



中华人民共和国国家标准

GB 1094.16—2013

电力变压器 第 16 部分：风力发电用变压器

Power transformers—Part 16: Transformers for wind turbine applications

(IEC 60076-16:2011, MOD)

自 2017 年 3 月 23 日起,本标准转为推荐性
标准,编号改为 GB/T 1094.16—2013。

2013-12-17 发布

2014-12-14 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
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 使用条件	2
5 电气性能	4
6 铭牌	6
7 试验	6
附录 A (资料性附录) 本部分与 IEC 60076-16:2011 的技术性差异及其原因	8
附录 B (资料性附录) 计算方法和表格	10
B.1 自然通风室内变压器的冷却	10
B.2 带非正弦波电流负载的变压器的额定容量确定	12
B.3 电压谐波的影响	18
B.4 电谐振频率测量	20
B.5 符号列表	23
附录 C (资料性附录) IEC 60076-16:2011 的绝缘水平	25
参考文献	26
图 1 局部放电测量程序	6
图 B.1 自然通风室内的散热	10
图 B.2 工频电流注入装置原理图	20
图 B.3 利用电容注入方法切换变压器绕组的电压响应	21
图 B.4 高压注入试验图	22
图 B.5 测量设备实例	22
表 1 绝缘水平	3
表 A.1 本部分与 IEC 60076-16:2011 的技术性差异及其原因	8
表 B.1 谐波含量对液浸式变压器损耗的影响	15
表 B.2 谐波含量对干式变压器损耗的影响	17
表 B.3 电压谐波次数示例	19
表 B.4 符号列表	23
表 C.1 IEC 60076-16:2011 的绝缘水平	25

前 言

本部分的第2章、第3章、7.2~7.4、附录A~附录C为推荐性的,其余为强制性的。

GB 1094《电力变压器》目前包含了下列几部分:

- 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。

本部分为GB 1094的第16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 60076-16:2011《电力变压器 第16部分:风力发电用变压器》。

本部分与IEC 60076-16:2011相比存在技术性差异,这些差异所涉及的条款已通过在其外侧页边空白处位置的垂直单线(|)进行了标识,附录A中给出了相应技术性差异及其原因一览表。

本部分还做了下列编辑性修改:

- 在第3章中,增加对GB 1094.1和GB/T 2900.53的引用,并将GB/T 2900.53列入规范性引用文件中;
- 为方便使用,在7.2和7.3的有关液浸式变压器的局部放电试验程序的规定中,将IEC 60076-16:2011中直接引用IEC 60076-13改为将IEC 60076-13的相关内容直接列入标准中。同时增加对GB/T 7354的引用,并将其列入规范性引用文件中;
- 增加附录A,将本部分与IEC 60076-16:2011的技术性差异及原因列于该附录中;
- 将IEC 60076-16:2011的附录A改为本部分的附录B;
- 表B.4中,增加了 I_{h1} 、 I_{h2} 和 U_r ,删除了HV和LV;
- 增加附录C,将IEC 60076-16:2011中未被采用的绝缘水平列于该附录中。

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这些专利的责任。

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:沈阳变压器研究院股份有限公司、顺特电气设备有限公司、国网电力科学研究院、明珠电气有限公司、吉林省电力科学研究院、广东巨龙电力设备有限公司、卧龙电气集团北京华泰变压器有限公司、丹东欣泰电气股份有限公司、保定天威顺达变压器有限公司、广州骏发电气有限公司、山东

