



中华人民共和国国家标准

GB/T 22720.2—2019/IEC 60034-18-42:2017
代替 GB/Z 22720.2—2013

旋转电机 电压型变频器供电的 旋转电机耐局部放电电气绝缘结构 (Ⅱ型)的鉴定试验

Rotating electrical machines—Qualification tests for the partial discharge resistant electrical insulation systems(Type Ⅱ) used in rotating electrical machines fed from voltage converters

[IEC 60034-18-42:2017, Rotating electrical machines—Part 18-42: Partial discharge resistant electrical insulation systems(Type Ⅱ) used in rotating electrical machines fed from voltage converters—Qualification tests, IDT]

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

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 变频器运行时产生的电机端电压	4
5 电机绕组绝缘结构的电应力	7
6 II型绝缘结构的电压等级	10
7 变频器供电的II型绝缘结构的应力因子	10
8 鉴定试验	11
9 主绝缘结构的鉴定	12
10 匝间绝缘的鉴定	14
11 防晕结构的鉴定	16
12 试验样品的准备	16
13 鉴定试验规程	17
14 鉴定试验合格准则	18
15 检查试验	19
16 可选的筛选试验	19
17 分析、报告和分级	19
附录A(资料性附录) 对主绝缘老化的贡献	20
附录B(资料性附录) 冲击测试电路示例	23
附录C(资料性附录) 短时耐久性试验电压的推导	26
附录D(资料性附录) 电机绝缘冲击电压绝缘等级的推导	27
附录E(规范性附录) 缺少制造商的基准寿命曲线时IVIC的推导	29
附录F(资料性附录) 可选的筛选试验	31
参考文献	32
图1 冲击电压的波形参数	5
图2 3电平变频器供电电机端一个完整周期下的相间电压波形	6
图3 变频器驱动的电机端出现的突变电压(U_j)	6
图4 不同冲击上升时间下电机端在无穷大阻抗下的最大电压增量与电缆长度的函数关系	7
图5 散嵌绕组设计示例	8
图6 成型绕组设计示例	8

图 7	以冲击上升时间为函数的不同散嵌绕组定子匝间绝缘承受的最严酷电压	9
图 8	Ⅱ型主绝缘结构寿命曲线示例	14
图 9	匝间绝缘寿命曲线示例	15
图 A.1	3 电平变频器供电电机端的相对地电压示意图	20
图 A.2	多个冲击频率和基频频率之比与冲击电压($U_{pk/pk}$)和基频电压($U'_{pk/pk}$)之比的寿命消耗百分比(Y轴)($n=10$)	22
图 B.1	简单变频器输出电压模拟电路示例	23
图 B.2	冲击发生器产生的典型波形	24
图 B.3	简单变频器输出电压模拟电路的示例	25
图 B.4	冲击发生器产生的典型波形	25
图 E.1	主绝缘基准寿命曲线	29
表 1	两种变频器供电电机端电压测量特征值示例	5
表 2	变频器供电电压特性对Ⅱ型绝缘结构不同组分加速老化的影响	10
表 A.1	3 电平变频器 1 kHz 冲击对电老化的贡献占 50 Hz 基频电压老化的百分比(耐久性系数为 10)	21
表 D.1	Ⅱ型绝缘结构的 IVIC 和试验电压因数的定义	27
表 D.2	冲击电压绝缘等级(IVIC)	28

前 言

GB/T 22720 分为 2 个部分：

- GB/T 22720.1 旋转电机 电压型变频器供电的旋转电机无局部放电(I型)电气绝缘结构的鉴别和质量控制试验；
- GB/T 22720.2 旋转电机 电压型变频器供电的旋转电机耐局部放电电气绝缘结构(II型)的鉴定试验。

本部分为 GB/T 22720 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/Z 22720.2—2013《旋转电机 电压型变频器供电的旋转电机耐局部放电电气绝缘结构(II型)的鉴别和认可试验》。本部分与 GB/Z 22720.2—2013 相比,主要技术变化如下：

