

21世纪  
电工识图丛书



# 图解

TUJIE DIANZI KONGZHI DIANLU

# 电子

# 控制电路

孟庆涛 郑凤翼 编著



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪电工识图丛书

# 图解电子控制电路

孟庆涛 郑凤翼 编著

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

图解电子控制电路/孟庆涛, 郑凤翼编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006. 1  
(21 世纪电工识图丛书)

ISBN 7-115-14154-1

I. 图... II. ①孟... ②郑... III. 电子电路: 控制电路—图解 IV. TN710-64  
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 133050 号

## 内 容 提 要

本书使用给电路图添加注解说明的方法介绍电路的工作过程, 帮助初级电工人员掌握识读电子控制电路图的方法。书中讲解方法独特, 识图示例多, 实用性强, 内容易学易懂。

本书主要供从事电工工作的人员和职业学校相关专业的师生阅读参考。

### 21 世纪电工识图丛书 图解电子控制电路

- 
- ◆ 编 著 孟庆涛 郑凤翼  
责任编辑 张 鹏
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 12.5  
字数: 307 千字 2006 年 1 月第 1 版  
印数: 1.6 000 册 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14154-1/TN · 2631

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

# ■ ■ ■ ■ 前 言 ■ ■ ■ ■

随着电子技术的飞速发展,特别是微电子技术的飞速发展,电子新技术、新产品不断涌现。电子技术的广泛应用,促进了工农业生产,也丰富了人们的物质文化生活。

在生产实践中,广大电工人员都要接触到各种各样的电子控制电路图,这些电子控制电路图有的比较简单,有的很复杂,给电工人员识图增添了难度。本书着重介绍“怎样识读”电子控制电路图。本书从识图的角度出发,以常用的电子控制电路为实例,介绍识读电子控制电路图的方法和技巧,以帮助广大电工人员提高识读电子控制电路图的能力。

本书在写法上,采用图解的方法,以图为主,以文为辅。本书对电路图的每个电气元件都添加注解说明,解释和说明该电气元件的作用;并且采用图解的方法说明电路的工作过程。本书的识图示例,其实用性强,覆盖面宽。通过识图示例的引导,达到举一反三、触类旁通的目的,使读者通过识图练习,能够读懂更多更新的电路图。

本书主要内容有:识读电子控制电路图的基础知识、常用单元电路、供电电路、电子电器电路、三相感应电动机、电磁调速电动机、单相电动机和直流电动机电子控制电路、其他生产机械电子控制电路。

本书所有电路图均采用新的国家标准绘制。在编写过程中,在内容上力求简明实用,并采用深入浅出、图文并茂的表达方式,通俗易懂。适合广大初、中级电工人员阅读;可作为电工培训班的培训教材;也可供技工学校、中等专业学校、职业技术学院师生参考。

郑凤翼编写第一章、第二章、第三章,孟庆涛编写第四章、第五章、第六章、第七章。参加编写的还有傅丛俏、齐宝霞、郑晞晖、苏阿莹、王德明、严海若、李红艳等。

在本书写作过程中,编者参考了一些书刊杂志,并引用其中的一些资料,难以一一列举,在此一并向有关书刊杂志的作者表示衷心的感谢。

编 者

<b>第一章 导读</b> .....	1
<b>第一节 本书的写作方法和特点</b> .....	1
一、在电气控制电路图上添加注解说明 .....	1
二、电气元件的工作状态及其表示方法 .....	1
三、电路工作原理的说明 .....	2
<b>第二节 识读电路图需要准备的基础知识</b> .....	2
一、常用元器件的特点及其在电路中的作用 .....	2
二、常见单元电路及其特点 .....	5
<b>第三节 电路图的基本识读方法</b> .....	6
一、基本识读方法 .....	7
二、单元电路图识图方法 .....	7
<b>第二章 常用单元电路</b> .....	9
<b>第一节 直流稳压电源电路</b> .....	9
一、直流稳压电源的组成和作用 .....	9
二、电容滤波电路 .....	10
三、分立件直流稳压电路 .....	11
四、W78××和 W79××系列三端固定式集成稳压电路 .....	15
<b>第二节 放大器电路</b> .....	16
一、放大器电路的识读方法 .....	16
二、基本交流放大电路 .....	17
三、简单的直流放大器 .....	19
<b>第三节 鉴幅器电路</b> .....	20
一、鉴幅器的作用和组成 .....	20
二、无回差鉴幅器 .....	21
三、有回差鉴幅器 .....	22
<b>第四节 集成电路</b> .....	23
<b>第五节 正弦波振荡器电路</b> .....	23
一、振荡器电路的基础知识 .....	24
二、正弦波振荡电路识读方法与步骤 .....	25
三、LC 正弦波振荡电路 .....	27
<b>第六节 晶闸管触发电路</b> .....	31
一、晶闸管的导通条件 .....	31

