



看图识电子系列丛书

看图识 电子元器件

◆ 门宏 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

看图识电子系列丛书

看图识电子元器件

门 宏 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是“看图识电子系列丛书”中的一本,借助实物照片,采用举例说明的方式,详细讲解电阻器、电位器、电容器、电感器、变压器、半导体管、发光器件、光电器件、电声器件、控制和保护器件、集成电路和数字电路等各种电子元器件的识别方法、性能特点及主要用途。

本书适合广大电子技术爱好者、家电维修人员和相关行业从业人员阅读学习,并可作为职业技术学校和务工人员上岗培训的基础教材。

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

看图识电子元器件/门宏编著. —北京:电子工业出版社, 2011.1
(看图识电子系列丛书)
ISBN 978-7-121-12073-2

I. ① 看… II. ① 门… III. ① 电子元件—图解 ② 电子器件—图解
IV. ① TN6—64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第205966号

责任编辑:富 军

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

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:880×1230 1/32 印张:10.375 字数:288千字

印 次:2011年1月第1次印刷

印 数:4 000册 定价:25.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

“看图识电子系列丛书”是专为电子技术初学者量身打造的入门宝典。丛书的编著宗旨是让初学者一看就懂、一学就会、一做就成。丛书将以“看图识字”的特色，助初学者轻松入门。

“看图识电子系列丛书”系统地介绍了电子元器件、电子电路图、电子小制作、识用万用表等电子技术基本知识和实用技能。在内容上精心编排，重点介绍实用技术，详细讲解操作步骤，特别突出操作技巧，避开令初学者望而生畏的繁冗的理论阐述。在形式上以图为主，文字精练，形象直观，易看易懂，深入浅出，实用性强，真正起到手把手教你快速学会电子技术的效果。

《看图识电子元器件》是该系列丛书中的一本。全书共 8 章，内容涵盖各种常用的电子元器件，包括电阻器、电位器、电容器、电感器、变压器、半导体管、发光器件、光电器件、电声器件、控制和保护器件、集成电路和数字电路等，对各种电子元器件都配有实物照片，详细讲解识别方法、性能特点和主要用途，并举例说明。

本书由门宏编写，参加编写的还有施鹏、门雁菊、张元景、吴敏、李扣全、吴卫星。本书适合广大电子技术爱好者、家电维修人员和相关行业从业人员阅读学习，并可作为职业技术学校 and 务工人员上岗培训的基础教材。

书中如有不当之处，欢迎广大读者朋友批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 基本电子元件——电阻器、电容器、电感器和变压器	1
1.1 限制电流——电阻器	2
1.1.1 形形色色的电阻器	2
1.1.2 电阻器的符号——R	4
1.1.3 电阻值——电阻器的主要参数之一	4
1.1.4 数字与色环——电阻值的表示方法	5
1.1.5 额定功率——电阻器的主要参数之二	6
1.1.6 限流——电阻器的主要作用	8
1.1.7 降压——电阻器的又一作用	9
1.2 会变化的电阻器——敏感电阻器	10
1.2.1 受环境影响的敏感电阻器	11
1.2.2 对光敏感——光敏电阻器	13
1.2.3 对温度敏感——热敏电阻器	15
1.2.4 对电压敏感——压敏电阻器	17
1.3 可调节的电阻器——电位器	19
1.3.1 多种多样的电位器	19
1.3.2 电位器的符号——RP	21
1.3.3 标称阻值——电位器的主要参数之一	21
1.3.4 额定功率——电位器的主要参数之二	22
1.3.5 连续改变阻值——电位器的工作原理	23
1.3.6 可变压——电位器的主要作用	24
1.4 隔直流、通交流——电容器	25
1.4.1 品种繁多的电容器	26
1.4.2 电容器的符号——C	29

