

防止长时间断电时 数据出错

第 10 号白皮书

版本 3

作者 Ted Ives

> 摘要

虽然计算机技术很先进，但电源断电仍是造成 PC 和服务
器停机的一个主要原因。在整个解决方案中，除了使用
不间断电源 (UPS) 硬件来保护计算机系统外，还必须
采用电源管理软件来防止长时间电源断电之后数据出
错。本白皮书对不同的软件配置进行了论述，并介绍了
确保计算机正常运行的最佳方案。

目录

点击内容即可跳转至具体章节

简介	2
UPS 软件推荐配置	3
各种操作系统关机类型	4
最佳方案	5
结论	6
资源	7

简介

随时都可能会发生较长时间的停电，会导致电脑主机无法开始它们所需要的关机步骤。电脑和服务器的操作系统没有设计成对突然的失去供电（也叫做“硬”关机）提供支持，而是依靠一系列内置的程序来为停机做准备，比如保存文件，终止应用程序和服务等。这种方式的关机通常叫做“按部就班”的关机。从另一方面，硬关机会导致数据的丢失和损坏，以及在电源恢复后超长启动延时。

不间断电源（UPS）能够保护系统免受供电问题的损害，以及通过允许用户不受短时间停电的干扰继续工作而改善服务器的可用性。在长时间断电期间，也就是说任何断电时长超过 UPS 能够提供支持的时长，如果系统安装有 UPS 的关机软件，就可以通过与 UPS 之间的联系在 UPS 电池用尽之前，执行一次按部就班却又无人值守的系统关停。

导致长时间断电的原因有很多，譬如，由于闪电使得当地的变压器出了故障，或者整个地区的电网断了。此时，必须采取某些措施来保护计算机系统以及存储在计算机中的数据，以防止它们受到硬关机的损害。在发生长时间断电时，造成数据出错的一个可能的原因是应用程序或操作系统在处理数据时被异常中止了。这不仅会给文档、关键的文件系统结构（如文件分配表）或动态应用程序数据造成影响，而且，在很多情况下，当电力恢复时，由于操作系统或应用程序会试图重建出错的表或执行其他恢复操作，因而系统的“恢复时间”也延长了。

另一个值得关注的原因与计算机硬盘驱动器有关。尽管过去十年来计算机行业在硬盘驱动器技术方面无疑已取得了长足的进展，解决了“磁头碰撞”（即，如果硬盘驱动器的读/写磁头未“停放好”，会划伤磁盘表面）问题，但硬盘驱动器的另一项先进技术实际上却提高了数据出错的可能性。为了获得高性能，硬盘控制器通常设计为采用高速缓存技术，即先临时将信息写入内存，稍后再将数据写到实际磁盘上。在发生断电时，高速缓存中的信息将丢失，从而可能导致数据文件或数据出错。

无需大量查阅商业出版物和政府出版物，即可知道，虽然 IT 行业的技术水平很先进，但由于断电引起的数据出错在行业内仍是一个公认的问题。以下的行业引用材料都强调了此问题：

- “对于那些对电源很敏感的客户而言，即使是片刻的中断也会造成毁灭性的影响，譬如，互联网服务提供商、数据中心、无线电信网络、网上交易商、计算机芯片制造商和医学研究中心等等。对于这些客户，断电会导致数据出错、电路板烧毁、组件受损、文件出错并失去客户。”
 - “Electrical Power Interruption Cost Estimates for Individual Industries”（各行业断电成本估算），《美国经济》2002 年 2 月号，美国能源部电力技术办公室发行
- “发生电力故障后无法启动的原因通常是由于文件出错或硬盘受损所引起的——无论何种原因，‘最后一次正确配置’都是无法修复的。”
 - “MCSE Microsoft® Windows® XP Professional 备考材料”考试 70-270，70-270.04.03.002 部分，11/28/2001
- “所有的故障或停电会造成网络或计算设备完全断电…这些故障能引起系统和网络崩溃、PC 锁死以及服务器和工作站上的重要数据丢失或出错。”
 - “Power Protection Basics”（电源保护基础），《Contingency Planning Management》（应急计划管理）杂志 2002 年 3 月号
- “系统及其数据会因电源故障而出错…如果断电，UPS 可以保护系统。UPS 通常提供的…临时电源足以使系统顺序关机。”
 - 专题刊物 800-34：“Contingency Planning Guide for Information Technology Systems”（信息技术系统的应急计划指南）美国国家标准与技术研究所，2002 年 6 月发行

UPS 软件推荐配置

配置 1：采用单个 UPS 保护单台计算机

在该配置中，每台计算机由自己的 UPS 保护，UPS 通过串行电缆或 USB 电缆与计算机进行通信。计算机上安装有 UPS 软件，以备长时间断电时计算机能自动顺序关机。在该配置中，UPS 由与之相连的计算机管理。这是最简单的配置方案，广泛用于服务器和工作站部署中。

