 测试 1.2 / 7

## 1.1.3 信号传输电路 / 9

## 测试 1.3 / 10

## 1.2 图解串联电路 / 10

## 1.2.1 图解电阻串联电路 / 11

## 测试 1.4 / 14

## 1.2.2 图解电容串联电路 / 16

## 测试 1.5 / 18

## 1.2.3 图解电感器串联电路 / 19

## 1.2.4 图解直流电源串联电路 / 20

## 测试 1.6 / 20



1.2.5 图解二极管串联电路 / 21

测试 1.7 / 24

1.2.6 图解 RC 串联电路 / 25

测试 1.8 / 27

1.3 图解并联电路 / 28

1.3.1 图解电阻并联电路 / 28

测试 1.9 / 33

1.3.2 图解电容并联电路 / 34

1.3.3 图解电感并联电路 / 35

1.3.4 图解直流电源并联电路 / 36

1.3.5 图解三端稳压集成电路并联应用电路 / 37

测试 1.10 / 37

1.4 图解分压电路 / 38

1.4.1 图解电阻分压电路 / 38

测试 1.11 / 42

1.4.2 图解其他分压电路 / 44

测试 1.12 / 45

1.5 LC 谐振电路 / 46

1.5.1 LC 自由谐振过程 / 46

测试 1.13 / 49

1.5.2 LC 并联谐振电路主要特性 / 49

测试 1.14 / 55

1.5.3 LC 串联谐振电路主要特性 / 55

测试 1.15 / 59

## 第 2 章 RCL 实用电路 / 61

### 2.1 RC 移相电路和实用 RC 电路 / 62

#### 2.1.1 RC 移相电路 / 62

测试 2.1 / 64

#### 2.1.2 RC 消火花电路 / 65

测试 2.2 / 66

#### 2.1.3 话筒电路中的 RC 低频噪声切除电路 / 67

#### 2.1.4 RC 录音高频补偿电路 / 69

测试 2.3 / 70

#### 2.1.5 积分电路 / 70

测试 2.4 / 73

#### 2.1.6 RC 去加重电路 / 73

测试 2.5 / 75

#### 2.1.7 微分电路 / 76

测试 2.6 / 78

#### 2.1.8 RC 低频衰减电路 / 79

#### 2.1.9 RC 低频提升电路 / 80

测试 2.7 / 81

#### 2.1.10 负反馈放大器中的超前式消振电路 / 81

测试 2.8 / 83

#### 2.1.11 负反馈放大器中的滞后式消振电路 / 84



**测试 2.9** / 85

2.1.12 负反馈放大器中的超前-滞后式消振电路 / 85

2.1.13 负载阻抗补偿电路 / 87

**测试 2.10** / 88

2.1.14 RC 移相式正弦波振荡器 / 88

**测试 2.11** / 90

2.1.15 RC 选频电路正弦波振荡器 / 91

**测试 2.12** / 95

2.2 LC 并联和 LC 串联谐振实用电路 / 95

2.2.1 LC 并联谐振阻波电路 / 95

2.2.2 LC 并联谐振选频电路 / 96

2.2.3 LC 并联谐振移相电路 / 98

**测试 2.13** / 99

2.2.4 LC 串联谐振吸收电路 / 100

2.2.5 LC 串联谐振高频提升电路 / 101

2.2.6 放音磁头高频补偿电路 / 101

2.2.7 输入调谐电路 / 102

2.2.8 LC 谐振电路小结 / 103

**测试 2.14** / 104

2.3 RL 移相电路 / 104

2.3.1 准备知识 / 105

2.3.2 RL 超前式移相电路 / 105

2.3.3 RL 滞后式移相电路 / 105

2.3.4 RC、LC、RL 电路特性小结 / 106

**测试 2.15** / 108

## 第 3 章 图解直流电源电路 / 109

## 3.1 直流电源电路综述 / 110

3.1.1 图解无稳压电源电路方框图及各单元电路作用 / 110

3.1.2 图解调整管稳压电源电路方框图 / 113

## 测试 3.1 / 114

3.1.3 图解开关电源电路方框图 / 115

## 测试 3.2 / 116

3.1.4 电源电路的种类 / 116

3.1.5 直流电源电路的特点 / 121

## 测试 3.3 / 123

## 3.2 图解电源变压器电路和整流电路 / 124

3.2.1 图解电源开关电路和变压器降压电路 / 124

## 测试 3.4 / 126

3.2.2 图解共模和差模电感器抗干扰电路 / 126

## 测试 3.5 / 129

3.2.3 图解全波整流电路 / 130

## 测试 3.6 / 134

3.2.4 图解桥式整流电路 / 135

## 测试 3.7 / 137

## 3.3 图解滤波电路 / 138

3.3.1 图解典型电容器滤波电路 / 138

## 测试 3.8 / 144

3.3.2 图解  $\pi$  型 RC 滤波电路 / 145



