



电子电路识图精华版

变频空调器电路识图

- 变频空调器电路识图基础
- 变频空调器电路结构特点
- 变频空调器电路信号流程及工作原理
- 变频空调器实际电路解析

主编 韩广兴
副主编 韩雪涛 吴瑛



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子电路识图精华版

变频空调器电路识图

主 编 韩广兴

副主编 韩雪涛 吴 瑛

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以市场上流行的名牌变频空调器为例，系统地介绍了变频空调器的微处理器控制电路、变频电机及驱动电路、传感器及接口电路、继电器及控制电路的基本结构、工作原理和识图方法。同时，采用“图解”和“图注”的方式将实际产品中的微处理器及相关电路器件与原理图中的电路符号相互对照，进行剖析，并揭示其功能和工作原理。

以图为主，形象直观，通俗易懂。本书适合于从事电子产品制造、生产、调试与维修的技术人员、家电维修人员、业余爱好者阅读，也可作为专业技术院校的培训教材。

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

变频空调器电路识图 / 韩广兴主编. —北京：电子工业出版社，2009.1

(电子电路识图精华版)

ISBN 978-7-121-07942-9

I. 变… II. 韩… III. 变频调速—空气调节器—电路图—识图法 IV. TM925.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 192729 号

策划编辑：谭佩香

责任编辑：严力

印刷：北京市天竺颖华印刷厂

装订：三河市鑫金马印装有限公司

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：16 字数：389 千字

印次：2009 年 1 月第 1 次印刷

印数：5000 册 定价：30.00 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 zits@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

出版说明

我国已成为家电产品生产和消费大国，家电产品的拥有量已占据世界第一位。大量家电产品的生产和消费，为家电产品的维修提供了广阔的市场空间。目前，从事家电产品维修的人员越来越多。尤其是近几年来，家电产品的更新换代十分迅速，由于电子技术的发展和家电产品功能的不断完善，家电产品的电路越来越复杂，给从事家电维修的技术人员带来了新的困难。如何读懂电路原理图和如何迅速找到故障线索，成为维修的关键。本套丛书正是从市场需求出发，将目前社会普及量大的、故障率高的、电路功能复杂的及维修困难的家电产品进行归纳整理，精心策划及编写了这套“电子电路识图精华版”系列丛书。

本套丛书共 6 本，包括《电子电路基本模块识图》、《开关电源电路识图》、《新型彩色电视机电路识图》、《数码电子产品电路识图》、《微处理器及控制电路识图》及《变频空调器电路识图》。

“电子电路识图精华版”系列丛书主要面向从事家电产品维修的技术人员和广大电子爱好者，同时也可以作为高、中等职业技术学校电子技术专业的教材。将家电产品的电路识图技巧与维修技能相结合进行讲解，使得图书别具特色，不仅能使读者全面掌握识图知识和技巧，而且可以根据正确的识图来指导自己的实际维修操作。

《电子电路基本模块识图》主要面向初学者，为复杂电子电路的识图打下坚实的基础。书中对典型家电产品的电路模块进行了归纳整理，并按照电路的功能划分章节。为适应实际需要，书中所有的电路模块均取自实际家电产品的整机电路。通过对不同电路的结构和原理的讲解及对故障点的分析，使读者对不同电路模块的结构、功能、工作原理和故障特点有全面的了解和掌握。

《开关电源电路识图》和《新型彩色电视机电路识图》在此前都已单独出版过，并赢得了读者的青睐，至今畅销不衰。开关电源电路和彩色电视机电路都较为复杂，随着电路功能的扩展，电路结构也在不断改变，因此，为了使图书的内容能够紧跟市场，满足读者需求，这两本图书都在原书的基础上，对原有的结构内容进行了重新编排，删除了过时的机型，并添加了大量目前市场流行的电路，使得图书内容更加丰富，实用。

《数码电子产品电路识图》则是将目前市场上流行的数码电子产品的电路进行精选，根据产品的种类进行划分，将典型数码产品如数码相机、DV 数码摄录机、手机、MP3/MP4 播放器、机顶盒及数码音响等的电路结构进行深入浅出的讲解，力求能够满足数码维修人

员的要求，以弥补数码产品识图类图书的空白。

《微处理器及控制电路识图》是从电路功能的角度出发，将目前流行的家电产品中的微处理器及控制电路进行精选，系统、详细地解读了不同微处理器及控制电路的结构、原理和检修特点。为使图书更具实用性，所有的电路都取自新型彩色电视机、影碟机、电冰箱、收音机、组合音响等家电产品的整机电路。

