

马达过热保护的方法及测试要求

产品名称	马达过热保护的方法及测试要求
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	服务1:速度快 服务2:包通过 服务3:包整改
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

一、马达过热保护的目

马达是应用十分广泛的机电设备，在日常生活以及各行各业工作中经常使用，如果不对马达采取保护措施，就会可能造成安全事故。马达驱动的电器在使用中可能出现的危险有电击危险，起火危险与过热危险。本文就过热危险讨论一下马达的过热保护。马达过热的原因有很多，例如运行过载，选型不合适，冷却故障，缺乏监控和必要的维护导致绝缘过早老化等。马达在运行时都会产生损耗，这些损耗一方面降低了马达的效率，另一方面损耗转变成马达发热，使马达绕组的温度升高。绕组绝缘材料的使用寿命，同它的工作温度有关，温度过高，绝缘材料就会加速老化，使绝缘性能急剧降低，大幅缩短马达的使用寿命，甚至出现火灾危险与触电危险。所以，马达过热保护的目，主要是在马达的设计、制造、安装以及使用环节采用保护措施，当马达在一定的负载和散热条件下工作时，绕组的温度不超过标准的允许值。

二、马达过热保护的相关标准

每个国家或每个单独的标准对马达过热保护的要求会有差异，我们以加拿大电气法规（Canadian Electrical Code, Part I, Safety Standard for Electrical Installations）和加拿大国家标准之一（A National Standard of Canada）CAN/CSA-C22.2 NO.68 Motor-Operated Appliances (Household and Commercial) 作为例子，简单解读一下标准要求。以上的两本标准都是CSA (Canadian Standards Association) 制定的标准，由加拿大政府采纳为国家标准。

附图Fig-1，摘自CEC Part

I, 说明了马达主回路的一些保护措施。我们先了解一下主要的马达保护器的分类与用法, 如表-1:

表-1 马达保护措施的比较表

短路保护或过流保护

(Overcurrent Protection)

当电器设备或配电线路出现过载或短路故障时, 无延时自动断开电路, 短路保护器断开电路的方式可以是保险丝熔断 (fusing of metal) 或者机电方式。

熔断器, 断路器

过载保护

(Overload Protection)

对马达电流响应, 提供过载电流保护, 不一定是短路保护, 以一定的时限自动断开电路, 过载保护器断开电路的方式同样可以是保险丝熔断或者机电方式。

熔断器, 断路器, 热继电器

过热保护

(Overheating Protection)

马达装有装入式热保护器, 可以响应马达的电流与温度, 或者只响应马达的温度, 当超过允许的温度时, 自动断开电路防止马达过热。

热熔断体, 自动复位保护器, 手动复位保护器, 自身阻抗保护

注: 为了对马达保护器有个初步印象, 请参考附图Fig-2.

三、实现马达过热保护的方法

我们以加拿大国家标准/ CSA标准CAN/CSA-C22.2 NO.68作为例子, 了解一下对于马达驱动的电器如何实现马达过热保护以符合标准求, 标准列出了如下途径或者可能情况:

(1) 使用马达装入式热保护器，符合CSA标准C22.2 No.77 Motor with Inherent Overheating Protection. 这些马达过热保护器如上表所列，使用时需要注意，保护器不能只响应马达的电流，还需要有适当的额定工作电压，电流值与温度预定保护值，而且热保护器需要适用于马达。标准要求的测试有Running Heating Temperature test, Locked-Rotor Temperature test and Locked-Rotor Endurance test. 如果马达符合这本标准，就可以标上“ THERMALLY PROTECTED ”（热保护马达）。也就是说，当马达符合整机电器的标准CSA68与马达标准CSA77，马达在正常工作额定负载（Rating），过载（Running Heating）以及堵转(Locked-Rotor)的应用条件下都符合标准要求，马达得到了过热保护。

(2) 如果马达驱动的电器装有过载保护器（Overload Protection device），就不一定需要过热保护。这种情况就须要符合CEC Part I的要求，这种过载保护器与前面所讲的过热保护器不同，它只依靠响应马达的电流来实现保护，可以单独于马达也可以附装于马达，对于脱扣电流的选择，保护器的脱扣电流与马达额定电流之比一般不超过1.15. 如果选择用Fuses（熔断器）作为单独于马达的过载保护器，这种Fuse就须要用Time-delay fuse of the type (“ D ” Fuse).