**测试 3.9** / 146

3.3.3 电源电路中的电感器滤波电路 / 147

**测试 3.10** / 148

3.4 电子滤波器电路工作原理分析与理解 / 149

3.4.1 单管电子滤波器电路工作原理分析与理解 / 149

3.4.2 双管电子滤波器电路工作原理分析与理解 / 150

3.4.3 具有稳压功能的电子滤波器电路工作原理分析与理解 / 151

**测试 3.11** / 152

3.4.4 地线有害耦合与滤波电路的关系 / 153

**测试 3.12** / 157

3.5 稳压二极管稳压电路分析 / 157

3.5.1 典型稳压二极管稳压电路 / 157

3.5.2 稳压二极管实用稳压电路 / 158

**测试 3.13** / 159

3.6 图解三端稳压集成电路 / 160

3.6.1 图解典型三端稳压集成电路 / 160

3.6.2 图解三端集成电路输出电压微调电路 / 161

3.6.3 图解三端集成电路增大输出电流电路 / 162

**测试 3.14** / 163

3.7 图解串联调整型稳压电路 / 164

3.7.1 图解串联调整型稳压电路组成及各单元电路作用 / 164

3.7.2 图解典型串联调整型稳压电路 / 167

**测试 3.15** / 169

3.8 图解直流电压供给电路 / 170

3.8.1 图解典型直流电压供给电路 / 171

## 3.8.2 图解整机直流电压供给电路 / 173

测试 3.16 / 175

测试 3.17 / 175

测试 3.18 / 176

## 第 4 章 图解音频功率放大器 / 179

## 4.1 图解音频功率放大器基础知识 / 180

## 4.1.1 图解音频功率放大器电路结构、作用和种类 / 180

## 4.1.2 图解甲类放大器、乙类放大器和甲乙类放大器 / 182

测试 4.1 / 187

## 4.1.3 图解推挽、互补推挽和复合互补推挽放大器 / 188

测试 4.2 / 194

## 4.1.4 图解推挽输出级静态偏置电路 / 195

测试 4.3 / 197

## 4.1.5 功率放大器的定阻式输出和定压式输出 / 198

测试 4.4 / 199

## 4.2 图解 OTL 功率放大器 / 200

## 4.2.1 图解 OTL 功率放大器输出端耦合电容电路 / 200

测试 4.5 / 202

## 4.2.2 图解分立元器件复合互补推挽式 OTL 功率放大器 / 202

测试 4.6 / 205

## 4.3 图解集成音频功率放大器电路 / 206

## 4.3.1 图解集成电路音频前置放大器电路 / 206



**测试 4.7** / 209

4.3.2 图解单声道 OTL 集成电路音频功率放大器电路 / 209

4.3.3 图解双声道 OTL 集成电路音频功率放大器电路 / 215

**测试 4.8** / 218

## 第 5 章 逻辑门电路 / 221

5.1 开关电路 / 222

5.1.1 机械开关 / 222

5.1.2 电子开关 / 222

**测试 5.1** / 226

5.2 门电路 / 227

5.2.1 或门电路 / 227

5.2.2 与门电路 / 231

5.2.3 非门电路 / 234

5.2.4 与非门电路 / 238

5.2.5 或非门电路 / 242

5.2.6 其他 11 种门电路 / 245

5.2.7 逻辑门电路识图小结 / 254

**测试 5.2** / 256

## 第 1 章

# 图解 RC 和 LC 单元电路

阅读开始时间：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日。

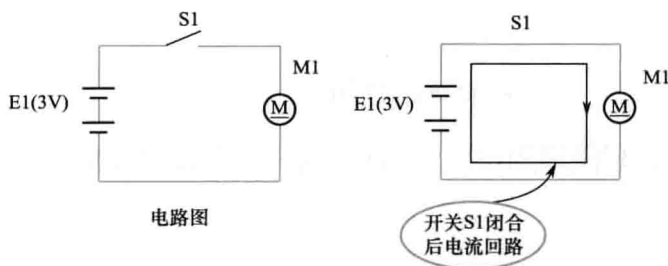
本章计划阅读用时：\_\_\_\_日。我一定能按时完成！加油！

## 1.1 初步认识信号回路

信号回路是指某个信号或电流所经过的回路。更加具体地讲，就是所经过的各元器件构成的电路。

信号回路有两层意思。

(1) 信号电流回路。这是一个闭合的电流回路，初学者非常喜欢这样的电流回路分析，以搞明白电流经过了哪些元器件和线路，图 1-1 所示是一个简单的信号电流回路示意图，这是一个玩具电机中的电流回路示意图。



E1—3V 电池；S1—电源开关；M1—直流电机

图 1-1 电流回路示意图

从图 1-1 所示的电流回路示意图中可以看出，这一电路中的电流经过了多个元器件，即  $E1 \rightarrow$  闭合的  $S1 \rightarrow M1$ ，图 1-2 所示是回路中元器件作用图解。

(2) 信号传输电路。如图 1-3 所示是放大器电路中的信号传输电路示意图，从图中可以看出，输入信号  $U_i$  经过了电容  $C1$ 、三极管  $VT1$  和电容  $C2$ 。

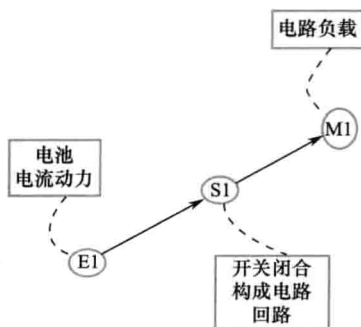


图 1-2 元器件作用图解

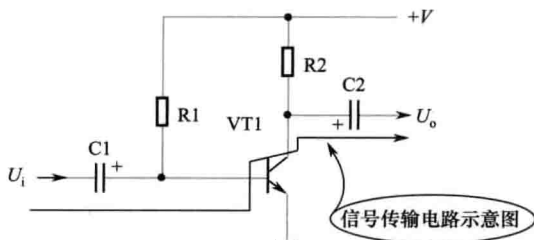


图 1-3 信号传输电路示意图