



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 1094.23—2019

---

## 电力变压器 第 23 部分：直流偏磁抑制装置

Power transformers—Part 23: DC magnetic bias suppression devices

(IEC TS 60076-23:2018, MOD)

2019-12-10 发布

2020-07-01 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 .....	V
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 .....	2
5 选用原则 .....	3
6 技术要求 .....	4
7 试验 .....	8
8 标志、包装、运输和贮存 .....	12
9 铭牌 .....	13
10 技术文件的要求 .....	13
附录 A (资料性附录) 本部分与 IEC TS 60076-23:2018 的技术性差异及其原因 .....	14
附录 B (资料性附录) 高压直流输电系统引起地中直流产生的原理 .....	16
附录 C (资料性附录) 直流偏磁产生危害的实例 .....	17
附录 D (资料性附录) 电阻型限流装置 .....	20
附录 E (资料性附录) 电容型隔直装置 .....	22
附录 F (资料性附录) 变压器中性点直流计算所需的资料 .....	24
附录 G (资料性附录) 直流偏磁电流计算方法 .....	25
附录 H (资料性附录) 应用案例 .....	30
图 1 电阻型限流装置接线原理图 .....	6
图 2 电容型隔直装置接线原理图 .....	8
图 B.1 直流输电工程单极大地回线示意图 .....	16
图 B.2 地上电阻网络与地下电场的示意图 .....	16
图 C.1 直流偏磁机理示意图 .....	17
图 C.2 磁暴造成变压器直流偏磁引起的设备损害 .....	19
图 C.3 主变故障图 .....	19
图 D.1 电阻型限流装置典型原理接线图 .....	20
图 D.2 电阻型限流装置结构示例图 .....	21
图 D.3 有感干式电阻型限流装置结构示例图 .....	21
图 E.1 电容型隔直装置典型原理接线图 .....	22
图 E.2 电容型隔直装置结构示例图(带电子式保护开关加旁路开关) .....	23
图 G.1 直流偏磁电流计算大地建模示意图 .....	26
图 G.2 经典土壤模型的示意图 .....	26

图 G.3	直流系统单极大地运行时(3 000 A)接地极附近大地电位计算结果示意图	27
图 G.4	基于电压源等值的偏磁计算示意图	28
图 G.5	某电站直流抑制装置工程计算用电阻网络图	29
图 H.1	亭卫站电站电阻型限流装置外观图	30
表 1	试验项目	9
表 2	电容型隔直装置绝缘电阻测试要求	10
表 3	额定绝缘水平	10
表 4	通流材料承受短路电流后的温度限值	11
表 A.1	本部分与 IEC TS 60076-23:2018 的技术性差异及其原因	14
表 C.1	复奉直流偏磁影响测试结果	18
表 C.2	嘉兴电厂 #5 主变振动数据	18
表 G.1	线路直流电阻值	25
表 G.2	土壤分层的电阻率和厚度	26
表 G.3	直流系统单极大地运行时(3 000 A)变压器中性点直流电流评估结果	27
表 H.1	电阻型限流装置应用测试数据	30
表 H.2	电容型隔直装置应用测试数据	31

## 前 言

GB/T 1094《电力变压器》分为以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：液浸式变压器的温升；
- 第 3 部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙；
- 第 4 部分：电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则；
- 第 5 部分：承受短路的能力；
- 第 6 部分：电抗器；
- 第 7 部分：油浸式电力变压器负载导则；
- 第 10 部分：声级测定；
- 第 10.1 部分：声级测定 应用导则；
- 第 11 部分：干式变压器；
- 第 12 部分：干式电力变压器负载导则；
- 第 14 部分：采用高温绝缘材料的液浸式变压器的设计 and 应用；
- 第 16 部分：风力发电用变压器；
- 第 18 部分：频率响应测量；
- 第 23 部分：直流偏磁抑制装置。

本部分为 GB/T 1094 的第 23 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC TS 60076-23:2018《电力变压器 第 23 部分：直流偏磁抑制装置》。

本部分与 IEC TS 60076-23:2018 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(⊥)进行了标示，附录 A 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本部分还做了下列编辑性修改：

- 全文示例中的电压和频率均按我国的实际情况进行了调整；
- 将 IEC TS 60076-23:2018 范围中第 2 段的直流偏磁抑制装置的原理性描述移至引言中；
- 将 IEC TS 60076-23:2018 中的 3.6 调整为本部分的 3.1，将 IEC TS 60076-23:2018 中的 3.1 调整为本部分的 3.2，将 IEC TS 60076-23:2018 中的 3.2 增加了“电阻型(Resistor-type)”的限定，并调整为本部分的 3.3，将 IEC TS 60076-23:2018 中的 3.3 增加了“电容型(Capacitor-type)”的限定，并调整为本部分的 3.4，将 IEC TS 60076-23:2018 中的 3.4 和 3.5 调整为本部分的 3.5.1 和 3.5.2；
- 在本部分的 3.3 中增加了注 2 内容；
- 将 IEC TS 60076-23:2018 中的 4.2 与 4.1 合并成本部分的 4.1，将 4.3 调整为本部分的 4.2；
- 删除了 IEC TS 60076-23:2018 中 5.1 的第 1 段中有关直流偏磁抑制装置安装位置和分类的描述；将 IEC TS 60076-23:2018 中的 5.4 调整为本部分的 5.4.1，增加了 5.4.2 和 5.4.3；
- 在本部分的 5.2 中增加了第 2 段(包括注)和第 6 段内容；
- 将 IEC TS 60076-23:2018 中 5.3 的第 3 段内容调整为本部分 5.3 的第 2 段，将 IEC TS 60076-23:2018 中 5.3 的第 2 段内容进行调整补充后变为本部分 5.3 的第 3 段；
- 将 IEC TS 60076-23:2018 的第 6 章和第 7 章合并为本部分的第 6 章，将 IEC TS 60076-23:

- 2018 的第 6 章调整为本部分的 6.1,将 IEC TS 60076-23:2018 的第 7 章调整为本部分的 6.2;将 IEC TS 60076-23:2018 的 6.1.2 中的电阻型材料要求移至本部分的 6.1.4 中;在本部分中增加了 6.1.8、6.1.9、6.2.6 和 6.2.10;
- 将 IEC TS 60076-23:2018 的第 8 章调整为本部分的第 7 章,并对例行试验的章条顺序进行了调整;在本部分中增加了 7.4 和 7.5;
- 将 IEC TS 60076-23:2018 的第 9 章、第 10 章和第 11 章调整为本部分的第 8 章、第 9 章和第 10 章;
- 对附录的顺序进行了调整,将 IEC 60076-23:2018 中的附录 A~附录 G 调整为本部分的附录 B~附录 H,并对附录的内容结合我国的实际应用进行了调整;
- 将 IEC TS 60076-23:2018 的表 2 调整为本部分的表 3,本部分中增加了表 2 和表 4;
- 删除了 IEC TS 60076-23:2018 的图 C.1 和图 D.1,增加了图 C.2、图 D.1、图 D.2、图 D.3、图 E.1、图 E.2、图 G.3 和图 H.1。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国变压器标准化技术委员会(SAC/TC 44)归口。

本部分起草单位:国网上海市电力公司电力科学研究院、沈阳变压器研究院股份有限公司、华东电力试验研究院有限公司、上海电力学院、广州高澜节能技术股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网电力科学研究院、中国南方电网广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网湖北省电力有限公司、西安交通大学、国网山东省电力公司电力科学研究院、上海久能机电制造有限公司、安徽正广电电力技术有限公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、山东输变电设备有限公司、特变电工衡阳变压器有限公司、江苏华鹏变压器有限公司、浙江江山变压器股份有限公司、鲁特电工股份有限公司、国网江西省电力有限公司电力科学研究院。

本部分主要起草人:苏磊、章忠国、魏本刚、赵文彬、张显忠、黄克峰、傅晨钊、李福兴、朱艺颖、赵红光、王晓毛、全江涛、吕亮、周加斌、汪广武、倪玉顺、刘勇、王健、许涛、苏钟焕、陈琪、姜振军、张令建、王鹏、刘玉婷。

## 引 言

在某些情况下,交流电网中会出现异常直流电流,对中性点接地的电力变压器等电力设备产生不利影响。

情况 1:高压直流输电系统在单极大地回路或双极不平衡模式下运行时,直流电流通过变压器接地中性点流入交流电网。

情况 2:在太阳磁暴期间,地磁感应电流(GIC)流入交流电网。

情况 3:电力牵引机车和一些大容量电力电子设备可能引起直流电流流入交流电网。

直流电流流经变压器绕组会引起直流偏磁,给变压器和电力系统带来安全隐患。直流偏磁电流产生机理和有害影响参见附录 B 和附录 C。

为了抑制直流偏磁电流,通常将直流偏磁抑制装置串接于电力变压器和换流变压器的中性点回路,用于抑制高压直流输电系统单极大地回线方式或双极不平衡运行工况下产生的直流偏磁电流。在金属回线运行工况下,该装置也可缓和直流线路故障暂态情况下可能产生的流经电力变压器和换流变压器的直流电流。

本部分推荐了两种抑制直流偏磁电流的技术,可分别限制或隔离高压直流输电系统产生的变压器直流偏磁电流。

这两种技术也可以用来抑制由 GIC、电力牵引机车和一些大容量电力电子设备引起的变压器直流偏磁电流。然而,由于其复杂性,这些问题不包括在本部分中。

本部分定义了两种类型直流偏磁电流抑制装置的技术要求,它们连接到电力变压器和换流变压器的中性点。

# 电力变压器

## 第 23 部分:直流偏磁抑制装置

### 1 范围

GB/T 1094 的本部分规定了电力变压器直流偏磁抑制装置的术语和定义、使用条件、选用原则、技术要求、试验、标志、包装、运输、贮存、铭牌及技术文件的要求等。

本部分适用于安装在 110 kV 及以上电力变压器及换流变压器中性点的直流偏磁抑制装置(包括电阻型限流装置和电容型隔直装置)及其附属设备(以下简称装置)。

其他电压等级变压器中性点的直流偏磁抑制装置可参照本部分执行。

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

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

GB/T 1094.3 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(GB/T 1094.3—2017,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 1094.6 电力变压器 第 6 部分:电抗器(GB/T 1094.6—2011,IEC 60076-6:2007,MOD)

GB/T 3804 3.6 kV~40.5 kV 高压交流负荷开关(GB/T 3804—2017,IEC 62271-103:2011,MOD)

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 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB/T 4208—2017,IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 8287.1 标称电压高于 1 000 V 系统用户内和户外支柱绝缘子 第 1 部分:瓷或玻璃绝缘子的试验(GB/T 8287.1—2008,IEC 60168:2001,MOD)

GB/T 9091 感应分压器(GB/T 9091—2008,IEC 60618:1997,IDT)

GB/T 15291 半导体器件 第 6 部分:晶闸管(GB/T 15291—2015,IEC 60747-6:2000,IDT)

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 60060-1:2010,MOD)

GB/T 17702 电力电子电容器(GB/T 17702-2013,IEC 61071:2007,IDT)

GB/T 17949.1 接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则 第 1 部分:常规测量

JB/T 8168 脉冲电容器及直流电容器

JB/T 10777 中性点接地电阻器

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。