

探索能源效率



当今世界最受关注的问题之一就是快速增长的能源需求及其价格问题。随之而来的是人们越来越深入地意识到传统能源对环境产生的影响，以及能源的消耗问题；这形成了以节能为目标的自然驱动力，并且极大地推动了新兴可再生能源的使用、能源节约的普及实施以及高效节能标准、流程和技术的发展与进步。

由于环境条件的不断恶化，对未来能源供应连续性的担忧引发了全球性的节能探索运动。

有一些行业走在了节能探索运动的最前列，这些行业的运营方式对电力有着持续的需求，从根本上会导致综合能源消耗。其对可靠电力供应的依赖性迫使他们努力寻求压低能源消耗的方法，同时不惜一切代价避免其关键负载故障后对业务连续性造成的现实影响。

对这些世界领先的企业组织来说，保证业务最大可能的正常运行是至关重要的。其中，采用UPS是对其电力基础设施实现最大负载保障和保护的必不可少的先决条件。

UPS系统可为计算机网络、服务器、制造管理系统和安防系统等电子系统提供不间断电源，同时还能防止可能会导致运行中断、信息丢失、企业生产率和利润下降的断电现象。此外，UPS系统可向负载提供无干扰的纯净电源，可最大程度地减少或完全消除公共电网的供电质量低劣的问题，从而避免出现上游扰动。

因此，为应付不断降低的电力质量以及对最高能源效率的探索，超强的可靠性与最高的能源效率相结合，**共同实现100%的正常运行时间，将成为未来新一代UPS的基准尺度。**

UPS的输入功率与输出功率之比称为UPS的效率。当电流通过UPS的内部组件时，会有一些的能量以热能的形式耗散，从而导致能量损耗。当通过运行空调系统来维持理想的安装环境温度时，会造成能源消耗。

虽然一定量的能源损耗是不可避免的，但UPS能耗的降低以及效率的提高将极大地减少能源的过度浪费，可最大程度地提高运行的能源成本节约量，积极有效地降低了CO₂和其他温室气体的排放，将电源保护解决方案对环境的影响降到最低。

¹ 如热力学第二定律所述，当能量以从一种形式转化为另一种形式时，总有一部分能量以热能的形式散失。简单来讲：正是由于此原因，汽车引擎在运行时会发热、手机电池在充电时会发热、核反应堆需要不断进行冷却。

提高能源效率的最佳UPS解决方案

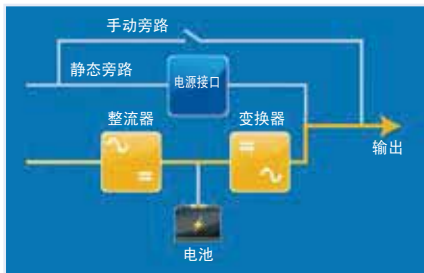
综合能源节约的需求和当前可行的UPS技术，理想的UPS应该可预知供电系统中存在的扰动和故障并及时采取最佳解决方案进行解决，用最低的能源消耗为负载提供最佳的电力质量。

Chloride开发出的创新型UPS，即**Trinergy**，能够持续分析其运行电气环境，对输入条件和负载特征进行评估，从电力持续性、智能调节和能源节约方面主动选择完善的解决方案。

为实现上述功能，必须在一台独立的UPS设备配置下列三种功能，且这台设备与所有安装完全兼容，同时下列三种功能配置必须被UPS专家群体和国际电气技术委员会(IEC)广泛接受。

最大功率控制 (VFI)

当系统检测到电气环境需要调节时，向负载提供最佳的功率。



如果网络环境欠佳以及监控的参数超出容差，“最大功率控制”模式允许进行完整的调节，并采用双重转换模式以95%的效率向负载提供电力。

最大节能 (VFD)

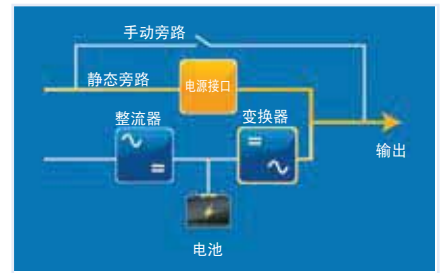
检测提供给设备的主能源何时处于理想质量状态以及何时不需要进行调节。



当网络条件稳定时，“最大能源节约”模式会被选中，这样就使得能量能够通过旁路实现，从而达到99%的效率。

高效率 and 功率调节 (VI)

