

中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 30424—2013

高压直流输电晶闸管阀设计导则

Design guidelines of thyristor valves for high voltage direct current
(HVDC) power transmission

2013-12-31 发布

2014-07-13 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	2
4.1 符号	2
4.2 缩略语	3
5 产品型号及基本参数等级	3
5.1 产品型号	3
5.2 直流电压额定值等级	3
5.3 直流电流额定值等级	3
6 技术要求	3
6.1 正常使用环境条件	3
6.2 特殊使用条件	4
6.3 阀电联结型式	4
6.4 阀设计	5
7 阀电压的确定	7
7.1 单阀串联最小晶闸管级数 $n_{\min}$ 的确定	7
7.2 阀晶闸管级冗余数 N_r 的确定	8
8 阀电流的确定	8
8.1 2 h 和短时过载电流	8
8.2 阀暂态过电流	8
9 阻尼回路的确定	8
10 阀电抗器的确定	10
11 阀损耗的确定	10
11.1 阀损耗的计算	10
11.2 晶闸管结温的计算	11
12 阀冷却系统	11
13 设计优化	11
14 防火设计	11
15 机械结构设计	12
16 TEU 控制和保护设计	12
17 避雷器设计	12
18 VBE(或 VCU)设计	12

19 阀监视(TM)设计 12

 19.1 监视功能 12

 19.2 报警或跳闸功能 13

20 试验 13

21 铭牌 13

前 言

本指导性技术文件按 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本指导性技术文件由中国电器工业协会提出。

本指导性技术文件由全国电力电子学标准化技术委员会(SAC/TC 60)归口。

本指导性技术文件起草单位:西安西电电力系统有限公司、西安高压电器研究院有限责任公司、南方电网科学研究院有限责任公司、中国电力科学研究院、西安电力电子技术研究所、国网电力科学研究院、南京南瑞继保电气有限公司、许继集团有限公司、荣信电力电子股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司、阿尔斯通电网部、杭州祥博电气有限公司、广州高澜节能技术股份有限公司。

本指导性技术文件主要起草人:刘宁、李侠、张万荣、许树楷、温家良、蔚红旗、周观允、杨晓辉、胡铭、王小红、陈赤汉、张建、常忠廷、张凡勇、杨志勇、曹均正、周长春、王璐、王文奇、郑晓红、田方、马振军、娄彦涛。

高压直流输电晶闸管阀设计导则

1 范围

本指导性技术文件规定了高压直流输电用晶闸管阀(以下简称阀)设计的基本要求。

本指导性技术文件适用于水冷却、空气绝缘及户内安装的阀。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3859.1 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第 1-1 部分:基本要求规范 (GB/T 3859.1—2013, IEC 60146-1-1:2009, MOD)

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分:一般定义及试验要求 (GB/T 16927.1—2011, IEC 60060-1:2006, MOD)

GB/T 13498 高压直流输电术语 (GB/T 13498—2007, IEC 60633:1998, IDT)

GB/T 20989 高压直流换流站损耗的确定 (GB/T 20989—2007, IEC 61803:1999, IDT)

GB/T 20990.1 高压直流输电晶闸管阀 第 1 部分:电气试验 (GB/T 20990.1—2007, IEC 60700-1:1998, IDT)