1.4.3	电容量——电容器的主要参数之一·····	29
1.4.4	数字与数码——电容量的表示方法·····	29
1.4.5	耐压——电容器的主要参数之二·····	31
1.4.6	充、放电——电容器的工作原理·····	32
1.4.7	滤波——电容器的主要作用·····	33
1.4.8	耦合——电容器的又一作用·····	34
1.4.9	移相——电容器的另一作用·····	35
1.5	可调节的电容器——可变电容器·····	36
1.5.1	形状各异的可变电容器·····	37
1.5.2	可变电容器的符号——C ·····	38
1.5.3	最大电容量——可变电容器的主要参数·····	38
1.5.4	连续改变容量——可变电容器的 工作原理·····	38
1.5.5	调谐——可变电容器的主要作用·····	40
1.6	通直流、阻交流——电感器·····	42
1.6.1	各种各样的电感器·····	42
1.6.2	电感器的符号——L ·····	44
1.6.3	电感量——电感器的主要参数之一·····	44
1.6.4	数字与色环——电感量的表示方法·····	44
1.6.5	额定电流——电感器的主要参数之二·····	45
1.6.6	自感应——电感器的工作原理·····	46
1.6.7	滤波——电感器的主要作用·····	47
1.6.8	分频——电感器的又一作用·····	48
1.6.9	谐振——电感器的另一作用·····	48
1.7	变换电压——变压器·····	49
1.7.1	大大小小的变压器·····	50
1.7.2	变压器的符号——T ·····	52
1.7.3	互感应——变压器的工作原理·····	52
1.7.4	电压变换——变压器的主要作用·····	53
1.7.5	相位变换——变压器的又一作用·····	54

1.7.6	阻抗变换——变压器的另一作用·····	54
1.7.7	功率与电压——电源变压器的主要参数·····	54
1.7.8	变压与隔离——电源变压器的主要作用·····	57
1.7.9	阻抗比与功率——音频变压器的 主要参数·····	57
1.7.10	阻抗匹配与信号传输——音频变压器 的主要作用·····	59
1.7.11	谐振频率与通频带——中频变压器的 主要参数·····	60
1.7.12	选频与耦合——中频变压器的主要作用···	61
1.7.13	耦合与匹配——高频变压器的主要作用···	62
第2章	电子电路的核心——半导体管 ·····	63
2.1	单向导电——晶体二极管·····	64
2.1.1	品种繁多的晶体二极管·····	64
2.1.2	晶体二极管的符号——VD·····	66
2.1.3	正极与负极——晶体二极管的管脚·····	67
2.1.4	最大正向电流——晶体二极管的 主要参数之一·····	67
2.1.5	最大反向电压——晶体二极管的主要 参数之二·····	67
2.1.6	最高工作频率——晶体二极管的主要 参数之三·····	67
2.1.7	单向导电性——晶体二极管的工作原理·····	69
2.1.8	整流——晶体二极管的主要作用·····	70
2.1.9	检波——晶体二极管的又一作用·····	72
2.2	稳定电压——稳压二极管·····	73
2.2.1	多种类型的稳压二极管·····	74
2.2.2	稳压二极管的符号——VD·····	74
2.2.3	反向电压恒定——稳压二极管的 工作原理·····	75

2.2.4	稳压值——稳压二极管的主要参数	75
2.2.5	稳压——稳压二极管的主要作用	78
2.3	电流控制放大——晶体三极管	79
2.3.1	种类众多的晶体三极管	80
2.3.2	晶体三极管的符号——VT	82
2.3.3	发射极、集电极和基极——晶体三极管的管脚	82
2.3.4	电流放大系数——晶体三极管的主要参数之一	82
2.3.5	特征频率——晶体三极管的主要参数之二	83
2.3.6	反向电流——晶体三极管的主要参数之三	84
2.3.7	反向击穿电压——晶体三极管的主要参数之四	84
2.3.8	集电极最大电流——晶体三极管的主要参数之五	84
2.3.9	集电极最大功耗——晶体三极管的主要参数之六	85
2.3.10	基极电流控制集电极电流——晶体三极管的工作原理	87
2.3.11	放大——晶体三极管的作用之一	88
2.3.12	振荡——晶体三极管的作用之二	88
2.3.13	阻抗变换——晶体三极管的作用之三	89
2.3.14	电子开关——晶体三极管的作用之四	90
2.3.15	可变电阻——晶体三极管的作用之五	90
2.4	电压控制放大——场效应管	91
2.4.1	多种类型的场效应管	91
2.4.2	场效应管的符号——VT	92
2.4.3	源极、漏极和栅极——场效应管的管脚	93

