



中华人民共和国国家标准

GB/T 30553—2014/IEC/TR 62543:2011

基于电压源换流器的高压直流输电

High-voltage direct current power transmission using voltage sourced converters

(IEC/TR 62543:2011, IDT)

2014-05-06 发布

2014-10-28 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
基于电压源换流器的高压直流输电
GB/T 30553—2014/IEC/TR 62543:2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 400-168-0010

010-68522006

2014年6月第一版

*

书号: 155066·1-49441

版权专有 侵权必究

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 VSC 输电概述	8
4.1 VSC 输电基本运行原理	8
4.2 设计寿命	11
4.3 VSC 输电系统结构	11
4.4 VSC 输电用半导体器件	14
5 VSC 输电换流器拓扑结构	15
5.1 概述	15
5.2 “开关”型 VSC 阀的换流器拓扑结构	15
5.3 “可控电压源”型 VSC 阀的换流器拓扑结构	18
5.4 VSC 阀设计要点	20
5.5 换流器的其他拓扑结构	22
5.6 VSC 输电的其他设备	22
6 VSC 控制概述	26
6.1 简介	26
6.2 控制模式和控制方式	26
6.3 功率控制	27
6.4 无功功率控制和交流电压控制	28
6.5 黑启动能力	28
6.6 风电场接入	29
7 稳态运行	29
7.1 稳态性能	29
7.2 换流器功率损耗	30
8 动态性能	30
8.1 交流系统扰动	30
8.2 直流系统故障	31
8.3 内部故障	31
9 HVDC 性能要求	32
9.1 谐波性能	32
9.2 波形畸变	32
9.3 基频和谐波	32
9.4 VSC 在电力系统中产生的谐波电压	35
9.5 谐波滤波器的设计要点(交流侧)	35

9.6	直流侧滤波	35
10	环境影响	36
10.1	概述	36
10.2	可听噪声	36
10.3	电磁场(EMF)	36
10.4	电磁兼容(EMC)	36
11	试验和调试	37
11.1	概述	37
11.2	出厂试验	37
11.3	调试试验/系统试验	37
附录 A (资料性附录)	VSC 输电系统的功能规范	42
附录 B (资料性附录)	VSC 阀损耗的确定	48

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC/TR 62543:2011《基于电压源换流器的高压直流输电》。

与本标准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—2007 高压直流输电术语(IEC 60633:1998, IDT)；
- GB/T 20989—2007 高压直流换流站损耗的确定(IEC 61803:1999, IDT)；
- GB/T 30423—2013 高压直流设施的系统试验(IEC 61975:2010, IDT)。

本标准做了下列编辑性的修改和更正：

- 为便于使用,在“范围”的第三段中增加了“亦称为‘柔性直流输电’”；
- 根据 GB/T 1.1—2009 对引用标准的规定以及正文中提及的标准,在第 2 章中增加了引用标准(见第 2 章)；
- 将图 1 说明中的“o——直流电缆或架空输电线路^b”更正为“o——直流电缆或架空输电线路^d”。

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。

本标准起草单位:中电普瑞电力工程有限公司、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、西安西电电力系统有限公司、北京西电华清科技有限公司、许继柔性输电系统公司、南京南瑞继保电气有限公司、机械工业北京电工技术经济研究所。

本标准主要起草人:汤广福、陈名、李侠、卫三民、杨晓辉、贺之渊、庞辉、赵永涛、张建、姜田贵、周坤、果岩、黎小林、周会高、田杰、姚为正。

基于电压源换流器的高压直流输电

1 范围

本标准给出了基于电压源换流器(Voltage Sourced Converters, VSC)的高压直流输电的通用导则。本标准所描述的换流器是基于可控制开通和关断的半导体器件的自换相电压源换流器(包含直流电压极性保持不变的容性储能介质)。

本标准适用于两电平、三电平脉冲宽度调制(简称“脉宽调制”)的换流器和多电平换流器,不包括采用方波输出模式代替脉宽调制的两电平和三电平换流器。

基于电压源换流器的高压直流输电被称为“VSC 直流输电”(亦称为“柔性直流输电”)。

本标准描述了用于 VSC 输电的不同类型电路拓扑,以及其基本运行特性和典型应用。主要目的是为业主在确定 VSC 输电方案时提供帮助。

基于电网换相的电流源换流器的高压直流输电不包含在本标准内。

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。

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

IEC 61803 高压直流换流站损耗的确定[Determination of power losses in high-voltage direct-current(HVDC) converter stations]

IEC/TS 61973 高压直流换流站可听噪声[High voltage direct current(HVDC) substation audible noise]

IEC 61975 高压直流设施 系统试验[High voltage direct current(HVDC) installations—System test]

IEC/TR 62001 高压直流系统 交流滤波器规范和设计评估导则[High-voltage direct current(HVDC) systems—Guidebook to the specification and design evaluation of A.C. filters]

IEC 62501 高压直流输电用电压源换流器阀 电气试验[Voltage sourced converter(VSC) valves for high-voltage direct current(HVDC) power transmission—Electrical testing]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 概述

本标准采用的术语是建立在适用于电网换相 HVDC 的 IEC 60633 和 IEC 61803 基础之上的。本章仅规定专用于基于电压源换流器的高压直流输电的术语,没有定义和 IEC 60633 及 IEC 61803 相同的或者是明显延伸的那些术语。

为便于理解,图 1 给出了 VSC 输电系统的基本框图。按照换流器的拓扑结构和工程的需要,图 1