《变频空调器电路识图》主要为了解决变频空调器电路复杂，难于维修的问题。因为变频空调技术是变频空调技术的核心技术，针对变频空调器维修的社会需求大，而这部分维修人员对管路系统比较熟悉，对电路部分则难于入门，特别是对变频技术难以理解的实际情况，本书通过讲解变频空调器的电路识图，引导读者从识图入手掌握变频技术和变频电路的结构原理及检测与维修的方法。

本套丛书的特点是形象生动，易懂实用。通过精心策划，从选题内容的精选与拓展到写作方式的突破与创新，达到汇聚电路识图新视角，打造电路识图新概念，传授电路识图新攻略的良好效果。这就是电子电路识图精华版的精髓。本书既是学习电子电路识图的首选教材，又是资料丰富的技术手册。

本套丛书所有的内容都是以国家职业技能资格认证标准为依据的。读者通过学习，除掌握识图的基础知识和识图技巧及提高维修技能外，还可申报相应的国家职业资格认证，争取获得国家统一的职业资格证书。

为更好地满足读者需求，在技术服务上，尽量帮助读者解决在学习过程中遇到的问题，电子工业出版社依托天津市涛涛多媒体公司制作了配套的 VCD 系列教学光盘，并开通了专门的技术咨询服务网站(www.taoo.cn)。读者如果有什么问题也可以通过电话(022-83715667 / 83718162 / 83713312)和通信的方式(天津市南开区华苑产业园天发科技园 8-1-401，邮编 300384)直接与作者进行联系和交流。

我们热诚期盼“电子电路识图精华版”系列丛书的出版能对广大读者尽快掌握不同电子产品的电路识图给予帮助和指导，能给广大电子产品维修人员以技术支持，使该套系列丛书成为广大电子爱好者的良师益友。

为不断丰富和完善本套丛书的内容及提高图书质量，欢迎广大读者提出宝贵意见和建议，及时向出版单位反馈读者信息。

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

电子工业出版社

编委会名单

主 编	韩广兴			
副主编	韩雪涛	吴 瑛		
编 委	郭爱武	孟雪梅	李玉全	高瑞征
	张丽梅	孙承满	韩雪冬	崔文林
	郭海滨	张明杰	胡丽丽	贾立辉
	刘秀东	吴 玮	路建歆	赵俊彦
	韩 东	张湘萍	王 政	吴惠英
	周 洋	张建平	章佐庭	

前 言

随着科学技术的发展和人民生活水平的提高,使家用电器产品得到了迅速的普及,特别是近年来空调器的普及速度极快。它成为人们住房条件改善后的第一需求。但是,空调器的普及又带来了新的问题,即环保和节能问题。空调器成为家庭中耗电最大的电器产品。能源的消耗成为社会普遍关注的问题。变频空调最大的优点就是环保和节能,为此,2008年国家正式推出了变频空调的环保标准,这意味着从2009年起变频空调要按照国家标准生产,而且应成为市场的主流。

变频空调器同传统空调器相比控制电路复杂多了,因为它不单是采用了变频压缩机电机,更重要的是它增加了室外机控制微处理器和相关的控制电路。因而变频空调器的维修难度也大大增加了。

为了快速掌握变频空调器的维修技术,首先要解决的问题是识图。识图是学修变频空调器的第一步,能读懂变频空调器的电路图,就能理解工作原理,也就为学修变频空调器打下入门的基础。

为了便于读者学习,我们从微处理器控制电路的识图入手,通过“图解”和“图注”的方法,揭示微处理器、电机和控制电路的基本结构、特点和工作原理,以及与相关电路的控制关系。同时本书大量采用了空调器生产厂家提供的原图,书中对原机型的电路图中不符合我国国家标准的图形未做改动,以便读者在识图时将电路板上的元器件与电路图上的元器件相对应。

在厂家提供的说明书和维修手册中,一直把电动机称做电机,比如直流电机、步进电机、变频电机、室外机风扇电机、压缩机电机、室内导风板驱动电机等。为了便于读者阅读,并使本书与说明书和维修手册对应,本书保留了这种约定俗成的称谓。