2.4.4	跨导——场效应管的主要参数之一·····	93
2.4.5	饱和漏源电流——场效应管的主要 参数之二·····	94
2.4.6	夹断电压——场效应管的主要参数之三·····	94
2.4.7	开启电压——场效应管的主要参数之四·····	94
2.4.8	漏源击穿电压——场效应管的主要 参数之五·····	95
2.4.9	最大漏源电流——场效应管的主要 参数之六·····	95
2.4.10	最大功耗——场效应管的主要参数之七·····	95
2.4.11	栅极电压控制漏极电流——场效应管 的工作原理·····	96
2.4.12	放大——场效应管的作用之一·····	98
2.4.13	阻抗变换——场效应管的作用之二·····	99
2.4.14	恒流——场效应管的作用之三·····	99
2.4.15	电子开关——场效应管的作用之四·····	100
2.4.16	可变电阻——场效应管的作用之五·····	100
2.5	负阻特性——单结晶体管·····	101
2.5.1	奇特的单结晶体管·····	101
2.5.2	单结晶体管的符号——V·····	102
2.5.3	发射极、第一基极和第二基极——单结晶 体管的管脚·····	102
2.5.4	分压比——单结晶体管的主要参数之一·····	103
2.5.5	峰点电压与电流——单结晶体管的主要 参数之二·····	103
2.5.6	谷点电压与电流——单结晶体管的主要 参数之三·····	104
2.5.7	调制电流——单结晶体管的主要 参数之四·····	104
2.5.8	耗散功率——单结晶体管的主要	

参数之五	104
2.5.9 负阻特性——单结晶体管的工作原理	105
2.5.10 弛张振荡——单结晶体管的主要作用	105
2.5.11 触发——单结晶体管的又一作用	106
2.5.12 延时——单结晶体管的另一作用	107
2.6 功率控制——晶体闸流管	107
2.6.1 有大有小的晶闸管	108
2.6.2 晶闸管的符号——VS	110
2.6.3 阳极、阴极和控制极——晶闸 管的管脚	110
2.6.4 额定通态平均电流——晶闸管的主要 参数之一	110
2.6.5 阻断峰值电压——晶闸管的主要 参数之二	111
2.6.6 触发电压和电流——晶闸管的主要 参数之三	111
2.6.7 维持电流——晶闸管的主要参数之四	111
2.6.8 可控的单向导电——晶闸管的工作原理	112
2.6.9 无触点开关——晶闸管的作用之一	114
2.6.10 可控整流——晶闸管的作用之二	115
2.6.11 直流逆变——晶闸管的作用之三	116
2.6.12 调光——晶闸管的作用之四	116
第3章 电致发光——发光器件	118
3.1 会发光的二极管——发光二极管	119
3.1.1 五彩斑斓的发光二极管	119
3.1.2 发光二极管的符号——VD	120
3.1.3 正极和负极——发光二极管的管脚	120
3.1.4 最大工作电流——发光二极管的主要 参数之一	121
3.1.5 最大反向电压——发光二极管的主要	

参数之二	121
3.1.6 最大功耗——发光二极管的主要	
参数之三	122
3.1.7 指示灯——发光二极管的主要作用	123
3.1.8 发射光信号——发光二极管的又一作用 ..	123
3.2 颜色变化——多色发光二极管	124
3.2.1 两色变化——双色发光二极管	124
3.2.2 三色变化——三色发光二极管	125
3.2.3 多色变化——变色发光二极管	126
3.3 发光二极管组合——LED 数码管	127
3.3.1 多种形式的 LED 数码管	128
3.3.2 LED 数码管的符号——H	129
3.3.3 注意识别——LED 数码管的管脚	129
3.3.4 显示字符——LED 数码管的主要作用	130
第 4 章 光与电的转换——光电器件	133
4.1 光电转换——光电二极管	134
4.1.1 若干种类的光电二极管	134
4.1.2 光电二极管的符号——VD	135
4.1.3 正极和负极——光电二极管的管脚	135
4.1.4 光电流——光电二极管的主要参数之一 ..	136
4.1.5 光电灵敏度——光电二极管的主要	
参数之二	136
4.1.6 最高工作电压——光电二极管的主要	
参数之三	136
4.1.7 光决定电流——光电二极管的工作原理 ..	137
4.1.8 光信号接收——光电二极管的主要作用 ..	138
4.1.9 光控——光电二极管的又一作用	139
4.2 带放大的光电器件——光电三极管	139
4.2.1 若干种类的光电三极管	140
4.2.2 光电三极管的符号——VT	141

