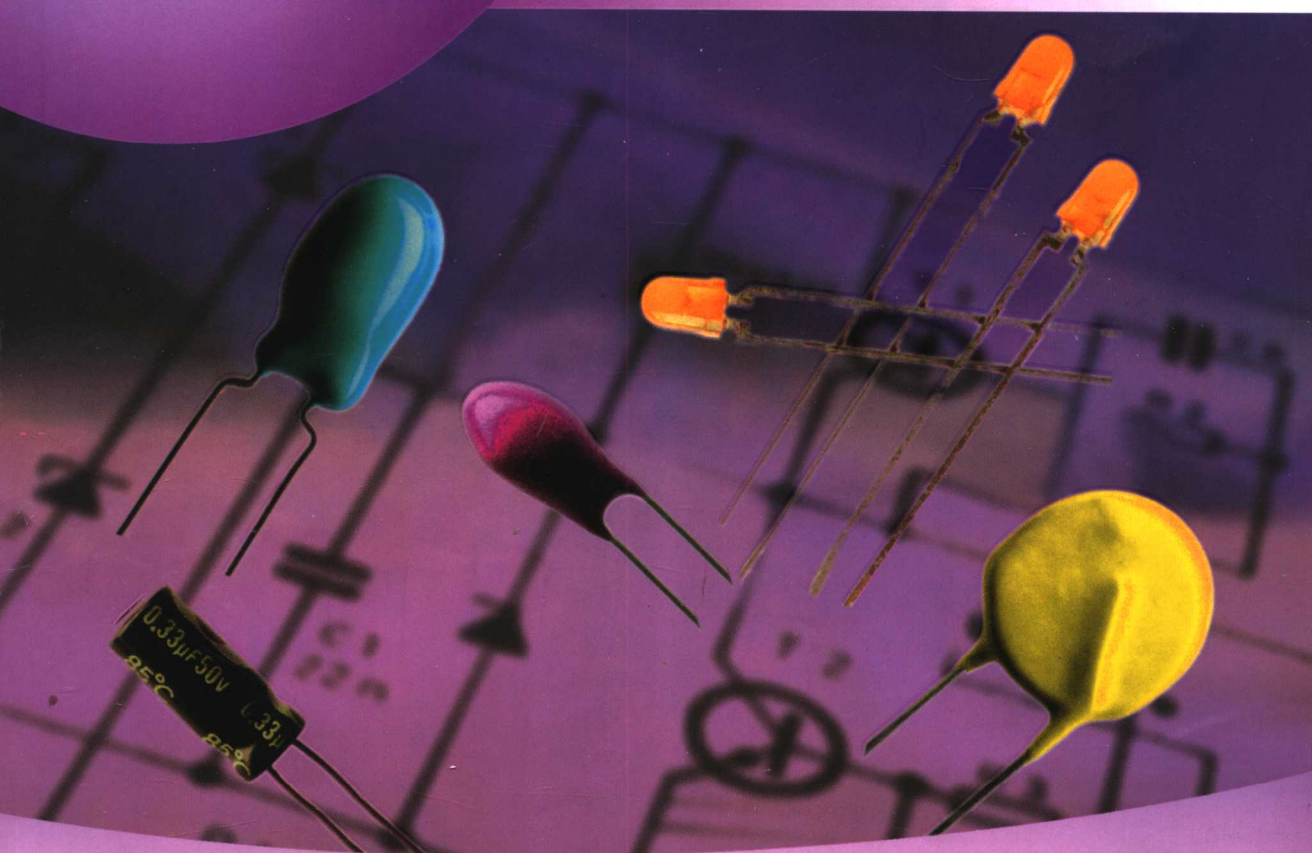


新型家用电器  
电源电路故障检修丛书



# 新型微型计算机 电源电路原理与故障检修

李勇帆 李卫明 李科峰 编著



國防工業出版社

National Defense Industry Press

新型家用电器电源电路故障检修丛书

# 新型微型计算机 电源电路原理与故障检修

李勇帆 李卫明 李科峰 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

## 内 容 简 介

本书在精要地讲解新型微机电源结构特点及检修技巧与方法的基础上,以国内外新型名优品牌微机电源为主线,介绍了目前市面上量多、面广且流行的 IBM、COMPAQ、MIKAWA、长城、联想、爱国者、小太阳、DEC、宏基、DPS、世纪之星、百盛、同创、技展及银河等 15 个名优品牌、41 个型号的新型微机电源及笔记本电脑电源适配器的电路原理、各路直流输出电压的来龙去脉、工作过程及疑难故障的分析与检修实例。

本书不仅可作为广大计算机爱好者、计算机工程技术人员及家电维修人员的工具书,同时也可作为职业技术培训和大、中专院校中计算机、无线电专业教学的参考教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

新型微型计算机电源电路原理与故障检修 / 李勇帆,  
李卫明,李科峰编著. —北京:国防工业出版社,2006.8  
(新型家用电器电源电路故障检修丛书)  
ISBN 7-118-04530-6

I. 新... II. ①李...②李...③李... III. ①微型  
计算机—电源电路—理论②微型计算机—电源电路—检  
修 IV. TP360.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 044634 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 21½ 字数 534 千字

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 31.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

# 总 序

随着科学技术的发展和人民生活水平的迅速提高,各种各样的新型家用电器不断涌现并走进了千家万户,与此同时对于家用电器的维修也提出了更高的要求。现在,家电维修已经成为一个行业,除家电工程技术人员外,还有一大批无线电爱好者正在加入到这一行业中。

理论和维修实践均已表明:电源电路是家用电器中的故障多发单元,其故障率占整个家用电器故障的 60% 左右。家用电器中这样或那样的故障,往往是供电电路不畅通所致。因此,家用电器电源电路故障是维修人员公认的维修难点和关键。为了及时消除用户的后顾之忧,满足广大维修技术人员和电子爱好者的需要,我们组织了在电源电路维修领域的知名专家、教授及维修技术人员编写了这套《新型家用电器电源电路故障检修丛书》。

