

doi: 10.7690/bgzd.2014.03.007

满足 CE 要求和 TUV 认证的励磁调节器设计及验证

王海军, 霍乾涛

(国电南瑞科技股份有限公司, 南京 210061)

摘要: 为了使产品达到欧盟安全标准, 进入欧盟的励磁系统设备必须通过 CE 认证。励磁调节器是励磁系统的控制核心。为了更进一步提高控制系统的要求, 在满足 CE 的基础上, 需要按照 TUV 认证的要求进行设计。通过分析励磁调节器的作用, 在元器件选型、电磁兼容设计、结构件及柜体设计等方面与相关指令进行核对, 完成了调节器装置的设计。该装置一次性通过 TUV 验证, 证明装置设计的合理性, 为电力系统其他装置进行 CE 及 TUV 认证提供参考。

关键词: 励磁调节器; CE; TUV; 电磁兼容; 低电压指令

中图分类号: TP202 **文献标志码:** A

Design and Test of Excitation Regulator Meeting CE Requirement and TUV Certification

Wang Haijun, Huo Qiantao

(NARI Technology Development Co. Ltd., Nanjing 210061, China)

Abstract: The products must meet EU safety standards and the excitation system should acquire the CE certification. As a core of excitation system, excitation regulator must meet CE, and in order to further improve the control performance, it is designed according to the requirements of TUV. An excitation regulator is designed through the analysis of the effect of excitation regulator, and after the electrical parts selection, EMC, structural parts, cabinet design is checked. The system passed TUV certification at one time which shows that system design is reasonable. The paper provides a reference and guide for CE and TUV of the other power devices.

Keywords: excitation regulator; CE; TUV; EMC; LVD

0 引言

励磁系统是同步发电机系统非常重要的辅助系统, 承担了发电机及电力系统稳定运行的作用, 完善、安全的调节器性能可以大大提高励磁系统的性能, 直接提高发电机及电力系统的稳定水平^[1]。

由于早期历史原因, 我国电力制造工业水平较低, 电力系统设备主要依靠进口。随着新中国的成立, 我国电力设备通过自主研发取得了一定的成就, 尤其是改革开放的深入, 使得我国电力制造业设备实现了从早期全部进口国外设备到消化吸收再生产的转变。由于国产励磁系统设备可靠稳定、服务的及时性和成本优势, 使我国自产的发电机励磁系统设备逐步打破了国外设备对我国的垄断。在国内电厂使用的基础上, 国产设备已进行了出口, 并且市场份额逐渐扩大。

按照欧盟法律要求, 涉及安全、健康、环保的产品必须符合相应的欧盟法律(指令)。CE 标志是证明产品符合欧盟相应法律的强制性证明, 在欧盟国家销售电气设备必须符合欧盟国家的机械指令及相应的标准, 未通过 CE 认证的产品禁止在欧盟国家的市场内销售、注册登记和使用; 因此, 笔者对励

磁调节器通过 CE、TUV 认证所考虑的设计要求进行研究, 进一步提升产品的安全性和可靠性。

TUV 作为设备 CE 认证、测试的知名机构, 除了按照 CE 要求对设备进行 CE 测试并给通过测试的设备颁发 CE 认证外, 其自身也根据 CE 要求通过抽检、年检等方式监督企业的生产, 形成生产、质量的闭环控制, 使得企业所生产的每一批设备时刻按照 CE 指令达到安全性能要求, 提高用户使用的安全性能要求。因此 TUV 认证通过第三方的监督方式, 监督和提高企业设备安全水平。

不管是否进入欧盟, 对励磁系统需要进行 CE 或 TUV 认证, 就可检测系统或装置的可靠性, 将设计不合理、选型不安全的器件提早屏蔽, 使得用户在使用励磁系统时, 有更高的可靠性及安全性。

1 励磁调节器进行 CE 及 TUV 认证的要求及指令

CE 或 TUV 指令是进行认证的依据。设备、装置不同, 其 CE 和 TUV 认证的要求也不相同, 每类产品必须在其相应 CE 指令标准下进行测试, 测试结果符合相关指令要求, 才能为该产品颁布 CE、

收稿日期: 2013-10-12; 修回日期: 2013-11-11

作者简介: 王海军(1982—), 男, 甘肃人, 硕士, 工程师, 从事电力电子及励磁系统装置的研究。

TUV 认证, 设备才能标识 CE、TUV 符号。

根据励磁系统的特点, 励磁调节器进行 CE、TUV 认证需要执行安规 (LVD) 及电磁兼容 (EMC) 指令^[2-4]如下:

EMC 测试指令:

EN61000-6-4/A1:2011

EN61000-6-2:2005

LVD 测试指令:

EN50178:1997

根据以上指令标准, 励磁调节器需要进行认证的试验项目主要有设备电磁兼容、常规功能测试、目视检查、温升测试、安全间隙和爬电距离测试、振动测试、IP 等级测试、结构检查等项目。

