

电源技术

主 编◎王 川

副主编◎肖志鹰



重庆大学出版社

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

高等职业教育 电子信息类 专业系列教材

JIANG ZHIYE JIAOYU DIANZI XINXI LEI
ZHUANYE XILIE JIAOCAI

电源技术

主 编◎王 川

副主编◎肖志鹰

重庆大学出版社

内 容 简 介

全书共7章。主要介绍电源技术的发展、稳压电源的技术指标和电子设备对电源的要求,以及线性稳压电源和开关稳压电源的电路结构、工作原理和功率管的使用;分析了影响电源稳定的因素和解决的措施,电源杂音干扰的来源和抑制方法,以及电源设计的一般方法与元器件的选择;介绍了现代通信电源系统构成、特点和现代通信系统对电源的要求及防护措施,以及UPS电源、脉冲电源和直流逆变电源等特种电源的应用;介绍了一些有代表性的电子产品电源电路应用,以帮助学生掌握所学知识。

本书是高等职业技术学院电子信息类、计算机类相关专业电子技术课程教材用书。

图书在版编目(CIP)数据

电源技术/王川主编. —重庆:重庆大学出版社,
2012.8

高等职业教育电子信息类专业系列教材

ISBN 978-7-5624-6793-9

I. ①电… II. ①王… III. ①电源—技术—高等职业
教育—教材 IV. ①TM91

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第121682号

电源技术

Dianyuan Jishu

主 编 王 川

副主编 肖志鹰

责任编辑:章 可 版式设计:章 可

责任校对:秦巴达 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617183 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆五环印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:8 字数:200千

2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-6793-9 定价:15.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本书是高等职业教育电子信息类专业系列教材之一,是根据教育部高职高专培养目标和对本课程的基本要求,结合高等职业技术教育教学改革精神而编写的。

本教材力图体现高等职业教育培养目标,在编写过程中,注意了以下几个方面:

1. 注重电源的基本理论。本教材较系统地介绍了电源的基础知识,在讲解工作原理时,尽量少作或不作数学推导,多作定性分析。

2. 注重教材的实用性。本书根据具体的电子设备电源实例,分别讲解了它们的供电电路的特点以及电源的工作原理、检测方法,给初学者提供了必要的理论分析和实际操作方法。

3. 注重选例的代表性。本教材所选的典型电源实例都是目前电源领域的最新应用,具有一定的代表性。

4. 在电源整机电路分析时,注意介绍各单元电路在整机及系统中的作用和地位,详细说明其供电方式、整机电源电压的形成、各路电源电压的来龙去脉、供电电路结构、工作过程及元器件在电路中的作用。

本书的参考学时为48学时,主要包括:第1章,电源系统概述。主要介绍电源技术的发展、稳压电源的技术指标和电子设备对电源的要求。第2章,直流线性稳压电源。主要讲述了线性稳压电源的电路结构、整流滤波电路稳压调整电路。第3章,开关稳压电源。主要讲述了开关稳压电源类型、电路结构、工作原理及功率管的使用。第4章,影响稳压电源质量因素分析与解决措施。主要分析了影响电源稳定的因素及解决的措施;分析了电源杂音干扰的来源及抑制方法。第5章,稳压电源电路设计与应用。讲述了线性电源和开关电源设计方法和步骤,列举了具有代表性的电源电路应用,分析了其电源电路结构特点、工作原理及过程。第6章,特种电源。主要介绍了UPS电源、脉冲电源和直流逆变电源的电路结构、工作原理及应用。第7章,通信电源系统。主要讲述了通信电源系统构成、特点,现代通信系统对电源的要求及防护措施。