本丛书覆盖面广、图文并茂、资料翔实。在结构安排上,以机芯为框架,结合典型机型,对电路工作原理、检修思路和实例作了较为详细的分析和总结。和其它维修书籍相比,本书具有如下特点。

(1) 在选题上,介绍的维修对象是近年来出现的科技含量高的新型家电产品,如大屏幕数字彩电、背投彩电、多频数控彩色显示器、VCD 机、DVD 机及 UPS 电源等。所介绍的机芯和机型都是国内外的知名品牌,市场占有率较大;所采用的电路,代表了当今家用电器最新技术发展的基本概况。其中有些资料由作者根据生产厂家提供的资料整理而成,有些资料为作者维修实践中第一手材料的概括和总结,不但非常珍贵和实用,而且具有较高的指导作用。

(2) 在写法上,本套丛书力戒纯理论性的“书斋式”论述,同时,避免清一色检修过程的“处方”讲解,将理论解析与实际维修技巧融于一体。因此,实用性、启发性、系统性与新颖性是本套丛书的突出特点。广大读者循着书中提供的思路和维修技法,即可收到事半功倍之效。

(3) 在内容的处理上,本套丛书在对优选的一些机型进行分析和介绍时,均按维修人员的维修习惯进行,并给出了单元电路,以方便维修。从这个角度来讲,本书又是一本集电路图、电路介绍、维修精要及实例于一体的工具书。

(4) 在写作水平上,本丛书的作者都是家电维修的行家里手,既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,在书中介绍了非常实用的检修思路和检修技巧,其中有不少是作者经多年实践总结出来的“看家本领”。

我们衷心地希望本套丛书能对从事家电维修的人员有所帮助,更希望业内专家、学者以及广大的读者朋友对该书提出宝贵意见和建议。

国务院特殊津贴专家、中国电子学会高级会员

中国计算机维护与管理专业技术委员会委员 李勇帆教授

中国电子学会计算机工程应用专业委员会委员

# 前 言

微机电源是微型计算机系统故障多发单元,其故障率要占整个主机系统硬故障的65%左右。在主机中这样或那样的硬故障,往往是因为供电电路不畅通所致。然而,微机主机及其微机电源的生产厂家均不提供电路图,更不提供相应的维修资料,加之各厂家为了使自己的产品能有较强的竞争性,均采用了许多新技术、新工艺及新器件,更增加了故障检修的难度。

为了使广大读者能迅速地掌握微机电源电路的检修技巧和方法,熟悉各种国产和进口微机电源的故障规律,提高快速分析和判断各类微机电源故障的能力,以便多快好省地修复故障机电源,作者从维修实践角度出发,将自己10多年从事微机系统维修的实践和教学经验总结提炼成本书,奉献给读者。

本书在精要地讲解新型微机电源结构特点及检修技巧与方法的基础上,以国内外新型名优品牌微机电源为主线,介绍了目前市面上量多、面广且流行的IBM、COMPAQ、MIKAWA、长城、联想、爱国者、小太阳、DEC、宏基、DPS、世纪之星、百盛、同创、技展及银河等15个名优品牌、41个型号的新型微机电源及笔记本电脑电源适配器的电路原理、各路直流输出电压的来龙去脉、工作过程及疑难故障的分析与检修实例等,作者试图通过这些实实在在的检修技巧与方法的介绍,不仅能指导读者“按图索骥”,快速解决书中提及的故障,而且能培养读者“举一反三”、“驾一驭万”的检修技能。书中给出了100多个疑难故障的分析与检修实例予以示范,每个实例都详细阐述了故障现象,分析了故障产生的原因,提供了诊断故障的步骤、修复的措施与诀窍。更值得一提的是,书中给出的各种新型微机电源的电路图,是作者及众多维修专家根据实物实测、实绘出来的,不仅电路准确,而且元器件参数翔实,是广大维修人员不可多得的第一手实用维修资料。

由于本书中介绍的微机品牌及具体型号较多,因此,为了便于读者查阅,以提高检修工作效率,书中涉及微机电源具体机型的电路介绍时使用的文字符号,基本上采用原电路板中的符号,没有作统一。

本书不仅可作为广大无线电爱好者、计算机工程技术人员及家电维修人员的工具书,同时也可作为职业技术培训和大、中专院校中计算机、无线电专业教学的参考教材。

在本书的撰写与出版过程中,得到了国防工业出版社陈洁老师的大力支持,同时,也参阅了《无线电》、《电子世界》、《电子与电脑》、《家电维修》、《电子报》等刊物,以及许多维修专家的论著与资料,在此一并表示衷心的感谢。为本书编写做了大量工作的还有陈茜、李里程等。

由于本书介绍的微机品牌与机型较多,加之作者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者指正,以期再版修订。

李勇帆  
于波兰华沙理工大学

# 目 录

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>第 1 章 新型微型计算机电源电路原理与检修方法</b> .....     | 1  |
| 1.1 新型微型计算机的供电方式与电源电路的特性 .....            | 1  |
| 1.1.1 供电方式 .....                          | 1  |
| 1.1.2 电源的类型与技术指标 .....                    | 3  |
| 1.1.3 电源的输入与输出特性 .....                    | 9  |
| 1.1.4 电源对交流供电的要求.....                     | 11 |
| 1.2 新型微型计算机电源电路的结构与工作原理.....              | 15 |
| 1.2.1 电源系统的结构特点.....                      | 15 |
| 1.2.2 电源电路的工作原理.....                      | 16 |
| 1.3 新型微型计算机电源电路的识图技巧与分析要点.....            | 30 |
| 1.3.1 电源电路的识图技巧.....                      | 30 |
| 1.3.2 电源电路的分析要点.....                      | 32 |
| 1.4 新型微型计算机电源电路的检修.....                   | 35 |
| 1.4.1 电源的使用维护与检修注意事项.....                 | 35 |
| 1.4.2 电源电路的检修技巧与步骤.....                   | 39 |
| 1.4.3 电源电路的检修方法.....                      | 44 |
| 1.5 新型微型计算机电源的故障特点与检修.....                | 48 |
| 1.5.1 通电后无任何反应.....                       | 48 |
| 1.5.2 一通电就烧断交流保险管.....                    | 51 |
| 1.5.3 保险管完好但各路直流电压均为零.....                | 53 |
| 1.5.4 启动电源时发出“滴嗒”响声但微机不启动.....            | 54 |
| 1.5.5 某一路直流电压无输出.....                     | 54 |
| 1.5.6 电源负载能力差.....                        | 55 |
| 1.5.7 直流电压偏离正常值.....                      | 55 |
| 1.5.8 直流输出电压不稳定.....                      | 57 |
| 1.5.9 风扇转动异常.....                         | 57 |
| 1.5.10 电压输出正常但无 P.G 信号或 P.G 信号不正常 .....   | 58 |
| <b>第 2 章 IBM 系列微型计算机电源电路原理与故障检修</b> ..... | 59 |
| 2.1 IBM PC—III 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....    | 59 |
| 2.1.1 电源电路原理.....                         | 59 |
| 2.1.2 故障检修实例.....                         | 63 |

