

中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.16—2016/IEC 60947-8:2011
代替 GB/T 14048.16—2006

低压开关设备和控制设备 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护 (PTC) 控制单元

Low-voltage switchgear and controlgear—
Part 8: Control units for built-in thermal protection (PTC) for
rotating electrical machines

(IEC 60947-8:2011, IDT)

2016-08-29 发布

2017-03-01 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 | V |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语、定义、符号和缩略语 | 2 |
| 3.1 术语和定义 | 2 |
| 3.2 符号和缩略语 | 5 |
| 4 分类 | 5 |
| 5 特性 | 5 |
| 5.1 一般要求 | 5 |
| 5.2 电器的类型 | 5 |
| 5.3 保护系统的电气额定值 | 7 |
| 5.4 特性变化型热检测器的额定值 | 7 |
| 5.5 控制单元检测器电路的额定电压 | 8 |
| 6 产品资料 | 8 |
| 6.1 资料的内容 | 8 |
| 6.2 标志 | 8 |
| 6.3 安装、操作和维修说明 | 9 |
| 7 正常的使用、安装和运输条件 | 9 |
| 8 结构和性能要求 | 9 |
| 8.1 结构要求 | 9 |
| 8.2 性能要求 | 9 |
| 8.3 电磁兼容(EMC) | 11 |
| 9 试验 | 13 |
| 9.1 试验分类 | 13 |
| 9.2 验证结构要求 | 13 |
| 9.3 验证性能要求 | 13 |
| 9.4 EMC 试验 | 17 |
| 9.5 常规和抽样试验 | 19 |
| 附录 A (规范性附录) 用于热保护系统的热检测器 | 20 |
| 附录 B (规范性附录) 特殊试验 | 22 |

前 言

GB 14048《低压开关设备和控制设备》目前包括如下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：断路器；
- 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器；
- 第 4-1 部分：接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)；
- 第 4-2 部分：接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器(含软起动器)；
- 第 4-3 部分：接触器和电动机起动器 非电动机负载用交流半导体控制器和接触器；
- 第 5-1 部分：控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器；
- 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关；
- 第 5-3 部分：控制电路电器和开关元件 在故障条件下具有确定功能的接近开关(PDF)的要求；
- 第 5-4 部分：控制电路电器和开关元件 小容量触头的性能评定方法 特殊试验；
- 第 5-5 部分：控制电路电器和开关元件 具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置；
- 第 5-6 部分：控制电路电器和开关元件 接近传感器和开关放大器的 DC 接口(NAMUR)；
- 第 5-7 部分：控制电路电器和开关元件 用于带模拟输出的接近设备的要求；
- 第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件 三位使能开关；
- 第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件 流量开关；
- 第 6-1 部分：多功能电器 转换开关电器；
- 第 6-2 部分：多功能电器(设备) 控制与保护开关电器(设备)(CPS)；
- 第 7-1 部分：辅助器件 铜导体的接线端子排；
- 第 7-2 部分：辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排；
- 第 7-3 部分：辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求；
- 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元。

本部分是 GB 14048 的第 8 部分，编号为 GB/T 14048.16。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 14048.16—2006《低压开关设备和控制设备 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元》。

本部分与 GB/T 14048.16—2006 相比，主要变化如下：

- 第 5 章“特性”中增加 5.2.7“传感器电路中的短路检测”；
- 对 8.1“结构要求”进行补充，增加灼热丝试验及基于可燃性类别的试验等具体要求；
- 8.2“性能要求”中，将 8.2.9“湿热”更改为“环境试验”；
- 修改 8.2.10“冲击和振动”，对该条款补充具体的规定；
- 修改 8.2.11“传感器电路短路时的检验要求”；
- 8.3.2.2“具有电子线路的电器”中，修改了性能验收标准的要求；
- 修改 9.3.1“试验程序”，将试验程序的要求分为“一般要求”、“自立式控制单元”和“其他装置中的控制单元”三类进行具体描述；
- 9.3.3“性能试验”中增加子条款 9.3.3.12“传感器电路的短路检测验证和 9.3.3.13“冲击和振动要求的验证”；