根据 CE 认证 LVD 要求, 其所涉及的产品主要是低电压设备, 其设备额定电压为 AC50~AC1 000 V 或 DC75~1 500 V, 而 TUV 认证 LVD 的要求对电压等级不作要求, 也就是低压、中压和高压产品均可认证。

励磁调节器主要涉及控制回路, 其额定电压为 AC380/AC220 V/AC110 V 或 DC220V/DC110 V, 因此符合 CE、TUV 认证范围。

2 满足 CE 及 TUV 认证的励磁调节器设计

CE 和 TUV 主要是从系统安全性等方面对设备进行的要求, 而系统或装置的控制性能需要在满足相关的技术条件。如励磁系统调节器其控制模型需要满足 IEEE421 标准族或 GB7409 标准族, 而 CE、TUV 的认证来表征系统的安全性能要求, 如阻燃、防火、无毒等。

2.1 装置整体及防震设计要求

整体设计主要包含柜体、结构和器件的合理配合, 是励磁调节器完成控制功能的基础, 也是它的主体。柜体设计首先满足承重需求, 在保证装置在运输、安装、运行等过程中不变形, 具有较好的抗冲击能力, 保护柜内设备的安全可靠。

对于系统的防护等级, 根据各装置运行特点和使用环境, 做好尘密措施和防水措施。

柜内结构件在满足对柜体要求的基础上, 做好系统绝缘, 防止应结构间隙影响系统绝缘。

根据系统运行的环境要求, 采用防松螺丝, 加强装置的抗振动脱落能力, 减少装置的噪音等。

2.2 通过 LVD 要求选择适当的器件

器件是构成装置的基础, 只有装置中每一款器件性能的安全可靠, 尤其是关键性器件如避雷器、

保险等器件, 必须达到 CE 规定的安全要求, 这样才有可能使得其组成的系统性能可靠, 满足 CE、TUV 规定的安全要求。

对于没有相关认证的器件, 原则上设计时不予考虑, 但是对于特殊制定或生产的板件可以通过随机认证的方式进行测试, 达到要求水平才能使用, 否则需要进行更改设计方案。

因此, 设计首先需要审核每一款器件, 达到 CE 认证或通过等同于 CE 的认证的要求, 如 TUV、VDE 等认证的器件, 这样可以大大提高系统的安全性。

2.3 通过 EMC 要求提高装置电磁兼容

作为励磁系统控制中心的励磁调节器, 其主要由各种印制板电路组成, 存在大量开关电源、晶振等器件, 工作中可产生电磁干扰, 使处于工作状态的励磁调节器发生无线电波的发射, 干扰附近其他器件的工作, 因此, 装置需要满足电磁兼容要求。

电磁兼容性是指设备或系统在其电磁环境中符合要求运行并不对其环境中的任何设备产生无法忍受的电磁骚扰的能力。因此, EMC 包括 2 方面要求: 一是指设备在正常运行过程中对所在环境产生的电磁骚扰不能超过一定的限值; 二是指器具对所在环境中存在的电磁骚扰具有一定程度的抗扰度。

作为发电机非常重要的附属设备之一的励磁系统调节器, 其主回路一般为带降压变压器的三相桥式全控整流电路, 当正常工作时, 整流装置输出电流可达 6 000 A, 甚至更高, 使得整流器原件附近产生巨大的电磁干扰, 影响其周围器件的运行。因此在设计过程中需要着重考虑电磁干扰和电磁兼容问题, 通过试验测试的方法改进设计方案, 提高励磁调节器的抗干扰能力, 避免在运行过程中产生死机、程序飞跑等问题。

根据以上说明, 为了提高励磁调节器的电磁兼容性能, 需要进行如下设计。

1) 控制装置板件设计。由于调节器控制板件为特殊定制的器件, 一旦完成定型, 后期处理很难进行, 因此需要在板件研发阶段就考虑相关的电磁兼容事宜, 一旦在研发过程中电磁兼容不能通过, 立即进行修改直到满足电磁兼容要求, 这样也可以大大降低在工业环境运行的灾害, 提高系统的性能。

2) 辅助回路的设计。由于控制板件是弱电信号, 为了进行外部设备控制和信号传输, 需要进行辅助回路的设计, 因此该回路的设计需要满足如下要求。首先板件和器件进行连接时, 要求导线的焊点圆滑、无棱角, 线路不破皮, 严格按照工艺要求

进行信号屏蔽及屏蔽层接地，如一点接地、两点接地等；其次，开关电源信号要经过滤波处理，达到要求后才能进入多芯电缆或装置，以免干扰其他线芯信号；再次，将交直流、高低压信号分电缆传输。

3) 接地。首先电磁干扰的主要原因是由于接地问题产生，只有通过合理的接地设计，完成各种电压等级的可靠接地，才能避免 EMC 问题；其次是可靠地接地，如柜体与接地系统的连接，是运行人员检查保障运行设备时，最基本的安全措施。

