

视频大课堂

DVD

多媒体教学光盘
PPT课件

维修技能实训丛书

开关电源

维修技能实训

经验分享：由中关村维修工程师和培训师结合多年从业经验精心编写

易学实战：从零基础开始，辅以大量维修案例，边学边练，快速上手

教学光盘：视频讲解结合操作演示，降低学习难度，提升学习效率

吴国楼 王捷 编著

芯片级
维修



清华大学出版社

维修技能实训丛书

开关电源

维修技能实训

吴国楼 王捷 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书由有丰富经验的电源维修工程师精心编写，重点介绍了常用办公设备开关电源的基本知识、电路组成、原理与维修方法。主要内容包括：电脑开关电源、液晶显示器开关电源、喷墨\激光\打印机开关电源、一体机开关电源、UPS 开关电源以及基本电子元件、组件、集成电路的识别、检测与代替以及维修工具的使用等。本书强调动手能力和实用技能的培训，在讲解开关电源基本知识和维修技巧的同时，配备了动手训练内容，使读者能快速掌握检测维修技能、学以致用，成长为专业的维修工程师。

本书还配有视频教学光盘，为读者提供了工具使用、各种元件的检测与代换视频教学以及 PPT 课件等。

本书可供电脑、办公设备及各类电子设备维护维修人员、从业者和爱好者使用，也可作为技校、中专及职业学院和培训机构硬件维修课程的教学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

开关电源维修技能实训 / 吴国楼, 王捷编著. —北京: 清华大学出版社, 2014

(维修技能实训丛书)

ISBN 978-7-302-35142-9

I. ①开… II. ①吴… ②王… III. ①开关电源—维修 IV. ①TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 012432 号

责任编辑: 王金柱

封面设计: 王 翔

责任校对: 闫秀华

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 北京密云胶印厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 190mm×260mm 印 张: 14 字 数: 358 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2014 年 6 月第 1 版 印 次: 2014 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 39.00 元



前言

Preface

实战入门，成就新一代维修高手

电子设备工作离不开电能，电源是电子设备的能量供给中心，而开关电源以其体积小、效率高、制造成本低廉等优点被广泛应用于各种类型的电子设备之中。开关电源无需工频变压器只需要用体积很小的高频变压器就可实现电源与市电网隔离，其内部关键器件工作在高频状态，体积又可以做得很小，功耗可以做到很低，电源效率可以达到 80%~90%，这是传统线性稳压电源和可控硅整流电源无法比拟的。然而我们知道，开关电源电路的关键器件常常工作在高电压、高频率、大电流的特殊状态下，所以相对出故障的概率也比较高，开关电源故障占电子设备整机故障的 80% 左右，而且电源故障往往还会发生连带损坏，这使不维修人员感到非常棘手。

电源维修是一项技术性很强的工作，要求维修人员既要有较高的电子理论知识，又要有较强的动手能力。因此，对于初学者来说，学习电源维修技术有一本通俗易懂的参考书非常重要，本书就是编者根据自己多年来的维修工作经验，为帮助读者快速掌握开关电源维修技术而精心编写的。

本书特点

- 深入浅出

本书在内容的编排上，由浅入深、循序渐进，从基础理论知识到动手实践指导，内容丰富、详实，非常适合新手和维修从业人员使用。

- 通俗易懂

本书使用了大量的实物图、原理框图和电路图，通过文字和各种图的对应，使阅读和学习过程更加的轻松和直观，通俗易懂。

- 实用性强

本书在详细讲解各种常用开关电源的结构、原理与检修工具的基础上，在各章安排了维修实例和动手实践，以培养读者的实用技能，达到学以致用，快速成长为专业维修工程师的目标。

内容简介

本书共分为 8 章，各章内容简要介绍如下：

第 1 章主要介绍开关电源的定义、分类、应用、开关电源的典型结构，开关电源的性能特点与技术指标以及常见电脑办公设备开关电源的初步认识。

第 2 章主要介绍开关电源常用元器件、组件及集成电路芯片的识别与检测。

第 3 章主要介绍开关电源基本电路分析，开关电源的基本结构、启动电路、功率转换电路、稳压控制电路以及一些特殊电路如功率因数电路和消磁电路等电路的构成与工作过程分析。