本书第1,3,4,5,7章由武汉职业技术学院王川教授编写,第2,6章由湖北水利电力职业技术学院肖志鹰副教授编写,全书由王川统稿。

本教材在编写的过程中,得到了武汉职业技术学院教材中心给予的大力支持,这里表示诚挚的感谢。由于编者水平有限,书中难免还存在一些不妥和错误之处,恳请读者批评指正。

编者

2011年6月

目 录

1 电源系统概述	1
1.1 用电设备对电源的要求	2
1.1.1 电源稳定的必要性	2
1.1.2 电子设备对电源的要求	2
1.2 稳定电源主要指标	3
1.2.1 特性指标	3
1.2.2 技术指标	3
1.3 稳定电源的分类及其适应范围	4
1.3.1 稳定电源的分类	4
1.3.2 各类稳定电源的特点及适用范围	5
1.4 电源技术的发展概况	5
小结	7
思考题与练习题	7
2 直流线性稳压电源	9
2.1 整流电路	10
2.1.1 单相半波整流电路	10
2.1.2 单相桥式整流电路	11
2.1.3 倍压整流	12
2.1.4 常用整流组合元件	13
2.2 滤波电路	14
2.2.1 电容滤波	15
2.2.2 电感滤波电路	16
2.2.3 其他形式滤波电路	16
2.3 稳压电路	17
2.3.1 硅稳压管稳压电路	18
2.3.2 串联型稳压电路	19
2.4 集成稳压电源	21
2.4.1 集成稳压器的特点及类型	21
2.4.2 集成稳压器的应用	22

2.4.3	集成稳压器的选择及注意事项	24
小结		25
思考题与练习题		26
3	开关稳压电源	27
3.1	串联开关稳压电源	28
3.1.1	开关稳压电源的组成原理	28
3.1.2	串联开关稳压电源的工作原理	29
3.2	并联开关稳压电源	32
3.2.1	并联开关变换器	32
3.2.2	并联开关稳压器	34
3.3	直流变换器式开关稳压电源	34
3.3.1	单端变换器	35
3.3.2	推挽式变换器	36
3.3.3	桥式变换器	37
3.3.4	半桥式变换器	37
3.4	开关稳压电源的控制电路	38
3.4.1	脉宽调制型控制电路	38
3.4.2	UC3842 脉宽调制型控制电路	42
3.5	开关功率管的选择与使用	44
3.5.1	开关三极管的工作状态	44
3.5.2	开关功率管的使用	46
小结		47
思考题与练习题		48
4	影响稳压电源质量因素分析与解决措施	49
4.1	线性稳压电源的稳定度因素及提高稳定度的措施	50
4.1.1	线性串联调节稳压电源输出电压的函数式	50
4.1.2	影响输出电压稳定度的因素分析	51
4.2	稳压电源的纹波及减小纹波的方法	52
4.2.1	稳压电源系统的纹波分析	53
4.2.2	减小纹波的方法	53
4.3	开关稳压电源的杂音及其抑制	53
4.3.1	纹波及杂音的来源	53
4.3.2	纹波滤除的方法	54
4.3.3	抑制杂音的方法	55
小结		59
思考题与练习题		59

5 稳压电源电路设计与应用	61
5.1 线性稳压电源设计	62
5.1.1 线性稳压电源电路	62
5.1.2 稳压电源的设计方法	63
5.1.3 稳压电源的安装与调试	65
5.1.4 稳压电源各项性能指标的测试	65
5.2 开关电源的设计	66
5.2.1 开关电源电路	66
5.2.2 多路输出电路方案	67
5.2.3 开关电源电路设计	68
5.2.4 多路输出式高频变压器的选择	68
5.2.5 多路输出单片开关电源的改进	69
5.3 单片集成开关电源电路应用	70
5.3.1 由 TOP223Y 构成的开关电源电路	70
5.3.2 TOP223Y 集成电路简介	70
5.3.3 IC ₃₀₂ (KA431L) 简介	72
5.3.4 开关振荡稳压电路工作原理	73
5.3.5 保护电路原理	77
小结	78
思考题与练习题	78
6 特种电源	79
6.1 UPS 电源	80
6.1.1 UPS 电源的结构特性、工作原理	80
6.1.2 UPS 电源的选配与使用	83
6.1.3 典型 UPS 电源电路分析	87
6.2 脉冲电源	92
6.2.1 脉冲电源应用上的特点	92
6.2.2 典型脉冲电源	92
6.3 直流逆变电源	94
小结	94
思考题与练习题	95
7 通信电源系统	97
7.1 通信设备对电源系统的基本要求	98
7.1.1 通信设备对电源的一般要求	98
7.1.2 现代通信对电源系统的新要求	98
7.2 通信电源系统的构成	100