|            |                                        |            |
|------------|----------------------------------------|------------|
| 2.2        | IBM PC—Ⅳ型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....        | 64         |
| 2.2.1      | 电源电路原理 .....                           | 64         |
| 2.2.2      | 故障检修实例 .....                           | 67         |
| 2.3        | IBM PC—Ⅴ型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....        | 67         |
| 2.3.1      | 电源电路原理 .....                           | 67         |
| 2.3.2      | 故障检修实例 .....                           | 70         |
| 2.4        | IBM PC—180W 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....    | 71         |
| 2.4.1      | 电源电路原理 .....                           | 71         |
| 2.4.2      | 故障检修实例 .....                           | 75         |
| 2.5        | IBM PC—200 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....     | 77         |
| 2.5.1      | 电源电路原理 .....                           | 77         |
| 2.5.2      | 故障检修实例 .....                           | 82         |
| 2.6        | IBM PC—250 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....     | 83         |
| 2.6.1      | 电源电路原理 .....                           | 83         |
| 2.6.2      | 故障检修实例 .....                           | 90         |
| <b>第3章</b> | <b>COMPAQ 系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b> | <b>93</b>  |
| 3.1        | COMPAQ CP—230 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....  | 93         |
| 3.1.1      | 电源电路原理 .....                           | 93         |
| 3.1.2      | 故障检修实例 .....                           | 95         |
| 3.2        | COMPAQ CP—250 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....  | 97         |
| 3.2.1      | 电源电路原理 .....                           | 97         |
| 3.2.2      | 故障检修实例 .....                           | 102        |
| 3.3        | COMPAQ CP—300 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....  | 102        |
| 3.3.1      | 电源电路原理 .....                           | 102        |
| 3.3.2      | 故障检修实例 .....                           | 108        |
| 3.4        | COMPAQ CP—350 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....  | 108        |
| 3.4.1      | 电源电路原理 .....                           | 108        |
| 3.4.2      | 故障检修实例 .....                           | 117        |
| <b>第4章</b> | <b>MIKAWA 系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b> | <b>118</b> |
| 4.1        | MIKAWA MK—200 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....  | 118        |
| 4.1.1      | 电源电路原理 .....                           | 118        |
| 4.1.2      | 故障检修实例 .....                           | 124        |
| 4.2        | MIKAWA MK—250 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....  | 126        |
| 4.2.1      | 电源电路原理 .....                           | 126        |
| 4.2.2      | 故障检修实例 .....                           | 131        |
| <b>第5章</b> | <b>长城系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b>      | <b>134</b> |
| 5.1        | 长城 GW—250 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 134        |

|              |                                       |            |
|--------------|---------------------------------------|------------|
| 5.1.1        | 电源电路原理 .....                          | 134        |
| 5.1.2        | 故障检修实例 .....                          | 140        |
| 5.2          | 长城 GW—0520 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....    | 142        |
| 5.2.1        | 电源电路原理 .....                          | 142        |
| 5.2.2        | 故障检修实例 .....                          | 144        |
| 5.3          | 长城 GW—PS60 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....    | 145        |
| 5.3.1        | 电源电路原理 .....                          | 145        |
| 5.3.2        | 故障检修实例 .....                          | 148        |
| 5.4          | 长城 GW—2510 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....    | 149        |
| 5.4.1        | 电源电路原理 .....                          | 149        |
| 5.4.2        | 故障检修实例 .....                          | 151        |
| <b>第 6 章</b> | <b>联想系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b>     | <b>152</b> |
| 6.1          | 联想 L—250 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 152        |
| 6.1.1        | 电源电路原理 .....                          | 152        |
| 6.1.2        | 故障检修实例 .....                          | 154        |
| 6.2          | 联想 L—280 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 155        |
| 6.2.1        | 电源电路原理 .....                          | 155        |
| 6.2.2        | 故障检修实例 .....                          | 163        |
| 6.3          | 联想 L—300 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 165        |
| 6.3.1        | 电源电路原理 .....                          | 165        |
| 6.3.2        | 故障检修实例 .....                          | 170        |
| 6.4          | 联想 L—350 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 170        |
| 6.4.1        | 电源电路原理 .....                          | 170        |
| 6.4.2        | 故障检修实例 .....                          | 174        |
| <b>第 7 章</b> | <b>爱国者系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b>    | <b>176</b> |
| 7.1          | 爱国者 APS—200 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....   | 176        |
| 7.1.1        | 电源电路原理 .....                          | 176        |
| 7.1.2        | 故障检修实例 .....                          | 183        |
| 7.2          | 爱国者 APS—230SE 型微型计算机电源电路原理与故障检修 ..... | 183        |
| 7.2.1        | 电源电路原理 .....                          | 183        |
| 7.2.2        | 故障检修实例 .....                          | 192        |
| 7.3          | 爱国者 APS—6180 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....  | 192        |
| 7.3.1        | 电源电路原理 .....                          | 192        |
| 7.3.2        | 故障检修实例 .....                          | 198        |
| <b>第 8 章</b> | <b>小太阳系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b>    | <b>199</b> |
| 8.1          | 小太阳 SR—200 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....    | 199        |
| 8.1.1        | 电源电路原理 .....                          | 199        |