第 4 章主要介绍维修开关电源常用的方法和技巧, 开关电源维修程序和注意事项, 开关电源检修的一般常见方法以及屡损开关管故障的维修及实训。

第 5 章主要介绍电脑 ATX 电源分析与维修及常见故障维修实训。

第 6 章主要介绍液晶显示器主开关电源分析、维修及常见故障维修实训。

第 7 章主要介绍打印机电源分析与维修, 包括针式打印机电源维修、喷墨打印机电源维修、激光打印机电源维修和多功能(扫描-传真-打印)一体机开关电源分析与维修等。

第 8 章主要介绍了 UPS 电路分析与维护, 包括 UPS 基础知识、结构原理、分类和使用注意事项以及日常维护方法及常见故障分析判断、维修方法、维护维修实训等。

教学光盘

本书配套光盘还提供了多媒体视频教学与 PPT 课件, 读者通过观看光盘视频讲解, 可以掌握基本的仪器与维修工具的使用, 以提高学习效率, PPT 课件可供学校或培训机构教学参考。

读者对象

本书可供电脑、办公设备及各类电子设备维护维修人员、从业者和爱好者使用, 也可作为技校、中专及职业学院和培训机构硬件维修课程的教学用书。

本书主要由吴国楼、王捷主编, 张永军主审, 参加本书编写和修改的人员还有于延华、胡永强、周吉蕾, 书中照片及电路图由吕道香、张月、沈淇拍摄处理和绘制, 潘印海、吴刚、王保华、赵永美等为本书的编写给予了大力扶持, 为此书的编写提供帮助的还有付建超、刘京、严今、杨焕珍、郑桂元等, 在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平所限, 书中难免出现遗漏和不足之处, 恳请社会业界同仁及读者朋友提出宝贵意见。

编者

2014.3



目录

Contents

第 1 章

认识开关电源

1.1 开关电源的定义、分类及应用.....	1
1.1.1 什么是开关电源.....	1
1.1.2 开关电源的变换类型.....	4
1.1.3 开关电源的应用场合.....	4
1.2 开关电源的基本结构.....	5
1.2.1 串联型开关电源的结构.....	5
1.2.2 并联型开关电源的结构.....	5
1.2.3 正激开关电源的结构.....	7
1.2.4 反激开关电源的结构.....	7
1.2.5 半桥式开关电源结构.....	8
1.2.6 全桥式开关电源结构.....	9
1.3 开关电源的性能特点与技术指标.....	10
1.3.1 开关电源的主要优点.....	10
1.3.2 开关电源尚需解决的问题.....	10
1.3.3 开关电源的基本性能参数.....	11
1.3.4 开关电源的主要技术指标.....	12
1.3.5 开关电源的发展.....	12
1.4 本书重点讲解的开关电源.....	14
1.5 动手实践：从内到外认识各种开关电源.....	14
1.5.1 实训 1 认识使用开关电源的设备及开关电源板.....	14
1.5.2 实训 2 CRT 显示器开关电源的认识.....	14
1.5.3 实训 3 液晶显示器主开关电源板、逆变板（高压条）的认识.....	15
1.5.4 实训 4 打印机（针式、喷墨、激光、多功能一体机）电源板的认识.....	15

2.1	电阻器	17
2.1.1	电阻与电阻器的表示符号	17
2.1.2	电阻的分类	18
2.1.3	特殊电阻	18
2.1.4	电阻的标注方法	20
2.1.5	用万用表检测电阻	22
2.1.6	检测维修电阻时的代换原则	22
2.2	电容器	24
2.2.1	电容器及其表示符号	24
2.2.2	电容器的分类	25
2.2.3	电容器的标注方法	26
2.2.4	电容器的代换原则	26
2.2.5	用万用表检测电容器	27
2.3	电感器	29
2.3.1	电感器及其表示符号	29
2.3.2	电感器的分类	29
2.3.3	电感器的标注方法	30
2.3.4	电感器的替代原则	30
2.3.5	用万用表检测电感器	31
2.4	二极管	32
2.4.1	二极管及其特性	32
2.4.2	二极管的分类	32
2.4.3	二极管的符号	35
2.4.4	二极管的代换原则	35
2.5	三极管	36
2.5.1	三极管及其主要功能	36
2.5.2	三极管的分类	36
2.5.3	三极管的符号	37
2.5.4	三极管的代换原则	37
2.6	场效应管、绝缘栅双极晶体管	37
2.6.1	场效应晶体管	37
2.6.2	绝缘栅双极晶体管 IGBT	39
2.7	晶闸管	40
2.7.1	晶闸管简介	40

