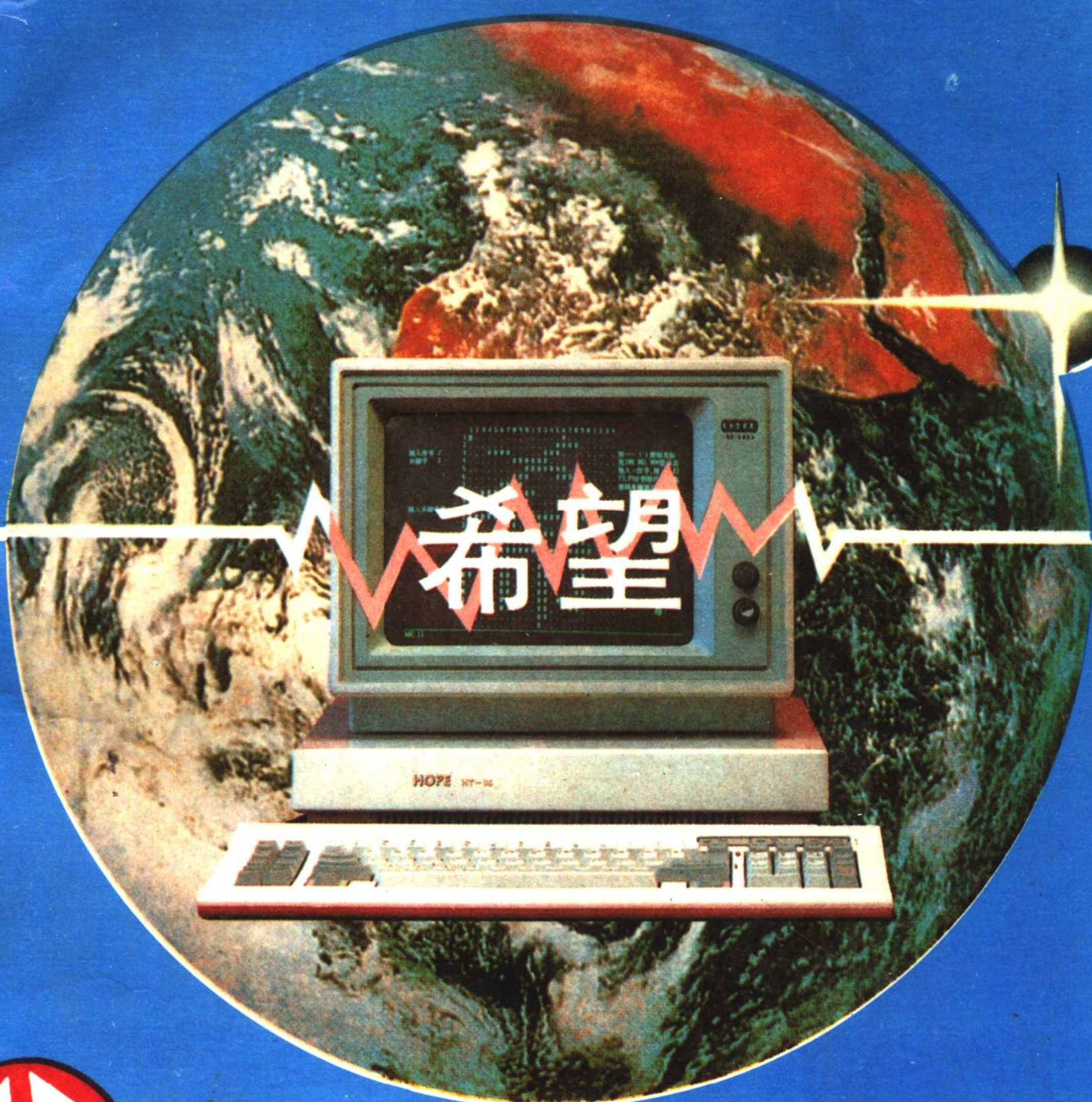


23418

微型计算机用 中小型UPS不间断电源 工作原理及实用维修技术

李成章编写



中国科学院希望高级电脑技术公司

一九九〇年五月



微型计算机用

中小型 UPS 不间断电源 工作原理及实用维修技术

中国科学院 希望高级电脑技术公司
一九九〇年五月

前 言

近年来微型计算机正以惊人的速度在我国普及起来,目前微型计算机已不仅应用于高级实验室,而且它日益广泛地被应用于办公室自动化、数据处理及通讯、工业自动控制等领域。为保证微型计算机工作的稳定可靠、数据信息处理的安全,越来越多的UPS电源被引进到各种不同类型的计算机机房。

由于半导体制备技术的迅速发展及微型计算机广泛应用的推动下,UPS电源正以惊人的速度改进和发展着。几年前在市场上尚可见到的中、小型可控硅UPS不间断电源现在已几乎被用晶体管或MOS场效应驱动管的UPS电源所完全淘汰。由于我国目前微型计算机所用的UPS电源仍然主要是靠从国外引进的,数量日益增多的各种类型的UPS电源源源不断地被用户所采用。这种客观情况,在一定程度上给UPS电源用户使用维护和修理带来一定的困难。遗憾的是,目前国内缺乏一本系统地介绍适合于微型计算机用的中、小型UPS电源方面的书籍,编者根据自己在设计和维修UPS电源工作中的体会和积累的经验,试图编写这本书以奉献给广大UPS电源用户。为尽可能地适应不同用户的需求,编者选择了目前市场上销售量最大,最具有代表性的三种不同类型的UPS不间断电源,它们分别是: Senteck和Sendon牌后备式方波输出UPS电源; Pulse牌后备式正弦波输出和Toshiba牌在线式正弦波输出UPS不间断电源作为样本来系统而详尽地分析它们的工作原理、实用维修技术。本书中所介绍的上述线路均是产品的实际线路。因而本书具有物理概念清晰、数据可靠、实用性强等特点。为了便于用户维修方便,本书还刊有常用元器件的替换表。因此,本书适合于从事UPS电源设计、使用维护和修理的科技人员及大专院校师生参考。当然,编者也有兴趣协助有关UPS电源制造厂家解决有关技术问题。

在本书编写过程中,还得到过冀安公司的支持和帮助,在此表示感谢。

由于UPS不间断电源涉及面广,加之编者水平有限,时间仓促,书中难免有错误之处。恳请读者批评指正。

注: 本书中前版的错误均在本次印刷中予以改正了,特此说明。

李成章

1990年3月

简 介

本书比较系统地介绍了最近十几年迅速发展起来的适合于微型计算机用的中、小型UPS不间断电源。全书可分为三部份：第一部分介绍中小型UPS电源用的蓄电池及脉冲宽度调制法的工作原理及维护技术；第二部份介绍UPS电源中常用基本线路工作原理，对运算放大器实用电路进行了较详尽的分析；第三部分系统而详细地介绍目前市场上常见的三种典型UPS电源的实际线路、工作原理、波形分析及实用维修技术。这三种电源是：Senteck和Sendon牌后备式方波输出UPS电源；Pulse牌后备式正弦波输出UPS电源及Toshiba牌在线式正弦波UPS电源。

