



中华人民共和国国家标准

GB/T 18494.2—2022

代替 GB/T 18494.2—2007

变流变压器 第2部分： 高压直流输电用换流变压器

Conveter transformers—Part 2: Transformers for HVDC applications

(IEC/IEEE 60076-57-129:2017, Power transformers—
Part 57-129: Transformers for HVDC applications, MOD)

2022-03-09 发布

2022-10-01 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
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号	2
5 一般要求	3
6 额定值	4
7 损耗	4
8 试验要求	6
9 试验方法	9
10 已投运变压器的绝缘试验	16
11 声级	17
12 套管	17
13 分接开关	18
14 高频模型	18
15 偏差	18
16 铭牌	19
17 设计审核	19
18 技术规范	19
附录 A (资料性) 使用整流阀(汞弧阀或闸流管)的高压直流换流变压器在运行中的过负荷	20
附录 B (资料性) 按变压器额定基频电流下的损耗测量值确定非正弦换流电流下的变压器运行负载损耗	23
附录 C (资料性) 换流变压器的噪声	26
附录 D (资料性) 设计审核	28
附录 E (资料性) 变压器技术规范内容	30
参考文献	33
图 1 双极性反转试验的电压图形	12
图 A.1 过负荷曲线示例	21
图 B.1 绕组导线的截面	24
表 1 例行试验、型式试验和特殊试验	6
表 A.1 过负荷示例	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。

本文件是 GB/T 18494《变流变压器》的第 2 部分。GB/T 18494 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：工业用变流变压器；
- 第 2 部分：高压直流输电用换流变压器；
- 第 3 部分：应用导则。

本文件代替 GB/T 18494.2—2007《变流变压器 第 2 部分：高压直流输电用换流变压器》，与 GB/T 18494.2—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 对规范性引用文件进行了修改(见第 2 章,2007 年版的第 2 章)；
- 增加了“阀侧绕组”和“网侧绕组”的术语和定义(见第 3 章)；
- 对使用条件进行了增补和完善(见第 5 章,2007 年版的第 4 章)；
- 损耗计算时的谐波次数由 25 次增加到 49 次(见第 7 章,2007 年版的第 8 章)；
- 对试验的相关内容进行了增补和完善(见第 8 章和第 9 章,2007 年版的第 11 章)；
- 对声级的有关要求进行了修改和完善(见第 11 章,2007 年版的第 10 章)；
- 对套管的有关要求进行了修改和完善(见第 12 章,2007 年版的第 14 章)；
- 对分接开关的有关要求进行了修改和完善(见第 13 章,2007 年版的第 15 章)；
- 增加了对铭牌的规定(见第 16 章)。

本文件使用重新起草法修改采用 IEC/IEEE 60076-57-129:2017《电力变压器 第 57-129 部分：高压直流输电用换流变压器》。

本文件在文本结构上进行了下列调整：

- 将 IEC 原文的 3.1 和 3.2 分别调整为本文件的第 3 章和第 4 章,保留了 IEC 原文第 3 章的引导语；
- 对 IEC 原文的条款号及注的序号进行了调整,将 8.2.2~8.2.4 调整为 8.2.1~8.2.3、9.6.2~9.6.5 调整为 9.6.1~9.6.4、9.9~9.21 调整为 9.8~9.20;将 9.13.2 中的注 1 和注 2 调整为 9.12.2 中的注 2 和注 3；
- 增加了第 17 章和第 18 章,以便正文中对附录 D 和附录 E 有所提及；
- 对 IEC 原文的附录顺序进行了调整,将附录 F 调整为附录 B、附录 E 调整为附录 C、附录 C 调整为附录 D、附录 D 调整为附录 E；
- 删除了 IEC 原文 C.2 的内容,相应的章、条编号依次顺延。