2.7.2	晶闸管分类	40
2.7.3	晶闸管的主要功能及其电路符号	40
2.8	特殊元器件检测	41
2.8.1	光电耦合器	41
2.8.2	三端精密稳压控制器	43
2.8.3	三端集成稳压器	43
2.8.4	电磁继电器	44
2.9	动手实践	46
2.9.1	实训 1 认识和测量常见二极管	46
2.9.2	实训 2 认识和测量常见三极管	47
2.9.3	实训 3 认识和检测场效应管	51
2.9.4	实训 4 认识和检测晶闸管	52

第 3 章

开关电源基本单元电路分析

3.1	开关电源的基本单元电路	54
3.1.1	开关电源输入电路	54
3.1.2	开关电源的启动电路	57
3.1.3	开关电源的功率转换电路	59
3.1.4	开关电源的稳压控制电路	61
3.1.5	开关电源的保护电路	63
3.2	开关电源特殊电路介绍	65
3.2.1	功率因数校正电路	65
3.2.2	消磁电路	68
3.2.3	同步整流电路	71
3.2.4	倍压/桥式整流自动切换电路	72
3.2.5	电源的微处理器控制电路	73
3.2.6	防开机浪涌电流电路	75
3.2.7	开关电源干扰抑制电路	77
3.3	动手实践	78
	实训 熟悉开关电源的基本单元电路	78

第 4 章

维修开关电源常用方法和技巧

4.1	开关电源存在的问题	79
-----	-----------	----

4.1.1	开关电源的特点	79
4.1.2	开关电源存在的问题及解决方法	80
4.2	开关电源维修程序和注意事项	81
4.2.1	开关电源维修的一般程序	81
4.2.2	维修开关电源的注意事项	82
4.3	开关电源检修的一般方法与技巧	85
4.3.1	开关电源故障检修的一般方法	85
4.3.2	开关电源检修的一般技巧	88
4.4	开关电源常见故障及维修思路	89
4.4.1	开关电源常见的一些故障现象	89
4.4.2	开关电源常见故障现象的分析维修思路	90
4.4.3	开关电源屡损开关管故障的维修思路	91
4.5	动手实践	92
4.5.1	实训 1 安全使用隔离变压器、调压器（自耦变压器）	92
4.5.2	实训 2 开关电源维修时的假负载的安全连接	94

第 5 章

电脑 ATX 电源分析与维修

5.1	电脑电源的结构与原理	95
5.1.1	电脑电源的分类	95
5.1.2	电脑电源的结构与基本原理	100
5.1.3	电脑电源的发展趋势	105
5.2	ATX 电源电路分析	106
5.2.1	ATX 电源电路组成与工作原理	106
5.2.2	ATX 开关电源的入门检修方法与技巧	113
5.3	ATX 电源常见故障原因与维修方法	114
5.3.1	ATX 电源常见故障的原因	114
5.3.2	ATX 电源常故障现象及处理方法	115
5.4	ATX 电源常见故障维修实例	118
5.4.1	实例 1 开机电源指示不亮、风扇不转、显示器点亮故障	118
5.4.2	实例 2 开机后主机电源指示灯不亮、电源风扇不转、显示器点不亮	118
5.4.3	实例 3 ATX 电源快速维修经验小结	118
5.5	动手实践	121
5.5.1	实训 1 熟悉 ATX 开关电源电路	121
5.5.2	实训 2 不烧元件的安全通电检修电源方法	121

6.1	液晶显示器开关电源电路的结构.....	123
6.2	液晶显示器主电源电路原理.....	124
6.2.1	交流输入滤波电路.....	125
6.2.2	桥式整流滤波电路.....	125
6.2.3	启动与振荡.....	126
6.2.4	稳压控制电路.....	126
6.2.5	保护电路.....	126
6.2.6	输出电路.....	127
6.3	主开关电源故障检修流程和方法.....	127
6.3.1	液晶显示器主开关电源故障检修流程.....	127
6.3.2	液晶显示器主开关电源故障检修点.....	128
6.3.3	液晶显示器主开关电源故障检修方法.....	128
6.4	液晶显示器主开关电源故障检修实例.....	131
6.4.1	实例1 液晶显示器开机后无显示, 电源指示灯不亮.....	131
6.4.2	实例2 液晶显示器开机无显示.....	131
6.4.3	实例3 液晶显示器保险管熔断且严重发黑.....	131
6.4.4	实例4 液晶显示器开机指示灯不亮, 黑屏, 电源有轻微“吱吱”声.....	131
6.4.5	实例5 液晶显示器接通电源指示灯不亮.....	132
6.4.6	实例6 液晶显示器不能开机.....	132
6.5	动手实践.....	132
6.5.1	实训1 在路检测电源开关管栅极电压法判断故障部位.....	132
6.5.2	实训2 开路检测开关管好坏.....	133
6.5.3	实训3 开路检测光电耦合器.....	134