允许系统进行充分的能源供应调节，但无需切换至“最大功率控制”配置。



当非线性负载与UPS相连且出现谐波时，**Trinergy**能够以有源滤波器的方式运行以发挥其补偿作用，在此过程中仅消耗必需的能量来补偿线路扰动，因此能够根据扰动的质量实现可能的最高效率，使效率变化范围达到96%到98%。

Trinergy将这三种模式相结合，还能充分利用对于高质量UPS来说至关重要的标准功能。

Trinergy有别于其他UPS，其独特性为首次在同一产品中能将能源效率、电力持续性和高性能相结合，具有以下优势：

- 负载的最大可用性；
- 最佳工作效率；
- 向负载提供最佳质量的电力；
- 与上游设备的完全兼容性
 - 较低的输入总谐波失真
 - 较高的输入功率因数
- 负载最大适应性
- 符合安装和设备的各项标准



数据中心案例研究

数据中心依赖UPS调节电力并消除瞬间断电、电压跌落、浪涌以及与无噪音、同相电力之间的其他偏差，以此确保其运行所处网络的连续性和安全性。

我们知道，电力在到达IT设备机架之前，先供应至UPS并通过其内部组件，在其中经过清洁过滤，然后再从UPS直接向数据中心提供。

在此电力供应链中消耗的电能占向整个系统供电的总能量的很大一部分。

在常见的数据中心安装中，负载供电条件和电气特点主要根据通信量的变化而变化，从而导致实际功率起伏不定，对于UPS来说将呈现不同的电力负载状态。

在给定的电力环境中，UPS通过输入功率因数(PF)和输入电流的总谐波失真(THDi)改变上游电力分配。根据负载的起伏情况（即导致出现谐波和无功电流问题的原因），这些电气特征变化显著，PF和THDi的变化范围分别为0.8到0.9和6%到20%，因此需要不同的调节方式。

UPS在调节负载所消耗电流方面可发挥根本性的作用，这有助于避免无功电流和谐波到达供电前端，同时避免可能会导致上游设备和整个电网出现问题的一些其他状况，例如变压器过热、组件加速老化以及所需电线过多等情况，可降低安装和运行成本。

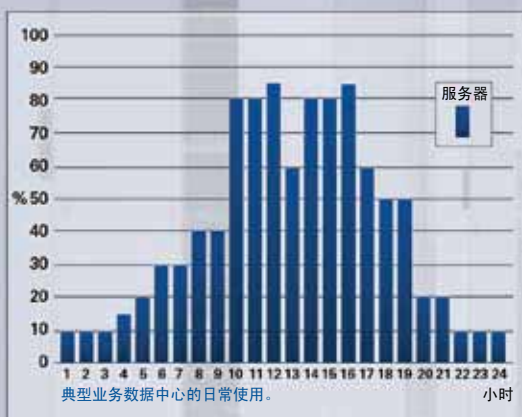
通常在数据中心使用的标准UPS，能够通过使用双重转换模式保证较高的电力质量和调节作用。双重转换模式能将电力从AC（输入电源）转换为DC，也能从DC转换为UPS（输出电源），不管输入质量如何，都能提供完善的输出波形。但是传统双重转换模式的缺点是会导致较多的能量浪费以及大量的能耗。

因此，数据中心的理想电力调节解决方案应当是一种能够主动调节电流和谐波的方案，从而降低能耗保证最优能量使用。

Trinergy能够在独特的数字交互模式中发挥作用。在此模式中，变换器的作用相当于并行的有源滤波器，因此能够对负载THDi和PF进行补偿。同时，**Trinergy**还能够用作串联型有源滤波器，在出现电压下降或电压过高时提高输入电压的适应范围，使得总效率高达98%。