4.2.3	发射极和集电极——光电三极管的管脚	141
4.2.4	光电流——光电三极管的主要参数之一	141
4.2.5	最高工作电压——光电三极管的主要 参数之二	142
4.2.6	最大允许功耗——光电三极管的主要 参数之三	142
4.2.7	光电二极管与晶体管的组合——光电三极 管的工作原理	143
4.2.8	光控——光电三极管的主要作用	143
4.2.9	如何选用——光电二极管与光电三极 管的比较	143
4.3	电光电转换——光电耦合器	144
4.3.1	多种类型的光电耦合器	144
4.3.2	光电耦合器的符号——B	146
4.3.3	正向电压——光电耦合器的主要 参数之一	146
4.3.4	输出电流——光电耦合器的主要 参数之二	147
4.3.5	电流传输比——光电耦合器的主要 参数之三	147
4.3.6	反向击穿电压——光电耦合器的主要 参数之四	147
4.3.7	隔离传输——光电耦合器的主要作用	148
4.3.8	隔离控制——光电耦合器的又一作用	149
第5章	声音与电的转换——电声器件	150
5.1	声电转换——传声器	151
5.1.1	类型多样的传声器	151
5.1.2	传声器的符号——BM	153
5.1.3	灵敏度——传声器的主要参数之一	153
5.1.4	输出阻抗——传声器的主要参数之二	154

5.1.5	频率响应——传声器的主要参数之三	154
5.1.6	指向性——传声器的主要参数之四	154
5.1.7	磁电式转换——动圈式传声器	156
5.1.8	电容式转换——驻极体传声器	157
5.2	电声转换——扬声器	160
5.2.1	各式各样的扬声器	160
5.2.2	扬声器的符号——BL	162
5.2.3	额定功率——扬声器的主要参数之一	162
5.2.4	标称阻抗——扬声器的主要参数之二	163
5.2.5	频率范围——扬声器的主要参数之三	163
5.2.6	灵敏度——扬声器的主要参数之四	163
5.2.7	最常用——电动式扬声器	165
5.2.8	高音好——球顶式扬声器	166
5.2.9	聚拢声音——号筒式扬声器	167
5.3	个人的扬声器——耳机	168
5.3.1	形状各异的耳机	168
5.3.2	耳机的符号——BE	170
5.3.3	标称阻抗——耳机的主要参数之一	170
5.3.4	频率范围——耳机的主要参数之二	171
5.3.5	灵敏度——耳机的主要参数之三	171
5.3.6	L与R——立体声耳机	171
5.4	小巧的扬声器——电磁讯响器	172
5.4.1	形式不一的电磁讯响器	172
5.4.2	电磁讯响器的符号——HA	173
5.4.3	标称阻抗——电磁讯响器的主要 参数之一	173
5.4.4	工作电压——电磁讯响器的主要 参数之二	173
5.4.5	无音源与自带音源——电磁讯响 器的作用	173

5.5	超薄的扬声器——压电蜂鸣器	175
5.5.1	压电蜂鸣器的符号——HA	176
5.5.2	压电效应——压电蜂鸣器的工作原理	176
5.5.3	特殊场合发声——压电蜂鸣器的作用	177
第6章	控制保护——继电器、开关和保险器件	178
6.1	间接控制——继电器	179
6.1.1	林林总总的继电器	179
6.1.2	继电器的符号——K	181
6.1.3	常开、常闭与转换——继电器的接点	182
6.1.4	额定工作电压——继电器的主要 参数之一	183
6.1.5	额定工作电流——继电器的主要 参数之二	184
6.1.6	线圈电阻——继电器的主要参数之三	184
6.1.7	接点负荷——继电器的主要参数之四	184
6.1.8	电磁驱动——电磁继电器的工作原理	185
6.1.9	电子驱动——固态继电器的工作原理	186
6.1.10	间接控制——继电器的主要作用	187
6.1.11	隔离控制——继电器的又一作用	188
6.2	直接控制——开关	188
6.2.1	五花八门的开关	189
6.2.2	开关的符号——S	190
6.2.3	额定电压——开关的主要参数之一	191
6.2.4	额定电流——开关的主要参数之二	191
6.2.5	拨动控制——拨动开关的作用	191
6.2.6	转动控制——旋转开关的作用	193
6.2.7	按压控制——按钮开关的作用	195
6.3	自动保护——保险器件	196
6.3.1	各具功能的保险器件	196
6.3.2	保险丝的符号——FU	197

