

电网电压暂降对用电客户的影响及对策

陈晓华

(淮安供电公司,江苏淮安 223002)

摘要:随着现代企业电子设备的大量应用,电子元器件对电压暂降的敏感不尽相同,部分元器件常因电压暂降而停止工作,导致整套设备受到影响。针对电网电压暂降引起用户内部设备欠压保护动作导致设备停电,分析了发生电压暂降的原因及危害,并结合案例提出了改进建议。

关键词:电压;暂降;保护;电能质量

中图分类号:TM743

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2012)03-0067-02

电压暂降指供电电压突然减小到规定的暂降限值以下,随即在短时间隔后恢复。在电网中这种现象的持续时间大多为 0.01~1.5 s。GB/T 17626.11—2008 规定了半导体设备在电压暂降深度 40%、持续时间 200 ms 时设备应能稳定工作的要求^[1]。随着现代企业电子设备的大量应用,电子元器件对电压暂降的敏感不尽相同,部分元器件常因电压暂降而停止工作,导致整套设备受到影响。

1 用户反映的问题

某公司用户反映 2010~2011 年共有 30 次 20 kV 停电情况,经该地区电力企业调度记录核实,该用户所在线路故障 5 次;其余 25 次均为其他线路故障,导致系统电压暂降,该用户内部设备欠压保护动作致使其自身停电。其欠压保护动作时限为 40 ms。经故障录波装置查询,并对查询的故障录波数据进行了整理,结果如表 1 所示。

表 1 某电压暂降时录波数据

项目	三相电压 /V			三相电流 /A		
	A 相	B 相	C 相	A 相	B 相	C 相
故障前	97.1	10.6	90.7	0.7	5.1	0.7
故障中	22.2	21.8	21.4	47.6	48.5	49.5

根据故障录波数据和用户反映情况,引发用户内部设备欠压保护跳闸的原因是 20 kV 电网发生短路事故时的电压暂降。暂降深度 A 相 38.5%,B 相 37.8%,C 相 37.1%,持续时间低于 200 ms。

2 电压暂降的原因分析

导致电压暂降的原因有多种,有自然因素,也有人为因素,有供电部门系统保护的因素,也有企业内部的设备原因和误操作等。

自然因素,如雷击闪电等击打在输电线或绝缘子上,大风导致输电线舞动,杂物搭在输电线上引

起短路。

人为原因,如车辆造成输电线杆倒塌,放风筝导致输电线短路,伐树倒在输电线上,野蛮施工导致挖断地下电缆等,从而造成保护设置动作。

供电部门保护装置误动作,线路绝缘爬距达不到标准发生雾闪,防治鸟害不及时造成短路,线路巡视不到位等。

企业原因,如感应电动机启动时,需要从电源汲取的电流最大可达到满负载的 500%~600%,如此大的电流经过阻抗时,引起电压突然下降;误操作短路可能会引起系统远端供电电压较为严重的跌落。企业间的影响,某个企业内部产生的电压暂降反馈回电网,从而影响其他企业的电压。企业电工业务不熟,带故障送电,导致短路^[2]。

3 电压暂降的危害及防治

3.1 电压暂降的危害

目前的工业生产中,电子电力设备大量应用,如 PLC、变频器、总线、接触器、继电器、控制器等。这些元器件对电压暂降的敏感不尽相同,一旦某个元器件因电压暂降停止工作,整套设备或流水线都会受到影响,造成一定的经济损失。