二、单相晶闸管触发电路 .....	33
三、双向晶闸管触发电路 .....	39
<b>第三章 供电电路 .....</b>	<b>42</b>
<b>第一节 三相电源相序指示和锁定电路 .....</b>	<b>42</b>
一、三相电源相序指示电路 .....	42
二、三相电源相序保护电路 .....	43
<b>第二节 双路电源自投电路和自动限电控制电路 .....</b>	<b>44</b>
一、双路三相(或单相)电源自投电路 .....	44
二、自动限电控制电路 .....	45
<b>第三节 单相交流电源过电流、欠电压和过电压保护电路 .....</b>	<b>47</b>
一、单相交流电源过电流保护电路 .....	47
二、单相交流电源过电压、欠电压保护电路 .....	50
<b>第四节 晶闸管交流调压器 .....</b>	<b>50</b>
一、单相晶闸管交流调压电路 .....	51
二、三相晶闸管交流调压电路 .....	55
<b>第五节 充电电路图的识读 .....</b>	<b>56</b>
一、无极性蓄电池充电电路 .....	56
二、具有过压、过流和过热保护的晶体管控制的充电电路 .....	60
<b>第四章 电子电器电路 .....</b>	<b>61</b>
<b>第一节 电子电器的组成 .....</b>	<b>61</b>
<b>第二节 阻容式晶体管时间继电器 .....</b>	<b>62</b>
一、阻容式晶体管时间继电器的组成和基本工作原理 .....	63
二、简单的晶体管时间继电器 .....	64
三、单结晶体管时间继电器 .....	65
<b>第三节 光电开关电路 .....</b>	<b>73</b>
一、光传感器 .....	73
二、光控开关 .....	74
<b>第四节 接近开关电路 .....</b>	<b>76</b>
一、高频振荡型接近开关 .....	77
二、电容式接近开关 .....	82
三、差动变压器型接近开关 .....	83
<b>第五节 晶闸管开关电路 .....</b>	<b>85</b>
一、简单交流开关 .....	85
二、采用光电耦合器的交流开关电路 .....	89
<b>第六节 固态继电器 .....</b>	<b>92</b>
一、固态继电器种类 .....	92
二、直流固态继电器 .....	95
三、交流随机触发型固态继电器 .....	96

四、交流过零触发型固态继电器电路 .....	100
第七节 漏电保护电器电路 .....	103
一、漏电保护电路的组成及工作原理 .....	103
二、电压型漏电保护器的控制电路 .....	105
三、DZLJ-10 型剩余电流漏电保护器电路 .....	107
第五章 三相感应电动机的电子控制电路 .....	109
第一节 电动机的直接启停控制电路 .....	109
一、单向运行控制电路 .....	109
二、电动机双向运行控制电路 .....	126
第二节 电动机减压启动控制电路 .....	135
一、Y- $\Delta$ 启动电路 .....	135
二、电动机轻载节能电路 .....	138
第三节 电动机保护电路 .....	142
一、断相保护电路 .....	142
二、过载和短路保护电路 .....	146
第六章 电磁调速电动机、单相交流电动机和直流电动机的电子控制电路 .....	152
第一节 电磁调速感应电动机的控制电路 .....	152
一、组成及工作原理 .....	152
二、ZLK-1 型电磁调速电动机控制器电路 .....	154
三、ZTK 型电磁调速电动机控制器电路 .....	160
第二节 单相交流电动机控制电路 .....	163
一、简单的晶闸管无级调压电路 .....	163
二、单晶体管控制的单相晶闸管调整电路 .....	164
三、单相电动机节电控制电路 .....	165
第三节 晶闸管直流电动机调速电路 .....	165
一、单向运行直流电动机调速电路 .....	166
二、改变励磁电流方向的可逆运行直流电动机调速电路 .....	172
第七章 温度、压力、液位和电弧焊机的电子控制电路 .....	174
第一节 温度控制及电加热控制电路 .....	174
一、温度保护继电器 .....	174
二、电加热温度控制电路 .....	176
第二节 压力控制和空气压缩机控制电路 .....	178
一、用电接点压力表作空气压缩机气压开关的控制电路 .....	178
二、空气压缩机电动机断相保护电路 .....	179
第三节 液位控制电路 .....	180
一、灌入式水位控制电路 .....	181
二、抽出式水位控制电路 .....	183

三、水塔和蓄水池联动控制电路 .....	185
第四节 交流电弧焊机空载自停控制电路 .....	187
一、晶闸管式交流电弧焊机空载自停电路 .....	187
二、555 时基电路控制的交流电焊机空载自停电路 .....	189