GB/T 14048.16—2016/IEC 60947-8:2011

- 表 1“EMC 抗扰性试验”中增加了试验类型,并对射频电磁场辐射抗扰度试验的严酷度水平增加了 2 个等级;
- 附录 B“特殊试验”中,删去原 B.1“传感器电路的短路检测”;
- 将原 B.3“湿热”的规定更改为 B.2“特殊试验-湿热、盐雾、振动和冲击”并规定详细要求;
- 删除附录 C(资料性附录)传感器电路短路时的验证要求。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60947-8:2011(第 1.2 版)《低压开关设备和控制设备 第 8 部分:旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元》。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温(IEC 60068-2-1:2007, IDT);
- GB/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第 2 部分:图形符号(IEC 60417 DB:2007, IDT);
- GB 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(CISPR 22:2006, IDT);
- GB 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(IEC 60947-1:2011, MOD);
- GB 14048.5—2008 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器(IEC 60947-5-1:2003, MOD);
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001, IDT);
- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002, IDT);
- GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2004, IDT);
- GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT);
- GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006, IDT);
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-8:2001, IDT);
- GB/T 17626.13—2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验(IEC 61000-4-13:2002, IDT)。

本部分根据我国的具体情况作了如下的编辑性修改:

- 删除术语和定义的索引;
- IEC 60410:1973《计数检查抽样方案和程序》目前已废止,IEC SC121A 相关标准的修订版文件中,对于该技术内容的引用文件已改为 ISO 2859-1,其对应的国标为 GB/T 2828.1—2012《计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》,故本部分改为引用国标 GB/T 2828.1—2012;
- 6.1“产品资料”对于 A 型控制单位的标注规定有所重复,故简化为单句“对 A 型控制单元应另外在标准号外,增加字母标志‘A’”。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本部分起草单位:上海电器科学研究院、浙江正泰电器股份有限公司。

本部分主要起草人:张丽丽、李伟、栗惠。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 14048.16—2006。

引 言

本部分所指的热保护系统是基于监测被保护部件温度的原理,是防止旋转电机由于冷却系统故障或环境温度过高等引起的温升过高的简单而有效的措施,反之,仅仅依靠监测电流的保护系统不能确保此类型的保护。

由于热保护系统的动作温度和响应时间是预先确定的,不能按相应的电机使用条件进行调整,因此对于电机的所有故障状态或不当使用,其保护作用可能不完全有效。

符合本部分的热保护系统,可以由一个特性变化型热检测器组成,该检测器具有相关的控制单元并在检测器特性的某点上可以转变为开关功能。热保护系统被广泛使用,在所有情况下电机制造商会在电机中安装检测器,电机制造商或者随电机一起提供控制单元,或者规定所使用的控制单元的特定要求。

控制单元习惯上也被视为是控制系统的组成部分而不必随电机一起供应,因此具备可互换系统就非常必要,该可互换系统规定了检测器和控制单元之间的配合特性。不能认为该特定的系统优于符合本部分的其他系统,但在某些领域可能会用到该可互换系统,并用“A型”来表示。

低压开关设备和控制设备

第 8 部分:旋转电机用装入式热保护 (PTC)控制单元

1 范围

GB/T 14048 的本部分规定了控制单元的规则和工业应用,控制单元根据与旋转电机集成一体的热检测器(符合 GB/T 13002—2008)的信号执行开关功能。

对于含有特殊特性的正温度系数(PTC)热敏电阻检测器的系统,本部分规定了该系统及其相关控制单元的规则。

PT100 检测器符合 IEC 60751 的规定,该标准中规定了相应于检测器温度的电阻值。

本部分列出了当这种特殊的正温度系数热敏电阻检测器与其关联控制单元(称为“A 型检测器”和“A 型控制单元”)用于热保护系统时的配合特性要求。

注:由于控制单元的操作特性取决于热检测器的某些方面,因此不可能规定控制单元操作特性的所有要求。热保护系统的某些要求仅在考虑被保护旋转电机的特性以及电机内检测器的安装方式的情况下才能确定。

鉴于以上原因,对于每种特性必须规定由哪一方负责规定特性值,由哪一方负责一致性验证,由哪一方负责进行确认试验。

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 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(IEC 60068-2-27:1987,IDT)

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995,IDT)

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999,IDT)

GB 4824—2013 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法(CISPR 11:2010,IDT)

GB/T 7153—2002 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器 第 1 部分:总规范(IEC 60738-1:1998,IDT)

GB/T 13002—2008 旋转电机 热保护(IEC 60034-11:2004,IDT)

GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(IEC 61000-4-11:2004,IDT)

IEC 60068-2-1 环境试验 第 2-1 部分:试验 试验 A:低温(Environmental testing—Part 2-1: Tests—Test A: Cold)

