



中华人民共和国国家标准

GB/T 36955—2026

代替 GB/T 36955—2018

柔性直流输电用启动电阻技术规范

Technical specification for pre-insertion resistor of high-voltage direct current
power transmission using voltage sourced converters (VSC-HVDC)

2026-09-28 发布

2027-04-01 实施

国家市场监督管理总局
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 使用条件和安装条件 3

 4.1 使用条件 3

 4.2 安装条件 3

5 技术要求 3

 5.1 一般要求 3

 5.2 电阻值 3

 5.3 电感值 3

 5.4 绝缘水平 3

 5.5 充电电流 4

 5.6 重复充电时间间隔 4

 5.7 冲击能量耐受能力 4

 5.8 温升限值 4

 5.9 爬电距离 4

6 设计和结构 4

 6.1 一般要求 4

 6.2 结构设计和材料要求 5

 6.3 电阻器单元 5

 6.4 支撑绝缘子和套管 5

 6.5 均压屏蔽装置 5

 6.6 端子 6

 6.7 外壳防护等级 6

 6.8 焊接 6

 6.9 铭牌 6

 6.10 保护 6

7 型式试验 6

 7.1 一般要求 6

 7.2 型式试验项目与试验对象 7

 7.3 电阻值测量 7

 7.4 电感值测量 8

7.5 绝缘试验 8

7.6 温升试验 11

7.7 冲击能量试验 13

7.8 短时耐受电流试验 13

7.9 无线电干扰电压试验 14

7.10 外壳防护等级检查 14

7.11 密封试验 14

7.12 抗震试验 14

8 出厂试验..... 14

8.1 概述 14

8.2 出厂试验项目 14

8.3 外观及一般检查 14

8.4 冷态电阻值测量 15

8.5 电感值测量 15

8.6 工频耐压试验 15

8.7 直流耐压试验 15

9 现场试验..... 15

9.1 概述 15

9.2 现场试验项目 15

9.3 外观及一般检查 15

9.4 冷态电阻值测量 15

9.5 工频耐压试验 16

9.6 直流耐压试验 16

10 包装与贮运、使用与维护、技术资料 16

10.1 包装 16

10.2 贮运 16

10.3 安装 16

10.4 运行及维修 16

10.5 技术资料 16

附录 A（资料性） 启动电阻位置示意图 17

附录 B（资料性） 电阻器典型设计参数 19

参考文献 21

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 36955—2018《柔性直流输电用启动电阻技术规范》，与 GB/T 36955—2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语和定义：电阻元件、电阻器塔、启动电阻短时耐受电流、稳态电流、冷态电阻值、热态电阻值、热时间常数（见 3.5、3.6、3.9、3.10、3.11、3.12、3.15）；
- b) 更改了术语和定义：电阻器模块更改为电阻器单元、额定电阻值更改为标称电阻值并更改定义、电阻值温升偏差更改为电阻值公差并更改定义（见 3.4、3.13、3.14，2018 年版的 3.4、3.6、3.7）；
- c) 删除了术语和定义：冲击能量耐受能力（见 2018 年版的 3.9）；
- d) 删除了安装条件中的绝缘子材质限制（见 2018 年版的 4.2）；
- e) 删除了电阻值偏差要求中的频率范围（见 2018 年版的 5.1.1）；
- f) 将“热态额定值”更改为“热态电阻值”（见 5.2.3，2018 年版的 5.1.2）；
- g) 增加了温升限值中 Cr20Ni80 材料的温升限值要求，更改了陶瓷材料的温升限值要求（见 5.7，2018 年版的 5.8）；
- h) 绝缘水平调整为根据启动电阻配置位置对应（见 5.4，2018 年版的 5.4）；
- i) 增加了电阻器设计的一般要求：开展电场计算校核，设置必要的均压屏蔽装置；雷电和操作冲击绝缘设计需考虑杂散参数对电阻电压分布不均的影响（见 6.1）；
- j) 根据现有电阻器不同材料和结构型式，更改了电阻器结构设计和材料要求（见 6.2，2018 年版的 6.2）；
- k) 增加了支撑绝缘子和套管的材质要求（见 6.4）；
- l) 更改了温升试验中的流程和试验方法（见 7.6，2018 年版的 7.5）；
- m) 删除了工频耐压试验中端子间试验（见 2018 年版的 7.6.3.1），由其他试验替代验证；
- n) 删除了雷电冲击耐压试验和操作冲击耐压试验中泄漏电流无明显增大要求（见 2018 年版的 7.6.5、7.6.6）；
- o) 更改了无线电干扰电压试验内容（见 7.9，2018 年版的 7.8）；
- p) 删除了部分过时或实施起来不合理条款（见 2018 年版的 7.6.2）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国高压直流输电工程标准化技术委员会（SAC/TC 324）归口。

本文件起草单位：国网经济技术研究院有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、中国长江三峡集团有限公司、上海吉泰新电气有限公司、上海久能机电制造有限公司、西安神电电器有限公司、东北林业大学。

本文件主要起草人：张全、李探、薛英林、赵峥、王莹鑫、吴方劼、卢毓欣、苑宾、蒲莹、马玉龙、刘一琦、史尤杰、李飏、李志闯、孙金平、孟羽、倪玉顺、黄曹炜、刘钊汝、王艳、郭勇帆、李嘉辰、尹聪琦、周邦昊、段玉卿、刘珂鑫、李佳讯、付子玉。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2018 年首次发布为 GB/T 36955—2018；

——本次为第一次修订。

柔性直流输电用启动电阻技术规范

1 范围

本文件规定了柔性直流输电用启动电阻的使用条件和安装条件、技术要求、设计和结构、型式试验、出厂试验、现场试验、包装与贮运、使用与维护、技术资料等要求,描述了相应的试验方法。

本文件适用于柔性直流输电用启动电阻,包括交流侧启动电阻和直流侧启动电阻。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 311.1—2012 绝缘配合 第1部分:定义、原则和规则
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 11022—2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 11032—2020 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB/T 11604—2015 高压电气设备无线电干扰测试方法
- GB/T 13540—2009 高压开关设备和控制设备的抗震要求
- GB/T 16927.1—2011 高电压试验技术 第1部分:一般定义及试验要求
- GB/T 50064—2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
- JB/T 7618—2011 避雷器密封试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

启动电阻 **pre-insertion resistor**

柔性直流换流器不控充电过程中为减小换流器充电电流而投入的电阻。

3.2

交流侧启动电阻 **pre-insertion resistor at AC side**

根据系统条件布置在联接/换流变压器的网侧或阀侧的启动电阻。

注:交流侧启动电阻典型位置示意参见附录A。布置在联接/换流变压器的网侧的启动电阻称为交流网侧启动电阻,布置在联接/换流变压器的阀侧的启动电阻称为交流阀侧启动电阻。

3.3

直流侧启动电阻 **pre-insertion resistor at DC side**

根据系统条件布置在换流器的直流极母线或中性母线处的启动电阻。

注:直流侧启动电阻典型位置示意参见附录A。

3.4

电阻器单元 **resistor module**

由多个电阻元件、连接材料及支撑材料通过串联或者并联方式组装于单个外壳或外套中并有出线