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 8.1.2 故障检修实例 .....                         | 203        |
| 8.2 小太阳 SR—250 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....     | 203        |
| 8.2.1 电源电路原理 .....                         | 203        |
| 8.2.2 故障检修实例 .....                         | 207        |
| 8.3 小太阳 SR—320 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....     | 209        |
| 8.3.1 电源电路原理 .....                         | 209        |
| 8.3.2 故障检修实例 .....                         | 214        |
| <b>第 9 章 DEC 系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b>  | <b>216</b> |
| 9.1 DEC—230W 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....       | 216        |
| 9.1.1 电源电路原理 .....                         | 216        |
| 9.1.2 故障检修实例 .....                         | 221        |
| 9.2 DEC C—300 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 222        |
| 9.2.1 电源电路原理 .....                         | 222        |
| 9.2.2 故障检修实例 .....                         | 233        |
| 9.3 DEC—350W 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....       | 234        |
| 9.3.1 电源电路原理 .....                         | 234        |
| 9.3.2 故障检修实例 .....                         | 238        |
| <b>第 10 章 宏基系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b>   | <b>240</b> |
| 10.1 宏基 I—200 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 240        |
| 10.1.1 电源电路原理 .....                        | 240        |
| 10.1.2 故障检修实例 .....                        | 245        |
| 10.2 宏基 I—250 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 246        |
| 10.2.1 电源电路原理 .....                        | 246        |
| 10.2.2 故障检修实例 .....                        | 248        |
| 10.3 宏基 I—300 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 249        |
| 10.3.1 电源电路原理 .....                        | 249        |
| 10.3.2 故障检修实例 .....                        | 253        |
| <b>第 11 章 DPS 系列微型计算机电源电路原理与故障检修 .....</b> | <b>254</b> |
| 11.1 DPS—200 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....       | 254        |
| 11.1.1 电源电路原理 .....                        | 254        |
| 11.1.2 故障检修实例 .....                        | 258        |
| 11.2 DSP—300 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....       | 259        |
| 11.2.1 电源电路原理 .....                        | 259        |
| 11.2.2 故障检修实例 .....                        | 264        |
| 11.3 DPS—8912 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....      | 264        |
| 11.3.1 电源电路原理 .....                        | 264        |
| 11.3.2 故障检修实例 .....                        | 270        |

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| <b>第 12 章 世纪之星系列微型计算机电源电路原理与故障检修</b> .....        | 271 |
| 12.1 世纪之星 STAR—300 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....        | 271 |
| 12.1.1 电源电路原理 .....                               | 271 |
| 12.1.2 故障检修实例 .....                               | 274 |
| 12.2 世纪之星 STAR—350 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....        | 276 |
| 12.2.1 电源电路原理 .....                               | 276 |
| 12.2.2 故障检修实例 .....                               | 277 |
| <b>第 13 章 百盛和同创系列微型计算机电源电路原理与故障检修</b> .....       | 281 |
| 13.1 百盛 BS—2506—1 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....         | 281 |
| 13.1.1 电源电路原理 .....                               | 281 |
| 13.1.2 故障检修实例 .....                               | 286 |
| 13.2 同创 ATX—200SE—3 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....       | 288 |
| 13.2.1 电源电路原理 .....                               | 288 |
| 13.2.2 故障检修实例 .....                               | 292 |
| <b>第 14 章 技展和银河及 SPI 系列微型计算机电源电路原理与故障检修</b> ..... | 294 |
| 14.1 技展 P—4351 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....            | 294 |
| 14.1.1 电源电路原理 .....                               | 294 |
| 14.1.2 故障检修实例 .....                               | 296 |
| 14.2 银河 YH—2503B 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....          | 299 |
| 14.2.1 电源电路原理 .....                               | 299 |
| 14.2.2 故障检修实例 .....                               | 305 |
| 14.3 SPI—235HA 型微型计算机电源电路原理与故障检修 .....            | 306 |
| 14.3.1 电源电路原理 .....                               | 306 |
| 14.3.2 故障检修实例 .....                               | 312 |
| <b>第 15 章 笔记本电脑电源适配器和电池的结构原理及正确使用与维护</b> .....    | 313 |
| 15.1 笔记本电脑电源适配器的结构及电路原理 .....                     | 313 |
| 15.1.1 笔记本电脑电源适配器的结构特性 .....                      | 313 |
| 15.1.2 笔记本电脑电源适配器的电路原理 .....                      | 317 |
| 15.2 笔记本电脑电池的结构原理及正确使用与维护 .....                   | 322 |
| 15.2.1 笔记本电脑电池的结构原理与种类 .....                      | 322 |
| 15.2.2 笔记本电脑电池的正确使用与维护 .....                      | 327 |

# 第 1 章 新型微型计算机电源电路原理与检修方法

## 1.1 新型微型计算机的供电方式与电源电路的特性

### 1.1.1 供电方式

微型计算机简称微机,也称之为 PC 机(Person Computer),即个人计算机。在微机系统中,其内部不同功能的单元电路块,需供给电压值和极性不同的电源电压,才能正常工作。目前,国内外微机中各单元功能电路对供电电源的负荷大小(功率大小)和稳定度的要求虽有所差异,但所要求的电压值和相应的极性是相同的,通常都有 3.3V、+5V、-5V、5VSB、+12V、-12V 及 PS-ON 等 7 种供电方式。其中: +5V 作为系统主板、系统选件、适配卡及键盘的工作电源; -5V 作为磁盘适配卡中锁相式数据分离电路的工作电源; +12V 作为软磁盘驱动器和硬磁盘驱动器的工作电源; -12V(通常和 12V 一道)作为异步通信适配器 EIA 接口电路的工作电源; 3.3V 直接供电给主板上的 DIMM 和 AGP 的使用; 5VSB 以不间断的供应 5V/100mA 给主板用来激活机器,从而实现远程开/关机; PS-ON 建立电源管理功能,它可以让操作系统直接对电源进行管理,利用此功能,就可以直接通过软件和键盘关机,也可以在网络中通过 Modem 或网卡远端控制开/关机。电源功率有 130W、150W、165W、180W、200W、230W、250W、300W、350W、400W 及 450W 等,以适应不同内存容量、不同硬盘容量、不同数量接口卡的微机所需的功率要求。