IEC 60417:2002 设备用图形符号(Graphical symbols for use on equipment)

IEC 60751:1983 工业铂电阻温度传感计(Industrial platinum resistance thermometer sensors)

GB/T 14048.16—2016/IEC 60947-8:2011

IEC 60751:1983/A1:1986 第1号修改单(Amendment 1,1986)

IEC 60751:1983/A1:1995 第2号修改单(Amendment 2,1995)

IEC 60947-1:2007 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(Low-voltage switchgear and controlgear—Part 1:General rules)

IEC 60947-5-1:2003 低压开关设备和控制设备 第5-1部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器(Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-1:Control circuit devices and switching elements—Electromechanical control circuit devices)

IEC 61000-4-2:2008 电磁兼容(EMC) 第4-2部分:试验和测量技术 静电放电抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-2:Testing and measurement techniques—Electrostatic discharge immunity test]

IEC 61000-4-3:2006 电磁兼容(EMC) 第4-3部分:试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-3:Testing and measurement techniques—Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test]

IEC 61000-4-3:2006/A1:2007 第1号修改单(Amendment 1,2007)

IEC 61000-4-3:2006/A2:2010 第2号修改单(Amendment 2,2010)

IEC 61000-4-4:2004 电磁兼容(EMC) 第4-4部分:试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-4:Testing and measurement techniques—Electrical fast transient/burst immunity test]

IEC 61000-4-4:2004/A1:2010 第1号修改单(Amendment 1,2010)

IEC 61000-4-5:2005 电磁兼容(EMC) 第4-5部分:试验和测量技术 浪涌抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-5:Testing and measurement techniques—Surge immunity test]

IEC 61000-4-5:2005/C1:2009 第1号勘误单(Corrigendum 1,2009)

IEC 61000-4-6:2008 电磁兼容(EMC) 第4-6部分:试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-6:Testing and measurement techniques—Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields]

IEC 61000-4-8:2009 电磁兼容(EMC) 第4-8部分:试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-8:Testing and measurement techniques—Power frequency magnetic field immunity test]

IEC 61000-4-13:2002 电磁兼容(EMC) 第4-13部分:试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-13:Testing and measurement techniques—Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low-frequency immunity tests]

IEC 61000-4-13:2002/A1:2009 第1号修改单(Amendment 1,2009)

CISPR 22:2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法 (Information technology equipment—Radio disturbance characteristics—Limits and methods of measurement)

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

IEC 60947-1:2007 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

装入式热保护 built-in thermal protection

采用热保护系统保护旋转电机的某特定部分(称为被保护部件)以防止由于热过载的特定条件而引起的温度过高,该热保护系统的全部或一部分为安装在电机内部的热敏装置。

3.1.2

热保护系统 thermal protection system

通过装入式热检测器连同控制单元对旋转电机进行热保护的系统。

3.1.3

热检测器 thermal detector

仅对温度敏感的电气上绝缘的装置(元件),当温度达到设定值时,在控制系统内产生一开关动作。

3.1.4

开关型热检测器 switching type thermal detector

能使开关元件产生直接动作的热检测器。

注:热检测器和开关元件的组合被视为一个单元并安装在旋转电机内。

3.1.5

控制系统 control system

将热检测器特性上的某一特定点转换成通断旋转电机电源的开关功能的系统。

注:当温度降至复位温度时,系统可以复位(手动或自动)。

3.1.6

被保护部件 protected part

旋转电机的一部分,该部分的温度通过热保护系统的作用限制在预定值内。

3.1.7

慢变化热过载 thermal overload with slow variation

超过正常工作温度以上时温度缓慢上升。

注1:被保护部件的温度变化足够慢,因而热检测器的温度无明显延时跟随被保护部件的温度变化。

注2:慢变化热过载可由以下原因引起:

- 通风或通风系统的故障,例如通风管道的局部阻塞,线圈或机座的散热片上过多的灰尘、污垢等;
- 环境温度或冷却介质温度过高;
- 机械过载逐步增加;
- 电机电源长时间欠电压或过电压;
- 电机承受繁重的工作方式。