# 第一章

## 导 读

### 第一节 本书的写作方法和特点

#### 一、在电气控制电路图上添加注解说明

在不改变原电气控制电路图的基础上，对每个电气元件都添加注解说明，解释和说明该电气元件的作用，如图 1.1.1 所示。由于已在电气控制电路图中，对每个电气元件都添加了注解说明，因此一般来讲，在文字叙述中就不再介绍该电气元件的作用。另外，对电动机、电源开关、熔断器、热继电器，其在电气控制电路中的作用都是相同的，因此只在第二章的前面的几个电路添加了注解说明，其后的电路就不再添加注解说明。

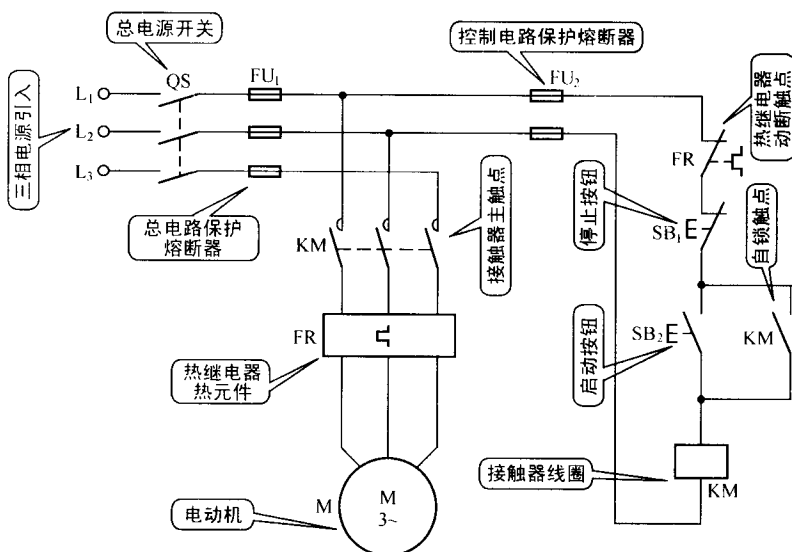


图 1.1.1 在电气控制电路图上添加的注解说明

#### 二、电气元件的工作状态及其表示方法

在电气控制电路的不同工作阶段，各个控制器的工作状态是不同的，例如控制电器的众多触点有时断开、有时闭合，而在电气控制电路图中只能表示一种情况。为了不造成混乱，将控制器的工作状态分为自然状态和现时状态。

##### 1. 自然状态

在电气控制电路中用图形符号表示电气元件和设备，通常电气元件和设备的可动部分为


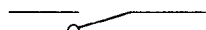
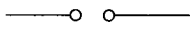

非激励、未受外力、不工作状态或位置，称为自然状态。

## 2. 现时状态

现时状态即电气元件可动部分动作后的状态。现时状态有动作状态和复位状态之分。

动作状态即电气元件在加电或操纵力作用下所处的状态；复位状态即电气元件在失电或操纵力撤消时所处的状态。电气元件触点在电路图上的表示方法如表 1.1.1 所示。

表 1.1.1 电气元件触点的动作状态在电路图上的表示方法

类别	电路图上表示方法	
	现时状态	复位状态
动合触点	 闭合	 复位断开
动断触点	 断开	 复位闭合

半导体器件在导通时，将半导体器件的图形符号用带阴影的圆圈圈起来。

## 三、电路工作原理的说明

采用电路工作过程图和文字叙述相结合的方法来说明电路工作原理。在电路工作过程图中，还加有简要的文字说明。

## 第二节 识读电路图需要准备的基础知识

电路图是由若干元器件符号按一定规律组合而成的，它反映的是电子电气设备中各元器件的电气连接情况，掌握各种元器件的性能特点和绘图规则，是看懂电路图的基础。

### 一、常用元器件的特点及其在电路中的作用

#### 1. 电阻器、电容器和电感器

它们都是两端线性无源元件，如图 1.2.1 所示。① 电阻器的特点是对直流和交流一视同仁，任何电流通过电阻器都要产生电压降，其主要作用是限流与降压、分压、分流和负载。② 电容器的特点是隔直流通交流，且交流电的频率越高容抗越小，容抗值为  $X_C = 1/(2\pi fC)$ ，电容器常用于信号耦合、旁路、滤波、移相、微分与积分电路等。③ 电感器的特点是通直流阻交流，且交流电的频率越高感抗越大，感抗  $X_L = 2\pi fL$ 。电感器主要用作高频阻流、滤波以及谐振回路。

