



中华人民共和国国家标准

GB/T 13002—2022/IEC 60034-11:2020

代替 GB/T 13002—2008

旋转电机 热保护

Rotating electrical machines—Thermal protection

(IEC 60034-11:2020, Rotating electrical machines—
Part 11: Thermal protection, IDT)

2022-07-11 发布

2023-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件代替 GB/T 13002—2008《旋转电机 热保护》，与 GB/T 13002—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了适用范围(见第1章,2008年版第1章)；
 - 更改了部分术语和定义(见第3章,2008年版的第3章)；
 - 增加了慢变化热过载时绕组温度的热分级 200(N)限值(见第5章表1,2008年版的第5章表1)；
 - 更改了快变化热过载时绕组温度热分级 155(F)、热分级 180(H)的限值,并增加了热分级 200(N)限值(见表2,2008年版的表2)；
 - 增加了电机绕组可能在表2规定的温度下造成永久损坏的说明(见第6章,2008年版的第6章)。
- 本文件等同采用 IEC 60034-11:2020《旋转电机 第11部分：热保护》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《旋转电机 热保护》；
- 增加了参考文献。

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。

本文件由全国旋转电机标准化技术委员会(SAC/TC 26)归口。

本文件起草单位：上海电机系统节能工程技术研究中心有限公司、江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司、浙江江宇电机有限公司、苏州德能电机股份有限公司、丹东科亮电子有限公司、机械工业北京电工技术经济研究所、江苏锡安达防爆股份有限公司、中车永济电机有限公司、上海电科电机科技有限公司、上海电器设备检测所有限公司、南方泵业股份有限公司、山东华力电机集团股份有限公司、绍兴摩泰机电科技有限公司、沈机(上海)智能系统研发设计有限公司、湖南联诚轨道装备有限公司。

本文件主要起草人：黄坚、张春晖、李晓宇、张卫国、白文波、王丽娜、陆进生、尚前博、顾卫东、吴文渊、黄磊、佟安妮、周洋。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1991年首次发布为 GB/T 13002—1991,2008年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

引 言

热保护系统是基于保护或监控电机易损坏部件,使其温度不超过正常工作温度的原理。为此需要选择相应的适合于所要求的保护型式和所需保护的电机部件两者的保护装置。本文件既未详述具体的保护方法,也未明确规定某特定应用时所采用的保护措施,而是明确了电机在发生故障或违反运行规程时,被保护部分的温度不能超过允许的最高温度。

本文件的要求并不是确保“常规”电机在任何状况下运行都能达到预计的使用寿命,而是避免绕组绝缘失效和加速其热老化。热保护的性能指标不能定得太低,否则会引起保护系统频繁脱扣,但也不能定得太高,否则电机在高温下连续运行将会严重影响绕组绝缘的寿命。

电机按正确方法使用和维护,才能确保绝缘寿命达到预期值。电机经常在高于额定温度下运行(参见 GB/T 755),如果内置热保护装置无法动作,且无危险跳闸,那么这可能会造成电机机械寿命明显下降。电机连续运行时温度每增加 8 K~10 K,绕组绝缘的寿命大约会为原来的一半。

本文件关于热保护的使用由用户和电机制造商协商决定。

旋转电机 热保护

1 范围

本文件规定了装入感应电机定子绕组内部或放置在感应电机其他适当位置,以防止热过载对电机造成严重损害的热保护器或热探测器的使用要求。

本文件适用于符合 IEC 60034-1 和 IEC 60034-12 规定的 50 Hz 或 60 Hz 单速三相笼型感应电机:

- a) 额定电压不超过 1 000 V;
- b) 用作全压启动或星-三角启动。

本文件不适用于:

- a) 直接保护转子绕组;仅限间接保护转子绕组保护方法;对于大型电机(特别是 2 极电动机)和启动惯性大的负载电动机,需要特别注意启动时和“跳闸”后的转子发热。
- b) 轴承和其他结构部件的保护。
- c) 特定应用的保护方法。