在实际使用中,各类微机,其新型电源系统均为一长方形金属壳封闭起来的独立部件,其侧面装有一排风扇,电源盒固定在系统机箱内部。输入电源为 110V/220V 交流电压(进口原装多为 110V 和 220V 两种交流供电,国产兼容微机均为 220V 交流供电),经内部变压、整流及稳压调控后,输出 3.3V、+5V、-5V、5VSB、+12V、-12V 及 PS-ON 等 7 种平稳的直流电。除内部结构和输出功率有所差异外,新型微机电源盒的外部尺寸和电源输出插件均已标准化,对于 AT 电源都是通过四针连接器和两个六针连接器分别与微机中各单元部件相连接。其中:两个四针连接器是相同的,都是提供 +12V 和 +5V 的直流电源;两个六针连接器为系统主板供电,其中一个提供  $\pm 5V$  直流电源,另一个提供 +5V 和  $\pm 12V$  的直流电源,具体引脚及对应的电压值如图 1-1 所示。

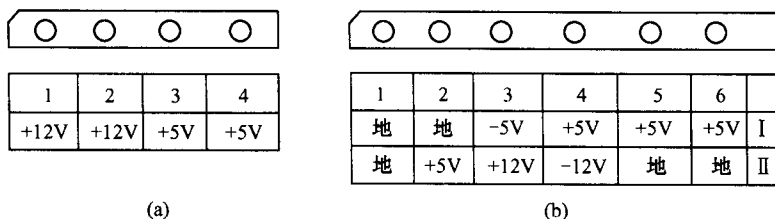


图 1-1 ATX 微机电源盒输出连接器引脚对应的电压值  
(a) 四针连接器; (b) 六针连接器。

对于 ATX 电源,其接口为双排 20 针凹插口并有防插错设计,具体引脚及对应的电压值如表 1-1 和表 1-2 所列。

表 1-1 ATX 微机电源盒输出连接器引脚对应的电压值

| 引脚序号 | 导线颜色 | 功 能                                 |
|------|------|-------------------------------------|
| 1    | 橘黄   | 3.3V 提供 + 3.3V 电源                   |
| 2    | 橘黄   | 3.3V 提供 + 3.3V 电源                   |
| 3    | 黑色   | 地线                                  |
| 4    | 红色   | 5V 提供 + 5V 电源                       |
| 5    | 黑色   | 地线                                  |
| 6    | 红色   | 5V 提供 + 5V 电源                       |
| 7    | 黑色   | 地线                                  |
| 8    | 灰色   | POWEROK 电源正常工作                      |
| 9    | 紫色   | + 5VSB 提供 + 5V STAND BY 电源,供电源启动电路用 |
| 10   | 黄色   | 12V 提供 + 12V 电源                     |
| 11   | 橘黄   | 3.3V 提供 + 3.3V 电源                   |
| 12   | 蓝色   | - 12V 提供 - 12V 电源                   |
| 13   | 黑色   | 地线                                  |
| 14   | 绿色   | PS - ON 电源启动信号,低电平——电源开启,高电平——电源关闭  |
| 15   | 黑色   | 地线                                  |
| 16   | 黑色   | 地线                                  |
| 17   | 黑色   | 地线                                  |
| 18   | 白色   | - 5V 提供 - 5V 电源                     |
| 19   | 红色   | 5V 提供 + 5V 电源                       |
| 20   | 红色   | 5V 提供 + 5V 电源                       |

表 1-2 ATX 电源各路电压的额定输出电流

| 电源各输出端 | + 5V | + 12V | + 3.3V | - 5V | - 12V | + 5VSB |
|--------|------|-------|--------|------|-------|--------|
| 额定输出电流 | 21A  | 6A    | 14A    | 0.3A | 0.8A  | 0.8A   |

另外,为防止开机时微机中的 CPU 和各部件未进入初始化状态而造成工作错误,以及突然停电时硬盘的磁头来不及移至着陆区而造成盘片划伤,在新型微机电源电路中均设置了 P.G 信号(POWER GOOD,即电源正常或“电源好”信号),该信号表明电源状态是否正确:只有 P.G 信号输出正常,才说明新型微机电源盒的工作是正常的,微机系统方可启动正常工作;如果电源盒达不到所规定的标准,P.G 电源正常信号会触发系统自动关闭。

对 P.G 信号的要求是:在开机时,应在电源盒直流电压有稳定的输出后,再延迟 100ms ~ 500ms 才送出;在停电时,则应比直流电压至少提前 100ms ~ 200ms 消失。在实际应用中,电源盒输出的 P.G 信号的幅值为 5V,它是在  $\pm 5V$  和  $\pm 12V$  4 种直流输出电源达到稳定工作以后,经过 100ms ~ 500ms 延迟,再送到微机板的 CPU 去执行清零复位操作,并对有关部件进行初始化操作。这就是说,只有在 P.G 信号正确无误地被送到微机的条件下,微机才有可能进

人自举启动的运行状态。当微机关机时,一旦 P.G 信号消失,它会使得正处于读写操作的磁盘将无条件地把磁头撤回到它们的安全工作区。因而,这就要求 P.G 信号至少要比  $\pm 5V$ 、 $\pm 12V$  电源提前  $100ms \sim 200ms$  消失,以免造成磁盘盘面的损坏及数据的破坏。

由于电源对微机系统能否正常工作影响很大,如果输入的交流电波动很大,则电源输出不太稳定的直流电会使微机内器件受到损坏。因此,通常在微机系统中需要配一台交流稳压器。另一种情况,为避免突然停电而致使计算机内数据丢失或元器件与系统器件损坏,还需要给微机系统配一台 UPS(即不间断电源)电源。