3 术语和定义

GB/T 13498 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

最大直流电流 maximum direct current

阀在规定的运行条件下,(理论上可在无限时间内)向负载输出的最大直流电流。

注:一般在不同冷却媒质和环境温度下有不同值。

3.2

2 h 过载直流电流 2 h overload direct current

阀在规定的 2 h 内,能向负载输出的直流电流。

注:一般在不同冷却媒质和环境温度下有不同值。

3.3

短时过载(过负荷)直流电流 short time overload direct current

阀在规定的短时间内(如 10 s、5 s、3 s),能向负载输出的直流电流。

注:此时,晶闸管电流应力是主要的限制因素。

3.4

额定直流电流 rated direct current

按规定的负载条件和使用条件,制造商为换流器规定的直流电流(平均值)。

3.5

最大理想空载直流电压 maximum ideal no-load direct voltage

一般指换流器在空载情况下的最大直流电压(U_{di0max})。

注:此时,将各种电压降和电网电压波动的因素忽略不计。

3.6

额定直流电压 **rated direct voltage**

换流器在规定条件下,输出的直流电压应达到的平均值。

3.7

额定直流功率 **rated direct power**

额定直流电压与额定直流电流之积。

3.8

晶闸管电子单元 **thyristor electronic unit**

为晶闸管提供触发和保护及监控功能等的电子电路。

3.9

额定结温 **rated junction temperature**

晶闸管正常工作允许的最高结温。

4 符号和缩略语

4.1 符号

下列符号适用于本文件。

C 冷却液的比热常数

C_d 阻尼电容

C_S 与阀结构相关杂散电容的总和

d_{rmin} 最小相对阻性电压降

d_{xmin} 最小相对感性电压降

F_r 单阀中串联晶闸管级冗余度

I_{dmax} 最大直流电流

I_{dN} 额定直流电流

I_k 最大短路电流值

K_{off} 直流甩负荷引起的电压升高系数

k_d 单阀总电压分布系数

k_{dm} 设计余量系数

L_k 换流变压器漏抗

N_r 单阀中串联晶闸管级冗余数

N_t 单阀中串联晶闸管级总数

n_{min} 单阀串联最小晶闸管级数

P_{AV} 晶闸管的稳态损耗

P_T 阀总损耗

q 冷却液流量

R_d 阻尼电阻

R_{ja} 晶闸管的总热阻

R_{jc} 晶闸管的结壳热阻

T_a 使用环境温度

T_c 管壳温度

T_j 稳态结温

T_{jm} 额定结温
 T_{jl} 瞬态结温
 T_1 施加瞬态负载前的稳态结温
 U_d 直流电压(六脉动桥输出值)
 U_{di0max} 最大理想空载直流电压
 U_{di0N} 额定理想空载直流电压
 U_T 单阀的额定电压降
 V_{RSM} 反向不重复峰值电压
 $Z_{ja}(t)$ 晶闸管的总瞬态热阻抗
 $Z_{jc}(t)$ 晶闸管的结壳瞬态热阻抗
 α_{min} 最小(触发)延迟角
 ΔP 晶闸管的瞬态损耗与稳态损耗之差

4.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

VCU 阀控制设备(Valve Control Unit)
 ETT 电触发晶闸管(Electrical Triggered Thyristor)
 LTT 光触发晶闸管(Light Triggered Thyristor)
 MVU 多重阀(单元)[Multiple Valve (Unit)]
 SIPL 操作冲击保护水平(Switching Impulse Protective Level)
 TEU 晶闸管电子单元(Thyristor Electronic Unit)
 VBE 阀基电子设备(Valve Base Electronics)

5 产品型号及基本参数等级

5.1 产品型号

推荐采用 GB/T 3859.1 中的相关规定。

5.2 直流电压额定值等级

额定直流电压值(kV)推荐在下列数值中选取,具体值由业主和制造商确定:

50、63、80、100、120、125、160、166、200、250、315、400、500、630、660、800、1 100。

5.3 直流电流额定值等级

额定直流电流值(A)推荐在下列数值中选取,具体值由业主和制造商确定:

500、630、800、1 000、1 250、1 600、2 000、2 500、3 150、4 000、5 000。

注:以上额定值是参考 GB/T 3859.1 的要求,结合已有直流工程的电压、电流等级在 R10 数系中选取的。

6 技术要求

6.1 正常使用环境条件

6.1.1 地震条件

阀设计应考虑换流站站址的地震条件。

6.1.2 阀的正常使用环境条件

- 包括以下方面：
- 阀厅一般按海拔 1 000 m 设计(海拔高于 1 000 m 时,应根据相关标准修正设计)；
 - 阀厅正常温度范围为 10 ℃~50 ℃；
 - 相对湿度最大值为 60%；
 - 污秽等级为户内 a 级；
 - 阀厅应保持微正压；
 - 交流电网频率波动范围不超过±2%。

6.1.3 VBE(或 VCU)的环境条件

VBE(或 VCU)的正常使用环境温度为 5 ℃~40 ℃。在运输过程中,应符合阀的运输、贮存条件。

6.2 特殊使用条件

不符合 6.1 的规定时,应在技术规范中提出,制造商在设计时充分考虑。

6.3 阀电联结型式

6.3.1 12 脉动换流器和 6 脉动换流器

高压直流输电工程每站每极阀的典型电联结为 12 脉动换流器。每个 12 脉动换流器由两个串联的 6 脉动换流器组成。每相的臂称为单阀。两个单阀串联构成的一个阀塔称为双重阀。四个单阀串联构成的一个阀塔称为四重阀。

6.3.2 12 脉动换流器单线图

12 脉动换流器单线图见图 1。

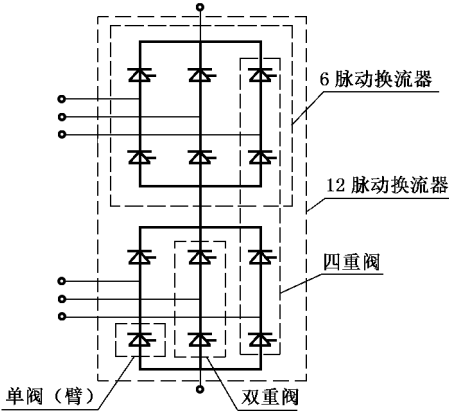


图 1 12 脉动换流器单线图

6.3.3 单阀

单阀由若干个晶闸管组件或阀段串联组成,它是 6 脉动换流器的一个臂。见图 1 和图 2。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/435103021013011220>