7.1	针式打印机电源维修.....	136
7.1.1	针式打印机电源电路结构及工作原理.....	136
7.1.2	针式打印机电源电路常见故障分析.....	141
7.1.3	针式打印机电源电路故障检修步骤.....	142
7.1.4	针式打印机电源电路故障维修实例.....	143
7.2	喷墨打印机电源故障维修.....	144
7.2.1	喷墨打印机电源电路结构及工作原理.....	144

7.2.2	喷墨打印机电源电路常见故障分析.....	146
7.2.3	喷墨打印机电源电路故障检修步骤.....	146
7.2.4	喷墨打印机电源电路故障维修实例.....	147
7.3	激光打印机电源故障维修.....	148
7.3.1	激光打印机电源电路结构及工作原理.....	148
7.3.2	激光打印机电源电路常见故障分析与排除.....	156
7.3.3	激光打印机电源电路故障检修流程步骤.....	156
7.3.4	激光打印机电源电路故障维修经验.....	158
7.4	多功能(传真、扫描、传真、激光打印)一体机开关电源分析与维修.....	160
7.4.1	多功能一体机基础知识.....	160
7.4.2	多功能一体机总框图.....	160
7.4.3	多功能一体机低压电源结构特点与分析.....	164
7.4.4	多功能一体机高压电源结构特点.....	167
7.5	动手实践.....	168
7.5.1	实训1 针式打印打印机开机无电源故障分析与检查.....	168
7.5.2	实训2 喷墨打印机开机无电源故障分析与检查.....	170
7.5.3	实训3 熟悉激光打印机电源维修注意事项与更换激光打印机电源板.....	172
7.5.4	实训4 更换多功能一体激光打印机低压电源板.....	174

第8章

UPS 电路分析与维修

8.1	UPS 基础知识.....	175
8.1.1	UPS 的技术发展.....	175
8.1.2	UPS 分类.....	176
8.2	UPS 的电路结构及工作原理.....	178
8.2.1	后备式 UPS.....	179
8.2.2	在线式 UPS.....	181
8.2.3	在线互动式 UPS.....	184
8.2.4	串并联调整式 UPS.....	185
8.2.5	基本电路的工作原理.....	186
8.3	UPS 的使用注意事项与日常维护.....	199
8.3.1	UPS 的使用注意事项.....	199
8.3.2	UPS 的日常维护.....	201
8.4	UPS 常见故障维修程序与方法.....	203
8.4.1	UPS 常见故障维修程序.....	203
8.4.2	常见故障分析及维修方法.....	204

8.5	UPS 常见故障维修实例.....	206
8.5.1	实例 1 UPS 电池电压过低造成的故障	206
8.5.2	实例 2 逆变器末级输出功放管损坏故障.....	207
8.5.3	实例 3 市电供电-逆变器供电转换控制电路故障	207
8.6	动手实践.....	207
8.6.1	实训 1 UPS 功能检查.....	207
8.6.2	实训 2 检测蓄电池是否失效.....	208
8.6.3	实训 3 UPS 周检操作和年检操作.....	210

第 1 章

认识开关电源

开关电源和传统线性稳压电源比具有体积小、重量轻、功耗小、稳压范围宽等优点，被广泛应用在各类电子产品中。传统线性稳压电源的调整器件工作在线性放大区，通过调整器件的工作点电压实现稳压，而开关电源则是调整器件工作在器件的非线性（截止和饱和）区，即调整器件工作在开关状态，通过调整开关时间来实现稳压。本章主要介绍开关电源的基本原理、常见分类、基本结构、基本特点和技术指标以及本书将着重讲解的开关电源及设备类型，本章结束部分给出微机开关电源的认识、CRT 显示器开关电源的认识、液晶显示器主开关电源板、逆变板（高压条）的认识等实训内容。