### 1.1.2 电源的类型与技术指标

#### 1. 电源的类型

微机电源的发展远远不如其他配件那样迅猛,它往往是随着微机技术的变革而更新的。至今,电源主要有 AT 电源和 ATX 电源两大类型。

AT 电源处于 286 至 586 时代,它是微机的标配电源。其外形尺寸与目前流行的 ATX 电源相同,但是功率相对要小,电源的主板供电接口有差异。

先来了解一下 ATX 主板的结构。ATX 即 ATeXternal 的缩写,是由 Intel 公司首创以提升微机主板整体性能的新技术,其主要特点体现在以下 7 个方面。

一是把 CPU 的位置放在靠近微机电源的第二个风扇的位置,让微机电源的散热风扇直接送风给 CPU,因此 CPU 上只需要一个散热片即可,废弃了直接扣在 CPU 上性能不可靠的小散热风扇,从而使 CPU 和稳压电路的散热片不会影响扩展板卡的安装。

二是内存条位于主板的中央,使得升级、安装方便。同时,从微机电源第二个风扇吹来的气流也使得内存条的散热情况大大好转。

三是 ATX 主板的边缘直接提供了 2 个串口、1 个并口、1 个 PS/2 键盘和 1 个 PS/2 鼠标的接口,甚至有的主板还提供了 1 个游戏接口和 3 个音频接口,如华硕的 SP98AGP-X 主板。这样,不仅有效地减少了微机内部线缆的数目,提高了整机的可靠性,而且降低了电磁辐射和信号消耗,改善了整机的性能。

四是软盘、硬盘接口改放到了距其支架最近的地方,缩短了线缆的长度,有利于使用高速的 UltraI 硬盘。

五是 ATX 主板提供了 3.3V 直流电源。为了降低功耗,主板上使用 3.3V 低电压的设备越来越多,比如 CPU、168 线 SDRAM 内存等。采用 ATX 标准以后,微机电源直接提供了 3.3V 电压,因此减少了主板上采用的元件数,不仅降低了主板的成本,同时也有利于提高可靠性和机器的总体性能。

六是 ATX 标准的机箱在电源关闭的时候仍然可以提供  $5V/100mA$  的直流电流,维持微机内部一小部分电路在关机的情况下依然保持工作状态,便于实现遥控开机、软件关机、定时关机的功能。比如,接到遥控开机信号或者电话呼叫信号之后,自动打开微机电源进行处理。这个特征使微机更像消费类电器。

七是 ATX 主板对机箱的特别要求,ATX 主板必须使用 ATX 机箱,ATX 机箱也只能安装 ATX 主板。这大概是使用 ATX 主板的限制。值得一提的是,有些主板生产厂家为方便用户使用和升级,在 BABY-AT 主板上做了普通和 ATX 两种电源接口,使用户不必使用 ATX 机箱,在普通机箱上加上 ATX 电源即可享有 ATX 电源的功能。各种扩展板卡,无论是全长的 ISA、EISA 卡,还是 PCI 卡、键盘、串/并口插头都能与 AT 主板通用。ATX 主板上的键盘和鼠

标接口是 PS/2,因此需要有这样的转换插头才能使用 AT 键盘。目前支持 Pentium II 以上型号 CPU 的主板多为 ATX 主板。显然,ATX 主板是当今微机的主流。

另外,ATX 主板上还可提供 Soft Power(软电源开关)功能,即由主板控制电源开关,这样可实现遥控开机和 Windows 95 以上版本操作系统的自动关机等功能。

因此,ATX 电源和 AT 电源最大的差别就是 ATX 电源使用的是轻触式电源开关。微机机箱面板上的轻触式电源开关直接接在主板的 Power Switch 引脚上。由于不再使用 220V 交流电开关来控制微机电源的接通,因此微机电源的开启和关闭,将由 ATX 电源的辅助电源 +5VSB 和 PS-ON 的组合来控制完成。

迄今为止,ATX 电源标准也有数次革新,分为 ATX1.01、ATX2.01、ATX2.02、ATX2.03 以及 ATX12V 版本。其中,ATX2.01、ATX2.03 及 ATX12V 版本的产品在市场上居多。ATX2.01 的辅助 +5V 电流规定为 720mA,ATX2.03 的辅助 +5V 电流为 1A,以实现网络唤醒等功能。

Intel 公司为了配合其全新架构的 Pentium IV 处理器,推出了与之相适应的电源标准 ATX12V,采用此标准的电源也就是常说的“Pentium IV 电源”。由于 Pentium IV 的功耗相对较大,这一标准主要是增大了 +12V 的输出能力,有利于传递更大的功率,也提高了传输效率;同时,ATX12V 也相应增大了辅助 +5V 的电流。除此之外,还增加了一根 4 线(+12V)接头,具备 +12V 输出线和相应的接插件。目前大多 Pentium IV 主板都提供了相应的 4 线插座,只有使用符合规范的 Pentium IV 电源才能保证系统稳定工作。

此外,自带串口 ATA 电源接头的下一代微机电源标准也初现端倪,它拥有不同接头,可同时支持 12V、5V 及 3.3V 3 种电压。

现在市场上的 ATX 电源有两种类型,一种是 ATX1.01 版,另一种是 ATX2.01 版。这两种不同类型的产品,其质量也不尽相同,后者对电源元件和布线的要求要高一些。这两种电源除了版本号不同外,在其他方面也有所不同。1.01 版的电源风扇在 CPU 上方,可同时负责电源和 CPU 散热,从而省略 CPU 风扇;2.01 版的电源风扇仍只负责电源散热。其次,它们激活机器的电流也不同,1.01 版只要 100mA,2.01 版则要 500mA ~ 720mA,显然 1.01 版激活电流太小容易受外界影响自行重新启动计算机,所以 1.01 版正在被淘汰。

## 2. 电源的技术指标

电源是微机的功率部件,微机中每个部件的电能不能都是依靠电源供电,它是保证微机硬件正常运作最基本的前提,其重要性可见一斑。若要保证其他配件正常工作,首先自身必须正常才行,因而选购一款好的电源是极为重要的。微机中的每一个配件都有一定的功耗,需要电压高低不等的直流电供电。微机电源的档次与优劣也可用其技术参数的高低来判定,其中最值得关注的就是产品的功率、转换效率及通过的认证,当然,对于噪声和滤波、电磁干扰、开机延时、过压保护及电源效率和寿命等参数也不能忽略。