在需要进行主电力调节的情况下或供电条件出现特别严重的问题时，**Trinergy**能够立即作出反应并通过使用双重转换模式维持最佳电力输出品质。

与那些不管在何种供电条件下都以双重转换模式工作的传统UPS相比，**Trinergy**能预先监控电力的环境运行条件，从而主动选择最有效的扰动补偿方式，能够通过使用必需的能量，实现比标准UPS高出4%到7%的系统效率。因此，多合一方式不仅能与双重转换UPS一样提供高质量的功率调节，还能确保更高的效率水平。



实际安装

Trinergy独特的优势使其能够有区别地对待不同的电力输入条件并选择最佳功能模式，因此仅消耗必需的能量就能向负载提供最佳的输出电力质量和调节。

随着不同UPS技术的仿真技术的上市，要进一步了解此创新型系统架构所具备的优势并量化通过**Trinergy**获得的有效节能量，可通过执行对不同UPS技术的仿真技术实现上述目的。

仿真的可信度取决于是否将实际运行条件纳入考虑范围，为此，Chloride对其远程诊断和监控系统LIFE.net测量的数据进行了分析。LIFE.net是一种双向24小时全年通信系统，用于通过其全球网络来远程诊断、监控和管理UPS和电力分布系统的运行状态。

2008年，我们通过LIFE.net，在英国对2374台UPS进行了为期一年的24小时监控，对所得数据进行分析，我们发现以下问题：

- 每台UPS平均超出容差2709次
- 超出容差的持续时间平均为8秒
- 每台UPS平均11次电源故障
- 持续时间平均为120秒的电源故障

所有这些问题经证明都会对负载造成潜在危害。

与现有UPS技术相结合进行分析后证明，上述结果是非常重要的，也

因为采用大量参数开发的专用仿真器而使该结果分析成为可能，这些参数包括：运行条件、UPS系统架构、效率和UPS算法。

在获得实际运行数据和指出系统架构的情况下执行仿真操作，并对UPS在每种运行模式下的平均工作效率进行计算，同时还考虑输入功率，从而能获得一年内的总能量耗散量。下表中列出平均效率，这些数据可被用于计算和比较三种不同技术的节能量。

下表显示了UPS与每种可用技术相结合后的比较结果：

	表观功率	有效功率	平均工作效率%	输入功率	冷却系数	能量耗散量	能源成本	节能	每年的财务节约
	kVA	kW		kW		kWh	£/KWh	kWh	£
现有标准技术 (双重转换)	600	540	92,5	584	1,7	8693708	0,09		
具备节能模式的现有最佳技术 (双重转换与节能模式)	600	540	94,9	569	1,7	8473846	0,09	219862	19788
Trinergy技术	600	540	97,9	552	1,7	8214178	0,09	479530	43158

*在附录中对计算模型和计算工具进行了深入描述。



现有标准技术

此类UPS采用逆变变压器技术，确保满载时的效率达到92.5%左右。在安装有空气调节系统的受控环境中，满载时的能量耗散量为每年8694MWh。



具备节能模式的现有最佳技术

此类UPS具备节能模式和智能双重转换模式，极大地提高了系统的工作效率，使效率高达97%。在智能双重转换模式下工作的UPS，其平均工作效率为95%，与现有标准技术相比，可节约220 MWh的能量，因此能够节约大量成本。



Trinergy技术

根据影响负载的不同条件，**Trinergy**能够主动选择最方便的运行方式以使用最少能量，同时还保证完善的电力质量和达到98%的平均工作效率，也就是节约能源、节约成本和降低环境影响。

结论

在努力保障关键任务设备和流程安全的过程中，到目前为止我们可从两种基本技术中做出选择；即现有标准技术和具备节能模式的现有最佳技术。所有这些被广泛接受的技术在能源效率方面都有其利弊：

当标准UPS使用双重转换模式工作时，能够在所有情况下提供对负载的最佳保护，包括有较小的电压变动，或发生严重的断电情况。在两种情况下，UPS的能量耗散量是相同的。接下来的问题是，是否有一种UPS能够分别适应这两种不同的情况，同时又能降低能耗，即在发生较小电压变动的过程中最大程度地降低能量耗散？