本文件与 IEC/IEEE 60076-57-129:2017 的技术性差异及原因如下：

- IEC 原文同时兼容了 IEC 标准和 IEEE 标准的内容,本文件只采用 IEC 标准的内容,删除了全文中有关 IEEE 标准的内容,以符合我国的实际情况；
- 第 1 章中增加了本文件不适用于“柔性直流输电用变压器技术规范(见 GB/T 37011)”的规定,以兼容我国的标准体系；
- 关于规范性引用文件,本文件做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下：

- 用修改采用国际标准的 GB/T 1094.1—2013 代替了 IEC 60076-1:2011、GB/T 1094.2 代替了 IEC 60076-2、GB/T 1094.3—2017 代替了 IEC 60076-3:2013、GB/T 1094.5 代替了

IEC 60076-5、GB/T 1094.10 代替了 IEC 60076-10、GB/T 1094.18 代替了 IEC 60076-18、GB/T 4109 代替了 IEC 60137、GB/T 7354 代替了 IEC 60270、GB/T 10230.1 代替了 IEC 60214-1；

- 用非等效采用国际标准的 GB/T 2900.95 代替了 IEC 60050-421；
- 增加引用了 GB/T 1094.7 和 JB/T 501；
- 删除了 IEC 原文第 4 章“规范性引用文件的使用”，以符合我国的实际情况；
- 对 8.1 的表 1 进行了修改，删除了“延长的极性反转试验”“重复的冲击波形(RSO)测量”及“起吊和移动装置试验”，以符合我国的实际情况；
- 删除了 IEC 原文 8.2.1 的内容，以兼容我国的标准体系；
- 8.3.1 中增加了“应注意传递到阀侧绕组上的电压不能超过阀侧绕组所规定的操作冲击水平”，以完善标准技术内容；
- 删除了 IEC 原文 9.6.1“直流耐压试验不适用于做延长极性反转试验的变压器”的内容，以符合我国的实际情况；
- 对 9.6.4 的第 1 段和第 2 段内容进行了完善，试验方法引用了 GB/T 1094.3—2017，以符合我国的实际情况；
- 删除了 IEC 原文 9.7.1 的第 2 段“极性反转试验不适用于做延长极性反转试验的变压器”的内容，以符合我国的实际情况；
- 9.7.3 中的试验时间由“30 min”调整为“45 min”，以符合我国的实际情况；
- 对 9.7.4 的第 1 段和第 2 段内容进行了完善，试验方法引用了 GB/T 1094.3—2017，以符合我国的实际情况；
- 删除了 IEC 原文 9.8“延长极性反转试验”的内容，以符合我国的实际情况；
- 9.12.1(对应 IEC 原文 9.13.1)的试验目的中增加了“确定油箱表面温升”，以符合我国的实际情况；
- 9.15 和 9.16(对应 IEC 原文的 9.16 和 9.17)中用 JB/T 501 代替了 IEEE std C57.12.90，并增加了“试验时，油温一般为 20 °C ± 10 °C”，以符合我国的实际情况；
- 删除了 13.2 中“一旦操作次数非常高(每年 30 000 次)，应考虑在线开关滤油机”，以符合我国的实际情况；
- 删除了 IEC 原文附录 B 的内容，以兼容我国的标准体系；
- E.2 的“系统数据”中增加了“电流变化率(dI/dt)”和“直流偏磁电流”，以符合我国的实际情况。

本文件做了下列编辑性修改：

- 修改了标准名称；
- 5.4 中增加了提及附录 A 的内容；
- 对 8.1 表 1 中的部分试验项目名称进行了完善，并删除了重复出现的“冲击试验”和“交流试验”两行；
- 9.12.2(对应 IEC 原文的 9.13.2)中增加了“注 1：如果用户要求，则确定顶层油温升的损耗中宜考虑直流偏磁电流和 box-in 的影响”；
- 对 15.2 中的式(17)进行了编辑性调整；
- E.2 的列项中增加了“直流偏磁电流”；
- 对参考文献进行了调整，删除了正文中未被提及的文件，增加了 GB/T 37011。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国变压器标准化技术委员会(SAT/TC 44)归口。