### (1) 功率

微机电源功率大小是衡量电源负载能力和档次高低的重要标准,若设备增多,功率消耗自然就增大,选择时一定要满足微机所需的功率,设备才能正常运转。而功率又分为额定功率、最大功率(输出功率)和峰值功率 3 种指标。

额定功率是指在环境温度为  $-5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 、电压为 180V ~ 264V 时,电源能长时间稳定地输出功率,而我们常说的电源功率就是指电源的额定功率。最大功率是指环境温度为  $25^{\circ}\text{C}$  左右、电压为 200V ~ 264V 时,电源能长时间稳定输出的功率。三项指标中最能反映一款电源实

际输出能力的就是最大功率,因此购买电源时一定要关注此项参数。峰值功率则是电源在短时间内能达到的最大功率。但是,电源一般都不能在峰值输出时稳定工作,对用户来说,这项指标并没多大意义。但有些杂牌产品会以峰值功率误导消费者,购买时要注意区别。

目前只有少数微机电源生产厂家明确标注了功率参数,由于功率的重要性,难免会有厂商玩文字游戏,如虚标功率、让型号与功率混淆等。而且功率与环境温度关系很大,这又牵涉到产品的散热设计。所以,不应过分相信厂商宣传的参数,只能用做参考。

随着用户的配件设备增多,功耗自然就增大,对电源功率的要求也相应增高。所以电源的功率必须大于各微机配件功率的总和,而且应当有一定的储备值,这样才利于将来增添设备。理论上电源功率是越大越好,但大功率产品的价格自然也相应较贵,难免造成资源浪费。

实际应用中,Pentium IV 或 Athlon 平台消耗的实际功率在 250W 左右,实际输出功率在 250W ~ 300W 的电源足可以胜任目前的主流平台。若要添加双光驱、双硬盘等设备,可适当增大功率。

## (2) 电源转换效率

1) 为什么会有电源转换效率这个概念呢?这要先从电源的物理结构讲起。电源其实就是一个由高频变压器和交流一直流转换器以及相应稳压电路所组成的“综合变电器”。这个“综合变电器”里面包含两个主要部件——“高频变压器”和“电流转换器”,而这两个部件本身就存在着电能的消耗,它们附属的稳压电路自然也不例外,因此电源本身又是一个“耗电器”。输入电源的能量并不能 100% 地转化为供给微机内各部件使用的有效能量,这样就出现了一个转换效率的问题。

电源转换效率 = 电源为微机提供的即时输出功率 / 输入电源的即时功率  $\times 100\%$

原理就是这么简单,但是,有两点需要注意。一是不同的电源产品,其转换效率不同;二是同一电源产品,在不同的工作状态下,其转换效率也有变化。

第一点很容易被理解,因为不同的电源产品之间,它们内在的变压电路、电流转换器以及功能电路都会有所不同,再加上自身的功率本来就不相同,所以转换效率不同是理所当然的。但是为什么同一产品的转换效率也会变化呢?这就要先从电源的输出电压说起了。电源的输入电压是额定的 220V,而输出电压则有 +12V、+5V、+3.3V 不同的规范,这就表示电源里至少拥有两种不同(线圈匝数比、磁感应强度)的变压器,由于变压器的功耗不尽相同,就意味着 +12V、+5V 和 +3.3V 的电压输出其各自所对应的变压器转换效率亦不相同。

一般而言,+12V 电压输出负责为 CPU 以及硬盘和光驱的驱动电机供电,+5V 电压输出负责为硬盘和光驱的 PCB 电路板供电,+3.3V 的电压输出则是为主板上的内存电路模块供电。当微机处于不同工作状态时,各部件的使用频率和工作负荷会有所不同,导致不同电压输出回路的工作负荷浮动,所以在不同的工作状态下,电源转换效率也是变化的。

通过上面的分析可知,电源自身功耗的浮动不是很大,而电源对外输出的浮动就比较大了,所以通常认为电源的输出负载越大,单位负载所“分摊”的电源自身功耗就越小,此时转换效率也就越高。

2) 电源规范对电源转换效率的要求。最近有些电源生产厂家标称其产品的转换效率高达 98%,但是仔细研究发现他们所谓的“转换效率”实际上是主动式 PFC 电路的功率因数,这个因数表征的是有多少电能被电源利用了(输入电源的实际能量/电网供给电源的能量),对于主动式 PFC 电路来讲,功率因数可以达到 98% 甚至 99% 的水平;而所谓的转换效率,应该是电源供给其他设备的能量/输入电源的能量,二者表征的对象是不一样的。

以上就是电源转换效率的基本知识,下面,再来了解一下电源规范对转换效率的要求。最初,电源转换效率仅有 60% 左右;在 Intel 公司的 ATX12V 1.3 电源规范中,规定电源的转换效率满载时不得小于 68%;而在 ATX 12V 2.01 中,对电源的转换效率提出了更高的要求——不得小于 80%。

因此在购买电源时,从它遵循的电源规范上就能大致了解其电源转换效率的高低。之所以前后两个电源规范对电源转换效率的规定有如此大的差别,原因有 3 点:一是新的 ATX 12V 2.01 规范基于新的电气制造技术,可以实现更高的转换效率;二是因为微机功耗大幅度增加,如果电源的转换效率不提高的话,那么整机的巨大功耗和发热量将严重影响到正常使用;三是更高的环保和节能要求。

3) 电源转换效率是微机电源中不可忽视的重要指标。从电源规范对电源转换效率的严格要求,不难看出电源转换效率这个指标的重要意义。转换效率是如何与每个微机用户密切相关的呢?就典型的 ATX 12V 1.3 电源产品来说,在实际工作中,其转换效率为 70% ~ 75%,也就意味着有 25% ~ 30% 的电能被转化为热量白白浪费掉了,以标称输入功率 280W 的电源产品为例,损耗功率为 70W ~ 84W,实际输出功率在 200W 左右(刚好满足绝大多数微机的需要)。