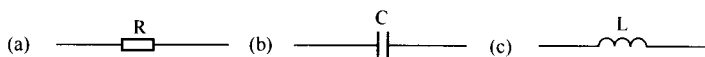


图 1.2.1 电阻器、电容器和电感器

#### 2. 晶体二极管

具有单向导电性的两端器件。二极管两端的电压和二极管电流之间的关系曲线称为二极

管伏安特性，如图 1.2.2 所示。晶体二极管用于整流、检波、限幅、隔离和保护。

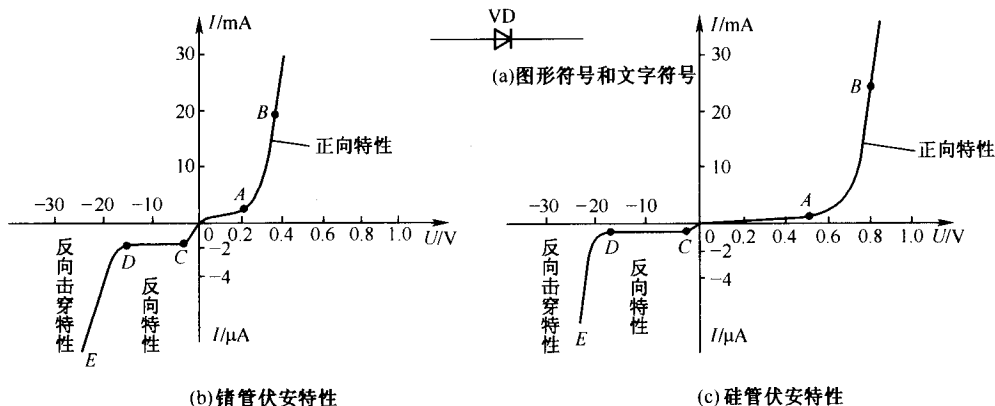


图 1.2.2 二极管的图形和文字符号与伏安特性

### (1) 正向特性

外加正向电压时的伏安特性为正向特性，如图 1.2.2 (b)、(c) 中纵轴右侧部分。其特点是：

① 当外加正向电压很低时，二极管呈现的电阻较大，正向电流几乎为 0，如图 1.2.2 (b)、(c) 中 0A 段，这段区域称为不导通区或死区。一般硅二极管的死区电压约为 0.5V，锗二极管的死区电压约为 0.2V。

② 外加正向电压超过死区电压后，二极管呈现的电阻很小，正向电流增长很快，二极管正向导通，如图 1.2.2 (b)、(c) 中 AB 段，AB 段称为导通区。导通后，二极管两端的正向电压称为正向压降或管压降，也近似认为是导通电压，一般硅二极管的正向压降为 0.6~0.7V，锗二极管的正向压降为 0.2~0.3V。

### (2) 反向特性

外加反向电压时的伏安特性称为反向特性，如图 1.2.2 (b)、(c) 中纵轴左侧部分。特点是：

① 当二极管承受反向电压时，使二极管呈现很大的电阻，此时仅有很小的反向电流，如图 1.2.2 (b)、(c) 中 0C 段，0C 段称为反向截止区，此处的反向电流又称为反向饱和电流或反向漏电流。实际应用中，该反向饱和电流值越小越好。一般硅二极管的反向饱和电流在几十微安以下，锗二极管则达几百微安，大功率二极管会稍大些。

② 反向击穿区。击穿特性对应于图 1.2.2 (b)、(c) 中的 DE 段。当外加反向电压增大到超过某一数值时（如图 1.2.2 (b)、(c) 中 C 点所对应的  $U_{BR}$  值），是反向特性的第一个拐点，反向电压稍有增大，反向电流急剧增大，这种现象称为反向击穿。CD 段称为反向击穿区，C 点所对应的电压就称为反向击穿电压  $U_{BR}$ 。击穿后电流过大将会使管子损坏，因此除稳压管外，加在二极管上的反向电压不允许超过反向击穿电压。

从二极管的伏安特性可以看出：二极管具有单向导电性能，正向导通时管子的正向压降很小，承受反向电压时管子截止，要控制反向电压小于击穿电压，以避免二极管的击穿；二极管是一种非线性元件，它的正向特性和反向特性都是非线性的。

## 3. 稳压二极管

稳压管是一种特殊的面接触型半导体硅二极管，由于它在电路中与适当数值的电阻配合

后能起到稳定电压的作用，因此称为稳压管，其表示符号及伏安特性曲线如图 1.2.3 所示。

其正向特性与普通二极管相同。但反向击穿特性与一般二极管相比有两点不同：

① 稳压管的反向击穿特性曲线很陡，但反向击穿电压一般比较低。正常情况下稳压管工作在反向击穿区，由于曲线很陡，反向电流在很大范围内变化时，稳压管两端电压几乎不变，稳压管就是利用这一特性在电路中起