本书的特点是物理概念清晰、数据可靠、实用性强。所介绍的线路均是上述产品的实际线路，它可供从事不间断电源设计和维护使用的科技人员，大专院校师生参考。

目 录

第一章 UPS电源概述及基本工作原理.....	(1)
§1.1 不间断电源概况.....	(2)
§1.2 蓄电池.....	(3)
§1.2.1 蓄电池的种类.....	(4)
§1.2.2 蓄电池的外特性.....	(7)
§1.2.3 UPS电源蓄电池的选择	(9)
§1.3 脉冲宽度调制法 (PWM法)	(11)
§1.3.1 单脉冲法.....	(12)
§1.3.2 三角波调制法.....	(18)
第二章 UPS电源装置中常用电路介绍.....	(23)
§2.1 理想运算放大器.....	(23)
§2.2 电压比较器.....	(24)
§2.2.1 UPS电源常用的比较器.....	(24)
§2.2.2 具有滞后特性的电压比较器.....	(27)
§2.3 运算放大器.....	(29)
§2.3.1 反相比例放大器.....	(29)
§2.3.2 同相比例放大器.....	(32)
§2.3.3 电压跟随器.....	(34)
§2.3.4 电压加法放大器.....	(36)
§2.3.5 电压差动放大器.....	(38)
§2.3.6 方波发生器.....	(40)
§2.3.7 正弦波发生器.....	(43)
§2.3.8 三角波发生器.....	(47)
§2.3.9 整流及滤波电路.....	(50)
第三章 Sentock牌后备式方波输出UPS—500不间断电源.....	(56)
§3.1 基本性能.....	(56)
§3.2 后备式方波输出UPS—500不间断电源工作原理.....	(58)
§3.2.1 框图.....	(58)
§3.2.2 PWM脉宽调制及驱动线路.....	(58)
§3.2.3 市电供电——逆变器供电转换控制线路的工作原理.....	(67)
§3.2.4 UPS电源工作状态指示电路.....	(80)
§3.2.5 电池电压过低及过电流保护线路.....	(86)
§3.2.6 辅助电源及电池充电回路.....	(91)
§3.2.7 自动稳压及抗干扰控制线路.....	(92)

§3.4 常见故障分析·····	(105)
§3.4.1 UPS—500型不间断电源工作点的调整·····	(105)
§3.4.2 常见故障及其排除方法·····	(105)
§3.4.3 UPS—500型不间断电源的优缺点·····	(107)
第四章 PULSE牌后备式正弦波输出UPS—1000型不间断电源·····	(109)
§4.1 基本性能·····	(109)
§4.2 PULSE牌后备式正弦波输出不间断电源的使用注意事项·····	(110)
§4.3 PULSE牌后备式正弦波输出不间断电源的工作原理·····	(112)
§4.3.1 框图·····	(112)
§4.3.2 正弦波脉宽调制线路及晶体管推挽驱动线路·····	(117)
§4.3.3 市电供电——逆变器供电转换控制线路的工作原理·····	(126)
§4.3.4 电池工作状态指示线路·····	(129)
§4.3.5 电池电压过低和过电流自动保护线路·····	(131)
§4.3.6 空载保护和交流AC极性保护控制线路·····	(135)
§4.3.7 电池极性保护和辅助电源控制系统·····	(139)
§4.3.8 自动稳压控制线路及交流抗干扰线路·····	(141)
§4.4 使用维护注意事项及常见故障分析·····	(148)
§4.4.1 UPS—1000和UPS—1000R型不间断电源工作点的调整·····	(148)
§4.4.2 常见故障及分析·····	(149)
第五章 Toshiba牌在线式正弦波输出的μ—1100型不间断电源·····	(152)
§5.1 基本性能·····	(152)
§5.2 μ —1100型UPS不间断电源的使用注意事项·····	(158)
§5.3 在线式正弦波输出 μ —1100UPS不间断电源工作原理·····	(159)
§5.3.1 D8749微处理器芯片及7528数模转换控制组件的控制功能·····	(161)
§5.3.2 正弦波发生器·····	(175)
§5.3.3 正弦波脉宽调制及逆变器驱动放大线路·····	(179)
§5.3.4 蓄电池充电回路·····	(184)
§5.3.5 电池电压过低自动保护及故障报警线路·····	(188)
§5.4 常见故障维修·····	(195)
第六章 如何选择和维护使用UPS电源·····	(199)
§6.1 各种UPS电源的主要特点·····	(199)
§6.2 选择UPS电源的若干考虑·····	(201)
§6.3 UPS电源使用的一般注意事项·····	(202)
附录：常用元器件的替换表·····	(205)

微型计算机用不间断电源—UPS

第一章 UPS电源概述及基本工作原理

随着微型计算机应用的日益普及和信息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。在微型计算机运行期间供电的中断,将会导致随机存储器中数据的丢失和程序破坏,有时甚至使磁盘盘面及磁头遭到损坏,造成难以弥补的损失。在目前广泛使用的微型机中,其内部供电系统都装有高速欠压保护电路,当电网欠压时,微机靠贮存在滤波电容中的能量来维持工作,一般能维持半个周期(10ms)左右。为了避免存储器中的数据丢失,这就要求一旦市电发生瞬时断电时,必须要有一种电源系统能在小于10ms的时间间隔内重先送电,以保证微机系统的正常运行。微机除了要求供电系统具有连续可靠之外,还要求市电的输出应保持良好正弦波波形,而且不带干扰。众所周知,交流电网的干扰问题是广大微机用户感到最头痛和棘手的问题之一,严重的干扰常常会造成计算机的计算错误和数据丢失。此外有些部门,由于电源故障而付出很大的代价和设备损坏的危险。如工业自动化过程控制系统,数据通讯处理系统,航空管理系统,医用控制系统,精密测量系统等,为了满足这些部门的可靠性和高质量的供电要求,近年来发展了一种新型不间断电源技术(UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEM)。目前在市场上可以购买到种类繁多的UPS电源装置,其输出功率从几百伏安到1000千伏安。由于篇幅所限,在此,我们将只研究用于微型计算机系统的功率在5KVA以下的小型UPS电源。早期的UPS电源的逆变器是使用可控硅元件作为换向控制部件。由于可控硅元件是一种没有自关断能力的器件,而逆变器的电源是直流电源,它不像交流电源那样有电压过零并变负的情况产生,因此对可控硅来说,若不采取措施,可控硅一旦被触发导通后,它就不能自行关断,要想关断它就必须采取专门措施,这些措施就是在电路中加入由电容和电感组成的换向元件。即使如此,在可控硅UPS电源中还是经常发生换向失效等故障,特别是可控硅元件对电网的抗干扰能力差,大大影响了可控硅型UPS电源的稳定性。鉴于上述原因,目前可控硅型UPS电源已逐渐被淘汰了。因此,本文将只讨论使用功率晶体管作为逆变器的UPS电源。目前市场上销售量最大的三种UPS电源装置工作原理和维修技术将得到详细的研究和讨论。它们是:

1) 具有方波输出的后备式UPS电源。其典型产品是SENTECK和SENDEN牌UPS—500(输出功率为500VA)。

2) 输出波形为正弦波的后备式UPS电源。其典型产品是PULSE牌UPS—500, UPS—1000R和UPS—2000。

3) 输出波形为正弦波的在线式UPS电源。其典型产品是TOSHIBA牌TOSNIC— μ —1100。

§1.1 不间断电源概况:

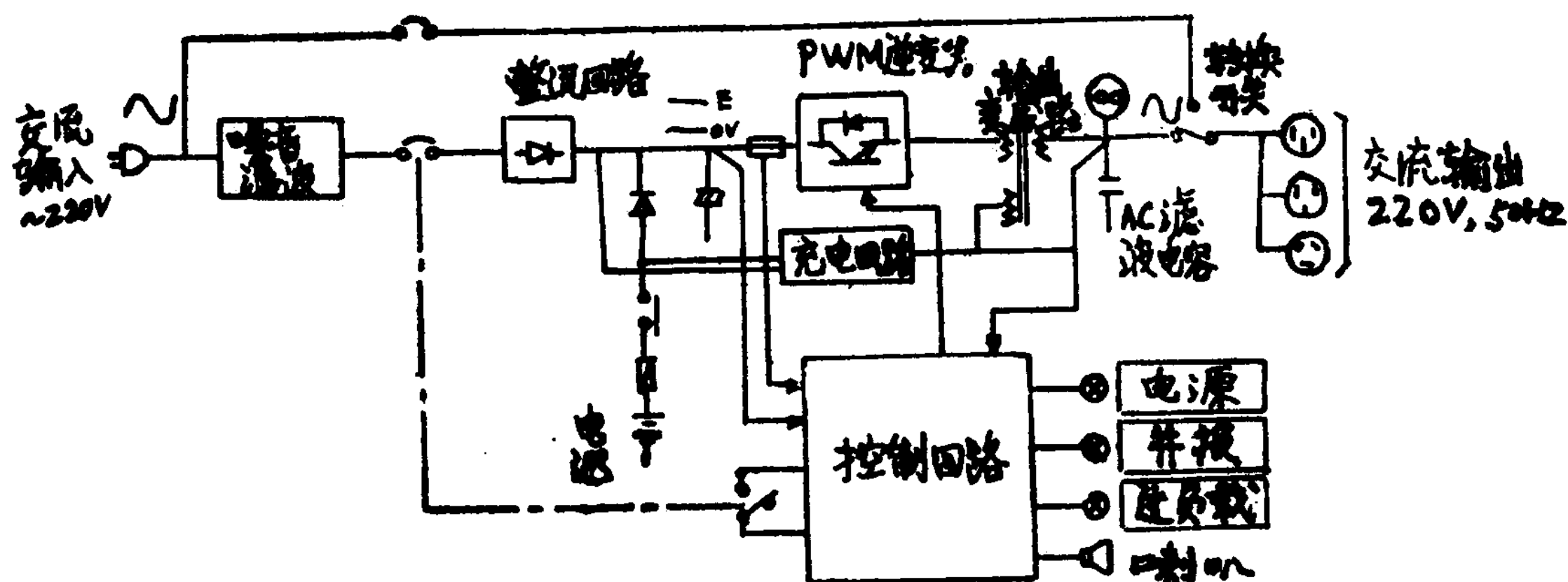


图1-1 不间断电源系统框图

图1—1是不间断电源供电系统的典型框图。它的基本结构是一套将交流市电变为直流电的整流/充电装置和一套把直流电再度转变为交流电的PWM逆变器。蓄电池在交流电正常供电时贮存能量，此时它一直维持在一个正常的充电电压上。一旦市电供电中断时，蓄电池立即对逆变器供电以保证UPS电源交流输出电压供电的连续性。在一般情况下，微机用户在遇到市电供电中断时，需要在蓄电池能允许的放电期间内（一般是15~30分钟）进行数据转贮等应紧操作。对备有柴油发电机组的用户，需要在此期间内起动柴油机取代市电，继续向微机供电。

一台设计良好的UPS电源应包括如下部分：

- 1) 交流输入滤波回路及整流回路；
- 2) 蓄电池及充电回路；
- 3) PWM脉冲宽度调制型的逆变器；
- 4) 各种保护（过流，过压，空载保护，电池极性和交流极性检测线路及相关指示灯和喇叭；
- 5) 交流市电与UPS之间自动切换装置；
- 6) 控制回路。

UPS电源按其输出波形可分为方波输出和正弦波输出两大类。而按其操作方式又可分为后备式和在线式的UPS电源。其中后备式UPS电源，在市电正常供电时，由市电直接向微机提供电源。当市电供电中断时，蓄电池才对逆变器供电并由UPS的逆变器对微机提供交流电源。即UPS电源的逆变器总是处于对微机提供后备供电状态。而对在线式的UPS电源来说，它平时是由交流市电→整流→逆变器方式对微机提供交流电源。一旦市电中断时，UPS改由蓄电池→逆变器方式对微机提供电源。只有当蓄电池放电至终了电压时，由控制线路发出信号控制自动切换开关，转换成市电供电。当市电恢复供电后，UPS又重新切换到由逆变器对微机提供电源。因此，对在线式UPS电源而言，在正常情况下它总是由UPS电流的逆变器对微机供电，这样它就避免掉所有市电网而带来的任何电压波动及对微机供电所产生的干扰影响。显而易见，同后备式UPS电源相比，它的供电质量是明显优越于后备式

UPS电源，因为它可以易于实现对微机的稳压、稳频供电。然而，后备式UPS电源由于运行效率、噪音，价格相对便宜。所以，目前在市场上这两种产品同样受微机用户欢迎。

按UPS电源输出波形不同，又可将UPS电源分为方波及正弦波输出两种。从以后我们论中，将会看到正弦波输出UPS电源其供电质量远远优于方波输出的UPS电源，为使用户对这三种UPS电源性能先有一个大概的了解。下表将列出三种典型的小型UPS电源的主要性能参数：

厂 家	SENTECK	SENDEN	PULSE	TOSHIBA
型 号	UPS—500		UPS—1000R	UPS—M—1100
输出功率	0.5KVA		1KVA	1KVA
输入电压	220 ^V +12% —20%		220 ^V +10% —15%	220 ^V +10% —15%
输入频率	50HZ ± 5%		50HZ ± 5%	50HZ ± 5%
输出波形	方波		正弦波，失真度5%	正弦波，失真度3%
输出电压	220V ± 5%		220V ± 8% 5%	220V ± 3%
输出频率	50HZ ± 10%		50HZ ± 5%	50HZ ± 1%
输出电压瞬变特性				100%负载变化时 ± 1.0%
过载能力	差			150%，60秒
效 率	0.8~0.85		0.8	0.7
电池供电时间(分)	全载5分，半载15分		全载12-15，半载35-45	全载10—12分
电 池 组	2 × (12V, 6AH)		2 × (12V, 24AH)	8 × (12V, 6AH)
转换电压	170Vac		170Vac	170Vac
工作方式	后备式		后备式	在线式

注：①SENTECK UPS—500电源：禁止接日光灯或其它非计算机负载。

②此处效率是指UPS电源逆变器本身转换效率，并不是指向负载供电效率。

由上表可见：仅从输出电压幅度的稳定度来看，三种UPS电源均能提供稳定度在 220V ± 5%左右的高稳定度的交流电源。然而，就输出电压的频率和对负载的过流承受能力而言，在线式正弦波输出的UPS电源比后备式方波输出的UPS电源有明显的优越。前者的输出频率稳定度可高达50HZ ± 1%，而后者仅为50HZ ± 10%，前者允许负载过载150%且能维持时间还可达60秒，而后者严格的禁止日光灯或其它非计算机负载被连接上。当然，从电源的利用效率、价格及噪音分欠数来讲，在线式UPS电源不如后备式UPS电源。