7.2.1	交流供电系统	101
7.2.2	直流供电系统	101
7.2.3	接地系统	102
7.3	现代通信电源	103
7.3.1	开关电源成为现代通信网的主导电源	103
7.3.2	促成开关电源占据主导地位的关键技术	104
7.4	通信电源实例	106
7.4.1	安圣公司 PS 系列电源	106
7.4.2	PS 系列通信电源产品	107
7.5	电源工程设计参考	107
7.5.1	电池容量计算	107
7.5.2	系统配置计算	108
7.6	通信电源安全防护	109
7.6.1	电源设备接地系统	109
7.6.2	雷电与通信电源安全防护	114
小结		118
思考题与练习题		118

参考文献	120
------------	-----

电源系统概述

本章要点

电源输出的稳定性

稳定电源的主要技术指标

稳定电源的特点

1.1 用电设备对电源的要求

1.1.1 电源稳定的必要性

(1) 为了保证电子设备的正常工作或使其处于良好的工作状态。我们知道,任一电器、电子设备,在设计、制造时均规定了工作电压。在此规定的电压下工作时,电子设备在性能、效率、使用寿命等方面,才能达到原设计的较好指标。而此规定的工作电压,通常称为电子设备的额定电压。

如果实际的电源电压高于或低于额定电压某一允许值百分数,例如 $\pm 10\%$ 或 $\pm 15\%$, 则将使电子设备处于不正常的工作状态。例如照明灯,电压低于某一值时则发光很暗,有的荧光灯甚至启动不了;电压过高时则灯丝易于烧断,寿命也缩短很多。

(2) 为了保证测量或试验结果的准确性。在一般的电气测量或试验中,常常由于电源电压或负载电流的波动、纹波、噪声等原因,使得测量或试验的结果引入了误差,因此,必须对相应的电源加以稳定。这里对稳定电源的要求,不仅包含对输出电压或电流稳定的要求,有的还包含对纹波、噪声、温漂、时漂等指标的要求。

(3) 为了保证仪器的测量精度。某些精密仪器,例如核磁共振谱仪,要求它的磁场线圈所产生的场强变化小于 10^{-6} T 。因此,对励磁电源的稳定度和纹波等也提出了很高的要求。

以上只列举了一些常用的例子。总之,随着电子技术和电子设备的发展,对稳定电源的需求将有相应的增长和提高。

1.1.2 电子设备对电源的要求

电源的稳定,对于电子设备总是有利的,但必须添置稳定电源。若要求稳定电源输出的功率大、性能好,则价格较贵。因此,对于功率大、对供电质量要求不高的大多数电力设备而言,往往以改善电网的供电质量来解决。稳定电源大多被用于电视机、电子计算机及其接口等电子设备和电子仪器中,也就是说上述设备内就带有直流稳压电源。稳定电源已成为电子设备中的一个不可缺少的组成部分。如果交流电网供电质量不符合要求,则除了配置直流稳定电源外,还必须再配置交流稳压电源。在直流稳压前,预先对交流电源电压稳定,这种稳定作用称为预稳,或称为前置稳定。

用电设备对电源的基本要求,就是电源的输出电压或输出电流要稳定,除此之外,不同的用电设备还有各自的特殊要求,大体有以下几项:

(1) 体积小,质量轻。现在随着大规模集成电路的发展,电子设备本身的体积不断缩小,因此电源的体积也要小,以与之相称。特别是移动式的电子设备,必须要求其电源体积小,质量轻。

(2) 电源输出不间断。随着微型计算机应用的日益普及和处理技术的不断发展,对高质量的供电提出了越来越严格的要求。在微型计算机的运行期间中断供电,将会导致随机存储器中数据的丢失和程序的破坏。因此要求一旦市电发生瞬时断电时,能在小于 10 ms 的时间间隔内重新供电。对于无人值守的电子设备(如通信设备)来说,也需要电源输出

不间断。

(3)效率高。对于大功率的电源,从节能角度出发,电源的效率是一个很重要的要求。对于家用电器(如电视机、音响设备),由于它的用户很多,效率高对节能意义更大。

(4)造价低。由于普及性比较大的电子设备或电子设备本身造价就比较低,那么就要求电源的造价不能高。

(5)电源能工作在特殊的环境中。有很多电子设备需要工作在特殊的环境中,如在水中,或在高温或低温环境中,甚至在有腐蚀性环境中,那么对电源也就必须要求在这些特殊环境中也能正常工作,以保证电子设备的正常运转。

(6)高稳定性。上面已经说明电源最基本的要求是稳定。但是稳定有高低之分,有的电子设备(如精密仪器)要求电源有很高的稳定性。

1.2 稳定电源主要指标

如前所述,稳定电源大多是根据电子仪器、电子控制设备等用电设备对电源提出的要求而设置的,因此,稳定电源应满足用电设备对电源的要求。

这种对电源的要求可分为两类:一类是用电设备所需要的电压、电流,以及电压、电流所能调节的范围等;一类是对所需要的电压或电流的稳定程度提出的要求,通常还要求纹波、噪声、温漂、时漂等不得大于某一规定值。

按照这些要求所生产的稳定电源,它能输出的电压、电流及其调节范围等,称为电源的特性指标;它的电压或电流稳定度、纹波等,则称为电源的技术指标或质量指标。电源的特性指标很简单,电源的技术指标则有一确定的含义,现对主要的电源指标分述如下。

1.2.1 特性指标

(1)最大输出电流。它主要取决于主调整管的最大允许耗散功率和最大允许工作电流。

(2)输出电压和电压调节范围。这是按照负载的要求来决定的。如果需要的是固定电源的设备,其稳压电源的调节范围最好小些,电压值一旦调定就不可改变。对于商用电源,其输出范围都从零伏起调,调压范围要宽些,且连续可调。

(3)效率。稳压电源本身是个换能器,在能量转换时有能量损耗,这就存在转换的效率问题。要提高效率主要是要降低调整管的功耗,这样既节能,又提高了电源的工作可靠性。

(4)保护特性。在直流稳压电源中,当负载出现过载或短路时,会使调整管损坏,因此,电源中必须有快速响应的过流、短路保护电路。另外,当稳压电源出现故障时,输出电压过高,就有可能损坏负载。因此,还要求有过压保护电路。

1.2.2 技术指标

(1)电压调整率(S_v)。当市电电网变化时($\pm 10\%$ 的变化是在规定允许范围内),输出直流电压也相应地变化。而稳压电源就应尽量减小这种变化。电压稳定度表征电源对市电电网变化的抑制能力。

表征电源对市电电网变化的抑制能力也用电压调整率 S_v 表示。其电压调整率 S_v 的定

义:当电网变化 10% 时输出电压相对变化量的百分比。

$$S_v = \left| \frac{\Delta U_o}{U_o} \right|_{\Delta U_i=0} \times 100\% \quad (1.1)$$