知识与技能目标：

- 理解开关电源电路的常见分类、分析方法和基本原理；
- 学会用主开关电源开关管栅极电位的方法判断故障部位；
- 掌握常用开关电源电路的识别方法和技巧；
- 学会识别微机、打印机、显示器等开关电源电路中的输入滤波电路、脉宽调制电路、开关管、开关变压器、高频整流滤波电路的识别。



1.1 开关电源的定义、分类及应用

1.1.1 什么是开关电源

我们先说什么是电源？电源就是变换电能的装置，即将一种电能形态变换成另一种形态，例如将交流变成直流、高压变成低压等，以满足各种电子仪器和设备的使用要求。目前电源主要有两大类，一类是线性稳压电源，简称线性电源；另一类是开关稳压电源，简称开关电源。这两类电源各有特色而被广泛应用。

1. 线性电源的概念

线性电源一般由变压、整流、滤波、稳压四部分组成，其组成框图及波形示意图 1-1 所示。

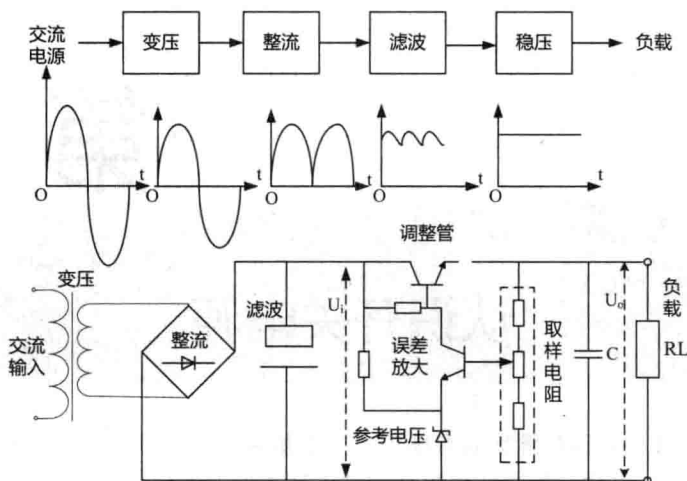


图 1-1 线性电源组成结构及波形示意

说明：变压一般是将市电网电压变成所需的交流电压，通常采用铁芯变压器来完成，个别小负载电路采用电容降压。整流，是指将交流电压变成直流电压，一般有半波整流、全波整流和桥式整流，常用的是桥式整流。滤波指将整流后的脉动直流中的交流成分滤除，常用的有电容滤波、电感滤波及阻容滤波电路等。

在图 1-1 的电路模型图中由于调整管工作在放大状态（负载特性曲线的线性区），稳压工作过程相当于一个自动受输出电压控制变化的可变电阻，电流流过电阻时会发热，所以工作在线性状态下的调整管，一般会产生大量的热，导致效率不高，又由于调整管和负载串联，又称为串联型稳压电源。

线性电源的优点是“三高一小”，即定性高、可靠性高、输出电压精度高、输出纹波小；缺点是“三大一低”，即因采用工频变压器和滤波器，所以重量大、体积大、调整管的功耗大、电源的效率低，一般不超过 50%。线性电源以优良的输出特性，应用在对电源性能要求较高的场合。



电源电路中常用到的线性串联型稳压电源型号有 78XX 系列（正电压型）、79XX 系列（负电压型），实际产品中 XX 用数字表示，XX 是指稳压输出的电压值，比如 7805（输出电压为 5V）；另外还有 LM317（可调正电压型）、LM337（可调负电压型）、1117（低压差型）等多种型号，用尾数表示电压值，如 1117-3.3 为 3.3V，1117-ADJ 为可调型。

2. 开关电源的概念

开关电源就是采用半导体功率器件作为开关，将一种电源形态变换成另一种电源形态的电路。开关电源的工作可以用图 1-2 进行说明。图中输入的直流不稳定电压 U_i 经开关 S 加至输入端，S 为受控开关，是一个受开关脉冲控制的开关调整管，若使开关 S 按要求改变导通或断开时间，就能把输入的直流电压 U_i 变成矩形脉冲电压。这个脉冲电压经滤波电路进行平滑滤波后就得到稳

