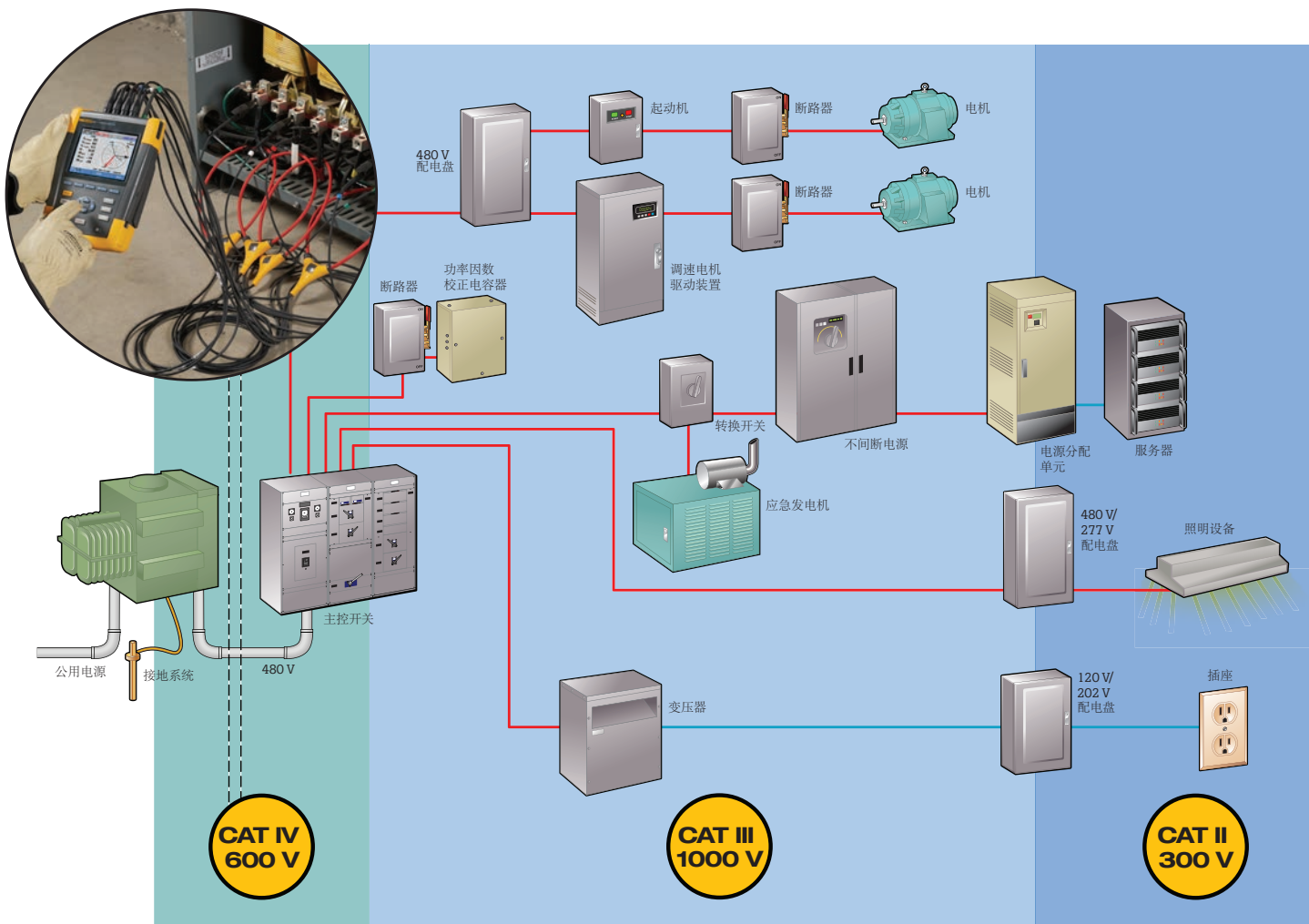


电能质量差所付出的成本

在当今的全球竞争环境中，生产率是生存的关键所在。考虑工时、人工和原材料这些基本的生产投入时，您会发现没有多少优化空间。每天只有 24 小时，人工成本很高，而且原材料选择也不多。因此，每个公司必须利用自动化技术从相同的投入中获得更多的产出，否则便会走向灭亡。

所以，我们依赖自动化技术，进而依赖干净的电力。电能质量问题会使工艺和设备出现故障或停机。其后果是产生过高的能源成本，乃至完全停产。很显然，电能质量至关重要。



各种系统之间的相互依赖性为电能质量问题增添了多重复杂性。您的计算机运行正常，但是网络出了故障，所以没有人可以预订机票或编写一份费用报告。工艺运行正常，但是 HVAC 已停机，必须停产。关键任务系统存在于整个工厂和整个企业之中，因此电能质量问题会使任何一个系统随时陷入停滞状态。而这经常是最糟糕的时候。

电能质量问题源自何处？大多来自工厂内部。可能是下列问题所致：

- 安装问题 — 接地不良，布线不当，或配电导线尺寸过小。
- 操作问题 — 设备的操作超出设计参数的范围。
- 防护问题 — 屏蔽不当或缺乏功率因数的校正。
- 维护问题 — 失效的电缆绝缘或接地连接。

