



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22720.1—2008/IEC 60034-18-41:2006

---

## 旋转电机 电压型变频器供电 的旋转电机 I 型电气绝缘结构的 鉴别和型式试验

Rotating electrical machines—Qualification and type tests for  
type I electrical insulation systems used in rotating electrical  
machines fed from voltage converters

(IEC 60034-18-41:2006, IDT)

2008-12-30 发布

2009-10-01 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 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 使用变频器产生的影响 .....	4
5 电机绕组绝缘结构上的电应力 .....	7
5.1 概述 .....	7
5.2 相间绝缘的电压应力 .....	8
5.3 相对地绝缘的电压应力 .....	8
5.4 匝对股绝缘的电压应力 .....	8
5.5 绝缘劣化机理 .....	8
6 电机绝缘类型 .....	8
7 变频器供电的电机用 I 型绝缘结构的应力类型 .....	9
8 I 型绝缘结构的鉴别和型式试验 .....	10
8.1 引言 .....	10
8.2 鉴别试验 .....	10
8.3 型式试验 .....	10
9 试验设备 .....	10
9.1 工频 PD 测量 .....	10
9.2 冲击电压 PD 测量 .....	10
9.3 冲击电压发生器 .....	10
9.4 灵敏度 .....	11
9.5 PDIV 和 RPDIV 测量 .....	11
10 I 型绝缘结构的鉴别 .....	11
10.1 引言 .....	11
10.2 方法 .....	11
10.3 试品制备 .....	12
10.4 鉴别试验的方法 .....	12
10.5 鉴别合格标准 .....	13
11 I 型绝缘结构的型式试验 .....	13
11.1 概述 .....	13
11.2 型式试验方法 .....	13
11.3 型式试验合格标准 .....	14
12 分析、报告和分级 .....	14
附录 A (资料性附录) 变频器供电的电机端电压 .....	15
附录 B (资料性附录) I 型绝缘结构试验电压值的求导 .....	18
参考文献 .....	21

图 1	冲击电压波形参数 .....	3
图 2	正弦波交流电压 .....	5
图 3	2 电平变频器供电的电动机端电压 .....	5
图 4	3 电平变频器供电的电动机端电压 .....	5
图 5	电动机端规则的相对地快速上升时间冲击典型示波器图例 .....	6
图 6	以电缆长度为函数的不同冲击上升时间的电动机端增加电压 .....	7
图 7	散嵌绕组设计示例 .....	7
图 8	成型绕组设计示例 .....	7
图 9	以冲击上升时间为函数的各散嵌绕组定子匝间绝缘承受的最严酷电压 .....	8
图 A.1	变频器/电机系统的电路图 .....	15
图 A.2	两电动机相端间所允许冲击电压 $U_{pk}$ 的限制曲线,以冲击上升时间 $t_r$ 为函数 .....	17
图 B.1	相间电压和相对地电压(2 电平变频器)的对比(无相间电压和相对地电压标尺的图解) .....	19
表 1	变频器供电的电机端电压的特性通用范围 .....	4
表 2	缩略词定义 .....	4
表 3	电机端电压特性对 I 型绝缘结构不同组分的影响 .....	9
表 4	基于 2 电平变频器 I 型绝缘结构的应力类型 .....	9
表 5	受试结构组分的允许电压波形 .....	11
表 A.1	不同供电条件下散嵌绕组星形接法电机其定子绕组绝缘在不同位置上承受的最大电 压示例(1 级、2 电平变频器) .....	16
表 A.2	最大峰值电压示例 .....	16
表 B.1	应力类型汇总表 .....	18
表 B.2	2 电平变频器与 $U_{dc}$ 有关的峰-峰试验( $\times 1.3$ 安全系数) .....	19
表 B.3	特殊绕组和绞线对的匝间 PDIV 试验水平 .....	20
表 B.4	2 电平变频器供电的额定电压 480 V 定子绕组的型式试验电压举例,假定冲击上升 时间为 $0.3 \mu s$ 以及图 9 确定的最严酷系数为 0.7 .....	20

## 前 言

《电压型变频器供电的旋转电机电气绝缘结构》分为以下几个部分：

- 第 1 部分：电压型变频器供电的旋转电机 I 型电气绝缘结构的鉴别和型式试验；
- 第 2 部分：电压型变频器供电的旋转电机 II 型电气绝缘结构耐局部放电的鉴别和验收试验。