定的直流输出电压 U_o 。

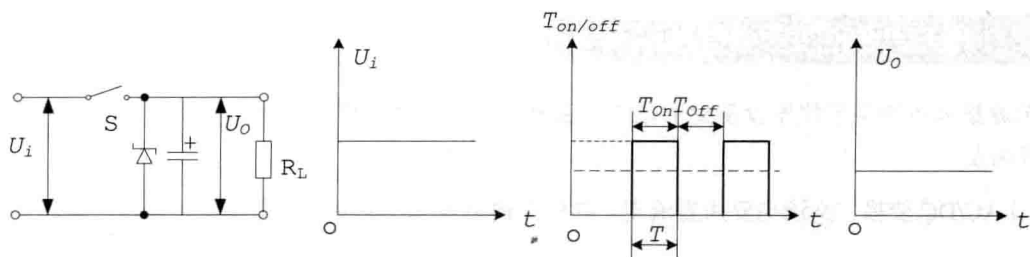


图 1-2 开关电源工作原理示意图

为方便分析开关电源电路，定义脉冲占空比为 $D=T_{ON}/T$ ，其中 T 表示开关 S 的开关重复周期； T_{ON} 表示开关 S 在一个开关周期中的导通时间。开关电源直流输出电压 U_o 与输入电压 U_i 之间有关系 $U_o=U_i \times D$ 。

可以看出，若开关周期 T 一定，改变开关 S 的导通时间 T_{on} 即可改变脉冲占空比 D ，从而达到调节输出电压的目的。 T 不变，只改变 T_{ON} 来实现占空比调节的稳压方式叫做脉冲宽度调制 (PWM)。由于 PWM 式的开关频率固定，输出滤波电路比较容易设计，易实现最优化，因此 PWM 式开关电源用得较多。若保持 T_{ON} 不变，利用改变开关频率 $f=1/T$ 实现脉冲占空比调节，从而实现输出直流电压 U_o ，这种稳压的方法称做脉冲频率调制 (PFM)。由于该方式的开关频率不固定，因此输出滤波电路的设计不易实现最优化。既改变 T_{ON} ，又改变 T ，实现脉冲占空比调节的稳压方式称作脉冲调频调宽方式。在各种开关电源中，上面三种脉冲占空比调节稳压方式均有应用。

3. 开关电源的组成

我们可将开关电源的基本组成简要地用图 1-3 所示的框图来表示。其中 DC/DC 变换器是开关电源的核心部分，它主要用以进行功率变换；驱动器是开关信号的放大部分，对来自信号源的开关信号进行放大和整形，以适应开关管的驱动要求；信号源产生控制信号，该信号由它激或自激电路产生，可以是 PWM 信号、PFM 信号或其他信号；比较放大器对给定信号和输出反馈信号进行比较运算，控制开关信号的增幅、频率、波形等，通过驱动器控制开关器件的占空比，以达到稳定输出电压值的目的。此外，开关电源还有辅助电路，包括启动、过流过压保护、输入滤波、输出采样、功能指示等电路。