如果换做典型的 ATX 12V 2.01 电源,由于转换效率提高到 80% ~ 85%,那么电功率的损耗只有 15% ~ 20%,因此只要输入功率为 240W 的电源就可以达到 200W 的实际输出功率。这样算来,二者的功耗相差 40W 左右,对于一台每天工作 10h 的微机,一天可以节约 0.4 度( $\text{kW}\cdot\text{h}$ )电,一年就可节约 146 度电,若以每度电 6 角钱计算,一年可节省的电费就将近 100 元。

当然这不仅仅是为个人节省开支的问题,目前我国仍是以火力发电为主,节约用电的同时就是为环保做出了贡献;另一方面,电源转换效率的提高意味着电源自身发热量的减少,这样更有利于降低机箱内的温度。

### (3) 认证

认证并不能算是电源的参数,但产品是否通过相关认证却与产品的品质关系极大。不少微机用户都对 CRT 显示器中的 TCO'99、MPRII 等认证规范耳熟能详,它们是为了提高产品质量由相关机构出台的一项标准,而电源中各种认证的意义基本与之相同。

因为电源直接连通市电,如果质量一旦过劣,甚至会造成致命的伤害,那可是“赔了夫人又折兵”,因而对电源的认证一定要慎重,“三无”产品万万不能够买。

由于电磁对电网的干扰会对电子设备产生不良影响,甚至危害到人体健康。国际标准化组织和世界上大多国家都对电磁和射频干扰制定了一些标准,要求生产商对其产品的辐射和传导干扰降低到可接受程度,符合这些标准的产品品质自然更好。著名的有 FCCA 和 FCCB 标准。

由于各国家或地区制定的电网环境不同,对材料的绝缘性、阻燃性等方面都有相应的规定,所以制定的安全标准也不相同。较著名的有 FCC(美国联邦通信委员会)、CE(欧洲电气设备标准)、UL(美国认证实验室)、CSA(加拿大标准协会)、TUV、CCIB(中国商品检验局)等。而国内最著名的就是 CCEE 认证,因其标志为长城图样,又被称为长城认证。这是我国唯一的电工产品安全认证机构——中国电子产品安全认证委员会出台的一项强制性认证标准,凡在我国市场上销售的电子产品必须通过这一认证,但通过此认证的产品只能算是符合规定,并不表示质量就高。

品质好的电源应该具备 FCC、美国 UL 和中国长城等认证标志,这些认证是认证机构根据行业内的技术规范对电源制定的专业标准,包括生产流程、电磁干扰、安全保护等。通常符合一定指标的产品在认证后才能在包装和产品表面使用认证标记,具有相应的权威性。

而从 2005 年 5 月 1 日起全面实施的 3C 认证将电源认证的标准提到了一个新的高度。3C 认证是我国国家强制性产品认证的简称,它将 CCEE(长城认证)、CCIB(中国进口电子产品安全认证)、EMC(电磁兼容认证)三证合一,从而取代了原来的 CCEE 认证。在 2005 年 5 月 1 日后上市的电源产品,都必须通过 3C 认证。

#### (4) 噪声和滤波

噪声是指 220V 交流电经过开关电源的滤波和稳压变换成各种低电压的直流电时,输出直流电的平滑程度;而滤波是指整流后电源的品质高低,它直接关系到输出的直流电中交流分量的高低,也被称为波纹系数,这个系数越小越好。

#### (5) 电磁干扰

由于开关电源的工作原理决定了电源内部具有较强的电磁振荡和类似无线电波的对外辐射特性,如果不加以屏蔽可能会对其他设备造成影响,也就是我们常说的电磁干扰。所以国内对这种有害的辐射量也有严格的限定,电源一般通过外面的铁盒和机箱加以屏蔽,但泄漏在所难免。在国际上有 FCC A 和 FCC B 的标准,在国内也有国标 A 级(工业级)和国标 B 级(家用电器级)标准,优质的电源必须通过 B 级标准。

#### (6) 开机延时

电源从接通到提供稳定的输出需要一定的时间,在这个周期中电压的稳定度很难保证,所以电源设计者让电源延迟 100ms ~ 500ms,等电源稳定后再向微机提供高质量的电源,称这段时间为开机延时。

#### (7) 过压保护

ATX 电源较传统 AT 电源多了 3.3V 电压组,有的主板没有稳压组件而直接用 3.3V 为主板部分设备供电。即便是具有稳压装置的线路,输入电压也有上限值,一旦电压过高超过上限值 - 对用电设备就可能会造成严重的物理损伤。所以电源应有过压保护,防患于未然十分重要。

#### (8) 电源效率和寿命

电源效率和电源设计线路有密切的关系,高效率的电源可以提高电能的使用效率,在一定程度上可以降低电源的自身功耗和发热量。一般电源寿命为 3 年 ~ 5 年,平均工作时间为 80000h ~ 100000h。

### 3. 电源的选购技巧

在选购微机时最容易忽略的就是机箱和电源,普遍认为挑个好看的机箱和一个功率大的电源就好了,或节省点,能用就行,这些都不完全正确。好的微机电源是非常重要的,它能直接影响一台微机的稳定性、易用性和寿命等。没有一个好的机箱,用户的计算机再好,档次也是上不去的。好的机箱要美观、有良好的散热性、坚固性、易用性等,10000 多元的机器却买个 100 多元的机箱,光驱的轰鸣带动机箱共鸣,高档的主板显卡被扭曲了。而没有一个稳定的电源,用户的机器更是不会稳定的,超频时很多元件都在超负荷工作,耗电量增大,电源功率就不行了,造成机器不稳定。键盘、鼠标失灵了,光驱读不出光盘或读盘死机了,加载不了新的硬盘光驱,不能稳定使用耗电量大的显卡如 TNT2,时常重启动等很多问题随机出现,而这些一般用户是想也想不到的。目前市面上的 ATX 电源,功率主要是在 200W ~ 400W,在选购时原则