

威泰克快速电压调节器 (AVC) 介绍: UPS之外的另一种选择

UPS已成为应用于工业厂家中解决电力品质问题的最主要手段之一, 但是也有其他一些可供选择的方法值得研究。威泰克电子有限公司制造的一种新式的快速电压调节器 (AVC) 正在大量进入这个由传统解决方式占主导的市场。Vernon Pryde对快速电压调节器 (AVC) 作一介绍。

二十年前, UPS主要目标是那些对电力品质问题最敏感的应用。这些当时被认为是“商业上”的应用, 其目标市场归纳为银行业, 数据, IT和商业计算机系统。

而现在, 如果谁在建造一座具有一定自动化程度的现代化工厂时不主动考虑采用大量UPS, 那是不可想象的。这就是电力品质和供电保障要起的作用以及UPS的角色。笔者曾参观过一家在亚洲的半导体工厂, 现场拥有一套超过75兆瓦的UPS后备系统。

存在的问题:

“电压突变或突降已被判定为影响典型制造厂的最普遍的干扰。”这个事实已被众多独立研究所报道并制成文件, 这是无可争辩的。

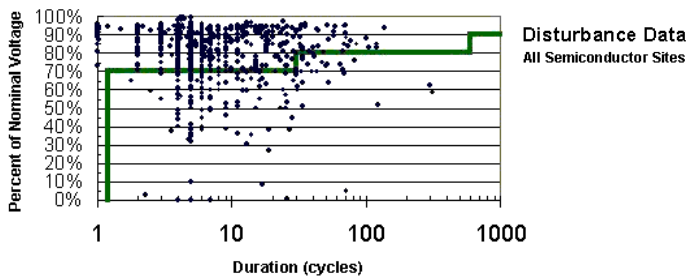


图1: 主要工业工厂现场电压突降事件数值分布图

在图1中, 有几个要点需要注意: 电压突降非常普遍; 完全停电 (电压降至零) 几乎不存在; 大多数电压突降持续时间只有5~50周波。

原因和后果:

最常见的故障原因可归纳如下:

雷电: 在雷击处常会出现高的超压, 但有趣的是所造成的最常见的后果却是单相电压突降。

风暴: 风将碎片物体吹到输电线上会造成单相对地和相间故障。典型的输电线路操作程序是执行多次重合闸来排除故障, 形成快速连串的多次电压突降事件。

车辆事故: 车辆冲出道路, 撞倒本地的输电线。

冰雪: 电线上堆积冰雪主要会造成单相跳火和故障。

缆线故障: 由于挖掘时造成的意外通路, 保养不良和绝缘不良造成的故障。

还有许多常见的造成故障的原因, 如飞鸟撞击, 动物爬过绝缘子触及导体, 火灾引起的跳弧, 喷盐污染, 缆线和变压器故障等等。

故障的类型

已经确定, 发生的故障中单相故障的概率占80%, 两相对地故障为10%, 两相故障为5%, 三相故障也为5%。

由于绝大多数的故障发生在远离你的工厂的地方。因而值得注意的是, 完全停电的可能性非常小。只有在你工厂内发生的故障或你的某个馈电器上发生的故障才有可能发展成完全停电。而所有其他的事件只会增加电压突降次数。

对传统UPS方案的分析

实际中的UPS本身是一台重要的电子设备, 带有自己的电池, 是固定资产的重要组成部分。短期来说, 电池是储存电能的最便宜和最容易的方法。但是从总体上看, 电池具有严重的缺点。这包括:

寿命: 通常是选用5年或10年寿命的电池, 当然其价格也相应不同。

温度: 电池在高于推荐的温度下工作时, 其寿命就会明显缩短。最佳寿命是工作在20°C, 而每升高10°C, 寿命就缩短一半。笔者曾到过许多电气开关房, 里面的电池都热得烫手!

维护: 除非有一个制定得很好的计划并得以执行, 否则多排电池系统中哪怕其中一个电池损坏也会对其他相连电池造成灾难性后果。

成本: 在大型UPS系统中电池所占的费用通常达到整个系统投资的50%。如果偏离了上述的条件, 那么电池系统常常要在比最初预计短得多的时间内就要更换。因此物主的总费用可能要比最初计划的要多得多。

废弃: 在许多国家里旧电池的废弃处理正成为环保敏感的问题, 而且预计会越来越严重。

一个工厂的后备电池的费用在开始时显得较低, 但是整个5年或10年寿命期内的实际费用却往往很高。当安装较大型的UPS系统时, 谐波畸变也是一个应该考虑的问题, 特别是系统中有柴油发电机组时。

不同制造商的产品效率变化很大但只要能在90% (实用的) 至>95% (经过非常精细调整) 之间, 就会使大容量UPS的运行成本要作为主要的预算项目来考虑。



查阅工厂内的电力品质记录就可明显看出, 完全停电事故实际上极少发生。威泰克曾见到过一家亚洲制造厂的记录, 表明他们两年多没有遇到过完全 (不受控制) 停电事故。尽管UPS确实校正电压突降, 但是其电池却是一个昂贵而远未被充分利用的能源。

