

工业企业的电能质量问题

2009-5-11

随着工业企业和商业用户用电设备的技术的不断更新，对供配电系统的电能质量提出了更高的要求。同时各种各样的电能质量问题现在也层出不穷，如何来诊断这些问题是现场工程师必须具备的技能。本文通过对两个工业电能质量案例生动的分析，特别分析了三相不平衡、电压骤降这个最常见的问题，来说明一些电能质量问题诊断的步骤技能。

关键词：

工业企业的电能质量、电能质量问题诊断、电能质量案例。

前言

电能质量在近几年已经成为广大供用电各方日益关注的问题红外线测温仪，特别是对于电子制造业、各类设备的生产厂、纺织业、食品业、造纸业、化工业、冶金业等行业中，拥有大量的非常敏感的电气设备。在工业中使用的装置和设备，包括微处理控制装置和电气装置，它们除了对断电外，对各种类型的电力扰动也是很敏感的。导致这些对电能质量关注的原因在于对不同工业种类的电能质量变化和扰动特性的测量上。

引起电能质量扰动的因素通常有负载转换、系统故障、电动机启动、负载变化、非线性负载、间断性负载以及电弧炉。这些因素造成许多扰动，如冲击、低功率因数、电压骤降、谐波畸变、断电、闪变以及信号电压等。

电能质量测量分析是发现引起电能质量扰动的重要一环，可以用来确定设备误动作的原因。电能质量测量分析的内容包括日期，时间，受影响设备清单，各电能质量参数的量值，精确的信息可以为解决方案提供有用的线索。电能质量测量分析仪能快速、系统地显示这些有用的信息。下文就通过两个具体的电能质量案例来与读者讨论如何分析工业企业的电能质量问题？

案例一：三相马达的故障

某企业有一个大型的三相马达，在连续的三年中，每年都要出现两次故障。给企业的设备维护主管找来了供电企业和马达的制造商，但是双方都互相推诿，却不能解决现场的任何问题。而设备被夹在中间，不能正常运转，重复地支付马达修理费用，由此引起的停工造成了大量损失。

设备主管再他无法忍受重复的故障，于是外请了一个独立的集成商。该集成商告诉设备主管，他需要对为马达提供电力的配电系统进行一次彻底的电能质量测量，以便确定其工作特性，解决问题。

● 测量

现场工程师其Fluke 434 手持式三相电能质量分析仪连接到为马达提供电力的电路中，按下View Config(查看配置)按钮。仪表上所显示出的配线图证明，电路连接正确，配电类型为三相三角形

然后他又按下Scope（示波器）按钮，观察全部三相的波形和数字读数。根据屏幕顶部所显示的数值之间的差进行判断，确定在相线之间存在不平衡问题（图2）

为了收集更多的信息，电火花检测仪该工程师将数字读数切换至电压/安培/赫兹(Voltz/Amps/Hertz)屏幕。该屏幕上所显示的电流读数甚至更高，且依然是不平衡的

他将显示切换至三相不平衡屏幕，检查了电压和电流值，以及矢量图，查看马达是否在可接受的极限范围内运行

最后，为全面起见，他从菜单中选择了谐波功能，以确认谐波是否也是造成问题原因之一

从不平衡测量中，可以看出，不平衡引起了非常大的相电流。又检查了马达的技术指标参数，确认相电流超出了马达的FLA（满荷电流—Full Load Amperage）额定值。通过观察三相的数据，跟踪到电流不平衡是由于一个相电压的过载造成的。

进一步跟踪电压的不平衡，直到三年前安装的设备后发现，内部的所有单相负载都连接至一根相同的相线。最新安装的设备引起了电力系统的明显电压三相不平衡，从而导致马达上的电流失衡，使导线和马达绕组的工作温度升高，超出其极限。

- 结论

为了解决这问题，建议将内部的单相负载在三相之间进行了平衡度，从而降低了马达的电流不平衡。这同时也降低了马达的相电流值和工作温度。

为了进一步检测，现场工程师又重新进行了测量，并将所有保存的屏幕传输到了计算机，并给设备维护主管打印了一份关于问题解决前后的情况报告。

即使不是电能质量专家，设备主管也能够从屏幕上看到改善前后的不同。现在该设备主管充分认识到了为什么要在安装设备前后要对电能质量时行测量，所有的马达修理费用和停式损失都是不必要的。当集成商建议制订定期的预防性维护计划时，该企业的设备主管欣然同意。

案例二：网络集线器的故障

一台工业设备和一个网络集线器存储在着通讯故障。在初步检测的数据收集阶段，现场工程师将设备故障和端口归结为集线器设备安装。

在设备公司费尽周折设置了全部的硬件和软件选项后，他们怀疑是否与设备供电的电能质量问题有关，于是午用手持式的Fluke 434 三相电能质量分析仪检查是否是电能质量问题引起了故障。

- 测量

在将Fluke 434 连接至为集线器提供电源的支路后，他观察了配置中的图表，来检查连接是否适当。从这里，他按下了Scope（示波器）按钮，并观察到了异常的大零线波形信号（图 2）。于是，他检查了屏幕顶端的数字值，发现零线电压非常大，大约为 23V，表明可能是零一地问题。现场工程师将屏幕保存了下来，以供归档使用。

为了进一步确认，工程师将分析仪切换至V-A-Hz屏幕，并再次检查了电压信号。他得了出了相同的结论。按照标准的电能质量惯例，他开始在支路上查找接地问题。

- 分析

现场工程师顺差支路一直检查到的地插座，但是没有发现接地导线。没有接地导线的話将会产生开路的接地回路。这不仅会引起电子设备的故障，而且对人和设备都存在危险。作为临时措施，改工程师使用合格的导线作为标准的设备接地，为支路提供接地。

在检查支路，同时还发现改电路是由一个通用的配电盘提供电源的。由于集线器比一般设备需要更高质量的电能，所以他觉得应该检查一下配电盘上任何形式的电压骤降和骤升信号。

于是，他按下了Monitor（检测）按钮，并将记录时间设备为 24 小时。在最初的 15 分钟之后，他虽然按下了趋势绘图功能，而在仪器后台仍然保持连续记录。在进入记录时段的很短时间内，他就观察到了线路上的骤降现象。为了获得更多的信息，他又按下了事件表按钮，检查了数字读数值，并观察到了支路上更加明显的电压骤降现象。

很明显，配电盘在为大的负载提供电源，很可能是一个或多个设备的大型负荷。这就意味着集线器受接地的影响承受低的电压，这两项问题导致集线器工作不正常。

- 结论

由于在支路上重新进行布置，需要一定的费用时间，涂(镀)层测厚仪工厂决定在集线器电源的前端增加一台UPS（不间断电源）。由于支路上的其它设备并没有造成骤降，所以也没有采取其它措施。改工程师下载了一份测得的关于电能质量的报告，交给了工厂领导，工厂领导对这次设备的故障原因查找非常满意，则同意对该工程师时行嘉奖。

<http://qhrj.dqhedu.cn/xblog/u/uvwx411/archives/2009/1724.html>