



中华人民共和国国家标准

GB/T 25093—2010

高压直流系统交流滤波器

AC filters for HVDC systems

(IEC/PAS 62001:2004, Guide to the specification and design evaluation
of a. c. filters for HVDC systems, NEQ)

2010-09-02 发布

2011-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 使用条件	4
4.1 正常使用条件	4
4.2 非正常使用条件	4
5 设计	4
5.1 设计内容	4
5.2 允许畸变率的限值	5
5.3 损耗	6
5.4 保护	7
5.5 抗震要求	10
5.6 可听噪声	11
6 试验	12
6.1 概述	12
6.2 设备的试验	12
7 现场测量和验证	14
7.1 概述	14
7.2 设备和分系统试验	14
7.3 系统试验	16
7.4 可听噪声验证	17
7.5 在线测量	17
8 应随订货单、招投标文件和询问单一起提供的资料	17
8.1 应随订货单和询问单一起提供的资料	17
8.2 投标时应提供的资料	17
9 安装使用维护手册	23
9.1 概述	23
9.2 运输、储存和安装时的条件	23
9.3 安装	23
9.4 运行	24
9.5 维修	24
附录 A (资料性附录) 滤波器类型及选用导则	26
A.1 概述	26
A.2 调谐滤波器	26
A.3 阻尼滤波器	27
A.4 滤波器选用导则	29

附录 B (资料性附录) 滤波器性能计算	30
B.1 概述	30
B.2 输入数据	30
B.3 方法	30
B.4 换流器谐波电流计算	31
B.5 滤波器配置方案的确定	31
B.6 性能计算	31
B.7 失谐和误差	32
B.8 性能计算中的交流系统阻抗	33
附录 C (资料性附录) 稳态定值和暂态定值	38
C.1 稳态定值	38
C.2 暂态应力和功率	41

前 言

本标准对应于 IEC/PAS 62001:2004《高压直流系统交流滤波器规范和设计评估导则》(第一版)。本标准与 IEC/PAS 62001:2004 的一致性程度为非等效,主要差异如下:

- 按照 GB/T 1.1—2000,修改了 IEC/PAS 62001:2004 的编排格式和语言表述。本标准的章条号与 IEC/PAS 62001:2004 不一一对应;
- 删除了国际标准的前言,增加了本标准的前言;
- 删除了 IEC/PAS 62001:2004 第 4 章、第 5 章、第 8 章、第 12 章、第 19 章的内容;
- 删除了 IEC/PAS 62001:2004 中与 60 Hz 相关的内容;
- 本标准的引言对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 1 章、第 2 章;
- 本标准的 5.1 对应于 IEC/PAS 62001:2004 的 2.3,5.2 对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 3 章,5.3 对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 11 章,5.4 对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 13 章,5.5 对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 14 章,5.6 对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 15 章;
- 本标准第 6 章对应于 IEC/PAS 62001:2004 的 17.2.4、17.3.4、17.4.4、17.5.4、17.6.2.3 和 17.7.4;
- 本标准第 7 章对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 18 章;
- 本标准的 8.1 对应于 IEC/PAS 62001:2004 的 17.1;
- 本标准的 8.2 对应于 IEC/PAS 62001:2004 的 17.2.3、17.3.3、17.4.3、17.5.3、17.6.2.2 和 17.7.3;
- 增加了本标准第 9 章;
- 本标准附录 A 对应于 IEC/PAS 62001:2004 的 6.2 和 6.6;
- 本标准附录 B 对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 7 章;
- 本标准附录 C 对应于 IEC/PAS 62001:2004 第 9 章、第 10 章;
- 对采用的 IEC/PAS 62001:2004 内容进行了修改和删减;
- 对采用的 IEC/PAS 62001:2004 图例和公式重新编排。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 均为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电力电子学标准化技术委员会(SAC/TC 60)归口。

本标准负责起草单位:西安高压电器研究所。

本标准参加起草单位:南方电网技术研究中心、机械工业北京电工技术经济研究所、西安电力机械制造公司、浙江大学、南方电网超高压输电公司、西安西电电力电容器研究所、西安西电电力电容器有限责任公司、西南电力设计院电网分公司、新东北电气(沈阳)高压开关有限公司、西安西电电力整流器有限责任公司、新东北电气(锦州)电力电容器有限公司。

本标准主要起草人:张万荣、黄莹、任军辉、徐政、肖遥。

本标准参加起草人:郭丽平、蔺跃宏、田恩文、杨晓辉、周德才、郭天兴、苏开云、李岩、黄超、李福成、戈兴茹、行鹏、李璐、王蔚华。

引 言

高压直流换流站以什么方式影响其所在系统的供电质量通常是一个重大问题,电能质量中的一个主要问题就是谐波。

高压直流换流器交流侧电流波形是非正弦的,这种电流流入与其连接的交流系统,可能产生不可接受的电压畸变。为了将交流侧电流和电压的谐波畸变降低到可接受的水平,需要在交流侧安装滤波器。