为了便于学习,依托天津市涛涛多媒体公司制作了配套的VCD系列教学演示光盘,通过视频演示,并结合电子产品实际电路的介绍,犹如读者进行实战演习,巩固书本上所学的知识,为自学入门提供了良好的条件。

全书所有的内容都是以国家职业技能资格认证标准为依据。读者通过学习除增强技能外,还可申报相应的国家职业资格,获得国家统一的职业资格证书。

图书联系方式:tan_peixiang@phei.com.cn

编 者
2008年11月

目 录

第 1 章 变频空调器电路识图基础	1
1.1 电源供电基础知识	1
1.1.1 交流供电电源	1
1.1.2 家庭电器设备的供电实例	2
1.1.3 直流电源及供电电路	4
1.1.4 交流电源及供电电路	8
1.2 电气元件和电气参数的基础	17
1.2.1 电气元件及导线的电阻率和电阻	17
1.2.2 电功率、电能和热能的关系	20
1.2.3 电气元件的串并联	22
1.2.4 交流电路的阻抗及电流	27
1.2.5 交流电气元件的功率	31
1.2.6 三相交流电及应用	34
第 2 章 变频空调器的电机驱动原理及识图	45
2.1 变频空调器中的电机种类及特点	45
2.1.1 压缩机电机的变频控制方式	45
2.1.2 空调器中其他电机的控制	45
2.2 电机驱动基础知识	46
2.3 直流电机	51
2.4 交流感应电机	58
2.4.1 无刷交流感应电机的结构	58
2.4.2 交流感应电机的启动方式	59
2.4.3 交流感应电机的变速方式	60

2.5	变频电机的控制原理	62
2.5.1	变频电机的结构和驱动原理	62
2.5.2	变频电机的电子换相控制	64
第3章	空调器的元器件及识图方法	65
3.1	空调器中电气元件的识图方法	65
3.1.1	空调器中的电机及识图	65
3.1.2	空调器中的电磁继电器	72
3.1.3	空调器中的特殊器件	80
3.2	空调器电路单元识图基础	94
3.2.1	交流供电电路	94
3.2.2	直流供电电路	95
3.2.3	变频电机驱动电路	95
3.2.4	继电器驱动电路	96
3.2.5	微处理器控制接口电路	96
3.2.6	显示驱动电路	97
3.2.7	电压检测电路	97
3.2.8	电流检测电路	98
3.2.9	微处理器之间的通信电路	98
3.3	空调器的微处理器控制电路识图实例	100
3.3.1	微处理器及接口电路	100
3.3.2	电源供电和控制电路	100
3.3.3	空调器室内机的微处理器控制电路识图实例	103
3.3.4	空调器室外机的微处理器控制电路识图实例	103
第4章	日立RAS系列变频空调器的基本结构和识图详解	107
4.1	空调器电气系统的结构	107
4.1.1	空调器的电气系统	107
4.1.2	微处理器及接口电路	109
4.1.3	遥控电路的基本结构	112
4.1.4	压缩机和风扇电机的供电电路	113

4.2	压缩机的控制方式	114
4.2.1	压缩机电机转速控制方式	114
4.2.2	电机转速控制原理	115
4.3	变频空调器的基本结构和工作原理	118
4.4	变频空调器的快修巧修方法	122
4.4.1	变频空调器电路的基本结构	122
4.4.2	导风板驱动电机及电路的检修	128
4.4.3	温度传感器及接口电路的检修	129
4.4.4	室内机风扇电机和驱动电路的检修	131
4.4.5	电源供电电路的结构	132
4.4.6	微处理器接口电路的结构	138
4.4.7	四通阀控制电路的结构	139
4.4.8	微处理器外围电路的结构	140
4.4.9	复位电路的结构	144
4.4.10	电解电容的放电方法	145
4.4.11	仪表的连接方法	146
4.4.12	检测功率模块的方法	147

第 5 章 海信 KFR—25GW/06BP 变频空调器的基本结构和识图详解 149

5.1	海信 KFR—25GW/06BP 变频空调器的结构和整机工作过程	149
5.1.1	海信 KFR—25GW/06BP 变频空调器的基本结构	149
5.1.2	海信 KFR—25GW/06BP 变频空调器的工作过程	150
5.2	海信 KFR—25GW/06BP 变频空调器的电路结构	151
5.2.1	室内机控制微处理器 (CPU) 的基本结构和功能	151
5.2.2	室内机的各种单元电路	154
5.3	海信变频空调器室外机的电路结构	158
5.3.1	室外机微处理器的基本结构和功能	158
5.3.2	室外机微处理器控制电路的结构	159
5.3.3	室外机控制系统的单元电路	161
5.4	变频空调器识图实例	166
5.4.1	变频压缩机电机驱动电路	166