§ 1.2 蓄电池

目前在UPS不间断电源中，广泛使用蓄电池作为贮存电能的装置，蓄电池需先用直流电源对其充电，将电能转化为化学能而贮存起来。当市电供应中断时，UPS电源将依靠贮存在蓄电池中的能量维持其逆变器正常工作。此时，蓄电池通过放电将化学能转化为电能提供给UPS电源使用，因此蓄电池是一种可逆电池。目前，在中小型UPS电源中被广泛使用的是所谓无需维护的密封式铅酸蓄电池，它的价格比较贵。一般大约占UPS电源总生产成本的 1/3~2/5左右。在返修的UPS电源中，由于蓄电池故障而引起UPS电源不能正常工作的比例大

约占1/3左右。由此可见，正确地使用维护好蓄电池组，这对延长蓄电池使用寿命并非小事，不能掉以轻心。如果正确维护使用，蓄电池的寿命一般可达3~5年以上。

§ 1.2.1 UPS用蓄电池的种类

UPS电源要求所选用的蓄电池必须具有在短时间内输出大电流的特性，一般要求蓄电池供电时间在10分钟左右。目前常用的蓄电池有三种，它们都属于铅酸蓄电池。

- 1) 目前被广泛使用的经济型HS型电池和适合于低温工作的AHH型电池。
- 2) 适用于长放电时间要求的CS型电池；
- 3) 小型密封式M型电池

其中第三种M型电池因其体积小而且密封无需维护而被广泛应用于小型UPS电源中。以上各种蓄电池的结构，原理和特点均示于表2中。

表2 UPS用蓄电池种类

名 称		涂浆式高效铅电池	复盖式铅电池	小型密封铅电池
型 号		HS	CS	M
活性物质	阳 极	二氧化铅 (PbO ₂)		
	阴 极	海绵状铅 (Pb)		
电 解 液		稀 硫 酸 (H ₂ SO ₄)		
比 重		1.24/20℃	1.215/20℃	
反 应 式		$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb = PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4$		
标 称 电 压		2.0 V		
阳极板结构		在铅—锑合金格子里填充阳极活性物质	在铅锑合金心棒与外包复的玻璃纤维管之间填充阳极活性物质	在铅—钙合金格子间填充阳极活性物质
阴极板结构		铅—锑合金格子里填充阴极活性剂		铅—钙合金格子里填充阴极活性剂

蓄电池中的电解液中的水分，在浮动充电及均衡充电末期都会产生电解分离反应而被电解成氢和氧气，这些氢和氧气将慢慢消失在空气中。因此，对于一般蓄电池组，每隔一定时

间必须对蓄电池进行定期补水，以补充电解液中水分的损失。否则蓄电池中电解液浓度将大大超过规定值。这就是一般铅酸电池需要定期维护的原因。近年来，由于在小型密封型铅酸蓄电池中采用了先进的阴极吸收式密封技术，这一新技术的采用可把这种定期补水的间隔时间延长到五年以上，从而实现了所谓完全无需维护电池的目的。阴极吸收式的原理示于图2中。

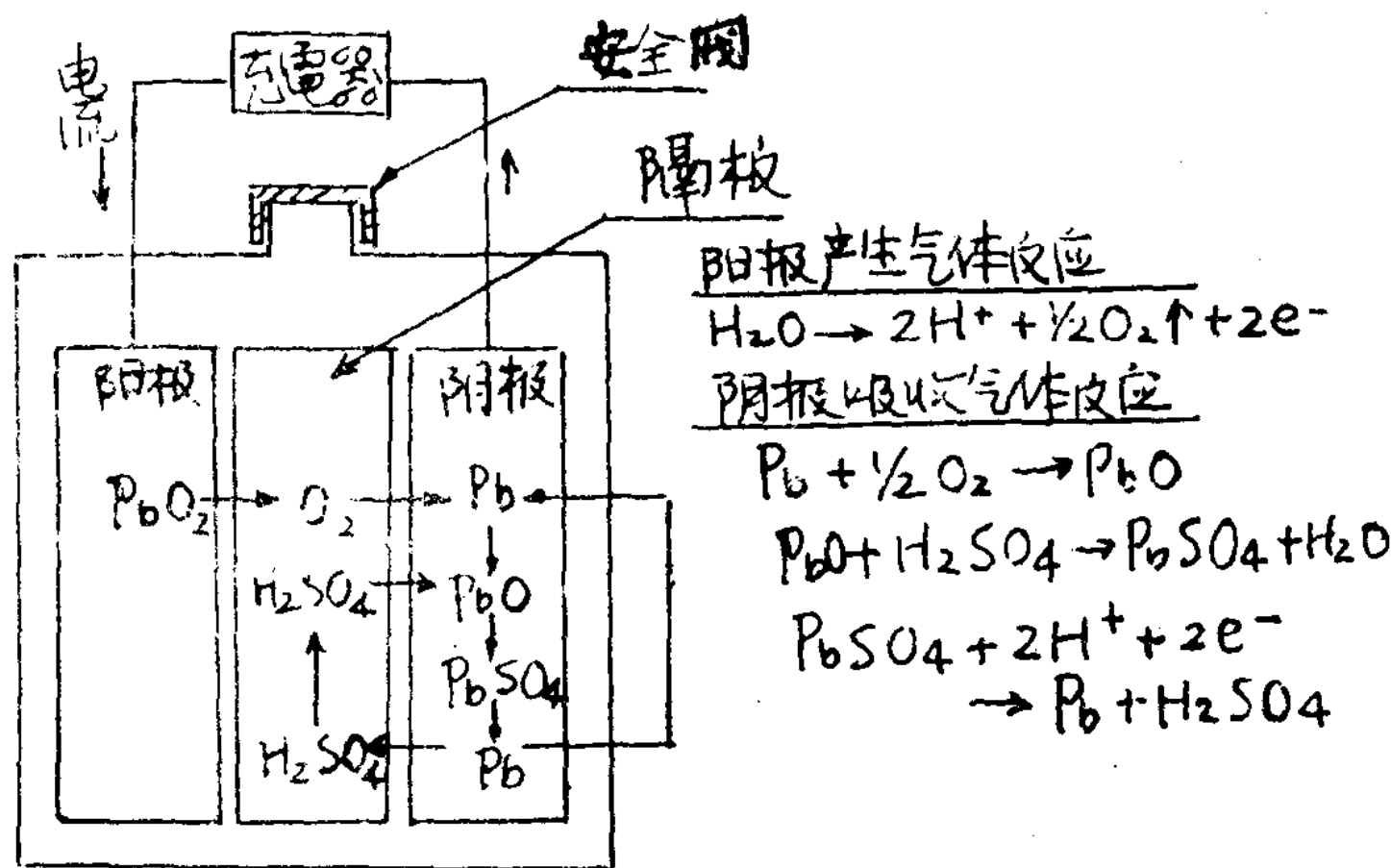
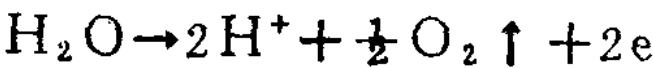
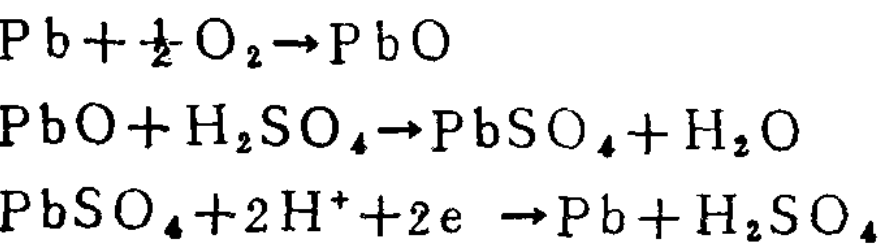