高压直流换流器消耗相当大的无功功率。交流滤波器作为容性基波无功功率源,除了滤波之外,还用来补偿换流器消耗的大部分或所有的无功功率。可能也使用额外的并联电容器和电抗器来保证在规定的运行条件下能将无功功率平衡保持在规定范围内。

换流站交流滤波器(包括并联电容器,适用时)的基波无功功率额定值一般设计为直流系统额定输送容量的50%~60%。交流滤波器设备的制造、安装和调试成本很大,一般占整个换流站成本的10%左右。滤波器设计研究所涉及的范围很广,如果设计不当,将给运行和维护带来很大的不便。因此,必须对交流滤波器的设计进行优化,同时满足滤波性能和无功功率平衡要求。

制定本标准的目的在于:

- 对高压直流换流站的交流滤波器设计及试验提供指导,确定需采购设备的技术特征;
- 使换流站和交流系统的设计在一定程度上保持一致;
- 确保高压直流系统各方面运行的兼容性;
- 为制定工程招标规范和对竞标的设计方案进行评估提供指导。

本标准用于判断滤波器性能是否满足的基本准则是:

- 使用规定的性能数据,通过性能参数计算来证实;
- 在试运行后进行现场测量。

在使用本标准前,用户要进行与滤波器相关的一些研究:

- 交流系统无功功率要求;
- 交流系统阻抗测量或计算;
- 交流系统背景谐波水平。

承包商要进行的研究包括:

- 无功功率的提供和控制;
- 与交流系统的低次谐波谐振;
- 交流滤波器性能;
- 交流滤波器稳态额定值;
- 交流滤波器暂态额定值,过电压和绝缘配合;
- 交流滤波器损耗;
- 交流滤波器保护;
- 交流滤波器断路器型式;
- 交流滤波器放电要求;
- 受交流滤波器影响的部分控制和动态性能研究,以及分析交流和高压直流系统的整体运行;
- 受交流滤波器影响的部分可听噪声研究;
- 受交流滤波器影响的部分(可靠性、可用性和可维护性)研究。

在工程设计和采购阶段,承包商一般完成关于滤波器设计方面(性能、额定值、回路结构、保护、绝缘配合、布局、可靠性和可用性)的技术研究报告和其他文件,以及滤波器各分设备的技术规范。

高压直流系统交流滤波器

1 范围

本标准规定了±800 kV及以下电压等级直流输电工程交流侧滤波器的设计、试验、现场测量和安装维护等方面的内容。

本标准仅考虑了交流侧谐波畸变和声频干扰频率范围内的滤波,不涉及用于滤除电力系统载波(PLC)频段和无线电干扰频段谐波的滤波器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 1207—2006 电磁式电压互感器(IEC 60044-2:2003,MOD)

GB 1208—2006 电流互感器(IEC 60044-1:2003,MOD)

GB 1984—2003 高压交流断路器(IEC 62271-100:2001,MOD)

GB 1985—2004 高压交流隔离开关和接地开关(IEC 62271-102:2002,MOD)

GB 10229—1988 电抗器(eqv IEC 60289:1987)

GB/T 11024.1—2001 标称电压1 kV以上交流电力系统用并联电容器 第1部分:总则 性能、试验和定额 安全要求 安装和运行导则(eqv IEC 60871-1:1997)

GB 11032—2000 交流无间隙金属氧化物避雷器(eqv IEC 60099-4:1991)

GB 16847—1997 保护用电流互感器暂态特性技术要求(idt IEC 60044-6:1992)

GB/T 20994—2007 高压直流输电系统用并联电容器及交流滤波电容器

CIGRE/CIREN WG CC02 电能质量补偿用通用电能质量调节系统

CIGRÉ JTF 36.05.02/14.03.03 交流滤波器设计用交流系统模型:阻抗模型概述

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

交流滤波器 AC filter

由电容器、电抗器、避雷器、电阻器(如有)和测量装置组成,对一种或多种谐波电流提供低阻抗通道来吸收谐波电流的成套设备。

3.2

特征谐波 characteristic harmonic

由换流器本身的工作特性所决定的某些特定次数的谐波。对于脉动数为 p 的换流器来说,换流器在交流侧产生的特征谐波次数为: $k p \pm 1$, k 为正整数。

3.3

非特征谐波 non-characteristic harmonic

不同于所属换流器的特征次的各次谐波。

3.4

调谐频率 tune frequency

使交流滤波器阻抗呈现只有纯电阻时的频率。