注 1: 尽管本文件中给定的温度限值比 IEC 60034-1 中规定的值要高,但两者并不矛盾。

注 2: 对特殊用途的电机可能会有附加要求,如家用电器或爆炸性气体环境中使用的电机。

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 755—2019 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2017,IDT)

GB/T 21210—2016 单速三相笼型感应电动机起动性能(IEC 60034-12:2016,IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在以下地址维护用于标准化的术语数据库:

IEC 电子百科:<http://www.electropedia.org/>

ISO 在线浏览平台:<http://www.iso.org/obp>

3.1

热保护 thermal protection

用以保护旋转电机绕组不受热过载或者冷却系统失效而导致温度过高。

3.2

热保护系统 thermal protection system

通过热保护器或热探测器来保护旋转电机绕组不受热过载或者冷却系统失效而导致温度过高的保护系统。

3.3

热探测器 thermal detector

仅对温度敏感的电气绝缘器件,当温度达到预先设定值时能在保护系统中起切换功能。

3.4

热保护器 thermal protector

对载流电机绕组温度敏感的电气绝缘器件,当温度达到预定值时能直接使电机断开电源。

注:有些热保护器对温度和电流都很敏感,两种效果的结合触发系统中的开关,使其切断电源。

3.5

慢变化热过载 thermal overload with slow variation

热过载或冷却系统失效造成被保护部件的温度上升缓慢,使得热保护器或热探测器的温度能及时跟随其变化。

3.6

快变化热过载 thermal overload with rapid variation

热过载或冷却系统失效造成被保护部件的温度上升速度太快,以致热探测器或热保护器的温度不能及时跟随其变化,因而产生明显的延迟,造成热保护装置与被保护部件之间温差显著。

3.7

脱扣后的最高温度 maximum temperature after tripping

电机被保护部件在热保护系统脱扣后的一段时间内所达到的最高温度。

3.8

直接热保护 direct thermal protection

装有热探测器或热保护器的电机部件属于热保护部分时的直接保护方式。

3.9

间接热保护 indirect thermal protection

装有热探测器或热保护器(例如:定子绕组)的电机部件不属于热保护(例如:转子绕组)部分时的间接保护方式。

4 热保护限值

电机应能够在额定输出和 IEC 60034-1 所规定的运行条件下正常运行而不触发热保护装置。热保护装置应限制绕组温度,使其不超过第 5 章或第 6 章所规定的的限值。

5 慢变化热过载的保护

当遇到热过载或违反电机运行规程所引起的慢变化热过载时,保护系统将会动作以阻止电机绕组温度升高并使其不超过表 1 的值。

图 1 和图 2 给出了温度作为时间函数而随时间变化的例子。

表 1 慢变化热过载时绕组温度的最大值

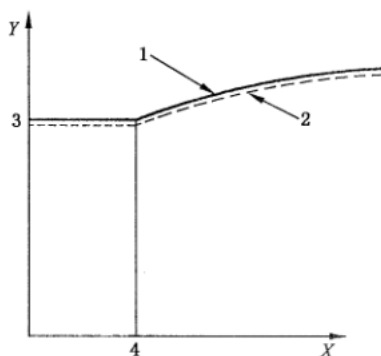
热分级	130(B)	155(F)	180(H)	200(N)
绕组温度最大值/℃	145	170	195	215

绕组温度的确定应符合 GB/T 755—2019 中 8.6.2 规定的电阻法的要求。

注 1: 如果电机在表 1 所规定的限值下长期运行,则绝缘绕组温度限值就会超过所属的热分级,这将导致电机的寿命缩短。

注 2: 最高温度是根据经验确定的。慢变化热过载可能由于下列原因引起:

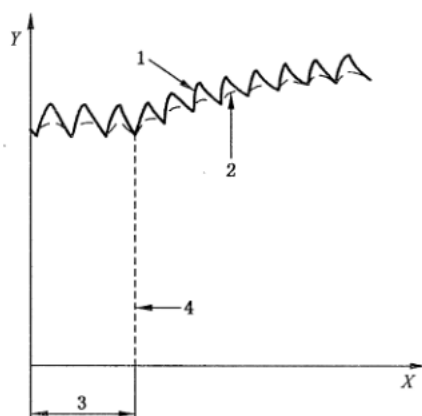
- 由于通风管上堆积灰尘过多,绕组或机座冷却筋等部件上附着污垢等原因引起的通风或通风系统失效;
- 环境温度或者冷却介质温度过高;
- 缓慢增加的机械过载;
- 电机电压长期欠压、过压或不平衡;
- 断续工作制电机违反其规定的工作方式运行;
- 频率偏差。



标引序号说明:

- 1——靠近热探测器或热保护器的绕组温度;
 2——热探测器或热保护器的温度;
 3——正常工作时的温度;
 4——慢变化热过载开始的时刻;
 X——时间坐标;
 Y——温度坐标。

图 1 慢变化热过载和直接热保护示例



标引序号说明:

- 1——靠近热探测器或热保护器的绕组温度;
 2——热探测器或热保护器的温度;
 3——正常周期性工作;
 4——慢变化热过载开始时刻;
 X——时间坐标;
 Y——温度坐标。

图 2 包括起动的断续周期工作制(S4)过渡时引起的慢变化热过载和直接热保护示例

6 快变化热过载的保护

当电机遇到快变化热过载时,热保护系统将会动作以防止电机绕组温度超过表 2 的值。
过电流继电器对重复的快变化热过载不提供保护,因此需考虑使用热保护装置。
图 3 和图 4 给出了温度作为时间的函数随时间变化的例子。

表 2 快变化热过载时绕组温度的最大值

热分级	130(B)	155(F)	180(H)	200(N)
绕组温度最大值/℃	225	250	275	295

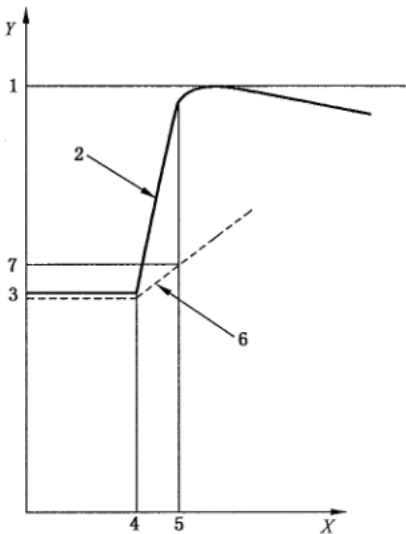
绕组温度的确定方法应符合 GB/T 755—2019 中 8.5.3 规定的直接测量法,比如使用热电偶。据了解,电机绕组可能会在表 2 所示的温度下永久性损坏,造成电机无法运行。

注 1: 快变化热过载可能由于下列原因引起:

- 电机堵转;
- 断相;
- 非正常状态下起动,如惯量过大、电压太低、负载转矩异常大;
- 负载突然大幅度增加;
- 短时间内重复起动。

注 2: 根据经验,最大温度限值需考虑以下因素的影响,比如环境温度、电源电压变化以及电机起动时的常规要求。

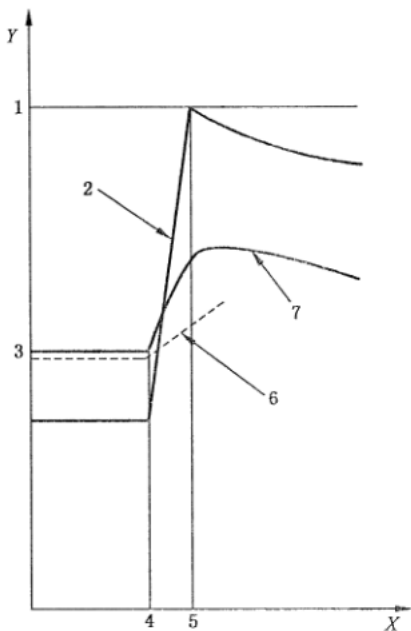
表 2 中的温度与绕组热保护器或热探测器的运行温度不能混淆,运行温度应低于表 2 中的数值。
热保护器应根据使用情况安装在电机冷却系统温度最高的位置。