3.1.8

快变化热过载 thermal overload with rapid variation

超过正常工作温度以上时温度快速上升。

注1:被保护部件的温度变化过快以至于热检测器不能无延时地跟随被保护部件的温度变化。这样,可能会导致热检测器的温度和被保护部件的温度存在较大差别。

注2:快变化热过载可由以下原因引起:电机堵转,或在某些情况下的断相故障或在非正常条件下(惯量过高,电压过低,负载转矩异常升高)起动。

3.1.9

电机的热关键部件 thermally critical part of a machine

电机上温度最快达到危险值的部件。

注:在慢变化热过载情况下电机的热关键部件,在快变化热过载情况下可能不是热关键部件。

3.1.10

带检测器的热保护 thermal protection with detector

一种保护形式,其中安装热检测器的部件是电机的热关键部件。

GB/T 14048.16—2016/IEC 60947-8:2011

3.1.11

脱扣后的最高温度 maximum temperature after tripping

快变化热过载情况下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值。

3.1.12

热保护的类别 category of thermal protection

电机在承受热过载时电机绕组所允许的温度水平。

3.1.13

特性变化型热检测器 characteristic variation thermal detector

特性随温度变化的热检测器,可按制造时预先规定的温度或控制单元整定的温度在控制系统中产生开关功能。

注:例如:电阻检测器、热电偶检测器、负温度系数热敏电阻检测器、正温度系数热敏电阻检测器。

3.1.14

特性突变型热检测器 abrupt characteristic change thermal detector

特性在制造时预先规定的温度下发生突变,从而在控制系统中产生开关功能的热检测器。

3.1.15

控制单元 control unit

将热检测器的特性变化转换为开关功能的装置。

注:控制单元可能为其他装置或系统内的一部分。

3.1.16

控制电路 control circuit

控制断开和接通电源的开关装置的电路。

3.1.17

检测器动作温度 detector operating temperature (TNF)

温度上升过程中检测器动作时的温度,或特性随温度变化使得与检测器关联的控制单元动作的温度。

3.1.18

系统动作温度 system operating temperature (TFS)

温度上升过程中,检测器及控制单元一起使得控制单元动作时的检测器温度。

3.1.19

复位温度 reset temperature

温度下降过程中,检测器动作时的检测器温度或者与温度相关的特性变化的检测器与控制单元一起能使控制单元复位时的检测器温度。

3.1.20

电气上分开的触头元件 electrically separated contact elements

同属于一个控制单元的触头元件,彼此间有足够的绝缘,它们能独立接入电气上分开的电路中。

3.1.21

PTC 热敏电阻检测器 PTC thermistor detector

用 PTC 热敏电阻制成的特性突变型热检测器,其热敏电阻部分的电阻温度特性称为 PTC,一旦温度超过规定值,电阻明显增大,而功耗可以忽略不计。

3.1.22

A 型检测器 mark A detector

具有附录 A 描述的特定特性的 PTC 热敏电阻检测器。

3.1.23

A 型控制单元 mark A control unit

具有本部分规定的特定特性的控制单元并预定与 A 型检测器一起使用。

3.1.24

热检测器电路中具有短路检测的控制单元 control unit with short-circuit detection within the thermal detector circuit

能够检测热检测器电路短路的控制单元。

3.1.25

动态断线检测控制单元 control unit with dynamic wire break detection

能够指示热检测器电路中断线的控制单元。

3.2 符号和缩略语

本部分使用了下列符号和缩略语。

| | |
|-----------|-------------------|
| EMC | 电磁兼容 |
| I_e | 额定工作电流(5.3.3) |
| I_{th} | 约定自由空气发热电流(5.3.3) |
| PTC | 正温度系数 |
| Q | 放大系数(9.3.3.13.3) |
| TFS | 系统动作温度(3.1.18) |
| TNF | 检测器动作温度(3.1.17) |
| U_e | 额定工作电压(5.3.2) |
| U_i | 额定绝缘电压(5.3.2) |
| U_{imp} | 额定冲击耐受电压(6.1) |
| U_r | 检测器电路额定电压(6.1) |
| U_s | 额定控制电源电压(6.1) |

4 分类

在考虑中。

5 特性

5.1 一般要求

控制单元应规定下列特性(如适用):

- 电器的类型(见 5.2);
- 保护系统的电气额定值(见 5.3);
- 特性变化型热检测器的电气额定值(见 5.4);
- 控制单元检测器电路的额定电压(见 5.5)。

5.2 电器的类型

5.2.1 保护系统的动作温度

每一个检测器或检测器连同其控制单元,应明确 5.2.2(TNF)中规定的额定动作温度,或 5.2.3

(TFS)中规定的系统动作温度,或两者兼有。例如:

- a) 开关型热检测器:应标明 TNF;
- b) 特性突变型热检测器:应标明 TNF,TFS 不适用;
- c) 特性突变型热检测器与控制单元的组合:应标明 TFS。在此情况下 TFS 值可与检测器本身的 TNF 值相一致;
- d) 特性变化型热检测器与控制单元的组合:应标明 TFS。在此情况下检测器可以不规定 TNF 的限定值。

5.2.2 检测器额定动作温度

对于特性突变型热检测器,应由检测器制造商提供 TNF 值。
TNF 的标称值推荐以 $^{\circ}\text{C}$ 表示,并从 5 的倍数的数系中选取。
检测器制造商应验证检测器的动作温度。

5.2.3 系统额定动作温度

如果检测器的保护系统和控制单元由同一个供应商提供,则供应商应给出 TFS 值。
其他情况下,控制单元制造商应给出 TFS 值。

除非制造商间另有规定,否则 TFS 值的容差应为 $\pm 6\text{ K}$ 。

注:容差为检测器和控制单元的容差之和。

给出 TFS 值的制造商或供应商应确保该值是通过验证的,但经协商该试验可以由检测器制造商或控制单元制造商进行。

常规试验应由控制单元制造商进行,以验证在 8.2.1 规定的正常工作条件下能够正确工作。

5.2.4 系统最大允许额定动作温度

对于特定的检测器或特定控制单元的 TFS 最大允许值应分别由检测器制造商或控制单元制造商确定。

注:对一些特定的设备,TFS 最大值与检测器特性或制造所使用的材料有关,或与检测器的特性限值有关,该限值可根据控制单元设计的整定值范围修改。

5.2.5 复位温度

检测器的复位温度和容差由检测器制造商确定,或者当复位温度和容差取决于检测器和控制单元的组合时,由控制单元制造商确定。

规定复位温度的检测器制造商或控制单元制造商应确保该值是根据 9.3.3.8 的规定通过验证的,但经协商该试验可以由两者中任意一方进行。

注:控制系统脱扣后重新起动机,重要的是使电机绕组和热检测器充分冷却以保证正常的电机加速而无误动作,特别是承载高惯量负载时。起动的温度取决于安装和使用条件。控制系统可以设计为多种温度值可供选择。

对于手动重起动力系统,应考虑最高温度。对于自动重起动力系统,电机制造商应考虑在计及规定容差的条件下,由于 TNF 或 TFS 以及复位温度值的选择而产生的最低和最高两种不同的温度。最高和最低温度之间的差值太小,电机达不到充分冷却就重起动会引起误脱扣;差值太大,则会导致电机的冷却时间过长,或在环境温度较高的场合将阻碍系统的复位。

5.2.6 A 型控制单元特性

当控制单元在正常工作条件下工作且检测器电路连接至控制单元端子时,应满足下列条件并按 9.3.3.10 规定的试验条款进行验证:

- a) 当检测器电路的电阻小于或等于 $750\ \Omega$ 时,控制单元应闭合或能够复位;
- b) 当热敏电阻检测器电路的电阻值由小增大到 $1\ 650\ \Omega\sim 4\ 000\ \Omega$ 的范围内时,控制单元应断开;
- c) 当热敏电阻检测器电路的电阻值由大减小到 $1\ 650\ \Omega\sim 750\ \Omega$ 的范围内时,控制单元应闭合或能够复位;
- d) 当把一个电阻值为 $4\ 000\ \Omega$ 的电阻接至预定连接热敏电阻检测器电路的每对端子间,且控制单元在额定电压下工作时,每对端子上的电压应不超过 $7.5\ \text{V}$ (直流或交流峰值);
- e) 检测器电路的电容不大于 $0.2\ \mu\text{F}$ 时控制单元的工作不应有明显的改变。

5.2.7 传感器电路中的短路检测

热检测器的电阻较低,因此需要用特殊的方法在短路时判别电阻降至趋于零。在传感器电路中建立短路检测系统有利于安全应用或增加旋转电机的使用寿命。尤其是该短路检测可以提高热保护的安全性。