图2 阴极吸收方式原理图

当电池组被充电时，在阳极就产生水被电离分解的电化学反应为：



新生成的氧气在电场作用下移向电池组的阴极，氧气在阴极催化剂的作用下，首先在阴极形成氧气被吸附，随后氧气在催化剂的作用下，重新与氢结合生成水的一系列化学反应，随着电化学反应的不断进行，在蓄电池阴极上，将积累越来越多的负电荷，这样蓄电池组就被逐步充电了。



在理想的工作状态下，它可维持蓄电池的电解液中水的含量不变。为了使得电池内部的这种气体阴极吸收方式能够充分进行，它要求在电解过程中水的电解分解反应要尽可能地行得缓慢些，还要求电池内部的阳极、阴极及中间隔离板的结构必须易于气体透过和传输。因此，要想提高电池的使用寿命，必须严格遵循充电电流不得超过电池允许的最大充电电流。过大的充电电流会导致蓄电池使用寿命的缩短。目前常用的小型UPS电源中的蓄电池的规格特性见表3。

新的蓄电池在安装完毕后，一般要进行一次较长时间的充电，这叫做初充电，蓄电池的初充电电流大小应按说明书规定值，或按额定容量1/10的电流来进行初充电。蓄电池在放电终了可进行再充电，这叫正常充电；正常充电时，最好采用分级定流充电方式，即在充电初期用较大电流、充电一定时间后，改用较小电流，至充电后期改用更小电流。这种充电方法的充电效率较高，它所需充电时间较短，充电效果也好，并且对延长电池寿命有利。

当UPS正常工作时，不间断电源用蓄电池是按连续浮充制充电方式工作，并对蓄电池进行

表3 小型UPS用密封式小型铅酸电池特性

厂 家	YUASA	MATSUSHITA ELECTRIC
型 号	NP6-12	LCL 12V24P
浮充电压 (V)	13.5~13.8	13.5~13.8
均充电压 (V)	14.4~15.0	13.8~14.6
均充时最大 允许电流 (A)	1.5	8
电 池 容 量	12V, 6AH/20HR	12V, 24AH/20HR

充电的。所谓连续浮充制是指充电用整流器和蓄电池并联供电的工作方式。在浮充过程中，负载电流全部用整流器供给，这时蓄电池接受来自整流器的部分电流作为补充电池组自身的局部放电的消耗，蓄电池对负载不输出任何能量，在线路上只起平滑滤波作用。当然，这种平滑滤波作用对减小整流滤波电容和提高逆变器工作的稳定性都非常有利。

连续浮充制供电方式除了经常保持有一微小充电电流以补偿电池自身的局部放电外，当不间断电源的负载突然增加时，蓄电池还可在短期内提供很大的放电电流，因而有利于改善不间断电源的瞬态响应特性。

均衡充电也叫做过充电。蓄电池组在正常使用过程中会产生电解液液面位置、比重、温度，各电池单元的端电压、电池内阻等变化不均衡情况，这种不均衡会导致电池组输出电压过低或电池组内阻过大，严重时会导致蓄电池组无法再次充电使用的危险。为了防止这种蓄电池的不均衡的不断加剧，在一定时间内应分别对电池组中的每个单元进行均衡充电，使每个电池单元都达到均衡一致的良好状态。在进行这种操作时所用充电电压就叫做电池的均充电压。在对电池进行均充操作时，其充电电流大小必须严格遵循产品说明书要求，否则会大大降低蓄电池的使用寿命。一般遇到下述情况之一时，应及时对蓄电池进行均衡充电。

a) 过量放电使端电压低于蓄电池规定的终了电压。对12V的小型密封式铅酸蓄电池来说，其放电终了电压=10.5V；对24V的蓄电池组其终了电压=21V；对96V的蓄电池组其终了电压=85V。

b) 放电后未及时对电池进行充电。

c) 市电中断，连续浮充电池放出近一半容量的电池。应该指出，电池可释放的容量是与使用条件密切相关的。这里所说的电池容量是指电池实际可供使用容量，它并非一定是电池组的额定容量值的一半。

d) 长期闲置不用的电池

应该指出：若蓄电池内部电解液液面过低或者甚至干涸时，则不能通过均衡充电操作来使电池复活。这时只有重新更换电池或重换电解液才能解决。

§1.2.2 蓄电池外特性

目前UPS电源所用的小型铅酸电池的典型容量规格为：12V，6AH/20HR。它表明该电池输出电压为12V。其标称容量为6安时，这一指标是在把该电池组以20小时的速率进行放电，一直放电到电池组输出电压为10.5V时，所测量得到的总安培小时数来计量的。NP型小型密封铅酸电池的放电特性见图3，图中的符号“C”代表以20小时放电速率所测得的电池标称容量。在标准放电速率条件下，电池组的容量与放电电流的关系，见表4。