稳压作用的，因此它的反向击穿电压就是稳压值。只要反向电流不超过其最大稳定电流，就不会引起破坏性击穿，因此在电路中常与稳压管串联一适当的限流电阻。

② 稳压二极管的反向击穿是可逆的，当外加电压去掉后，稳压二极管又恢复常态，因而它可长期工作在反向击穿区而不至于损坏。

#### 4. 晶体三极管

晶体三极管是具有放大作用的半导体器件，通常为三个引出端，要用两组伏安特性曲线才能全面反映晶体管的性能，如图 1.2.4 所示。

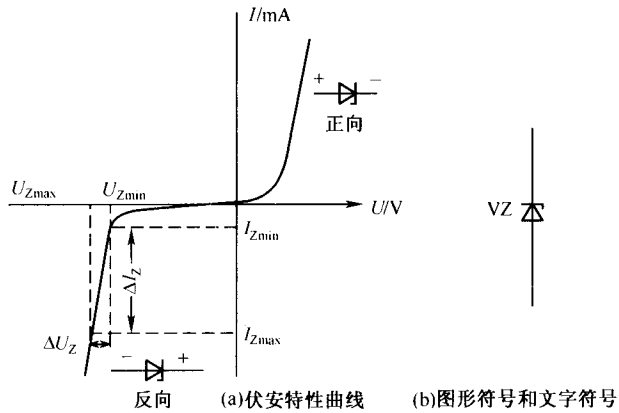


图 1.2.3 稳压管的伏安特性曲线与图形和文字符号

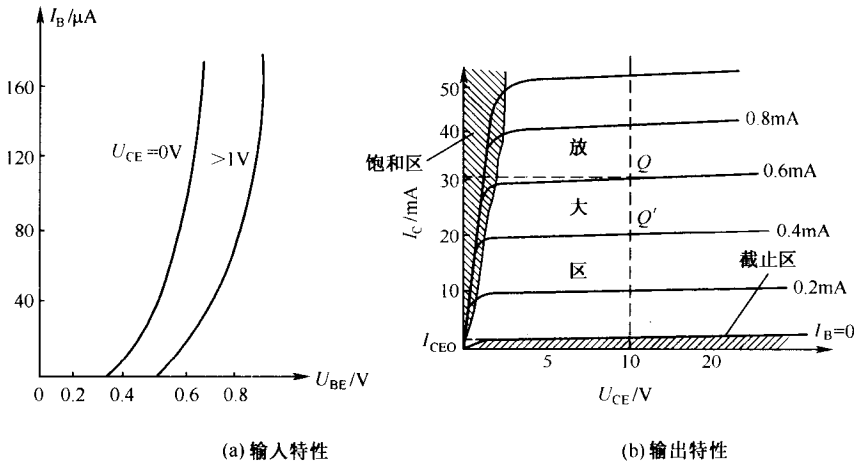


图 1.2.4 晶体三极管的伏安特性

(1) 输入特性 (见图 1.2.4 (a)) 的特点

①  $U_{CE} = 0$  时的特性类似于 PN 结的正向特性。

②  $U_{CE} \neq 0$  时输入特性右移，且  $U_{CE} > 1V$  以后的输入特性曲线簇基本重合，因此手册上通常只给出  $U_{CE} > 1V$  的一条输入特性曲线。

(2) 输出特性 (见图 1.2.4 (b)) 的特点

① 输出特性分为饱和区、放大区、截止区。三极管用作放大器件时，工作在放大区；三极管用作开关器件时，工作在饱和区和截止区。

② 每条曲线均有上升和水平两部分，上升部分—— $I_C$  主要决定于  $U_{CE}$ ，而与  $I_B$  关系不

大；水平部分—— $I_C$ 主要决定于 $I_B$ ，而与 $U_{CE}$ 关系不大（进似于恒流）。

③ 当 $U_{CE}$ 超过一定数值时，管子会被击穿。

晶体管三种工作状态如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1 晶体管三种工作状态和数量关系

工作状态	截止状态	放大状态	饱和状态
PNP 型			
NPN 型			
状态特点	$I_C \leq I_{CE0}$	$I_C \approx \beta I_B + I_{CE0}$	$I_C \approx \frac{U_{CC}}{R_C}$
	$U_{CE} \approx U_{CC}$	$U_{CE} \approx U_{CC} - I_C R_C$	$U_{CE} \approx 0.2 \sim 0.3V$ (饱和压降)
	$I_B \leq 0A$ , 集电极电流很小, $I_C \leq I_{CE0}$ , 晶体管相当于截止, 电源电压 $U_{CC}$ 几乎全部加在管子两端	$I_B$ 从 0 逐渐增大, 集电极电流 $I_C$ 也按一定比例增加。很小的 $I_B$ 变化引起很大的 $I_C$ 变化, 晶体管处于放大作用	当 $I_B > \frac{U_{CC}}{\beta R_C}$ 时, 晶体管呈饱和, $I_C$ 不再随 $I_B$ 的增加而增大, 管子两端压降很小, 电源电压 $U_{CC}$ 几乎全部加在集电极负载电阻 $R_C$ 两端