式(1.1)中 S_v 值越小,表示稳压性能越好。

(2)内阻(r_n)。当负载电流变化时,电源的输出电压也会发生变化,变化数值越小越好。内阻正是表征电源对负载电流变化的抑制能力。

电源内阻 r_n 的定义:当市电电网电压不变情况下,电源输出电压变化量 ΔU_o 与输出电流变化量 ΔI_o 之比,即

$$r_n = \left| \frac{\Delta U_o}{\Delta I_o} \right|_{\Delta U_i=0} \quad (1.2)$$

显然, r_n 越小,抑制能力越强。

(3)电流调整率。电流调整率 S_I 是指在输入电压 U_i 恒定的情况下,负载电流 I_L 从零变到最大时,输出电压 U_o 的相对变化量的百分数,即

$$S_I = \left| \frac{\Delta U_o}{U_o} \right|_{\Delta U_i=0} \times 100\% \quad (1.3)$$

从式(1.3)可以看出, S_I 越小,说明电流的调整率越好。电流调整率的大小在一定程度上也反映了内阻 r_n 的大小,它们都是表示在负载电流变化时,输出电压保持稳定的能力。因此,在一般情况下,二者只用其一,在较多的场合均用内阻 r_n 这个指标。

(4)纹波系数(S_o)。电源输出电压中存在着纹波电压,它是输出电压中包含的交流分量。如果纹波电压太大,音响设备就可能产生杂音,电视就可能产生图像扭动、滚动干扰等。

输出电压中的交流分量的大小,常用纹波系数 S_o 表示,即

$$S_o = \frac{U_{mn}}{U_o} \quad (1.4)$$

式中 U_{mn} ——输出电压中交流分量基波最大值;

U_o ——输出电压中的直流分量。

由式(1.4)可知, S_o 越小说明纹波干扰越小。

(5)温度系数。温度系数是用来表示输出电压温度的稳定性。在输入电压 U_i 和输出电流 I_o 不变的情况下,由于环境温度 T 变化引起输出电压 U_o 的漂移量 ΔU_o ,称为温度系数 S_T ,即

$$S_T = \left| \frac{\Delta U_o}{\Delta T} \right|_{\substack{I_o=0 \\ \Delta U_i=0}} \quad (1.5)$$

S_T 越小,说明电源输出电压随温度变化而产生的漂移量越小,电源工作就越稳定。

1.3 稳定电源的分类及其适应范围

1.3.1 稳定电源的分类

目前生产的电源种类很多,对于品种繁多的稳定电源可以从不同的角度去分类。

稳定电源可分为交流稳定电源和直流稳定电源。稳定电源的输出是稳定电压,为稳压电源;输出的是稳定电流,为稳流电源。

直流稳压电源分为线性稳压电源和非线性稳压电源两大类。

线性电源按稳定方式分,有参数稳压电源和反馈调整型稳压电源。参数稳压电源电路较简单,主要是利用元件的非线性实现稳压。比如,一只电阻和一只稳压二极管即构成参数稳压器。反馈调整型稳压电源具有负反馈闭环,是闭环自动调整系统,它的优点是技术成熟,性能优良、稳定,设计与制造简单。缺点是体积大,效率低。

非线性电源主要是指开关电源,开关电源的分类方法多种多样,按激励方式分,有自激式和他激式。按调制方式分,保持开关工作频率不变,控制导通脉冲宽度的,常称为脉宽调制型(PWM);保持开关导通时间不变,改变工作频率的,常称为频率调制型(PFM);宽度和频率均改变的常称为混合型。按开关管电流工作方式分,有开关型变换器和谐振型变换器,前者是用晶体管开关把直流变成方波或准方波的高频交流,后者是将晶体管开关连接在LC谐振电路上,开关电流不是方波而是正弦波或准正弦波。按使用开关管的类型分为有晶体管型和可控硅型。

1.3.2 各类稳定电源的特点及适用范围

各类稳定电源各有其特点,以适应不同的使用要求。

(1)由稳压管和恒流管所构成的稳定电路很简单,但它们所稳定的电压或电流由于管子本身的参数所确定,是一个固定值,而且只能输出毫安级的电流,因此它们常被作为小功率的专业用电源。