这种短路检测仅能识别短路,不会自动执行指定的动作。所有后续动作都取决于控制单元的结构和制造商用途。

5.3 保护系统的电气额定值

5.3.1 开关装置(即控制单元和开关型热检测器)的额定值

控制单元和开关型热检测器的开关装置的电气额定值应由控制单元制造商根据适用情况,按 5.3.2~5.3.4 的相应规定予以确定。

5.3.2 控制单元的额定电压

控制单元的额定电压包括额定绝缘电压(U_i)和额定工作电压(U_e),其规定见 IEC 60947-1:2007 中 4.3.1.2 和 4.3.1.1。

5.3.3 控制单元的额定电流

控制单元的额定电流包括约定自由空气发热电流(I_{th})和额定工作电流(I_e),其规定见 IEC 60947-1:2007 中 4.3.2.1 和 4.3.2.3。

注:一个控制单元可以规定多个额定工作电压和额定工作电流的组合。

5.3.4 控制单元的额定接通和分断能力

对已规定使用类别的控制单元或开关型热检测器,其使用类别应符合 IEC 60947-5-1:2003 中 4.4 的规定。因额定接通和分断能力可直接由使用类别和额定工作电压和电流来确定,因此不必再规定额定接通和分断能力。

5.4 特性变化型热检测器的额定值

5.4.1 一般要求

特性变化型热检测器的额定值应由制造商规定。

5.4.2 额定绝缘电压

额定绝缘电压(U_i)是与介电性能试验相关的电压值。

5.4.3 检测器的额定工作电压

对动作取决于所施加电压的检测器,其额定工作电压(U_0)是检测器上所标明且承受的电压值。

注:对用于交流的检测器,额定工作电压是峰值电压,用 \hat{U}_0 表示。

5.5 控制单元检测器电路的额定电压

预期使用具有额定工作电压的特性变化型热检测器的检测器电路,其额定电压(U_0)应由控制单元制造商确定。

当按下文确定的电阻接于预定连接检测器电路的每一对端子间且控制单元施加额定电压时,端子间出现的最大电压即为 U_0 电压值。

控制单元断开,并计及电路中热检测器的数量,上述电阻应具有相应于特性曲线的数值,根据特性曲线的形状,此值可为最大值或最小值。

注:如果是交流电路,额定电压为峰值电压,用 \hat{U}_0 表示。

6 产品资料

6.1 资料的内容

制造商应规定下列资料:

标识

- a) 制造商名称或商标;
- b) 设计型号或序列号;
- c) 本部分标准号。

对 A 型控制单元应另外在标准号外,增加字母标志“A”。

特性、基本的额定值和使用类别:

- d) 额定控制电源电压(U_c);
- e) 控制电源电压的额定频率;
- f) 控制单元的额定工作电压(U_0);
- g) 控制单元的额定工作电流(I_0);
- h) 使用类别,或接通和分断能力;
- i) 标明端子标志和检测器、控制单元及电源的接线电路图;
- j) 控制电路的额定绝缘电压(U_i);
- k) 与控制单元一起使用的热检测器的种类,检测器电路额定电压(U_0)(如适用);
- l) 封闭式电器的 IP 代码;
- m) 相应于 EMC 发射水平的设备等级及维持该等级所必需的特定要求;
- n) 抗扰度等级及维持该等级所必需的特定要求;
- o) 额定冲击耐受电压 U_{imp} ;
- p) 额定动作温度。

6.2 标志

IEC 60947-1:2007 中 5.2 适用,并补充如下。

——6.1d)~p)的数据应标志在电器上(推荐)或制造商发布的说明书中;

——c)和 i)的数据应标志在电器上。

6.3 安装、操作和维修说明

IEC 60947-1:2007 中 5.3 适用,并补充如下:

制造商应提供说明,建议用户在涉及 EMC 要求时应采取何种措施。

7 正常的使用、安装和运输条件

IEC 60947-1:2007 中第 6 章适用。

8 结构和性能要求

8.1 结构要求

8.1.1 一般要求

IEC 60947-1:2007 中 7.1 适用,并补充如下:

- 接线装置(如端子),如适用,应能连接 $0.5 \text{ mm}^2 \sim 1.5 \text{ mm}^2$ 的单股导线,并应有足够的数量以连接热检测器电路;
- 连接单个热检测器电路的接线端子应采用 T1 和 T2 标志;
- 连接多个热检测器电路的接线端子应采用 1T1 和 1T2、2T1 和 2T2 等标志;
- 接至框架的端子或接地端子应按 IEC 60417 的规定标以适当的标志;
- 应按照制造商的说明进行安装,包括允许的冲击和振动水平及安装位置的限制。