5.4.2	变频电机控制微处理器	167
5.4.3	变频空调器电路中的开关电源实例	168
5.4.4	变频空调器微处理器的接口电路实例	170
第 6 章	长虹 KFR—35GW/BP 变频空调器控制电路的基本结构	
	和识图详解	171
6.1	长虹 KFR—35GW/BP 变频空调器的电路结构	171
6.1.1	长虹 KFR—35GW/BP 变频空调器室内机控制电路的结构	171
6.1.2	长虹 KFR—35GW/BP 变频空调器室外机控制电路的结构	172
6.2	长虹 KFR—35GW/BP 变频空调器的单元电路识图	173
6.2.1	微处理器及外围电路	173
6.2.2	电源供电控制电路	175
6.2.3	开关电源电路	175
第 7 章	美的变频空调器控制电路的基本结构和识图详解	177
7.1	美的 KFR—26 (33) GW/CBPY 分体壁挂式变频空调器电路识图	177
7.1.1	美的 KFR—26 (33) GW/CBPY 分体壁挂式变频空调器 控制电路的结构	177
7.1.2	美的 KFR—26 (33) GW/CBPY 分体壁挂式变频空调器控制电路识图 ..	179
7.2	美的 KFR—36GW/BPY 分体式变频空调器电路识图	191
7.2.1	美的 KFR—36GW/BPY 空调器室内机控制电路识图	191
7.2.2	美的 KFR—36GW/BPY 空调器室外机控制电路识图	193
第 8 章	海尔变频空调器控制电路的基本结构和识图详解	195
8.1	海尔 KFR—50LW/BP 柜式变频空调器电路识图	195
8.1.1	海尔 KFR—50LW/BP 柜式变频空调器的微处理器	195
8.1.2	控制电路的结构和工作原理	197
8.2	海尔 KFR—25GWX2JF 一拖二变频空调器电路识图	203
8.2.1	室内机控制电路	203

8.2.2	室外机控制电路.....	205
第 9 章	新科变频空调器控制电路的基本结构及识图详解.....	207
9.1	新科 KFR—28GW/BP 变频空调器的整机结构.....	207
9.2	新科 KFR—28GW/BP 变频空调器室内机控制电路识图.....	208
9.2.1	室内机电机驱动控制电路.....	208
9.2.2	室内机微处理器控制电路.....	208
9.2.3	室内机直流稳压电源.....	210
9.2.4	室内机遥控接收和显示电路.....	211
9.2.5	室内机通信电路.....	211
9.3	新科 KFR—28GW/BP 变频空调器室外机控制电路识图.....	212
9.3.1	室外机微处理器控制电路.....	212
9.3.2	室外机功率控制电路.....	217
第 10 章	科龙变频空调器控制电路的基本结构和识图详解.....	219
10.1	科龙 KFR—73W/BP 变频空调器的整机构成.....	219
10.2	科龙 KFR—73W/BP 变频空调器控制电路的识图.....	219
10.2.1	室内机微处理器控制电路.....	219
10.2.2	室外机微处理器控制电路.....	222
10.2.3	变频电机驱动电路.....	224
10.3	科龙 KFR—32GW/BPM 变频空调器电路识图.....	226
10.3.1	科龙 KFR—32GW/BPM 变频空调器的整机构成.....	226
10.3.2	科龙 KFR—32GW/BPM 变频空调器室内机控制电路识图.....	227
10.3.3	科龙 KFR—32GW/BPM 变频空调器室外机控制电路识图.....	231
第 11 章	松下变频空调器控制电路的基本结构和识图详解.....	235
11.1	松下 CS—G913KW/CU—G913KW 变频空调器的整机电路结构.....	235
11.1.1	松下 CS—G913KW/CU—G913KW 变频空调器室内机控制电路 的基本结构.....	235

11.1.2	松下 CS—G913KW/CU—G913KW 变频空调器室外机控制电路 的基本结构	235
11.2	松下 CS—G913KW/CU—G913KW 变频空调器电路单元识图	238
11.2.1	室内机微处理器电路	238
11.2.2	室内机控制系统中的单元电路	238
11.2.3	室外机微处理器电路的结构	242