2.4 相关资料的完善

在充分考虑装置的硬件性能的基础上，完善系统中英文系统说明书，详细介绍系统的安全知识，对于操作可能带电或危险的部分，通过标贴合适的警告标志、警示语言等方法，提醒运行人员相关操作的可能带来的危害^[5]。

3 样柜测试结果

根据以上设计要求，完成了调节器的样柜的生产，该样柜控制模型达到或超过 IEE421 协议族和 GB7409 协议族的规定要求。在满足控制性能的基础上，按照 CE 的要求进行了 TUV 认证试验，相关部分试验及录波图如图 1~图 4。

由试验录播图形可知，其 EMC 性能远远低于限幅值，表明该装置的抗干扰性能良好，对外辐射指标也低于最高限幅值，达到了 CE 及 TUV 的要求，同时表明该装置的开发比较成功。

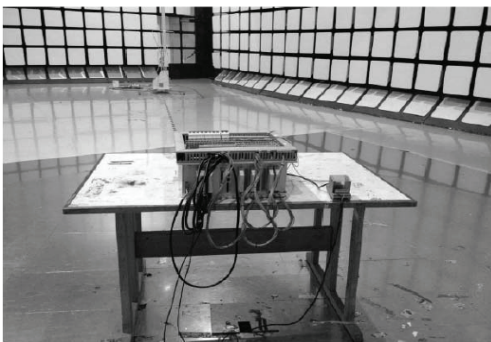


图 1 TUV 电磁兼容试验布置 1

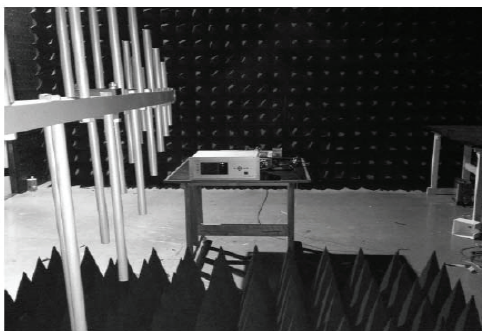


图 2 TUV 电磁兼容试验布置 2

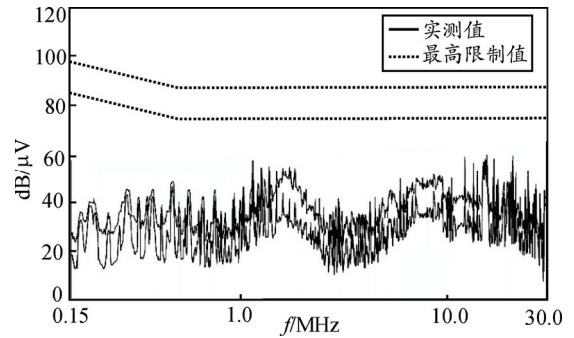


图 3 TUV 150 kHz~30 MHz 传导骚扰测试录波图

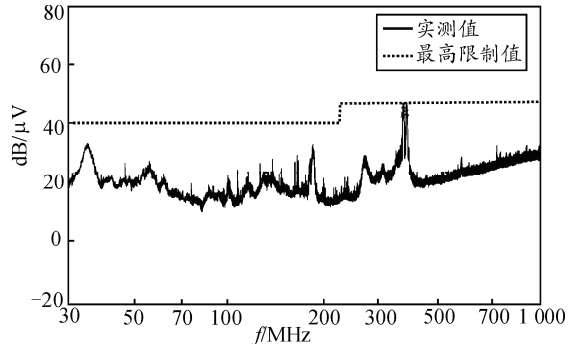


图 4 TUV 30~1 000 MHz 辐射骚扰测试

4 结论

由上述分析及试验验证结果可知：

1) 装置通过 TUV 试验，表明所设计的装置具有很高的安全性能，能够抗击工业场合的电磁干扰、辐射，并且满足阻燃等要求。

2) 通过对装置 CE、TUV 等认证的测试，可以进行装置安全性能的检测，及早发现装置的问题，对于存在的风险可以尽早有效地进行处理，提高公司产品的安全性和可靠性^[6]。

3) 在新装置开发阶段就应该积极关注各种认证要求。尤其是含有印制板的装置，建议和认证机构进行合作，可以在每个环节及时纠偏，提高系统的稳定性和可靠性，节约装置研发时间，这样才能在后期的测试阶段快速有效地通过相关认证。

参考文献：

- [1] 李基成. 现代同步发电机励磁系统设计及应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 2002: 1-3.
- [2] EN61000-6-4/A1: 2011 Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 6-4: Generic standards Emission standard for industrial environments[S].
- [3] EN61000-6-2:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) -Part 6-2: Generic standards -Immunity for industrial environments[S].
- [4] EN50178: 1997 Electronic equipment for use in power installations[S].
- [5] 周杰. 浅议 CE 认证机器安全设计常见缺失漏项[J]. 现代橡胶工程, 2010(3): 25-27.
- [6] 程涛, 江开, 白珍山. 提高起动电机可靠性的措施[J]. 四川兵工学报, 2013, 34(11): 96-98.