在一个设计完美的工厂中，即使是完美安装和保养的设备也会随着老化而产生电能质量问题。

因为电能质量不良而导致的浪费问题可以利用 Fluke 430 II 系列测试仪器直接进行测量，可以测量因谐波和不平衡问题而导致的电力浪费，并根据电力公司的单位电力成本来量化浪费成本。

电能质量问题也会产生于工厂之外。我们都会遭遇不可预测的断电、电压暂降和浪涌的威胁。显然这会产生相应的成本。您如何量化这些成本？

测量电能质量成本

电能质量问题的影响表现在三个一般方面：停产、设备问题和能源成本。



以下列示例进行说明。假如您的工厂每小时生产 1000 个小部件，每个部件的收益为 9 美元。因此，您每小时的收益为 9000 美元。如果您的生产成本是 3000 美元 / 小时，则您进行生产时的营业收入是 6000 美元 / 小时。在停产时，您每小时会损失 6000 美元的收入，而您仍旧需要支付您的固定成本（比如管理费用和工资）。这就是停产成本。但是，停产还会产生其他成本：

- **报废成本。**如果一个工艺停止，会有多少原材料或工作量需要报废？
- **重新启动成本。**意外停机之后，需要花费多少的清理和重新启动成本？
- **额外的人工成本。**为了解决停产事故，您是否需要支付加班或外包费用？

停产

为了量化系统的停产成本，您需要明确两个方面：

1. 您的系统每小时产生的收益。
2. 生产成本。

同时还要考虑业务流程。是否是一个连续的、完全利用的过程工艺（比如炼油厂）？您的产品是否必须用在生产中（比如发电厂）？如果产品不可用，客户能否立即转而使用替代品（比如信用卡）？如果对上述任何一个问题回答“是”，则损失的收益将难以或无法恢复。

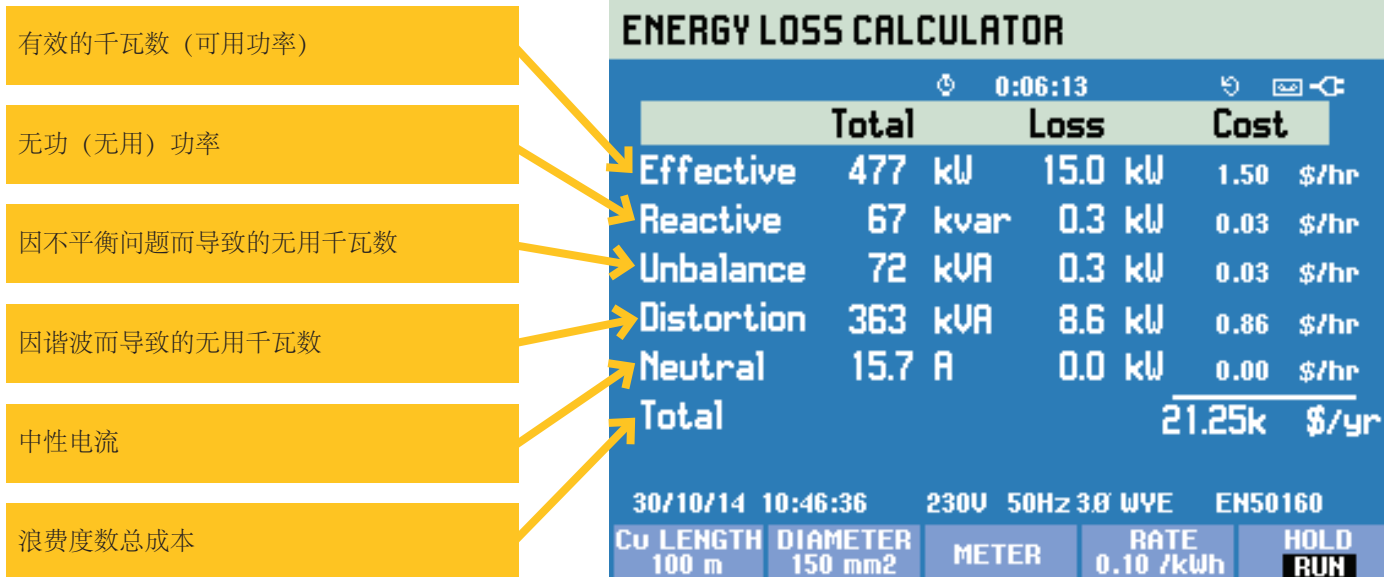
您是否是 OEM 生产商？如果您不能及时交货，您的客户可能选择其他的供应商。

设备问题

确切的成本难以量化，因为涉及到许多变量。电机是否真正是因为过量谐波而产生故障，还是有其他原因？三号生产线是否因为电源的波动引起机器性能的不稳定而产生废品。为了获得正确的答案，您需要做两件事：