本文件起草单位：沈阳变压器研究院股份有限公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、特变电工衡阳变压器有限公司、山东电力设备有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、西安西电变压器有限责任公司、中国电力科学研究院有限公司、保定天威保变电气股份有限公司、正泰电气股份有限公司、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、国网江苏省电力有限公司、浙江江山变压器股份有限公司、国网陕西省电力公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：张显忠、李桂苹、章忠国、王相中、谭黎军、谈翀、雷园园、帅远明、付超、李世成、王清璞、李锦彪、邓军、蔚超、王涛、王欣盛、姜振军、刘孝为。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——2007年首次发布为 GB/T 18494.2—2007；

——本次为第一次修订。

引 言

变流变压器标准的制定,是为了给变流变压器建立一套最佳的评价准则,为变流变压器从生产材料选择、产品设计、产品生产、产品检验、产品选用及运行维护等方面所需的注意事项提供指导。GB/T 18494旨在确立适用于变流变压器的设计、制造、试验方法、运行维护等方面的遵循原则和相关规则,拟由3个部分构成。

- 第1部分:工业用变流变压器。目的在于确立适用于各类工业用变流变压器的技术要求和试验要求。
- 第2部分:高压直流输电用换流变压器。目的在于确立适用于各类高压直流输电用换流变压器的技术要求和试验要求。
- 第3部分:应用导则。目的在于给出第1部分和第2部分的技术背景,并对各类工业用变流变压器和各类高压直流输电用换流变压器的实际应用提供参考。

GB/T 18494通过3个部分明确了各类工业用变流变压器和高压直流输电用换流变压器的技术要求和试验要求,并对这两类产品的实际应用提供了指导。通过确立各类产品明确的范围、术语、技术要求和试验方法等,让生产者、使用者及相关试验人员能够更加清晰、准确地进行操作,从而设计、制造高质量的产品,更好地促进贸易、交流和技术合作,并为我国电网的正常运行提供保障。

变流变压器 第2部分： 高压直流输电用换流变压器

1 范围

本文件规定了在高压直流(HVDC)输电系统包括背靠背应用中所使用的油浸式三相换流变压器和单相换流变压器的技术要求。

本文件适用于具有两个、三个或多个绕组的换流变压器。

本文件不适用于：

- 工业用变流变压器(见 GB/T 18494.1)；
- 牵引用变流变压器(见 GB/T 25120)；
- 柔性直流输电用变压器(见 GB/T 37011)。

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本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 1094.1—2013 电力变压器 第1部分：总则(IEC 60076-1:2011,MOD)

GB/T 1094.2 电力变压器 第2部分：液浸式变压器的温升(GB/T 1094.2—2013,IEC 60076-2:2011,MOD)

GB/T 1094.3—2017 电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙(IEC 60076-3:2013,MOD)

GB/T 1094.5 电力变压器 第5部分：承受短路的能力(GB/T 1094.5—2008,IEC 60076-5:2006,MOD)

GB/T 1094.7 电力变压器 第7部分：油浸式电力变压器负载导则(GB/T 1094.7—2008,IEC 60076-7:2005,MOD)

GB/T 1094.10 电力变压器 第10部分：声级测定(GB/T 1094.10—2003,IEC 60076-10:2001,MOD)

GB/T 1094.18 电力变压器 第18部分：频率响应测量(GB/T 1094.18—2016,IEC 60076-18:2012,MOD)

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器(GB/T 2900.95—2015,IEC 60050-421:1990,NEQ)

GB/T 4109 交流电压高于1 000 V的绝缘套管(GB/T 4109—2008,IEC 60137 Ed.6.0,MOD)

GB/T 7354 高电压试验技术 局部放电测量(GB/T 7354—2018,IEC 60270:2000,MOD)

GB/T 10230.1 分接开关 第1部分：性能要求和试验方法(GB/T 10230.1—2019,IEC 60214-1:2014,MOD)

JB/T 501 电力变压器试验导则

IEC/IEEE 65700-19-03 直流用套管(Bushings for DC application)