标引序号说明:

- 1——脱扣后绕组最高温度;
- 2——靠近热探测器或热保护器的绕组温度;
- 3——正常工作时的温度;
- 4——快变化热过载开始时刻;
- 5——脱扣时刻;
- 6——热探测器或热保护器的温度;
- 7——热探测器或热保护器的动作温度;
- X——时间坐标;
- Y——温度坐标。

图 3 热临界部件有直接热保护的快变化热过载示例



标引序号说明：

- 1 ——脱扣后绕组最高温度；
- 2 ——快变化热过载时热临界部件的温度；
- 3 ——正常工作时的温度；
- 4 ——快变化热过载开始时刻；
- 5 ——脱扣时刻；
- 6 ——慢变化热过载时装在热临界部件上的热探测器或热保护器的温度；
- 7 ——对快变化热过载不是热临界部件的温度,但对慢变化热过载是热临界部件的温度；
- X——时间坐标；
- Y——温度坐标。

图 4 热临界部件有间接热保护的快变化热过载示例

7 脱扣后再起动

电机在保护系统脱扣后再起动前,应进行调查以明确引起电机保护装置动作的原因。当试图再起动机时,应满足 GB/T 21210—2016 中 6.3 或 9.3 所规定的起动条件。

本文件中所包含的保护方法只能间接保护电机转子绕组。对于大型电机(特别是 2 极电机)和带大惯量负载起动的电机,需要重点关注起动时和脱扣后转子的温升。

注：对保护装置的规定是使电机在保护系统脱扣后能够自动再起动机,这种规定对于全面考虑所有安全建议的特定协议是重要的。

8 型式试验

8.1 通则

型式试验的目的是检验热保护系统是否符合本文件的要求。

试验应在代表该电机型式的典型电机上进行,建议所使用的热保护系统在试验时应安装好。

试验中的温度传感器应安置于电机热保护系统中典型安装位置上。

8.2 慢变化热过载的温度验证

在运行温度下起动电机,缓慢增加负载,使绕组温度按每 5 min 不超过 1 K 的速率增加。至少在 10 min 的时间间隔内记录一次温度。

当热保护系统发生脱扣时,如果电机的电源不是直接由热保护系统的动作来切断,这时应切断电机的电源。热保护系统脱扣后,应按照 GB/T 755—2019 中 8.6.2 的规定立刻测量绕组温度。

绕组温度不应超过表 1 中的规定值。

8.3 快变化热过载的温度验证

只有当电机由内置正温度系数热敏电阻(PTC)或恒温器保护,且没有热保护装置时,才需要验证温度。

在环境温度下起动电机,转子堵转并施加额定电压于电机绕组上。在试验结束时,记录绕组的最大温度。对电机手动再起动系统,应尽可能快地重新接通保护器,恢复电源电压。

带有自动重启功能的保护系统应至少动作 10 个周期,除非两个周期之间的峰值温度变化低于 5 K。

最高温度应不超过表 2 中的规定值。

9 常规试验

为确认热探测器在安装时没有损坏,应对热探测装置进行检验以确保其电气回路畅通。

参 考 文 献

- [1] IEC 60034-1 Rotating electrical machines—Part 1:Rating and performance
 - [2] IEC 60034-12 Rotating electrical machines—Part 12:Starting performance of single speed three-phase cage induction motors
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
旋转电机 热保护

GB/T 13002—2022/IEC 60034-11:2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 22 千字
2022年7月第一版 2022年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-70544 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 13002-2022



码上扫一扫 正版服务到