快速电压调节器

“威泰克快速电压调节器(AVC)是由一个电压源逆变器，旁路电路和一个串联在电网和被保护的负载之间的注入变压器组成的系统。”

AVC监测电网的输入电压，当它偏离设定值时系统就通过采用现代IGBT技术的逆变器和串联注入变压器注入一适当的补偿电压。与UPS不同的要点是其能量实际上来自电网而不是独立的储存装置。记住，当电压突降了30%时仍有70%剩余用来重新构筑所丢失的部分。AVC以小于一周波的响应速度对所有电压突降作出校正，从而消除了电压突降对敏感负载的影响。

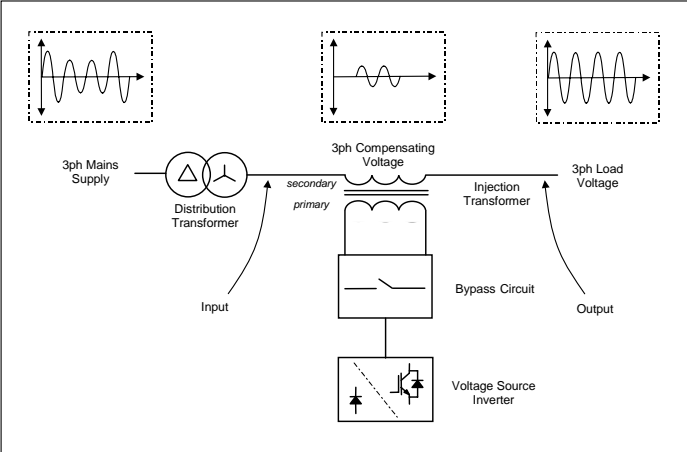


图2: 威泰克AVC方框图。

大小:

AVC通过串联的注入变压器与负载连接。系统的容量只用来校正典型的电压突降深度，如单相50%。因此注入变压器实际的容量只需额定容量的30%（三相）即可。这样，对于一个典型的MVA系统，其注入变压器和逆变器的具体大小只相当于300kVA系统大小，因此其占地面积非常小。

维护:

最主要的维护要求集中在能量储存介质上。而AVC根本没有储存介质，因而免除了绝大部分的维护工作。

效率:

业主在一套电力品质装置使用期间的费用是不应该被忽视的（但常常被忽视！）。对于其他替代方案，更换易耗件（如电池）是一项重要的企业管理费用。对于AVC，它是连续在线的，电力直接流过串联注入变压器绕组而不经任何多级电力转换，因而获得了98%（最低）至高于99%（典型）的高效率。

可靠性:

设计上AVC含有一个大功率逆变器级，但是非常重要的一点是逆变器并非在负载和电网之间。在电网与你要保护的关键负载之间唯一的東西是注入变压器绕组。AVC也许是当今市场上能找到的最有保障的电压品质装置了。因为AVC实际上是不可能“丢掉”负载的。

响应速度:

AVC在1~2毫秒内就能监测到偏离设定点的电压并立即开始作出修正。因此。响应速度之快足以保护即使是最敏感的负载，例如韩国的整座半导体制造厂！



Vernon Pryde是威泰克电子公司国际销售副总裁，是公司创始董事。他具有超过二十年的在全球范围内从事大功率逆变器系统的应用、安装、调试等工作经历。

vernon.pryde@vectek.com
www.vectek.com

快速电压调节器-案例分析

案例分析1:

一套2MVA26.4KV的系统，现正在保护Bacardi公司为南北美洲市场的所有朗姆酒生产。

该套AVC正好在2003年底前完成安装。到2004年3月31日时已保护用户防止了27次重大电压突降事件的侵害。而且自安装以后，工厂很不走运地在一年中经受了三次猛烈的飓风袭击。



安装在户外的整套2MVA、26.4KV AVC系统。

案例分析2:

在亚洲一家半导体制造厂FAB中安装的多台AVC，所保护的系統总容量超过20MVA。

在半导体FAB工厂中的威泰克1500kVA，208VAC AVC。



下面是从该厂所安装的机组的数据记录中摘录的数据。这是一个月的记录，其间工厂经受了—次剧烈的暴风雪。受保护的設備在所有这些事件中都没有停机，而没有保护的設備却都停机了。因此用户亲眼见证了AVC的效果。

Sag Depth	175kVA	75kVA	75kVA	50kVA	Avg
+10%	0	0	0	0	0.0
10-20%	1	4	2	4	2.8
20-30%	7	6	9	4	6.5
30-40%	19	16	20	21	19.0
40-50%	5	6	1	3	3.8
>50%	0	0	0	0	0.0

FAB厂中4台AVC的电压突降记录数据。