配置 2：采用单个 UPS 保护两至三台计算机

在该配置中，多台计算机与一个较大的 UPS（通常额定功率为 1500VA 或更高）相连。其中，一台计算机直接连接到 UPS 的串口，其他两台则连接到 UPS 中安装的扩展卡上，该扩展卡提供有两个串口。在该配置中，三台计算机都具备顺序关机能力，不过 UPS 是由与之直接相连的那台计算机进行管理的。请注意，由于 USB 标准只支持与单个系统通信，因此该配置无法使用 USB 连接。虽然可以通过菊花链将此方案扩展至保护 24 台计算机，不过，由于需要更多的电缆，施耐德电气并不建议采用这种方法。

图 1

采用单个 UPS 保护单台计算机



图 2

— 采用单个 UPS 保护两至三台计算机

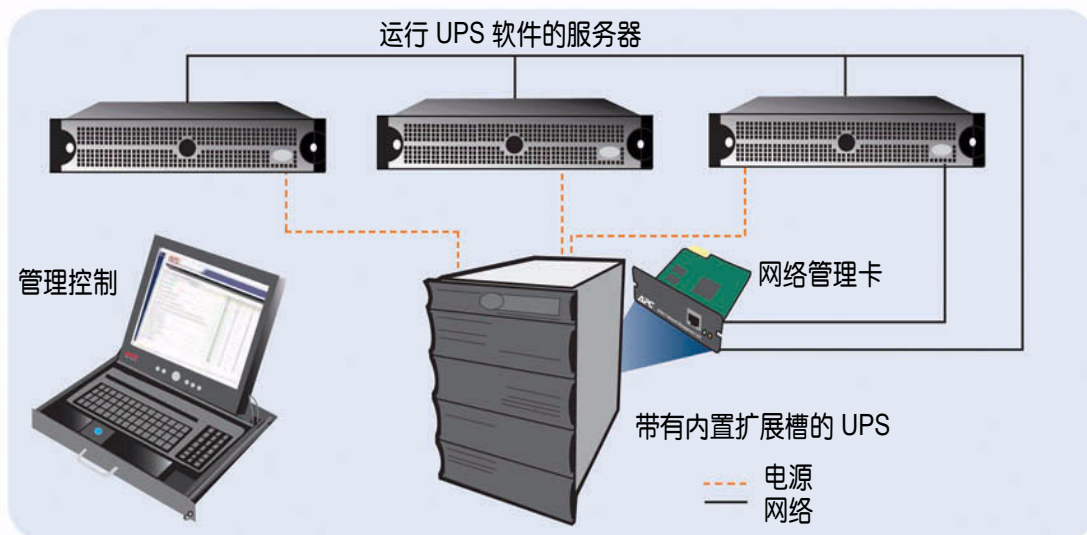


配置 3：采用单个 UPS 保护三台或更多计算机

一种日渐流行的方式是直接通过以太网管理 UPS。UPS 上安装有网络管理卡（包含实时操作系统和硬件看门狗芯片），因而不需要服务器对其进行管理。施耐德电气旗下 APC 的英飞集成系统 (InfraStruXure) 即采用了此配置方法。在该配置中，由于 UPS 自身内置了管理功能，因此，计算机上安装的软件只需包含关机功能即可。

图 3

—采用单个 UPS 保护三台或更多计算机



各种操作系统关机类型

现代操作系统（如 Microsoft Windows®）包含的电源管理方法越来越高级，包括许多新的关机方式。虽然这些先进技术大都源自笔记本电脑用户的需求，不过，选择适合于 UPS 软件的关机方式，可以缩短长时间断电之后的恢复时间。

关机

这是传统的关机方式：计算机操作系统在接收到 UPS 关机软件发出的关机命令之后，陆续关闭活动的进程，然后退出。以 Windows® 操作系统为例，执行这种关机方式后，计算机将显示一条消息“您现在可以关闭计算机了”。

关机并断电

该方法类似于上面的“关机”方式，不同的是，在进程结束时，操作系统实际上会命令计算机断开电源，计算机将进入不消耗任何电源的状态。对于上面的配置 2，这是一种很有用的方法——一台计算机关机然后断电，以延长剩余计算机的运行时间（该方法有时也称作“卸载”）。“关机并断电”功能有时需要将 BIOS 设置更改为启用“off（断电）”选项才能生效。