第 1 章 变频空调器电路识图基础

1.1 电源供电基础知识

空调器是一种利用能量相互转换的设备,它的供电电源就是家庭中的 220 V 50 Hz 交流电源。如果空调器中的压缩机电机也使用交流 220 V 50 Hz 电源供电,这就是恒定频率的电源,过去的空调器都采用这种方式。变频空调器则是对压缩机电机采用变频的控制方式,这种方式在环保和节能方面有很多优点,因而变频技术得到了广泛的应用。在介绍变频技术之前,我们先介绍一下有关电源供电的基础知识。

1.1.1 交流供电电源

如图 1-1 所示为家庭单相配电方式,家庭单相配电主要有单相两线式和单相三线式配电方式两种。高压电经柱上变压器后输出交流 220 V 家庭用电,经线缆送入室内。这就是交流频率 50 Hz 供电电源。

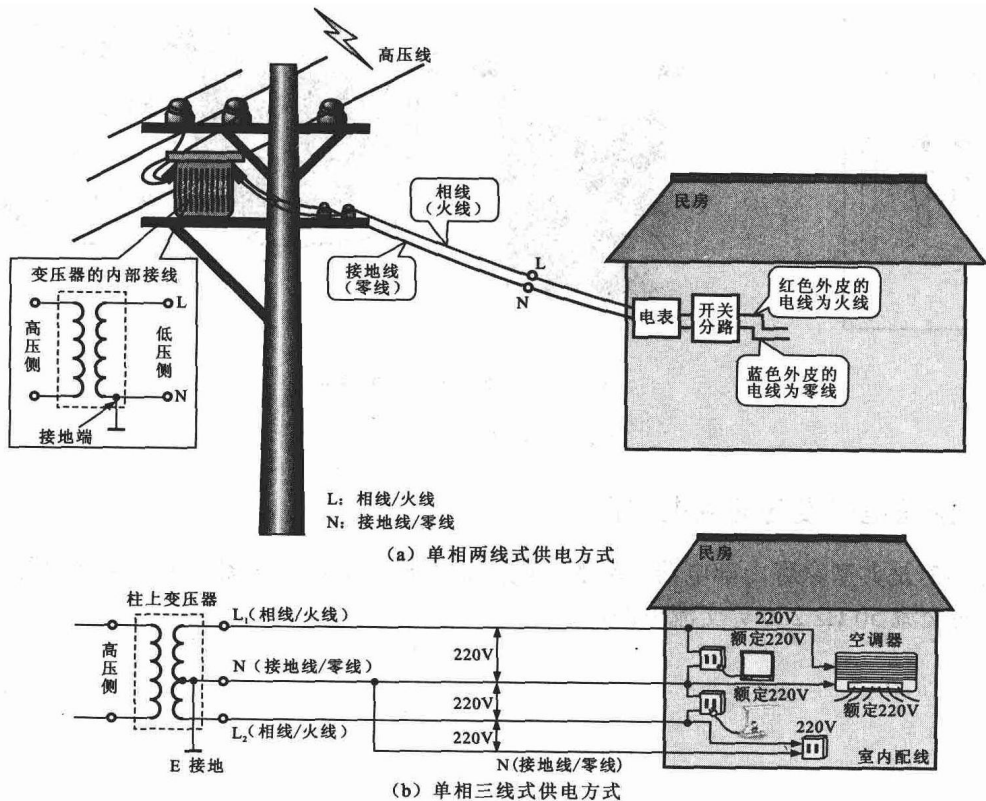
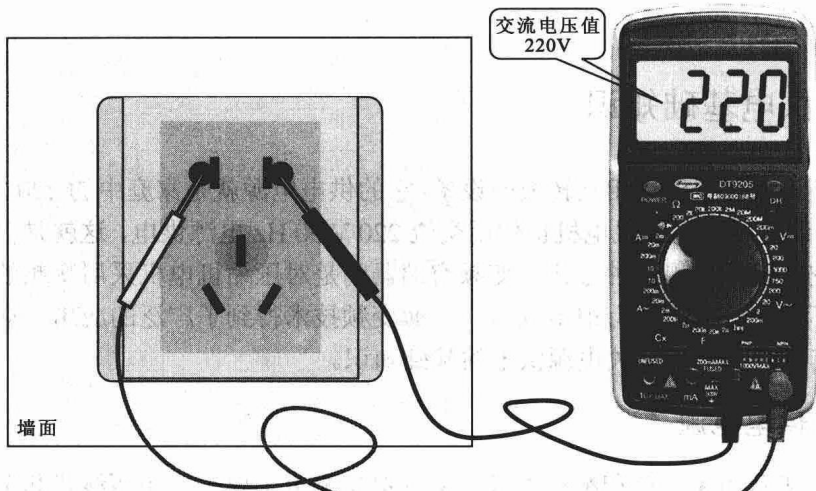
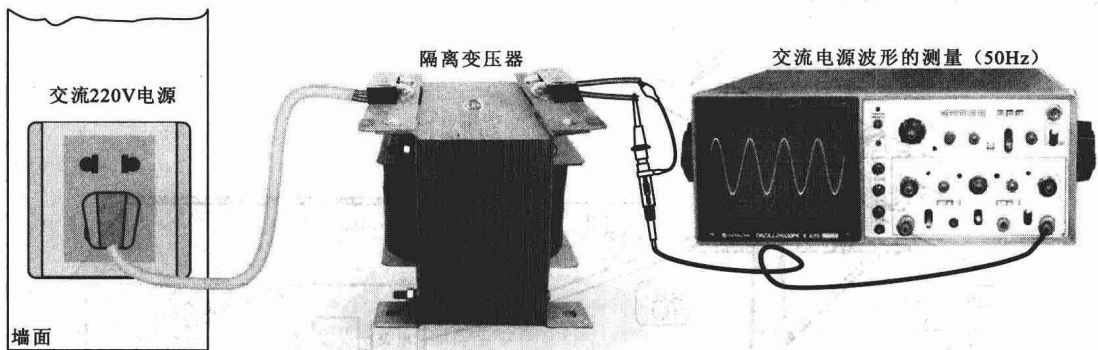