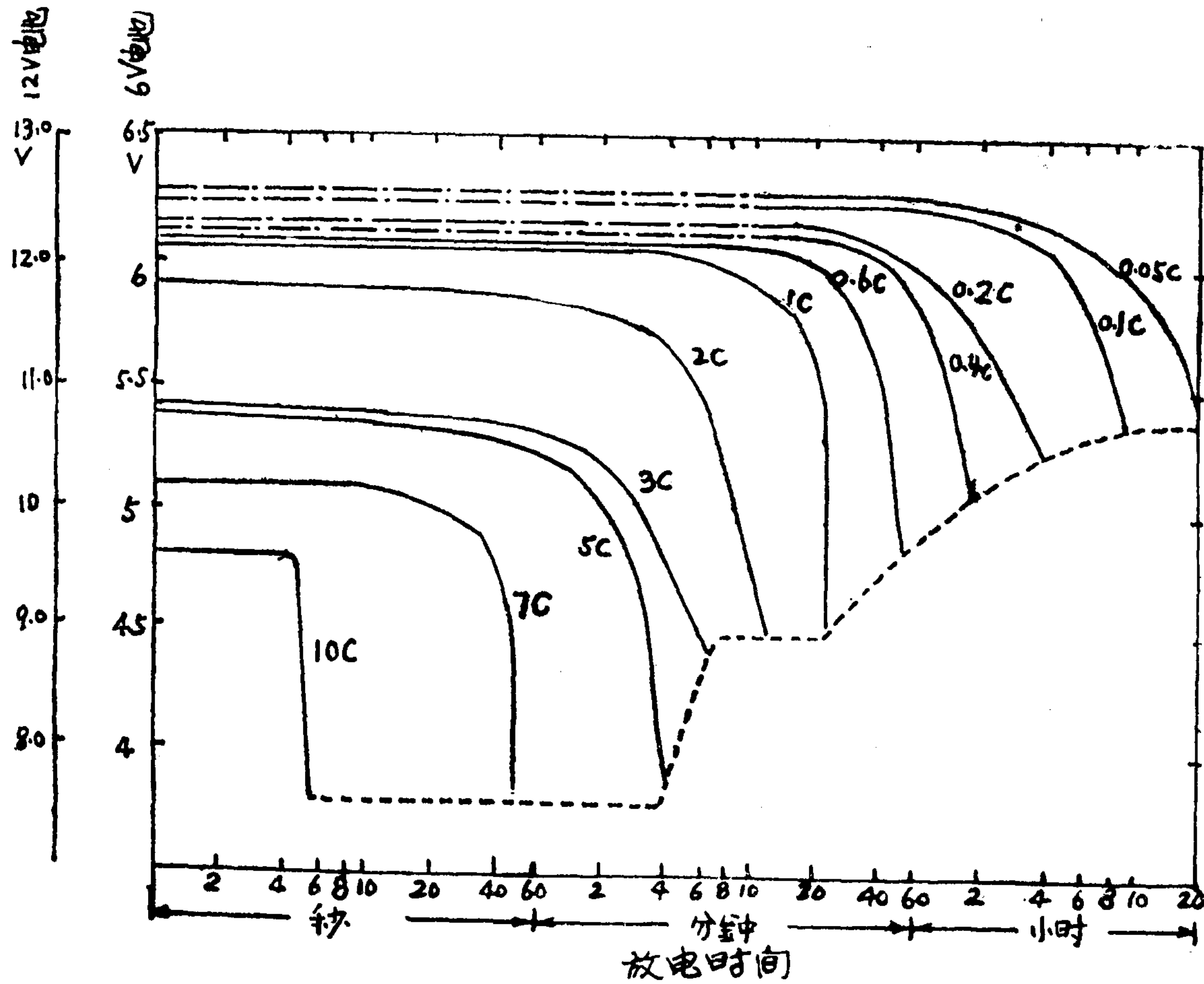


图3 NP型电池放电特性(20℃)

由图3可见：电池的放电电流越小，电池输出电压维持稳定的时间也越长。放电电流越大，电池维持其输出电压稳定能力也差。例如：对24AH/20HR电池组，当放电电流为1.2A时，其输出电压可在长达5小时时间内维持在12V以上。若将放电电流增大到24A时，则该电池仅能在约10分钟时间内维持输出电压在12V以上。超过这一正常放电工作时间，电池输出端电压将迅速下降，造成电池过度放电。它将对电池寿命产生非常不利的影响。实践证明，当放电电流超过1C时，它不仅会大大缩短电池电压稳定工作时间，而且会在接通负载的瞬

间造成电池输出电压的迅速跌落。例如，同是24AH/20HR电池，若以7C的速率放电的话，在接通负载的瞬间电池组的输出电压将马上从12V下降至10.2V左右，而且电池维持在10.2V的时间也只有20秒左右。若在此条件下继续放电，当放电时间超过50秒时，电池组的输出电压将迅速下降至0V，这意味着很有可能造成电池的永久性损坏。由此可见：控制好放电电流，尽量避免大电流放电是延长电池寿命的重要因素。从上面分析可看到，蓄电池可供利用的容量（安时数）与电池组放电电流密切相关。实践还发现，对于特定的电池而言，其实际可供利用的容量除与电池放电电流大小有关外，与环境温度也有密切的关系。由图4可见：当NP型电池组在相同的放电速率工作条件下，若其工作环境温度下降时，电池组实际可供利用的容量，即安时数也会明显的下降。因此，对于UPS电源必须工作在低温条件下的用户来讲，在配置蓄电池时，必须考虑这个因素。这里有二条可供选择的技术途径：

表 4 以标准放电速率工作时，电池放电电流与容量关系

20HR	放 电 电 流 （ A ）							
容量（安时）	0.05C	0.1C	0.2C	0.4C	0.6C	1C	2C	3C
6.0	0.3	0.6	1.2	2.4	3.6	6	12	18
24.0	1.2	2.4	4.8	9.6	14.4	24	48	72