休眠

休眠进程（Microsoft 最新的 Windows® 操作系统中即包含此方式）类似于以上两种方式，不过多了一些颇有价值的步骤：

1. 首先，保存计算机桌面状态，包括所有打开的文件和文档。该步骤通过将所有 RAM 保存至硬盘上的一个大文件中来实现。

2. 然后，系统关机并断电。
3. 当接通电源，操作系统启动时，从硬盘重新加载 RAM。
4. 桌面和所有打开的文件与应用程序将按照休眠之前的样子显示。

与其他方式相比，该方式具有一个很重要的优点，即可以保存正在进行的工作以及保存计算机关机前的状态。因此，施耐德电气极力建议客户为其 UPS 软件选择此关机方式。

待机

当计算机进入“待机”模式时，它并未完全关闭，而是进入低功耗状态，此时某些组件（如显示器、I/O 芯片等）将关闭，DRAM 将继续保持刷新。当计算机从“待机”模式中恢复时，可以非常迅速地还原到之前的状态。如果为计算机选择了待机设置，那么，应当确保在发生长时间断电时，所选用的 UPS 能“唤醒”系统，以便计算机可以顺序关机，否则，系统可能会一直处于待机状态，直至 UPS 电量完全耗尽，导致系统断电（“硬”关机）。

最佳方案

购买具有长时间运行能力的 UPS 和/或购买发电机

有关交流电源可靠性的标准化数据并不太多。不过，在美国有两个比较知名的交流电源可靠性调查，分别来自于 AT&T 贝尔实验室和 IBM。此外，施耐德电气旗下 APC 公司也具备相当丰富的经验，该公司安装的 UPS 系统大约有 800 万套，其中大多数都能记录电源问题。在美国，调查数据与施耐德电气的经验充分吻合，从中可得出以下基本数据：

一个典型的现场环境每年足以引发 IT 系统故障的平均断电次数大约为 15 次：

- 90% 的断电持续时间不超过 5 分钟（即 10% 的断电持续时间长于 5 分钟）
- 99% 的断电持续时间不超过 1 小时（即 1% 的断电持续时间长于 1 小时）
- 总的累计断电持续时间每年大约为 100 分钟

这些数据因现场环境的不同差别很大，而且在美国的某些地区（如佛罗里达），断电率比平均值高出一个数量级。建筑问题也可能使断电率提高 3 个数量级。以上数据同样适用于日本和西欧。

由于有 10% 的断电持续时间超过 5 分钟，1% 的断电持续时间超过 1 小时，因此，如果停机成本很高的话，应当考虑购买具备长时间运行能力的 UPS。如果需要几小时延时运行，那么则推荐购买发电机。即使这样，也还是需要 UPS 所提供的几分钟的运行时间的维持负载，直到发电机启动。了解详细信息，请参见第 52 号白皮书《确定小型数据中心和网络机房何时需要备用发电机的四个步骤》



采用 UPS 保护网络设备

只有在网络正常的情况下，才能使用通过网络访问的应用程序。对集线器、路由器和交换机进行电源保护对于确保应用程序的可用性是必不可少的，但这一点经常会被忽略。此外，如果计算机运行的是以上配置 3 中的 UPS 关机软件，那么，在断电期间，UPS 关机软件需要网络畅通才能正确通信。如果不对网络进行保护，则计算机的顺序关机功能将无法实现。

分别考虑每台服务器的关机时间要求

正常关闭操作系统所需的时间因系统而异，例如，某些包含大量帐户的邮件服务器至少需要 20 分钟才能关机。在设置 UPS 软件时，应充分考虑每台计算机的特定要求并进行正确设置。

结论

如果所保护的计算机上未安装关机软件，则 UPS 只能起到推迟计算机断电时间的作用。无论采用何种配置、何种最佳方案以及何种 UPS 软件，施耐德电气都极力建议客户不要忽略以下要求：只要在安装与配置此类软件上做出小小的投入，当发生超过 UPS 运行时间的长时间断电情况时，将获得丰厚的回报。



感谢 **Ted Ives** 为本白皮书初版编写所做的工作。



点击图标打开相应
参考资源链接



确定小型数据中心和网络机房
何时需要备用发电机的四个步骤
第 52 号白皮书



浏览所有白皮书
whitepapers.apc.com



浏览所有 TradeOff Tools™ 权衡工具
tools.apc.com

参考资料

1. “Monitoring of Computer Installations for power line disturbances”（计算机电源线安装干扰的监控），作者：Allen 和 Segall，IBM，IEEE PES 冬季会议，1974 年。
研究始于 1969 年，终于 1970 年，采用了长达 38 个月的监控数据
2. “The Quality of US Commercial AC Power”（美国商用交流电的质量），作者：Goldstein 和 Speranza，ATT 贝尔实验室，智力会议，1982 年。
研究始于 1977 年，终于 1979 年，调查了美国 24 个场地
3. “Power Quality Site Surveys: Facts, Fiction, and Fallacies”（电源质量现场调查：事实、假设与谬误），作者：Martzloff，《IEEE 工业应用汇刊》第 6 期第 24 卷。



联系我们

关于本白皮书内容的反馈和建议请联系：

数据中心科研中心
DCSC@Schneider-Electric.com

如果您是我们的客户并对数据中心项目有任何疑问：

请与您的 **施耐德电气** 销售代表联系