## 5. 光电耦合器

光电耦合器是以光为媒介传输电信号的器件，其输出端光电管的导通程度与输入端通过发光管的电流  $I_F$  相关，且输入端与输出端之间是绝缘的，如图 1.2.5 所示。光电耦合器既可以传输交流信号，又可以传输直流信号。

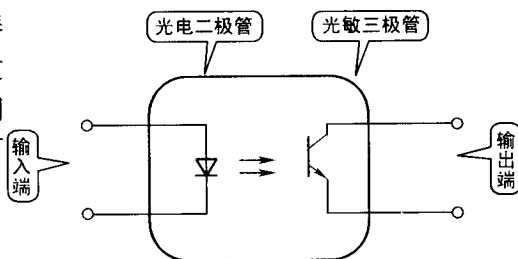


图 1.2.5 光电耦合器

## 二、常见单元电路及其特点

常见单元电路如图 1.2.6 所示。

电源电路是为其他电路提供工作电源或实现电源转换。例如：整流滤波电路是将交流电变换为直流电；稳压电路是提供稳定的工作电压。

放大电路具有一个输入端和一个输出端，输入输出之间是晶体管或集成电路。

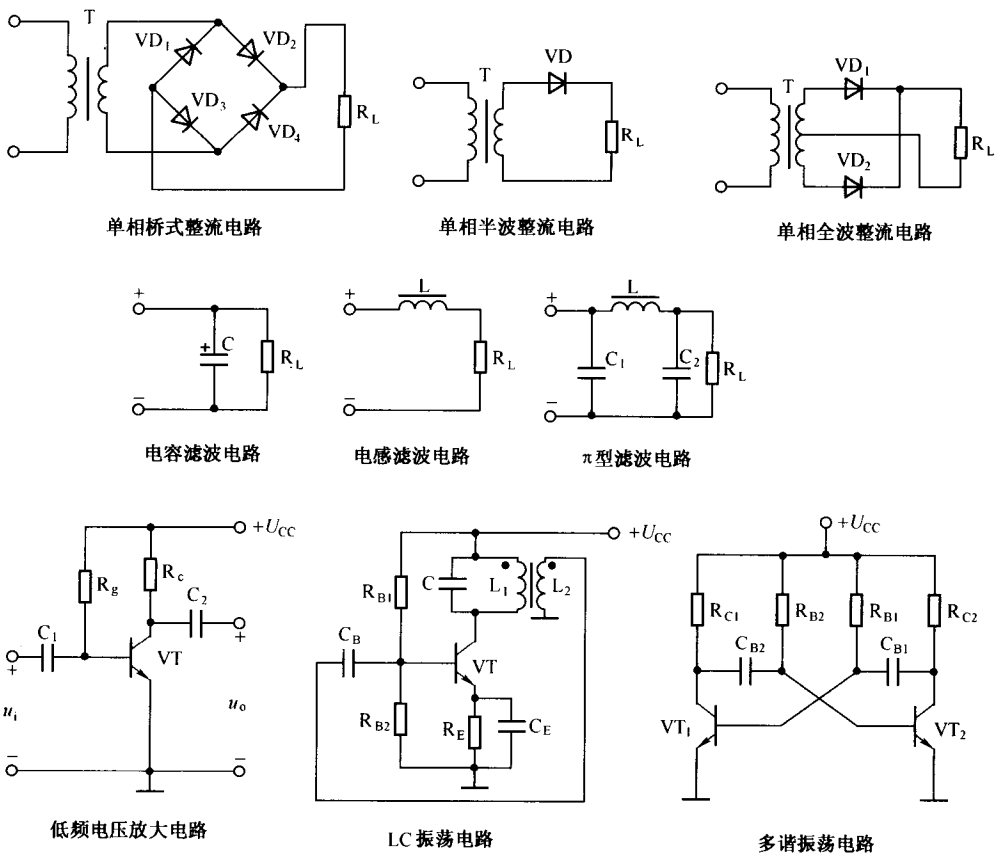


图 1.2.6 常见单元电路

振荡电路是没有对外的电路输入端，晶体管或集成运算放大电路的输出端与输入端之间接有一个具有选频功能的正反馈回路，将输出信号的一部分正反馈到输入端以形成振荡。

掌握常见单元电路的特点有助于识读整机电路图。常见单元电路的特点：

① 单元电路图已省去了与该单元电路无关的其他元件和有关连线、符号，比较简洁、清楚，识图时没有其他电路的干扰。单元电路图中对电源、输入端和输出端已加以简化，方便了识图。

