



中华人民共和国国家标准

GB/T 35702.2—2017/IEC 62751-2:2014

高压直流系统用电压源换流器阀损耗 第2部分：模块化多电平换流器

Power losses in voltage sourced converter(VSC)valves for high-voltage direct current (HVDC) systems—Part 2:Modular multilevel converters

(IEC 62751-2:2014, IDT)

2017-12-29 发布

2018-07-01 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号和缩略语	3
4 通用条件	5
4.1 概况	5
4.2 损耗确定原则	5
4.3 阀损耗分类	5
4.4 损耗的计算方法	6
4.5 输入参数	6
5 通态损耗	7
5.1 概述	7
5.2 IGBT 通态损耗	9
5.3 二极管通态损耗	9
5.4 其他通态损耗	10
6 与直流电压相关的损耗	10
7 阀的直流电容器损耗	11
8 开关损耗	11
8.1 概述	11
8.2 IGBT 开关损耗	11
8.3 二极管开关损耗	12
9 其他损耗	12
9.1 阻尼电路损耗	12
9.2 阀电子电路功率损耗	13
10 HVDC 换流站的阀总损耗	14
附录 A (资料性附录) MMC 阀损耗原理描述	16
参考文献	40

前 言

GB/T 35702《高压直流系统用电压源换流器阀损耗》分为以下两部分：

——第1部分：一般要求；

——第2部分：模块化多电平换流器。

本部分为GB/T 35702的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用IEC 62751-2:2014《高压直流系统用电压源换流器阀损耗 第2部分：模块化多电平换流器》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 13498—2017 高压直流输电术语(IEC 60633:2015,MOD)

——GB/T 34118—2017 高压直流系统用电压源换流器术语(IEC 62747:2014,IDT)

本部分做了下列编辑性修改：

——按我国习惯将文中的“ R_0 ”改为“ r_0 ”(见3.2.2、4.5.4、5.2、5.3、A.3.2.1和A.3.2.2)。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电力电子系统和设备标准化技术委员会(SAC/TC 60)归口。

本标准起草单位：西安西电电力系统有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、国网北京经济技术研究院、西安高压电器研究院有限责任公司、全球能源互联网研究院、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司检修试验中心、梦网荣信科技集团股份有限公司。

本标准主要起草人：孙小平、饶宏、马为民、杨晓平、杨晓辉、李强、杨一鸣、周会高、彭程、张晋波、唐金昆、余琼、侯婷、张颜珠、宁大龙、雷颖、彭杨涵、乐波、马玉龙、高冲、吴方劼、高一鸣。

高压直流系统用电压源换流器阀损耗

第 2 部分：模块化多电平换流器

1 范围

GB/T 35702 的本部分给出了基于模块化多电平换流器(MMC)的高压直流(HVDC)系统换流阀功率损耗的详细计算方法,该换流器中的每个阀由若干个独立的、双端可控电压源串联而成。本部分不仅适用于子模块在每个开关单元处仅使用一个可关断半导体器件的情况,而且适用于子模块在每个开关单元处由多个可关断半导体器件串联而成(此拓扑结构也称为级联两电平换流器)的情况。本部分给出了两电平“半桥式”结构的主要公式,同时也在附录 A 中给出如何将结果推广以确定其他类型 MMC 标准组件的导则。

本部分主要是针对由绝缘栅双极晶体管(IGBT)所构成的换流器,也可作为由其他类型可关断半导体器件所构成的换流器的使用导则。

除换流阀外,高压直流换流站中其他设备的功率损耗不属于本部分的范围。

本部分不适用于采用电网换相换流器的 HVDC 系统中的换流阀。

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 35702.1—2017 高压直流系统用电压源换流器阀损耗 第 1 部分:一般要求(IEC 62751-1:2014, IDT)

IEC 60633 高压直流输电术语[Terminology for high-voltage direct current (HVDC) transmission]

IEC 62747 高压直流系统用电压源换流器术语[Terminology for voltage-sourced converters (VSC) for high-voltage direct current (HVDC) systems]

ISO/IEC Guide 98-3 测量不确定度 第 3 部分:测量不确定度表示指南[Uncertainty of measurement—Part 3:Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)]

3 术语和定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 35702.1—2017、IEC 60633 和 IEC 62747 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

模块化多电平换流器 modular multi-level converter; MMC

每个电压源换流器阀由若干模块化多电平换流器标准组件串联组成的多电平换流器。

3.1.2

模块化多电平换流器标准组件 MMC building block

MMC 标准组件

由带有两个端子的独立可控电压源以及直流电容器和直属辅助设备组成的组件,构成模块化多电