8.1.2 材料

8.1.2.1 一般要求

IEC 60947-1:2007 中 7.1.2.1 适用。

8.1.2.2 灼热丝试验

IEC 60947-1:2007 中 7.1.2.2 适用,并补充如下:

当对电器或电器中的一部分进行试验时,用于固定载流部件所使用的绝缘材料部件应满足 IEC 60947-1:2007 中 8.2.1.1.1 规定的灼热丝试验,试验温度为 $850 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

8.1.2.3 基于可燃性类别的试验

IEC 60947-1:2007 中 7.1.2.3 适用。

8.1.3 载流部件及其连接

IEC 60947-1:2007 中 7.1.3 适用。

8.1.4 电气间隙和爬电距离

IEC 60947-1:2007 中 7.1.4 适用。

8.2 性能要求

8.2.1 正常工作条件

在使用适当的检测器时,控制单元应能在第 7 章和下列条件下正常工作:

- 电源电压在额定控制电源电压(U_c)的 85%~110%之间;
- 电源频率(对于交流控制单元)为 50 Hz 或 60 Hz;
- 清洁的空气且在最高 40 ℃的条件下相对湿度不超过 50%。

注 1: 对于直流控制单元, 波纹系数和波形因数由制造商和用户双方协议。

注 2: 超过上述正常工作条件的, 由制造商和用户双方协议。

8.2.2 非正常工作条件

在额定电压下, 控制单元应能承受下列条件而不受到损坏:

- 每对热检测器电路接线端子经短路插接件短接;
- 每对热检测器电路接线端子开路。

应按 9.3.3.2 中规定的试验进行验证。

8.2.3 介电性能

IEC 60947-1:2007 中 7.2.3 适用。

除非制造商另有规定, 控制单元的热检测器电路的工频介电性能试验应以额定绝缘电压 690 V 为依据。

8.2.4 温升

按 9.3.3.3 的规定试验时, 电器的辅助电路包括其辅助开关应能承受其约定发热电流而温升不超过 IEC 60947-1:2007 中表 2 和表 3 规定的极限值。

8.2.5 限制短路电流

开关元件在 9.3.4 规定的条件下应能承受短路电流引起的应力。

8.2.6 控制电路和辅助电路的接通和分断能力

使用类别为 AC-15 和 DC-13, 其定义见 IEC 60947-1:2007 中附录 A 的规定, 按 9.3.3.5 规定的试验进行验证。

8.2.7 具有保护性隔离的电器的要求

IEC 60947-1:2007 中附录 N 适用。

8.2.8 动作温度变化

除非电机制造商和检测器和/或控制单元制造商另有协议, 否则在正常和非正常使用条件下验证开关元件的额定接通和分断能力试验前和试验后, 热检测器的动作温度(适用的 TNF 或 TFS)应满足 5.2.3 的要求。

按 9.3.3.6 规定的试验进行验证。

8.2.9 环境试验

B.2 适用。

8.2.10 冲击和振动

8.2.10.1 冲击

控制单元应按 GB/T 2423.5—1995 进行试验, 试验参数如下。

分别在装置通电及断电时, 沿着三条互相垂直的坐标轴在每个方向上施加三次正冲击和三次负

冲击。

脉冲形状：半正弦；
峰值加速度：100 m/s²；
脉冲持续时间：11 ms。

8.2.10.2 振动

控制单元应分别在装置通电和断电时按 GB/T 2423.10—2008 进行试验，试验参数见表 1。

表 1 振动试验参数

| 频率范围 | 位移 | 加速度 |
|----------------------------|-------|--------|
| 2 ^{±0.5} ~13.2 Hz | ±1 mm | — |
| 13.2 Hz~100 Hz | — | ±0.7 g |

8.2.11 传感器电路短路时的检验要求

当控制单元在正常使用条件下工作且检测器电路与控制单元接线端子连接时，应满足下列条件。
按 9.3.3.12 规定的试验进行验证：

- 当检测器电路的电阻值为 $X \Omega \sim 750 \Omega$ 时，控制单元应闭合或能够复位；
- 当检测器电路的电阻值下降，在下降至 10Ω 之前，控制单元应断开；
- 当检测器电路的电阻值上升，在达到 $X \Omega$ 之前，控制单元应闭合或能够复位；
- 当检测器电路的电容值不大于 $0.2 \mu\text{F}$ 时，控制单元的动作应无显著的改变。