- 修改了范围(见第 1 章,2013 年版的第 1 章)；
- 修改了主绝缘样品(见 12.2,2013 年版的 11.3)；
- 修改了匝间样品(见 12.3,2013 年版的 11.2)；
- 修改了主绝缘鉴定程序(见 13.2,2013 年版的 12.3)；
- 修改了匝间绝缘鉴定程序(见 13.3,2013 年版的 12.2)；
- 修改了防晕结构鉴定程序(见 13.4,2013 年版的 12.4)；
- 修改了鉴定试验合格准则(见第 14 章,2013 年版的第 13 章)；
- 修改了附录“冲击测试电路的示例”(见附录 B,2013 年版的附录 A)；
- 增加了附录 D“电机绝缘冲击电压绝缘等级的推导”(见附录 D)；
- 增加了附录 E“在缺少制造商基准寿命曲线情况下 IVIC 的推导”(见附录 E)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60034-18-42:2017《旋转电机 第 18-42 部分:电压型变频器供电的旋转电机耐局部放电电气绝缘结构(II型) 鉴定试验》。

与本部分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 17948.3—2017 旋转电机 绝缘结构功能性评定 成型绕组试验规程 旋转电机绝缘结构热评定和分级(IEC 60034-18-31:2012,IDT)
- GB/T 17948.4—2016 旋转电机 绝缘结构功能性评定 成型绕组试验规程 电压耐久性评定(IEC 60034-18-32:2010,IDT)
- GB/T 20833.1—2016 旋转电机 旋转电机定子绕组绝缘 第 1 部分:离线局部放电测量(IEC TS 60034-27:2006,IDT)
- GB/T 23642—2017 电气绝缘材料和系统 瞬时上升和重复冲击电压条件下的局部放电(PD)电气测量(IEC TS 61934:2011,IDT)
- GB/T 29310—2012 电气绝缘击穿数据统计分析导则(IEC 62539:2007,IDT)

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- 纳入国际标准修正案的内容；
- 为与现有系列标准一致,本部分名称改为《旋转电机 电压型变频器供电的旋转电机耐局部放电电气绝缘结构(II型)的鉴定试验》。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国旋转电机标准化技术委员会(SAC/TC 26)归口。

本部分起草单位:上海电机系统节能工程技术研究中心有限公司、山东华力电机集团股份有限公司

司、卧龙电气南阳防爆集团股份有限公司、西安泰富西玛电机有限公司、江苏锡安达防爆股份有限公司、安徽省电机产品及零部件质量监督检验中心、中车株洲电机有限公司、中车永济电机有限公司、上海德驱电气有限公司、哈尔滨电气动力装备有限公司、北京百正创源科技有限公司、杭州江潮电机有限公司、浙江沪龙科技股份有限公司、上海电气集团上海电机厂有限公司、上海电器设备检测所有限公司、哈尔滨大电机研究所。

本部分主要起草人：张生德、汪双灿、王庆东、王建乔、蒲天庆、陆进生、赵云峰、梁西川、刘冠芳、陈仙根、黄慧洁。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/Z 22720.2—2013。

引 言

《电压型变频器供电的旋转电机绝缘结构》包含两部分,且将绝缘结构分成两类:Ⅰ型和Ⅱ型。Ⅰ型,在其运行寿命期间和规定的条件下不承受局部放电;Ⅱ型,在整个运行寿命期间绝缘结构的任一部分经受局部放电。对于Ⅰ型和Ⅱ型绝缘结构,供电系统集成商(负责协调整套电力传动系统电气性能者)应告知电机制造商电机在运行期间出现的端电压,这时电机制造商会根据严酷程度决定适用于鉴定绝缘结构的试验。已经通过 IEC 60034-18-41 或 IEC 60034-18-42 鉴定且采用变频器供电的绝缘结构可推导出冲击电压绝缘等级。这表明绝缘可承受变频器运行时产生的电应力。Ⅰ型结构的严酷等级基于冲击上升时间和峰-峰电压。在此基础上,Ⅱ型结构的严酷等级还受冲击电压重复率和基波电压特性的影响。建议系统集成商在变频器/电机系统安装完成后测量终端和地之间的相间和相对地电压以检查是否符合要求。