1. 排除故障根源。
2. 确定实际成本。

请看下面的示例。您的工厂正在生产塑料网，其厚度必须保持一致。操作员始终会在下午晚些时候报告高的报废率。您可以直接跟踪机器的速度变化，直到发现是因为 HVAC 重负载造成的低电压所致。运营经理计算出每天的净报废成本为 3000 美元。这是低电压造成的浪费成本。但是，不要忘记还有其他成本，比如我们在前面介绍的停产成本。



能源成本

为了减少电费，您需要记录消费模式，并调整系统和加载时间以减少以下一项或多项。

1. 实际用电量 (kWh)
2. 功率因数罚款
3. 峰值需求费用的结构

截至目前，计算电能质量问题导致的能源浪费成本是大多数专业工程师的一项任务。浪费成本只能由严苛的数字处理计算出，无法直接测量浪费量和浪费成本。借助 Fluke 430 II 系列产品的专利算法，谐波和不平衡等常见的电能质量问题导致的电力浪费可以直接测算出。通过向测量仪器输入电费单价，可以直接计算出浪费成本。

您可以通过消除您的配电系统的低效率来**减少用电量**。低效来源包括：

- 由于不平衡负载和三倍次谐波而产生的较高的零线电流。
- 重负载变压器，尤其是为非线性负载供电的变压器。

- 老电机、老驱动装置及其他的与电机相关的问题。
- 高畸变电力，可能导致电力系统过热。

您可以通过**校正功率因数**来避免罚款。而这一般需要安装校正电容器。但是，需要首先校正系统的畸变 — 电容器会向谐波产生低阻抗，而安装不合适的功率因数校正电容器会导致谐振或烧毁电容器。校正功率因数之前如果出现谐波，请咨询电能质量工程师。

您可以通过**管理峰值负载**来降低峰值需求费用。遗憾的是，许多人忽视了该成本的主要组成 — 峰值用电时电能质量不良的影响，因此低估了费用的过度支出。

为了确定峰值负载的实际成本，您需要明确三个方面：

1. “正常”的用电量
 2. “干净电源”的用电量
 3. 峰值负载费用结构
- 通过消除电力质量问题，您可以减少峰值需求的大小以及**开始时的基数**。利用负载管理方式，您可以控制特定设备开始运行的时间，从而避免负载“相互堆叠”。假如此时您的建筑用电平均为 515 kWh，而您的峰值负载固定在 650 kWh。但是，您利用负载管理移除了一些负载，此时立即减少了相互堆叠的负载 — 新的峰值负载几乎不会超过 595 kWh。

以下列示例进行说明。您的工厂 / 办公室在工作日的综合用电平均为 570 kWh，但大多数时间会达到 710 kWh 的峰值电量。电力公司会在您整月用电量超过 600 kWh 时按照每 10 kWh 进行收费，在 15 分钟的峰值测量窗口中任何时间您超过了 600 kWh 都是如此。如果您校正了功率因数，缓解了谐波问题，纠正了电压暂降问题，并安装了一个负载管理系统，您会发现一个不同的用电量结果，而该结果是您可以计算出的。



通过电能质量节省成本

您已计算出了不良电能质量导致的成本。现在，您需要知道如何消除这些成本。下列步骤会助您一臂之力。

- **检查设计情况。**
确定您的系统如何才能最好地支持您的工艺，您需要什么样的基础设施防止出现故障。安装新设备之前，验证电路的容量。更改配置之后，重新检查关键的设备。
- **遵从相关标准。**
比如，检查您的接地系统是否符合 IEEE-142 标准。检查您的配电系统是否符合 IEEE-141 标准。
- **检查电力保护系统。**
其中包括避雷系统、TVSS 和浪涌抑制系统。这些系统是否正确指定和安装？
- **获得所有负载的基准测试数据。**
这是进行预测性维护的关键，能让您发现新出现的问题。
- **问题的缓解。**
缓解电能质量问题的措施包括校正（比如接地维修）和应对（比如 K 系数变压器）。考虑调节电源并采用备用电源。

- **检查维护实践。**
您是否在测试之后采取了校正措施？定期检查关键点，比如馈电线路和关键的支路上中性点对地电压和对地电流。红外检测配电设备。确定故障的根源，以防故障再次发生。
- **采用监控系统。**
在电机过热之前，您能否发现电压出现畸变？能否追踪瞬变情况？如果您未安装电力监控系统，您很可能发现不了问题，但会看到由其造成的停机。

此时，您需要确定防范与补救成本，然后与不良的电能质量成本进行对比。这种对比会让您确定解决电能质量问题所需要的投资。由于这需要不断努力才能实现，因此要使用正确的工具，以便您可以自己进行电能质量的测试和监控，而不是将其外包。如今，用户可以负担起它的成本，并始终会低于停工成本。

Fluke 让您的工作畅通无阻。

福禄克测试仪器（上海）有限公司
电话：400-810-3435

北京福禄克世禄仪器维修和服务有限公司
电话：400-615-1563
福禄克测试仪器（上海）有限公司上海维修中心
电话：021-54402301, 021-54401908 分机 269
福禄克测试仪器（上海）有限公司深圳第一特约维修点
电话：0755-86337229

©2004-2012, 2017 福禄克公司
12/2017 2391563d-cnzh

未经许可，本文档禁止修改