本部分为 GB/T 22720 的第 1 部分。

本部分等同采用 IEC 60034-18-41:2006《旋转电机 电压型变频器供电的旋转电机 I 型电气绝缘结构的鉴别和型式试验》(英文版)。

本部分在技术内容上与 IEC 60034-18-41:2006 无差异。为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- a) 删除了国际标准的前言；
- b) 本部分第 2 章“规范性引用文件”中的引用文件,凡有与之对应国家标准(或行业标准)的 IEC 标准均以国家标准(或行业标准)替代,随后文中引用的 IEC 标准号也作相应修改。

本部分的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

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。

本部分负责起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司、上海电科电机科技有限公司、江门市江晟电机厂有限公司、浙江金龙电机股份有限公司、苏州巨峰绝缘材料有限公司。

本部分参加起草单位：桂林电器科学研究所、哈尔滨电机厂交直流电机有限责任公司。

本部分主要起草人：张生德、李锦梁、戎伟康、张妃、刘权、叶叶、徐伟宏、于龙英、方建国。

本部分为首次发布。

## 引 言

《电压型变频器供电的旋转电机绝缘结构》包含以下两部分。

### 0.1 本部分

本部分集中了必要的参考性引用文件和定义以评价因使用变频器产生的影响。确立了鉴别规程的技术基础之后描述了概念方法。这将绝缘结构分成两类：I型，使用寿命期间检测不到局部放电；II型，在整个使用寿命期间始终有局部放电。

本部分论述I型绝缘结构。I型绝缘结构通常用于额定电压700 V以下，定子为散嵌绕组的旋转电机。此处描述的规程是：

- 绝缘结构的鉴别；
- 电机完整定子的型式试验。

在进行任何试验之前，制造厂须决定结构必须耐受的严酷水平。严酷程度取决于尖峰电压的大小和电机端冲击上升时间的快慢。对于供电的系统一体机而言，描述出绕组将要承受的最恶劣尖峰电压和最短电压上升时间的特性很重要。电机设计者可从被分成不同频段的预期值的这两个独立参数完整范围表来选择。试验在每一频段的极值下进行。

在鉴别试验中，绝缘结构被用来组成不同的代表性试品。这些试品除按GB/T 17948.1—2000或GB/T 17948.3—2006规定进行试验外，进行高频电压试验和局部放电试验。局部放电试验必须使用冲击试验设备，见IEC 61934。若试验结束之前，试品在规定试验条件下无局部放电，则鉴别绝缘结构为所选严酷频段。

用完整定子进行型式试验，以证明对于制造商所选严酷频段，定子冲击电压条件下无局部放电。

### 0.2 制定中

# 旋转电机 电压型变频器供电 的旋转电机 I 型电气绝缘结构的 鉴别和型式试验

## 1 范围

GB/T 22720 的本部分规定了脉宽调制(PWM)变频器供电的定子/转子绕组绝缘结构的评估标准。本部分适用于变频器供电的单相或多相交流电机定子/转子绕组绝缘结构。

本部分阐述了用典型试样或完整电机进行的鉴别或/和型式试验,以验证与电压型变频器的匹配程度。

本部分不适用于:

- 仅由变频器起动的旋转电机;
- 额定电压有效值 $\leq 300$  V 的旋转电机;
- 牵引电气设备和结构。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 22720 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

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

GB/T 12668.2—2002 调速电气传动系统 第 2 部分:一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定(IEC 61800-2:1998, IDT)

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第一部分:原则、要求和试验 (idt IEC 60664-1:1992)

GB/T 17948—2003 旋转电机绝缘结构功能性评定 总则 (IEC 60034-18-1:1992, IDT)

GB/T 17948.1—2000 旋转电机绝缘结构功能性评定 散嵌绕组试验规程 热评定与分级 (idt IEC 60034-18-21:1992)

GB/T 17948.3—2006 旋转电机绝缘结构功能性评定 成型绕组试验规程 50 MVA、15 kV 及以下电机绝缘结构热评定及分级(IEC 60034-18-31:1992, IDT)

GB/T 21209—2007 变频器供电笼型感应电动机设计和性能导则 (IEC 60034-25:2004, IDT)

IEC 60172 测定漆包绕组线温度指数的试验方法

IEC 61934 电气绝缘材料和结构瞬时上升和重复冲击电压条件下的局部放电(PD)电气测量

## 3 术语和定义

以下术语和定义适用于本部分。

### 3.1

**局部放电 partial discharge; PD**

导体间绝缘仅被部分桥接的电气放电。

注:可以发生在绝缘内,也可以发生在导体附近。