3.2 电压暂降的防治

防治电压暂降的措施主要包括以下方面。

(1) 剪树作业,架设屏蔽导线,架空线入地等。减少线路故障次数,可降低电压暂降的发生频度。

(2) 改进继电保护技术,在配电网中需要柱上断路器快速切除故障。

(3) 对电网进行改进,避免发生故障时在某一特定地点发生严重电压暂降。可行方法有限制同一供电母线上的架空馈线数、关键位置处装设电源等。

(4) 在系统和敏感负荷之间装设蓄电池储能系统(BESS)、动态不间断电源(DUPS)、机械切换开关(DUR)、超导磁能系统(SMES)、静止电子分接开

关(SETC)、固态切换开关(SSTS)、静止无功补偿器(SVC)、不间断电源(UPS)^[3]。

(5) 对终端用户设备进行改进,提高设备的免疫能力。

4 电压暂降治理案例

上海通用汽车厂饱受电压暂降引起的停产之苦,2004年1月~2005年7月,多次发生因电压暂降而引起停机停产事故。2005年6月进行综合治理,利用动态电压暂降补偿器,对抗电压暂降性能较差的敏感设备进行保护;根据各种工艺的不同要求对某些敏感设备进行软件参数调整,增强其电压暂降免疫能力并同时满足加工工艺的要求。治理方案实施后,该厂自2005年6月至2008年12月经历了12次电压暂降事故,经过治理的敏感设备和工艺都能安全跨过电压暂降干扰,确保了设备正常运行;而未经治理的同类设备和工艺,都受到不同程度的电压暂降干扰,致使部分生产设备和工艺出现故障或停止运行。为此,该厂已于2009年初对敏感的生产设备和工艺进行全面的电压暂降治理,彻底消除由电压暂降对汽车生产造成的不利影响。

5 改进实效及建议

该地区20kV电网总体薄弱,故障发生较多,已制定相应措施,尽可能减少故障发生次数;加强运行维护,减少电网故障次数。

一是针对鸟类多、雷电多发、超高树木较多等情况,加强运行维护力度,结合停电检修,对线路避雷器进行检测,发现不合格的立即更换,累计更换了16只避雷器。为防止鸟害对线路的影响,及时对线路的裸露部分加装绝缘护套,累计加装了18处。对90组接地电阻进行测试;对185棵通道外超高树木全部清理到位。

二是针对电缆施工较多,实施全过程旁站监督,电缆头制作采取实名制管理;对现有的182只电缆头,在高峰负荷时进行了红外测温,无异常。

三是针对外力破坏,严格执行施工许可审批程序;每天对所有20kV线路进行巡视,确保线路安全

运行。

经过以上改进,该地区20kV跳闸由一年30次降为4次,大大提高了供电可靠性。

用户设备对电压暂降敏感程度较高,为保障可靠供电,彻底消除电压暂降的影响,提出如下建议:

(1) 重新确定负荷等级,进行双回路供电,同时加装SSTS,保证一回路发生电压暂降时可在一个周期内切换进线;

(2) 用户和设备生产厂家共同优化生产过程,降低设备对电压暂降敏感程度,并由相关单位采用电压暂降发生器对设备进行电压暂降测试,重新确定欠压保护定值;

(3) 根据生产过程确定敏感负载,由相关企业提出用户侧解决方案加装稳压装置。

6 结束语

随着新型电力电子设备在电力系统中的广泛应用,电压暂降已日益成为电力设备安全运行的一大隐患,为减少电压暂降对敏感负荷的影响,仅从电力系统着手,无法彻底防止问题的发生。电力部门有责任为用户提供本系统电压暂降的详细信息,用户应根据实际情况选购新设备,或者为保证设备的安全运行采取必要的技术措施;而设备制造行业也应重视设备对电压暂降的敏感程度,提供相应的技术参数描述设备对电压暂降的免疫能力。总之,解决电压暂降所带来问题的关键在于电力部门、电力用户和设备制造商的密切合作。

参考文献:

- [1] 宋云亭,郭永基,张瑞华.电压骤降和瞬时供电中断概率评估的蒙特卡罗仿真[J].电力系统自动化,2003,27(18):47-51.
- [2] 肖湘宁,韩民晓,徐永海,等.电能质量分析与控制[M].北京:中国电力出版社,2006.
- [3] 刘悦,李勇,刘金陵.电能质量电压暂降问题及应对方案[J].山东冶金,2008,30(5):51-53.

作者简介:

陈晓华(1975),男,江苏泗洪人,工程师,从事变电设计研究工作。

Influences and Countermeasures of Grid Voltage Sags on Power Custome

CHEN Xiao-hua

(Huaian Power Supply Company, Huaian 223002,China)

Abstract: With the large number of applications of electronic equipment in modern enterprise, the responses of grid voltage sag of different electronic components are different. Part of the components may stop work due to voltage sags, which may leads to the whole equipment affected. For the low-voltage protection of internal equipment action caused by voltage sags, the cause and damage of grid voltage sags are analyzed. Besides, suggestions are proposed to improve such cases.

Key words: voltage; sag; protection; power quality