② 单元电路采用习惯画法，使人一看就明白。例如元器件采用习惯画法，各元器件之间采用最短的连线，而在实际的整机电路图中，由于受电路中其他单元电路中元器件的制约，该单元电路中的有关元器件画得比较乱，有的在画法上不是常见的画法，有的则个别元器件画得与该单元电路相距较远，电路中的连线往往很长且弯弯曲曲，使识图和分析电路工作原理不够简洁清楚。

③ 单元电路图只出现在讲解电路工作原理的书刊中。对单元电路的学习是学好电子电路工作原理的关键。只有掌握了单元电路的工作原理，才能去分析整机电路图。

### 第三节 电路图的基本识读方法

电子电气设备需要实现的功能和达到的目的不同，其电路图的繁简程度也不同。简单的电路图只有一个单元电路、几个元器件，复杂的电路图往往包含许多单元电路、成千上万个

元器件，但以下一些基本的看图方法则是通用的。

## 一、基本识读方法

① 了解电路的用途和功能。在开始识读电子电路图时，必须先要大致了解该电路的用途和电路的总体功能，这对于进一步分析电路各部分的功能将会起到指导作用。电路用途可从电路说明书中找到，或者通过分析输入信号和输出信号的特点以及它们的相互关系中找到。

② 查清每块集成电路的功能。集成电路是组成电路系统的基本器件，因此必须从集成电路手册或其他资料中查清该集成电路的功能，以便进一步分析电路的工作原理。

③ 判断出电路图的信号处理流程方向。根据电路图的整体功能，找出整个电路图的总输入端和总输出端，即可判断出电路图的信号处理流程方向。例如，直流稳压电源电路图中，接入交流 220V 市电处为总输入端，输出直流电压处为总输出端。从总输入端到总输出端即为信号处理流程方向，通常电路图的画法是将信号处理流程按照从左到右的方向依次排列。

④ 将电路划分为若干个功能块。根据信号的传送方向，结合已掌握的电子电路知识，将电路划分为若干个功能块（用方框图表示）。一般以晶体管或集成电路为核心进行划分，尤其是以电子电路中的基本单元电路为一个功能块，粗略地分析每个功能块的作用，找出该功能块的输入与输出之间的关系。

⑤ 将各功能块联系起来进行整体分析。按照信号的流向关系，分析整个电路从输入到输出的完整工作过程，必要时还要画出电路的工作波形图，以弄清楚各部分电路信号的波形以及在时间顺序上的关系。对于一些在基本电路中没有的元器件，要单独对其进行分析。

由于各电路系统的复杂程度、组成结构、采用元器件各不相同，因此上述读图步骤不是惟一的，识图时，可根据具体情况灵活运用。

## 二、单元电路图识图方法

单元电路是指某一级控制电路、某一级放大器电路或某一振荡器电路等，它是能完成某一电路功能的最小电路单位，有时还全部标出电路中各元器件参数，如阻值、容量和三极管型号等。从广义角度上讲，一个集成电路的应用电路也是一个单元电路。电路图的整体功能是通过各个单元电路有机组合而实现的。掌握了单元电路的分析方法，才能够看懂整个电路。

单元电路的种类繁多，而各种单元电路的具体识图方法有所不同，这里仅就共同问题说明以下几点：

① 有源电路（需要直流电源才能工作的电路，如放大器电路）要先分析直流电源供给电路，此时将电路图的所有电容器看成是开路的（因为电容器具有隔直流通交流作用），将所有电感器看成是短路的（电感器具有通直流阻交流的特性）。

② 分别画出交流等效电路和直流等效电路。

对交流回路中的交流信号，电路中的耦合电容和旁路电容都视为短路；电源的内阻很

小，且电源两端并有大容量的滤波电路，因此也视为短路，这样，图 1.3.1 (a) 所示晶体管放大器电路，其交流等效电路就如图 1.3.1 (b) 所示。

直流回路为单元电路提供电源，电路中电容均视为开路，因此图 1.3.1 (a) 所示晶体管放大器电路的直流等效电路如图 1.3.1 (c) 所示，为晶体管 VT 提供直流电源和合适的静态工作点。