稳压管构成的稳定电路,还被用来输出基准电压;恒流管构成的稳定电路,也可用作恒流负载。

(2)三极管作为调整管的并联调整电路,因为效率很低,这种调整电路已很少被采用,目前通用的多是串联调整电路。

串联调整式线性稳定电源可以达到高稳定、低纹波、低噪声等要求,但是和开关电源相比,开关电源有效率高、体积小、质量轻等优点。开关电源的缺点是纹波和噪声较大,稳定度达不到高的指标。按照上述特点,线性电源用于精密测量、精密仪器等高要求的场合,开关电源则用于家用电器、微型计算机、携带式仪器等要求电源体积小、质量轻的负载供电。

(3)晶闸管的耐压可达几千伏,甚至上万伏,电流也可达几百安培,因此,常被用来制造大容量的稳压、稳流电源。当稳定电源的输出电压在100 V以上,同时电流在2 000 A以上时,往往采用晶闸管作为调整器件。

(4)集成稳压电路体积小,使用方便,质量指标一般,现已被广泛地应用于电子计算机等小型电子设备中,亦可用于高质量稳定电源的前置稳定。

1.4 电源技术的发展概况

人类的经济活动现已到了工业经济时代,并正在转入高新技术产业迅猛发展的时期。电源是位于市电(单相或三相)与负载之间,向负载提供优质电能的供电设备,是工业的基础。

电源技术是一种应用功率半导体器件、综合电力变换技术、现代电子技术、自动控制技术的多学科的边缘交叉技术。随着科学技术的发展,电源技术又与现代控制理论、材料科学、电机工程、微电子技术等许多领域密切相关。目前,电源技术已逐步发展成为一门多学科互相渗透的综合性技术学科。它对现代通信、电子仪器、计算机、工业自动化、电力工程、国防及某些高新技术提供高质量、高效率、高可靠性的电源起着关键作用。

当代许多高新技术均与市电的电压、电流、频率、相位和波形等基本参数的变换和控制相关,电源技术能够实现对这些参数的精确控制和高效率的处理,特别是能够实现大功率电能的频率变换,从而为多项高新技术的发展提供有力的支持。因此,电源技术不但本身是一项高新技术,而且还是其他多项高新技术的发展基础。电源技术及其产业的进一步发展必将为大幅度节约电能、降低材料消耗以及提高生产效率提供重要的手段,并为现代生产和现代生活带来深远的影响。

当今,电子产品已普及到工作与生活的各个方面,其性能价格比愈来愈高,功能愈来愈强,但其供电的电源电路在整机电路中是相当重要的。它的性能良好与否直接影响整个电子产品的精度、稳定性和可靠性。随着电子技术的飞速发展,电源技术也得到了很大的发展,它从过去的不太复杂的电子电路变为今日的具有较强功能的功能模块。电压稳定的方式,由传统的线性稳压发展到今天的非线性式稳压,电源电路也由简单变得复杂,电源技术正从过去附属于其他电子设备的状态,逐渐演变成为一个独立学科分支。

我们一般应用的串联调整稳压电源,是连续控制的线性稳压电源。这种传统的串联稳压器,调整管总是工作于放大区,流过的电流是连续的。这种稳压的缺点是承受过载和短路的能力差,效率低,一般只有 35% ~ 60%。由于调整管上损耗较大的功率,所以需要采用大功率调整管并装有体积较大的散热器。

开关电源的调整管工作在开关状态,功率损耗小,效率可高达 70% ~ 95%。开关稳压电源省去了笨重的变压器,所以稳压器体积小、质量轻,调整管功率损耗较小,散热器也随之减小,此外,开关频率工作在几十千赫,滤波电感、电容可用较小数值的元件。允许的环境温度也可大大提高。但是,由于调整元件的控制电路比较复杂,输出纹波杂音电压较高,瞬态响应较差,所以开关电源的应用也受到一定的限制。