图 1-1 家庭单相配电方式

在家庭之中每个房间都在墙壁上设有电源插座,这些插座都是对应统一标准的交流 220 V 电源,家用电子电气设备都可以使用这种电源。用万用表测量所得的值是交流电的有效值 (220 V)。用示波器测量波形,测出正弦波频率为 50 Hz,如图 1-2 所示。



(a) 用万用表测量交流电压



(b) 交流电源电压波形的测量

图 1-2 交流电源的测量

1.1.2 家用电器设备的供电实例

图 1-3 是典型家庭内部电器产品的供电关系及相关电器。从图可见,家庭中通常都使用统一的交流 50 Hz 220 V 交流电源。

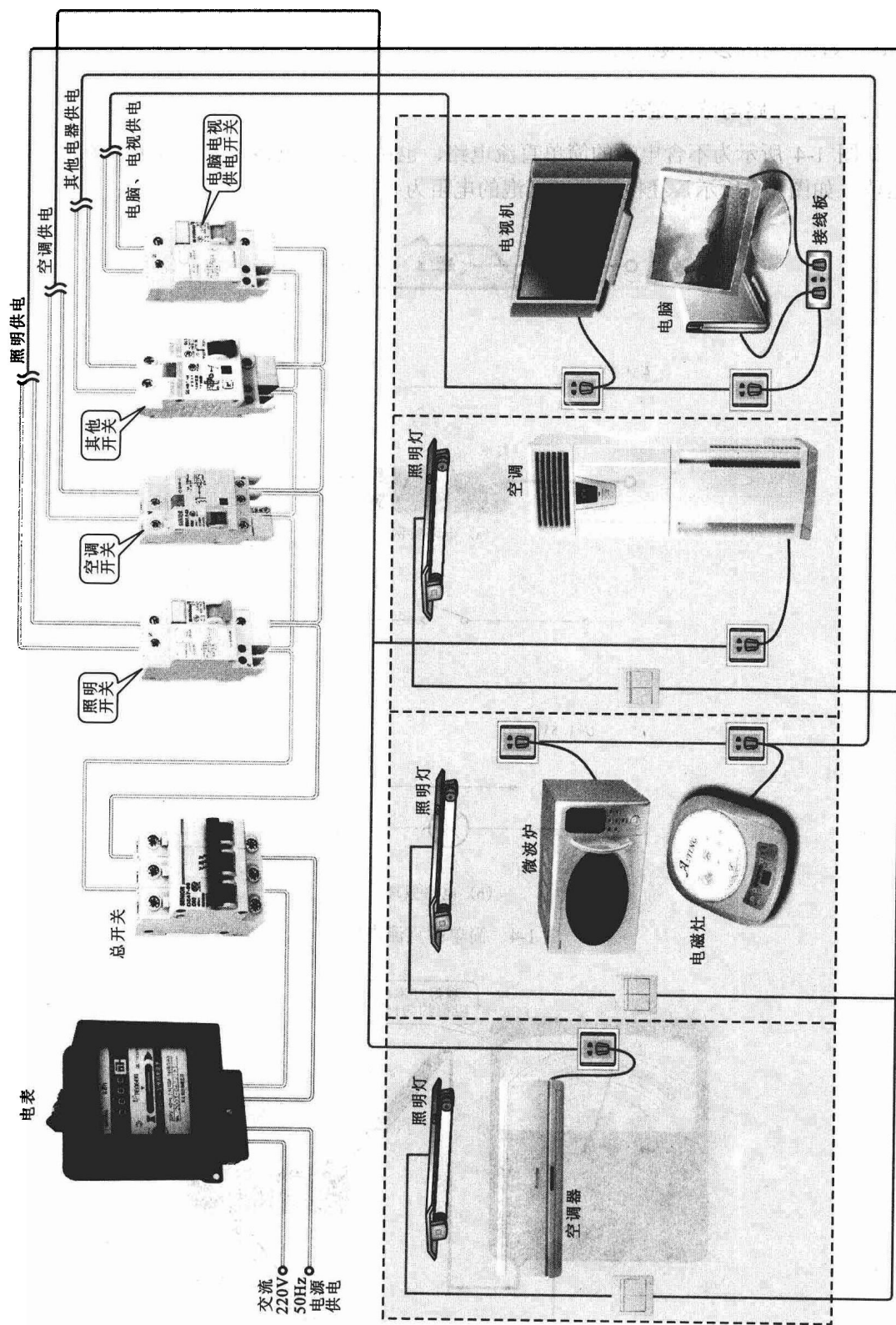