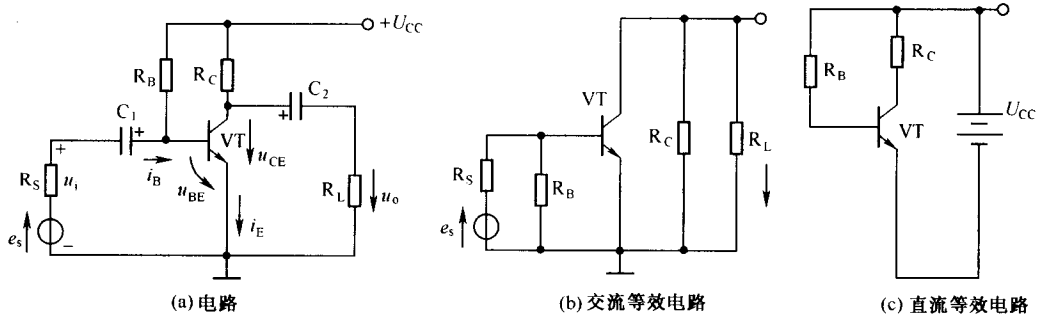


图 1.3.1 晶体管放大器电路

③ 信号传输过程分析，即信号在该单元电路中是如何从输入端传输到输出端的，在这一传输过程中信号受到了怎样的处理（如放大、衰减、控制等）。信号传输的识图方向一般是从左向右的。

④ 元器件作用分析，即电路中各元器件起什么作用，主要从直流和交流角度去分析。

整机中的各种功能单元电路繁多，许多单元电路的工作原理十分复杂，若在整机电路中直接进行分析就比较困难，通过单元电路图分析之后再去看整机电路就显得比较轻松，所以单元电路图的识图也是为整机电路图的分析和设计服务的。

识读单元电路应着重分析：本单元电路在整机中的地位、作用；各元件在本电路中的作用；本电路的输入、输出信号内容和特点，信号经本电路处理后的波形、幅度、频率等的变化。



## 第二章 常用单元电路

### 第一节 直流稳压电源电路

电子电路的供电方式一般采用直流稳压电源。直流稳压电源是将 220V 50Hz 的交流电经整流、滤波、稳压后得到稳定的直流供电电源。

#### 一、直流稳压电源的组成和作用

##### 直流稳压电源的组成和作用

常见的直流电源由电源变压器、整流电路、滤波电路和稳压电路等四部分组成，其原理框图及各部分输出波形如图 2.1.1 所示。

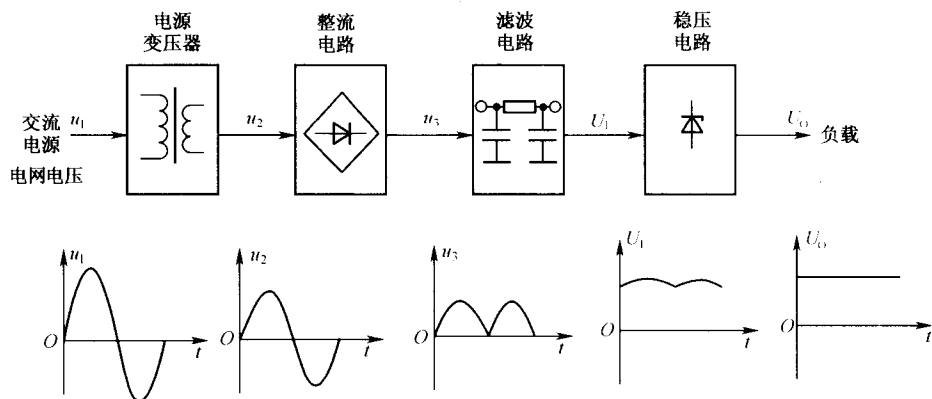


图 2.1.1 直流稳压电源方框图及各部分输出波形图

电源变压器的作用是将 220V 交流电压变换为符合整流电路所需的几伏或几十伏交流电压，从而可以降低对整流、滤波和稳压电路所用元器件的耐压要求，并且调试操作时也比较安全。变压器在电路中还起到隔离的作用，使电子电路底板不带电。

整流电路由具有单向导电性能的器件（如整流二极管、晶闸管）组成，它能将变压器次级正、负交替变化的交流电压  $u_2$  整流变成单向脉动的直流电压  $u_3$ 。

滤波电路一般由电容、电感等储能元件组成，用来滤除单向脉动电压  $u_3$  中的交流成分，保留直流成分，减小脉动成分，从而获得比较平滑的直流电压  $U_1$ 。

稳压电路的主要作用是当电网电压波动或负载电流发生变化时，它能保持输出直流电压稳定。它是电子设备直流电源的重要组成部分，其性质的优劣往往决定着直流电源