采用现有最佳技术和节能模式的UPS所面临的主要限制是：当使用节能模式时，UPS无法执行任何类型的调节，即使面对较小的扰动。此外，变换器还无法调节谐波或补偿电压变动，因此需要切换至双重转换模式（智能双重转换）才能调节负载，但这样就会造成大量的能量耗散。

这种情况还可以通过LIFE.net监控和诊断到的数据得到进一步证明，这些数据明确表明系统中最常出现的扰动并非全部由主电源故障所引起，相反，它们主要是一些较小的超差或变化；因此，对于采用现有最佳技术和节能模式的UPS来说，经常需要切换至双重转换模式，以最大程度地对功率进行控制。

Trinergy未来创新型技术具有很多优势：

它不仅具备现有各种运行模式的最大效率，而且还创立了一种新算法。通过该算法，UPS能够监控其运行所处的环境并相应地选择运行模式，以便实现最大程度的负载保护和能源节约，同时还保持最佳UPS运行性能。

除提供高效率外，**Trinergy**还因其独特的技术组合，成为迄今为止所需运行成本最低的最佳解决方案。

事实上，正如我们在分析中所示，采用标准工作模式的UPS由于始终在双重转换模式下工作，实际上几乎没有节约能源或成本

的余地。将标准技术与采用节能模式的最佳UPS技术相比，后者的能源和成本节约都非常显著。采用**Trinergy**技术的UPS，综合了所有现有技术优点，其能源节约量经证明是采用现有最佳技术UPS的两倍。

Trinergy是全球UPS业中一场真正的革命。

附录：能源节约量计算方法

要计算任何指定UPS的能源节约量，我们必须首先计算各设备耗散的能量。

当今市场上提供的多种UPS都具有不同的技术特点，因此其能量耗散量也各不相同。

要计算某UPS的能量耗散量，我们首先计算整个设备的效率，该效率实际上表示系统耗散的能量。

公式:1

$$\eta = \frac{P_u}{P_i}$$

上述公式；效率=输出有效功率/输入有效功率，利用该公式可得出UPS的效率。

之后可以根据各UPS耗散的能量差异计算出节约的能量。

使用以下公式可以得出一年内UPS耗散的能量(kWh)：

公式:2

$$E \text{ (kWh)} = P_i \text{ (kW)} \times 365 \text{ (days in one year)} \times 24 \text{ (hours per day)} \times 1.7 \text{ (air conditioning coefficient)}$$

在此公式中，输入功率(Pi)可以用效率除输出有效功率计算得出。此外，为了获得更具现实意义的结果，还在所有系统中引入了一个数值为1.7的空调调节系数。

为了维持实际安装中的可控温度，通常需要空调调节系统。当然，UPS耗散的能量越多，散发的热量也就越多，空调调节系统耗散的能量也会相应增多。

为计算我们仿真算法中的能量耗散，我们选择了一种输出有效功率为540 kW的600 kVA UPS。为了获得UPS的输入功率并用其计算节约的能量，我们首先需要知道要比较的各种不同技术的效率。

采用现有标准技术的UPS在双重转换模式下工作且与540 kW的电阻负载相连时，具有92.5%的固定效率值。

为获得现有最佳技术和**Trinergy**技术的效率值，我们使用了专门的仿真器，因为这些技术具有不同的作用模式，根据网络环境就会呈现不同的效率。

利用此仿真器，我们可以计算出能够通过这些技术节约的能量。使用实际网络数据，我们能够输入现有最佳技术和**Trinergy**技术UPS的效率、系统架构和算法。

仿真器会根据从LIFE.net远程监控和诊断系统中提取的网络条件，考虑UPS将在各种不同作用模式中的工作时长，进而自动计算UPS的平均能源效率。

通过仿真现有最佳技术，意味着仿真器能够通过分析输入条件和计算一年内UPS在双重转换模式和节能模式下各自的工作时长，计算UPS的平均工作效率。

通过仿真**Trinergy**技术，我们能够根据插入的实际运行条件计算UPS在各种不同运行模式下的工作时长，进而得出总体平均工作效率。

结论是，节约的能量值是根据各UPS耗散的能量差计算得出的（使用负载的输出有效功率计算），而平均工作效率则使用专门的仿真器得出。