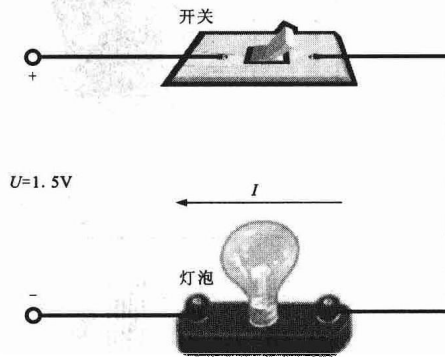


图 1-3 家庭电气供电系统的连接关系实例

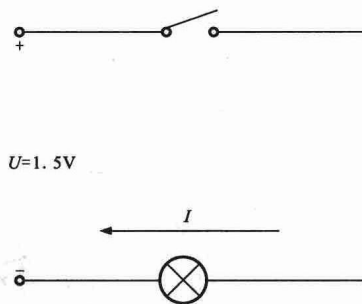
1.1.3 直流电源及供电电路

1. 直流电路与欧姆定律

如图 1-4 所示为不含电源的简单直流电路，也称为部分电路。先用万用表测量灯泡的电阻值，如图 1-5 所示，经检测确定灯泡的电阻为 $15\ \Omega$ 。



(a) 电路实例



(b) 电路原理

图 1-4 简单的直流电路

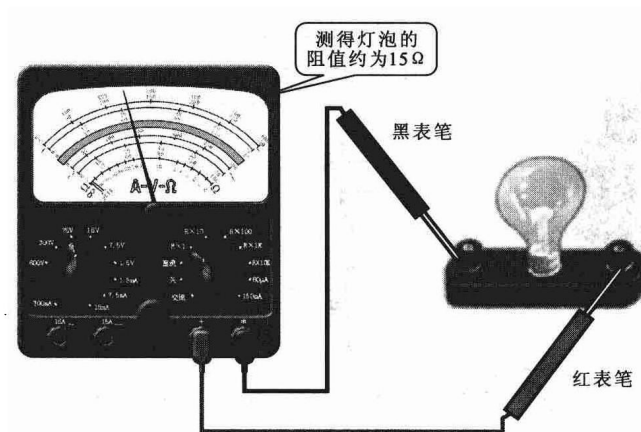


图 1-5 使用万用表检测灯泡的电阻