0.1 IEC 60034-18-41

IEC 60034-18-41 论述Ⅰ型绝缘结构,Ⅰ型绝缘结构通常用于额定电压 700 V 以下、具有散嵌绕组定子的旋转电机。IEC 60034-18-41 给出了必要的规范性引用文件、术语以及变频器运行所产生的影响。确定评定程序的技术基础后,描述了概念方法和试验项目。

0.2 IEC 60034-18-42

IEC 60034-18-42 描述了Ⅱ型旋转电机电气绝缘结构的鉴定试验。Ⅱ型绝缘结构通常用于额定电压 700 V 及以上且具有成型绕组的旋转电机。鉴定规程完全不同于Ⅰ型绝缘结构,规程包括在加速条件下试品破坏性老化。制造商需要用合适的计算和/或试验规程阐明绝缘结构的寿命曲线(如 IEC 60034-18-32 中所描述)以提供其在变频器供电运行条件下的评估寿命。鉴别任何已应用的防晕结构是非常重要的,本试验应分别在正弦和重复冲击条件下进行。如果证明绝缘结构在规定的老化条件下具有可靠的寿命,那么绝缘结构准予使用。

旋转电机 电压型变频器供电的 旋转电机耐局部放电电气绝缘结构 (Ⅱ型)的鉴定试验

1 范围

GB/T 22720 的本部分规定了由产生重复冲击电压的脉宽调制(PWM)变频器供电并在运行期间预期经受局部放电的单相或多相交流电机定子/转子绕组绝缘结构的评估准则。本部分规定了典型试样的电气鉴定试验,以验证其与电压型变频器的匹配程度。本部分还描述了新增的分级体系,该分级体系规定了绝缘结构在变频器供电条件下具有可靠性能的限值。

虽然本部分适用于电压型变频器,但也存在会产生重复冲击电压的其他类型变频器。对于这类变频器,可用类似方法进行试验。

仅在启动时使用电压型变频器的旋转电机不需要鉴定其绝缘结构,因此不在本部分的范围内。

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。

GB/T 17948.7—2016 旋转电机 绝缘结构功能性评定 总则(IEC 60034-18-1:2010, IDT)

GB/T 22720.1—2017 旋转电机 电压型变频器供电的旋转电机无局部放电(Ⅰ型)电气绝缘结构的鉴别和质量控制试验(IEC 60034-18-41:2014, IDT)

IEC 60034-1:2010 旋转电机 第1部分:定额与性能(Rotating electrical machines—Part 1: Rating and performance)

IEC 60034-18-31 旋转电机 第18-31部分:绝缘结构功能性评定 成型绕组试验规程 旋转电机绝缘结构热评定和分级(Rotating electrical machines—Part 18-31: Functional evaluation of insulation systems—Test procedures for form-wound windings—Thermal evaluation and classification of insulation systems used in rotating machines)

IEC 60034-18-32 旋转电机 第18-32部分:绝缘结构功能性评定 成型绕组试验规程 电评定(Rotating electrical machines—Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems—Test procedures for form-wound windings—Evaluation by electrical endurance)

IEC TS 60034-27 旋转电机 第27部分:旋转电机定子绕组绝缘离线局部放电测量(Rotating electrical machines—Part 27: Off-line partial discharge measurements on the stator winding insulation of rotating electrical machines)

IEC TS 61934 电气绝缘材料和系统 瞬时上升和重复冲击电压条件下的局部放电(PD)电气测量 [Electrical insulating materials and systems—Electrical measurement of partial discharges (PD) under short rise time and repetitive voltage impulses]

IEC 62539 电气绝缘击穿数据统计分析导则(Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data)