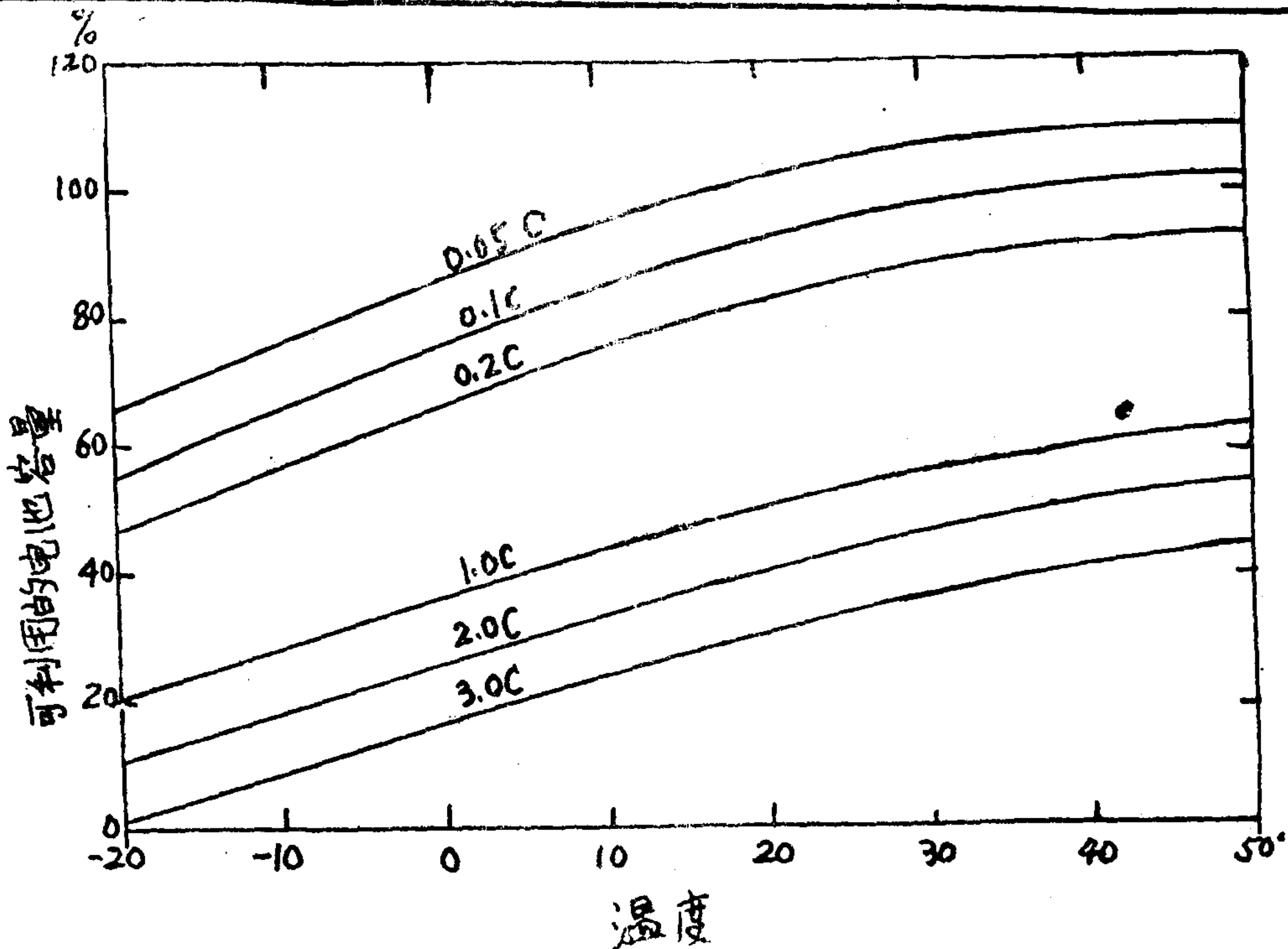


图4 NP型电池的温度特性

A) 增加UPS电源所配置的蓄电池组的标称容量值。

B) 选择耐寒性的AHH型蓄电池。

否则 UPS电源能支持微机负载的实际工作时间将明显低于UPS所配置的蓄电池的标称值。鉴于蓄电池具有以上温度特性，所以暂时不用的蓄电池应该存贮在低温、干燥的环境，在高温、潮湿的环境下贮存蓄电池必然会大大降低其实际可供用户使用的安时数。

当蓄电池被过度放电到输出电压为零，以及电池被置于长时间的短路或长时间的开路时，都会导致电池内部有大量的硫酸铅被吸附到电池的阴极表面，形成所谓电池阴极板的“硫酸盐化”。由于硫酸铅是一种绝缘体，它的形成必将对电池的充放电性能产生极不好的影响。因为在阴极板上形成的硫酸盐越多，电池的内阻越大，电池的可充放电性能越差。由图5可见：从NP型蓄电池贮藏寿命实验结果可清楚地看到，随着贮存时间的增加，蓄电池可供实际利用的容量都有不同程度下降。贮存温度越高，电池的残留容量越小。为了保证蓄电池总是处于良好的工作状态，对长期搁置不用的蓄电池必须每隔一定时间，重新充电一次，以达到激活电池的目的，恢复电池原有的容量数。同样，对于运行在供电质量高，很少产生停电的UPS电源来说，也应该每隔一定周期人为地中断交流电的输入，以使UPS电源中的蓄电池放电一次，然后再加上市电重新充电。这样操作有利于延长蓄电池的使用寿命和保证蓄电池可供实际使用的容量总是处于非常接近于蓄电池的标称容量。厂家推荐的不同贮存温度下的蓄电池的贮藏寿命可见表5。

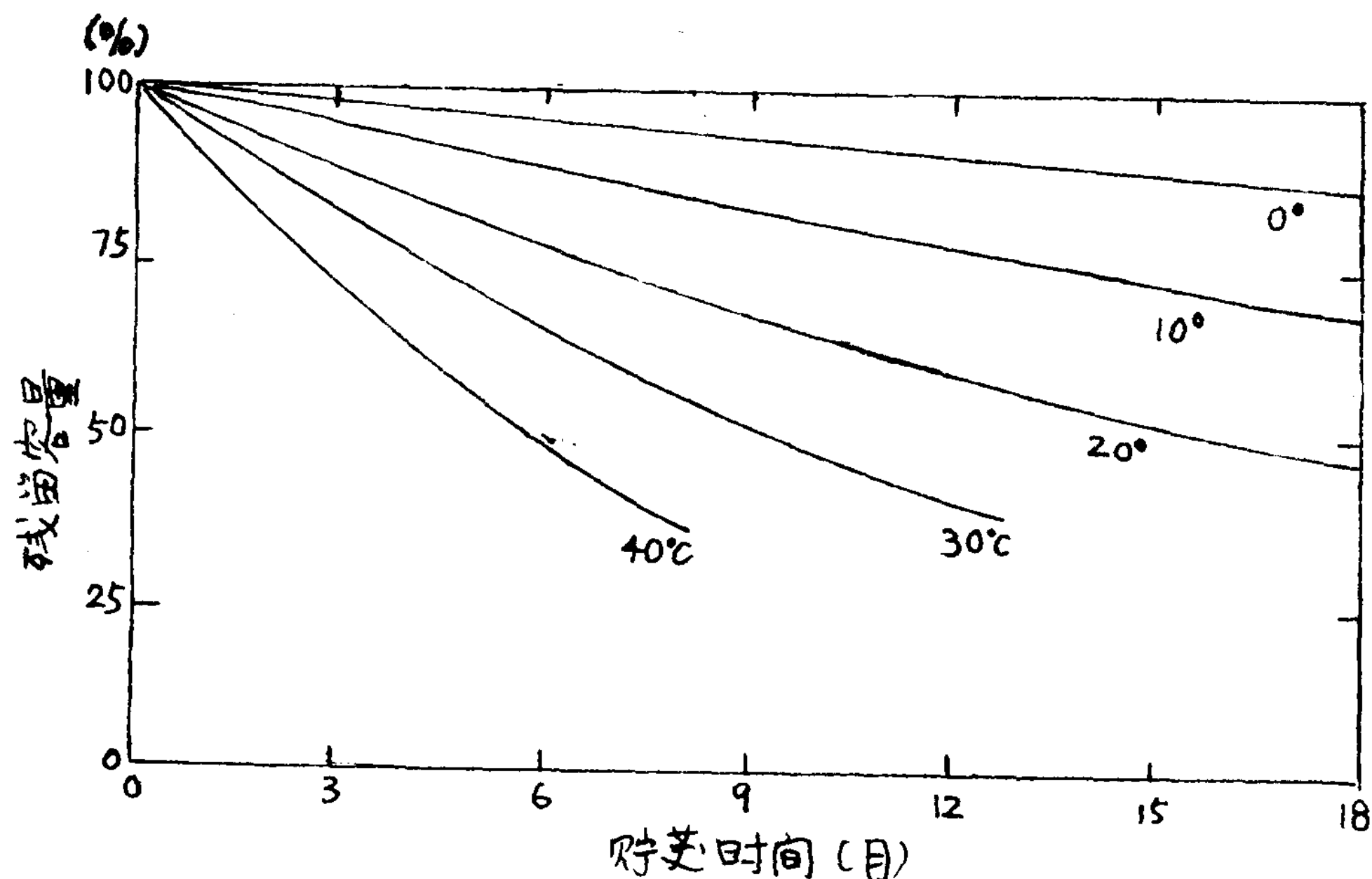


图5 NP型电池的贮藏特性

由上表可见：若将蓄电池贮存在环境温度高达50℃条件下，同时在2.5月的时间间隔内，如不让蓄电池进行任何充电和放电的“激活”操作的话，则有可能由于蓄电池超过了它的贮存寿命而导致蓄电池产生永久性损坏。这就是为什么新购置的蓄电池长期搁置不用，其使用寿命反而比经常处于充放电工作状态的旧电池使用寿命还短的重要原因。

§ 1.2.3 UPS电源蓄电池的选择

表5 不同贮存温度下NP型电池的贮存寿命

温 度	贮 存 寿 命
0°到20℃	12月
21°到30℃	9月
31°到40℃	5月
41°到50℃	2.5月

蓄电池必须在一段时间内供电给逆变器，并且在额定负载下，其电压不应下降到逆变器所能充许的最低电压以下。我们已经知道蓄电池的实际可供使用容量与放电电流大小，蓄电池工作环境温度，蓄电池存贮的时间长短、负荷特性（电阻性、电感性、电容性）等因素密切相关。只有在考虑上述因素之后，才能正确选择和确定蓄电池可供使用容量与蓄电池标称容量的比率。影响蓄电池容量选择的另一重要因素是负荷种类和特性。目前常用的微型机及其配件的负荷是：