(3) 对于一些商用的电器，需要**连接（Permanent Connection）到建筑物的配电线路的情况，不一定需要在电器内装有过载保护器，但必须在电器安装连接时确保配电线路提供过载保护，而且电器需要有警告语标签(CAUTION)

(4) 对于一些特定电器，标准豁免马达过热保护器，例如，使用瞬时接触开关（Momentary Contact Switch）控制马达的电器，手持式电器，有人值守间断工作制而且内装熔断器的家用电器。另外，对于有人值守间断工作制的家用电器，如果通过堵转测试评估，亦可以豁免马达过热保护器。

四、举例子

例如，某厂家生产空气压缩机，销售市场在北美（加拿大与美国），申请CSA产品安全认证以符合北美标准。这类产品适用的标准是CAN/CSA-C22.2 NO.68. 其中空压机使用的马达铭牌信息摘录如下：

表-2 马达铭牌信息

马达使用CSA认证的装入式热保护器，类型是自动复位马达热保护器(Motor thermal automatic reset protector)。如上述的热保护方法，适用方法（1），马达须要符合CSA标准C22.2 No.77.

以下将会举例介绍这本标准其中要求的马达堵转温度测试：

马达堵转温度测试(LOCKED ROTOR TEMPERATURE)

1. 测试目的

堵转温度测试的目的主要是评价马达运行在堵转状态下，绕组的温度不超过标准允许值，过热保护器能起到保护马达避免过热的作用。

2. 测试方法

根据标准要求，测量马达堵转温度适用电阻法或热电偶法。一般情况下，要根据马达的类型或实验室的情况选用合适的测试方法。

表-3电阻法与热电偶法对比

3. 测试条件

- 标准要求的是型式测试，选取有代表的样品(马达与保护器的组合)进行测试。
- 马达样品须要用木材或其他隔热材料作为夹具固定马达，以及堵转马达轴。
- 除非有特别说明，马达的安装位置必须使保护器*大程度置于下方，称为“Worst Case”，因为按照热传导的对流原理，绕组的上方通常比下方的温度要高，当保护器在下方脱扣时，绕组上方的温度将会*高。
- 为了确定绕组温度*热点，须要把热电偶布在实际工作的绕组上，例子中电容运转单相异步马达，就要布在实际工作的主绕组上，一般*少布4点热电偶，例如布在绕组上面前后，下面前后各一点，
- 马达测试电压，基于马达铭牌的额定电压，一般选用标准指定对应的市电标称电压，例如铭牌电压110-120 V，测试电压则为120 V. 本例子中，马达铭牌电压115 V，那么测试电压就用120 V.
- 马达的金属外壳串联一个3 A 保险丝接到电源地线。如果3 A保险丝熔断，就能检查出马达绝缘损坏外壳带电。
- 需要准备记录的数据有电压，频率，堵转电流，环境温度，连续绕组温度。

4. 测试程序与结果判定

以单相马达与自动复位热保护器组合为例说明，其他情况请查阅相关标准。测试在室温环境进行，堵转72小时，其间热保护器必须因绕组温度升高断开电路又自动复位，仪器连续记录绕组温度，图-1的示意图由经验所得。整个过程到结束，必须符合以下结果：

- 绕组温度不超过表-4的限值，本例子中马达的绝缘等级Class B.

表-4 绕组*高堵转温度限值

- 接地的保险丝不能熔断。
- 马达不能着火。
- 马达的绝缘材料不能出现剥落，变脆，炭化等严重损坏现象。
- 马达不能有电气或机械故障。
- 能通过耐压测试（ Dielectric Voltage-Withstand Test ）。

图-1 时间与堵转绕组温度的曲线（举例单相马达与自动复位热保护器组合）

文章*后还要指出，每个国家或每个单独的标准对马达过热保护的要求会有差异，而且随着科学技术的发展或者标准的更新完善，标准也会因版本而异，切不可“一本通胜读到老”，生搬硬套或张冠李戴标准。

马达控制与保护电路