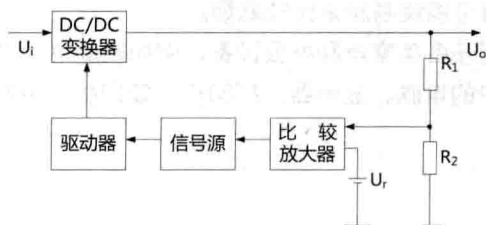


图 1-3 开关电源基本组成框图 1P2

DC/DC 变化器有多种电路形式，常见而应用较为普遍的是控制波形为方波的 PWM 变换器和工作波形为准正弦波的谐振变换器。

所以，开关电源就是采用半导体功率器件作为开关，将一种电源形态变换成另一种电源形态

的电路，并且在变换中能够自动稳定输出电压，还具备各种保护环节的电路。

1.1.2 开关电源的变换类型

电源是为各种电子仪器设备提供电能的装置，有着各种各样的类型，按基本方式分可分为以下四种类型。

1) AC/DC 变换：交流电变为直流电，并稳定输出电压，是电子产品和仪器设备中最常用的类型。

2) DC/DC 变换：改变直流电的电压或极性，也称之为直流变换，通常用于便携式电子产品和仪器设备中。

3) DC/AC 变换：直流电变为交流电，也称之为逆变，通常用于直流供电而又需要交流电的电子设备中。

4) AC/AC 变换：改变交流电的电压或频率，也称之为交流变换，通常用于对交流电进行变压或变频的场合。

开关电源实质是电源变换，采用半导体功率器件作为开关，将一种电源形态变为另一种电源形态的电路，称为开关变换器。

1.1.3 开关电源的应用场合

线性电源的调整管工作在放大状态，因而发热量大，效率低（35%左右），需要加体积庞大的散热片，而且还需要同样也是大体积的工频变压器，当要制作多组电压输出时变压器会更庞大，但它的稳压性能很高，它的纹波可以做的很小（5mV 以下），所以，对于电磁干扰和电源纯净性有要求的地方（例如电容漏电检测）多选用线性电源。

开关电源的调整管在饱和与截止状态交替切换工作，因而发热量小，效率高（75%以上）而且省掉了大体积的变压器。开关电源输出的直流上面会叠加较大的纹波，但在输出端并接稳压二极管可以改善。另外，由于开关管工作时会产生很大的尖峰脉冲干扰，也需要在电路中串连磁珠加以改善。所以对于要求电源效率高且体积小的地方，使用开关电源比较好，另外当电路中需要作隔离的时候，现在多数用 DC-DC 来对隔离部分供电（DC-DC 从其工作原理上来说就是开关电源）。还有，开关电源中用到的高频变压器可能绕制起来比较麻烦。

目前，开关电源广泛应用于各类家电和办公设备，例如家庭中的电脑、电视机、手机充电器、电动车充电器等，办公设备中的电脑、显示器，打印机、复印机、投影仪、UPS 电源、多功能一体打印机等。

1.2 开关电源的基本结构

1.2.1 串联型开关电源的结构

串联型开关电源的结构框图如图 1-4 所示, 开关元件即功率开关晶体管 VT 串联在输入与输出之间。正常工作时, 功率开关晶体管 VT 在开关脉冲信号的作用下周期性地导通、截止, 使输入与输出之间周期性地闭合与断开。输入不稳定的直流电源通过功率开关晶体管 VT 后输出为周期性脉冲电压, 在经脉冲整流滤波后, 就可得到平滑直流输出电压 U_0 。且 $U_0=U_i \times D$, D 为晶体管 VT 的脉冲占空比。

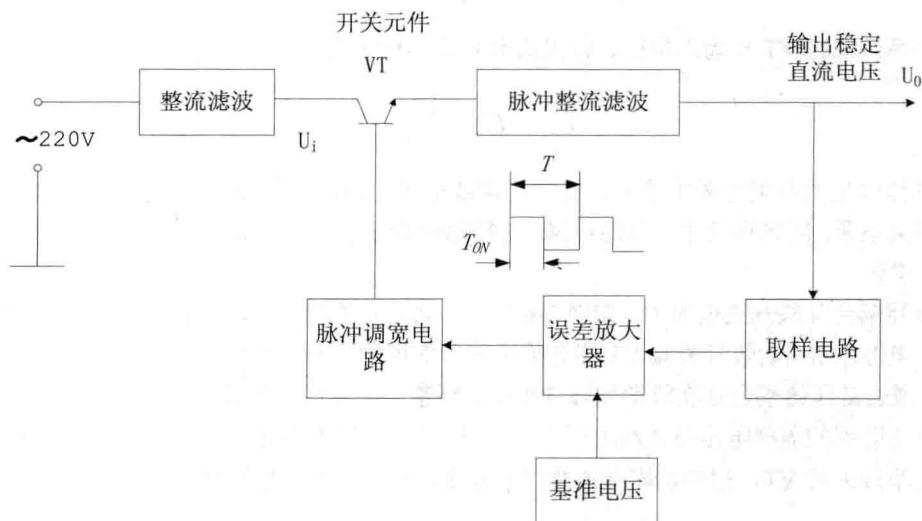


图 1-4 串联开关电源结构框图

稳压原理：输入交流电压或负载电流的变化，会引起输出直流电压的变化，通过输出取样电路后将得到的取样电压与基准电压相比较，其误差电压通过误差放大器放大后控制脉冲调宽电路的脉冲占空比 D 达到稳定直流输出电压 U_0 。

1.2.2 并联型开关电源的结构

并联开关电源结构框图如图 1-5 所示。