电源技术的发展离不开技术创新。1947 年晶体管问世,随后不到 10 年,可控硅整流器(SCR,现称晶闸管)在晶体管日趋成熟的基础上问世,从而揭开了电源技术长足发展的序幕。半个世纪以来,电源技术的发展不断创新。

(1) 高频变化是电源技术发展的主流。电源技术的精髓是电能变换,即利用电能变化技术,将市电或电池等一次电源变换成适用于各种用电对象的二次电源。开关电源在电源技术中占有重要地位,从 10 kHz 发展到高稳定度、大容量、小体积、开关频率达到兆赫级的高频开关电源,为高频变换提供了物质基础,促进了现代电源技术的繁荣和发展。高频化带来最直接的好处是降低原材料消耗、电源装置小型化、加快系统的动态反应,进一步提高电源品质以进入更广阔的领域,特别是高新技术领域,进一步扩展了它的应用范围。

(2) 新理论、新技术的指导。谐振变换、移相谐振、零开关 PWM、零过渡 PWM 等电路理论;功率因数校正、有源箝位、并联均流、同步整流、高频磁放大器、高速编程、遥感遥控、微机监控等新技术,指导了现代电源技术的发展。

(3) 新器件、新材料的支撑。绝缘栅双极型晶体管(IGBT)、功率场效应晶体管(MOS-

FET)、智能 IGBT 功率模块(IPM)、MOS 栅控晶闸管(MCT)、静电感应晶体管(SIT)、超快恢复二极管、无感电容器、无感电阻器、新型铁氧体、非晶和微晶软磁合金、纳米晶软磁合金等元器件,发展了现代电源技术,促进产品升级换代。

(4)控制的智能化。控制电路、驱动电路、保护电路采用集成组件。控制电路采用全数字化。控制手段采用微处理器和单片机组成的软件控制方式,达到了较高的智能化程度,进一步提高了电源设备的可靠性。

(5)电源电路的模块化、集成化。电源技术发展的特点是电源电路的模块化、集成化。目前,单片电源和模块电源逐渐取代整机电源,功率集成技术简化了电源的结构,已经在通信、电力等领域获得广泛的应用,并且派生出新的供电体制——分布式供电,使集中供电单一体制走向多元化。

(6)电源设备的标准规范。今天的市场是超越区域融贯全球的一体化市场,电源设备要进入市场,必须遵从能源、环境、电磁兼容(EMC)、贸易协定等共同准则,电源设备生产厂家必须接受安全、EMC、环境、质量体系等多种标准规范的认证。

小 结

用电设备对供电电源要求电压要稳定、能提供足够的功率。电源自身质量轻、体积小、效率高等。

稳定电源有其特性指标和技术指标,这些指标(技术参数)是衡量电源质量优劣的标准。

稳定电源的电路有多种形式,分类方法有按电路形式分、所用元器件分、电路工作方式分等。

电源也融入了现代电子技术,也随着电子技术的发展而发展。由于现代电子设备对电源的要求很高,因此现代电源应用了功率半导体、综合电力变换技术、现代电子技术和自动控制技术等多学科边缘交叉技术。

思考题与练习题

- 1.1 为什么电源输出要稳定?
- 1.2 稳定电源主有哪几种类型?列举你所见到的电源属于哪种类型?
- 1.3 简述稳定电源的性能要求。
- 1.4 稳定电源的主要技术指标有哪些?
- 1.5 上网查询现代稳定电源应用了哪些新技术。

直流线性稳压电源

本章要点

单相桥式整流电路的结构与工作原理

单相桥式整流电路相关参数的计算

滤波电路的工作原理与相关参数的计算

基本稳压电路的工作原理及组成

集成稳压电源的组成及应用