名 称	消耗功率
APPLE II + (苹果II+) 双软盘	75瓦
IBMPC 微机 双软盘	63瓦
IBMPC/XT微机 双软盘和10M硬盘	140瓦
IBMPC/AT微机 双软盘和20M硬盘	192瓦
HP150 15M硬盘	165瓦
典型单色显示器	30瓦
典型RG及彩色显示器	65瓦
典型打印机工作时 不工作时	80瓦 30瓦

蓄电池的最大放电电流可由下式求得：

$$I = \frac{P \cos \Phi}{\eta E_i} \dots\dots\dots (1)$$

其中：P——是UPS电源的标称功率
COSΦ：是负载的功率因数，一般取为0.8。
η：是逆变器的效率，一般也取为0.8。
Ei：是蓄电池放电终了电压。
例：1KVA的UPS电源，它配置蓄电池组由2只12V/24AH电池组成。
浮充电压：25.8V
均充电压：27V

放电终止电压：21V

把数据代入到(1)式，可得蓄电池的最大放电电流为47.6A。从表4可查得，该电池组的放电速率为2C。再从图4的放电时间与蓄电池输出电压的曲线可得，池电池端压下降至逆变器充许的最低电压19伏时，蓄电池的允许放电时间约为12分钟。另一种办法也可以先求得蓄电池最大放电电流，再根据负载的性质，以及UPS电源要求蓄电池应该提供的放电时间，反过来求得蓄电池的容量。

实际上，在有的小型UPS电源中，为了简化线路，降低成本，没有单独设置充电线路，一般它是利用市电供电期间，通过控制线路使得整流器的输出电压被提高到26~27伏左右，从而实现对24伏蓄电池组的浮动充电。当市电中断由逆变器对微型计算机供电时，再通过控制线路将整流器的输出电压降至22伏左右，经由反向二极管的反偏作用，限制蓄电池对整流器的反向放电。这种类型的充电整流线路在后备式SENTECK和SENDON牌的UPS—500及PULSE牌的UPS—1000，UPS—2000系列中得到广泛利用。而有的UPS电源，另设有专门的充电器来实现对蓄电池的恒流充电，从而可以避免过大的初期充电电流对电池寿命的不利影响。TOSHIBA在线式UPS电源就是采用这种方案，即在充电的初期，适当降低充电电压，以维持对蓄电池组的恒流充电(1A)。在充电电流降至0.8A左右时，再将充电电压上升至110伏(浮动充电电压)，显然，这样充电过程有利于延长蓄电池的使用寿命。TOSHIBA UPS—1100的蓄电池的典型充电特性可见图7。

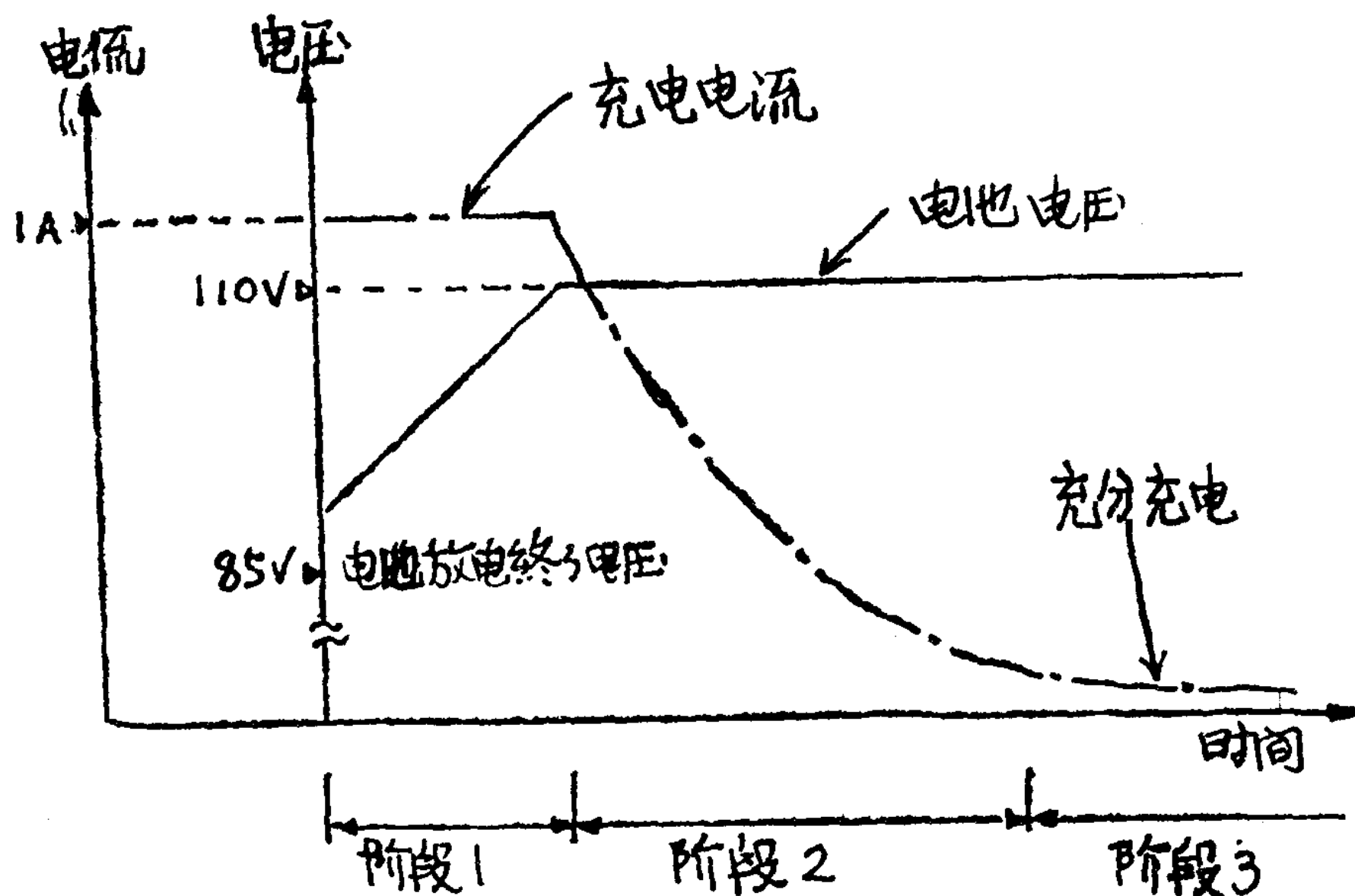


图7 电池充电过程

§ 1.3 脉冲宽度调制法(PWM法)

静止式不间断电源得以实现，是和逆变器的特性密切相关的。在UPS电源中，逆变器把由市电整流滤波后得到的直流电或来自蓄电池的直流电，重新变换成频率非常稳定，输出电压受负载影响很小的，波形畸变因数满足负载要求的交流电。虽然在设计逆变器时，已经考虑到最大限度的抑制低次谐波分量，但即使设计良好的逆变器，它的输出电压波形的畸变因