泰开箱变有限公司、卧龙电气银川变压器有限公司、吴江市变压器厂有限公司、广东海鸿变压器有限公司、福州天宇电气股份有限公司。

本部分主要起草人：张显忠、章忠国、刘燕、肖勋、任晓红、蔡定国、祁颖矢、敖明、王文光、何宝振、蔡虹、李占元、樊建平、刘建萍、鲁玮、林灿华、郭献清、林诚文。

根据中华人民共和国国家标准公告(2017 年第 7 号)和强制性标准整合精简结论,本标准自 2017 年 3 月 23 日起,转为推荐性标准,不再强制执行。

引 言

GB 1094 的本部分用于规定安装在风力机组上的变压器的附加要求。

风力机组通过发电机升压变压器连接到电网。这些变压器可以安装在机舱或者塔架内或者靠近风力机组的外部。

本部分涵盖了风力机组或风电场用的变压器,这些场所对变压器的要求已超出现有 GB 1094 系列标准的要求。这些要求通常是变压器制造厂、风力机组制造厂和操作人员所不熟悉的,导致这些变压器的可靠性低于常规的变压器。

现有的 GB 1094 标准中不包含风力发电用变压器。

本部分的目的在于使风力发电用变压器与常规的变压器达到同一可靠性水平。

本部分主要解决针对风力机组或风电场的重复高频瞬变过电压、电气、环境、温度、负载、安装和维护条件产生的影响。

在风力机组的现场测量、调研及观察中发现了不同安装方法的风险情况:

- 在 kHz 范围内的重复高频瞬变过电压/欠电压;
- 风力机控制所引起的过频/欠频;
- 过电压值;
- 来自低压侧的过电压/欠电压;
- 开、合产生的高的瞬变过电压;
- 变压器周围有局部放电现象;
- 电流和电压的谐波含量;
- 在环境条件下的过负载;
- 快速暂态过负载;
- 间隙不符合规定的最小值;
- 安装条件和连接方式;
- 冷却条件受到限制;
- 水滴;
- 湿度超出最大允许值;
- 盐度和灰尘等极端气候条件;
- 强振动;
- 机械应力。

因此,在变压器设计时有必要考虑应用中的限制条件,或者设置一些保护设备来保护变压器。对这些变压器有必要规定附加的或者更严格的例行试验、型式试验或者特殊试验来满足电网的要求。

电力变压器

第 16 部分:风力发电用变压器

1 范围

GB 1094 的本部分适用于额定容量从 100 kVA~10 000 kVA 的风力发电用的干式和液浸式变压器,其设备最高电压不大于 40.5 kV,且至少一个绕组的工作电压大于 1.1 kV。

适用于本部分的变压器应符合 GB 1094 系列标准的相关要求。

注:其他电压等级的风力发电用变压器可参考使用本部分。

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

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

GB 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 1094.3—2003,eqv IEC 60076-3:2000)

GB 1094.5 电力变压器 第 5 部分:承受短路的能力(GB 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 1094.11 电力变压器 第 11 部分:干式变压器(GB 1094.11—2007,IEC 60076-11:2004,MOD)

GB/T 1094.12 电力变压器 第 12 部分:干式电力变压器负载导则(GB/T 1094.12—2013,IEC 60076-12:2008,MOD)

GB/T 2900.53 电工术语 风力发电机组(GB/T 2900.53—2001,idt IEC 60050-415:1999)

GB/T 7354 局部放电测量(GB/T 7354—2003,IEC 60270:2000,IDT)

GB/T 13499 电力变压器应用导则(GB/T 13499—2002,idt IEC 60076-8:1997)

GB/T 18451.1 风力发电机组 设计要求(GB/T 18451.1—2012,IEC 61400-1:2005,IDT)

GB/T 18494.1 变流变压器 第 1 部分:工业用变流变压器(GB/T 18494.1—2001,idt IEC 61378-1:1997)

GB/T 18494.3 变流变压器 第 3 部分:应用导则(GB/T 18494.3—2012,IEC 61378-3:2006,MOD)

ISO 12944(所有部分) 色漆和清漆 防护漆体系对钢结构的腐蚀防护(Paints and varnishes—Corrosion of steel structures by protective paint systems)

IEC 61100 绝缘液体按照着火点和净热值分类(Classification of insulating liquids according to fire-point and net calorific value)