6.3.3	额定电压——保险丝的主要参数之一	197
6.3.4	额定电流——保险丝的主要参数之二	197
6.3.5	过载熔断——保险丝的工作原理	197
6.3.6	重复使用——可恢复保险丝	199
6.3.7	双重功能——熔断电阻	200
6.3.8	高温保护——热保险丝	201
第7章	现代电子技术的核心——集成电路	202
7.1	揭开面纱——认识集成电路	203
7.1.1	品种繁多的集成电路	203
7.1.2	集成电路的型号——中国	206
7.1.3	集成电路的型号——国外	208
7.1.4	集成电路的符号——IC	213
7.1.5	逆时针数——集成电路的引脚识别	216
7.2	高精度放大——集成运算放大器	219
7.2.1	种类众多的集成运算放大器	219
7.2.2	单位增益带宽——集成运放的主要 参数之一	220
7.2.3	转换速率——集成运放的主要参数之二 ...	221
7.2.4	输入阻抗——集成运放的主要参数之三 ...	222
7.2.5	电源电压范围——集成运放的主要 参数之四	222
7.2.6	最大允许功耗——集成运放的主要 参数之五	222
7.2.7	多级直耦放大——集成运放的工作原理 ...	226
7.2.8	反相放大——集成运放的基本电路之一 ...	226
7.2.9	同相放大——集成运放的基本电路之二 ...	226
7.2.10	差动放大——集成运放的基本 电路之三	227
7.2.11	电压放大——集成运放的作用之一	227
7.2.12	阻抗变换——集成运放的作用之二	228

7.2.13	振荡电路——集成运放的作用之三·····	228
7.2.14	有源滤波——集成运放的作用之四·····	229
7.2.15	精密整流——集成运放的作用之五·····	230
7.3	单片稳压——集成稳压器·····	230
7.3.1	多种类型的集成稳压器·····	231
7.3.2	输出电压——集成稳压器的主要 参数之一·····	232
7.3.3	最大输出电流——集成稳压器的主要 参数之二·····	232
7.3.4	最大输入电压——集成稳压器的主要 参数之三·····	232
7.3.5	最大耗散功率——集成稳压器的主要 参数之四·····	232
7.3.6	串联稳压——集成稳压器的工作原理·····	232
7.3.7	78/79 系列——三端固定集成稳压器·····	233
7.3.8	117/137 系列——三端可调集成稳压器·····	239
7.4	用途广泛——时基集成电路·····	241
7.4.1	若干种类的时基集成电路·····	242
7.4.2	输出电流——时基电路的主要参数之一·····	243
7.4.3	频率范围——时基电路的主要参数之二·····	243
7.4.4	额定功耗——时基电路的主要参数之三·····	243
7.4.5	模拟与数字结合——时基电路的 工作原理·····	244
7.4.6	正确识别——时基电路的引脚功能·····	245
7.4.7	定时——时基电路的作用之一·····	246
7.4.8	多谐振荡——时基电路的作用之二·····	248
7.4.9	整形——时基电路的作用之三·····	250
7.4.10	控制——时基电路的作用之四·····	251
第8章	“1”和“0”的世界——数字集成电路·····	254
8.1	初次见面——认识数字集成电路·····	255

8.1.1	各种功能的数字集成电路	255
8.1.2	数字集成电路的符号——D	256
8.1.3	数字电路的主要参数——CMOS 电路	258
8.1.4	数字电路的主要参数——TTL 电路	259
8.1.5	各有特点——CMOS 与 TTL 电路对比	260
8.2	逻辑控制——门电路	261
8.2.1	相乘——与门	261
8.2.2	相加——或门	262
8.2.3	相反——非门	263
8.2.4	先与再非——与非门	263
8.2.5	先或再非——或非门	264
8.2.6	逻辑控制——门电路的作用之一	265
8.2.7	多谐振荡——门电路的作用之二	266
8.2.8	构成触发器——门电路的作用之三	268
8.2.9	模拟放大——门电路的作用之四	269
8.3	时序单元——触发器	270
8.3.1	复位与置位——RS 触发器	270
8.3.2	RS 触发器的作用	271
8.3.3	时钟控制——D 触发器	272
8.3.4	D 触发器的作用	273
8.3.5	自动回复——单稳态触发器	275
8.3.6	单稳态触发器的作用	276
8.3.7	边沿突变——施密特触发器	279
8.3.8	施密特触发器的作用	279
8.4	记忆装置——计数器	281
8.4.1	逢二进一——二进制计数器	282
8.4.2	逢十进一——十进制计数器	284
8.4.3	计数——计数器的作用之一	286
8.4.4	分频——计数器的作用之二	288
8.4.5	定时——计数器的作用之三	289