该 X 值应由控制单元制造商规定。

注：PTC 电阻值可能低至 20Ω 。

8.3 电磁兼容(EMC)

8.3.1 一般要求

IEC 60947-1:2007 中 7.3.1 适用。

8.3.2 抗扰度

8.3.2.1 无电子线路的电器

IEC 60947-1:2007 中 7.3.2.1 适用。

8.3.2.2 具有电子线路的电器

IEC 60947-1:2007 中 7.3.2.2 适用并补充如下。

验证这些要求的试验方法见 9.4.2.2。

性能验收标准依据 IEC 60947-1:2007 中表 24，并作如下更改。

性能验收标准 A：

“电源和控制电路运转”一行：

将：

“无不正确运转”

替换为：

“试验时，开关元件的输出状态应无变化。”

性能验收标准 B:

“电源和控制电路运转”一行:

将:

“性能暂时降低或丧失,但能自恢复”

替换为:

“试验时,直流装置的开关元件的输出状态变化应不超过 1 ms,或交流装置的开关元件的输出状态变化应不超过电源频率的半个周波。”

性能验收标准 C:

“电源和控制电路运转”一行:

将:

“性能暂时降低或丧失,需操作者干预或系统复位”

替换为:

“性能暂时降低或丧失,但能自恢复或需系统复位。”

性能验收标准一般采用验收标准 A,除以下情况外:

- 对于静电放电、电快速瞬变/突变、浪涌及电压跌落“0%持续 0.5 周波和 0%持续 1 周波”,应满足验收标准 B;
- 对于电压跌落“70%持续 25/30 周波”及短时中断,应满足验收标准 C。

具有电子线路的电器,当其使用的元件全部为无源器件时(例如二极管、电阻器、可变电阻、电容器、浪涌抑制器、电感器),不需进行试验。

8.3.3 发射

8.3.3.1 无电子线路的电器

IEC 60947-1:2007 中 7.3.3.1 适用。

8.3.3.2 具有电子线路的电器

8.3.3.2.1 一般要求

如果电器仅按环境 A 进行验证,应向用户提出以下的警告(例如在使用指南中),以提醒用户将此电器使用于环境 B 时可能会产生无线电干扰,此时可要求用户采取附加的缓解干扰措施。

注意:

本产品设计用于环境 A,若用于环境 B 时可能会导致有害的电磁干扰,为此,可能要求用户采取适当的缓解干扰措施。

8.3.3.2.2 高频发射极限

具有电子线路的电器(例如开关电源、具有高频时钟微处理器的电路)可能产生不间断的电磁干扰。对这类电器,其发射不应超过 GB 4824—2013 中 1 组 A 类规定的极限。

具有 CISPR 22:2008 中规定的通信接口的产品,应符合 CISPR 22:2008 中 A 类对这种特定接口的要求。

上述试验只在控制电路和(或)辅助电路包含具有超过 9 kHz 基本开关频率的电子元件时进行。

8.3.3.2.3 低频发射极限

IEC 60947-1:2007 中 7.3.3.2.2 适用。

9 试验

9.1 试验分类

9.1.1 一般要求

IEC 60947-1:2007 中 8.1.1 适用。

9.1.2 型式试验

型式试验用于验证控制单元的设计是否符合本部分。

试验包含以下项目：

- a) 介电性能(见 9.3.3.4)；
- b) 操作性能(见 9.3.3.1 和 9.3.3.2)；
- c) 接通和分断能力(见 9.3.3.5)；
- d) 温升(见 9.3.3.3)；
- e) 结构要求(见 9.2)；
- f) 短路性能(见 9.3.4)；
- g) EMC(见 9.4)。

9.1.3 常规试验

不用抽样试验替代时,IEC 60947-1:2007 中 8.1.3 适用。

9.1.4 抽样试验

控制单元的抽样试验包括介电试验。

IEC 60947-1:2007 中 8.1.4 适用并补充如下。

如果工程和统计分析显示常规试验(在每一台产品上)没有必要进行,则制造商可根据自己的判断用抽样试验代替常规试验。

抽样试验应满足或超过 GB/T 2828.1—2012(表 II-A:正常检验的单个抽样程序)规定的下列要求：

- 抽样基于接收质量限 $AQL \leq 1$ ；
- 合格判定数 $A_c = 0$ (无缺陷验收)；
- 不合格判定数 $R_e = 1$ (若一件缺陷,则整批全部检查)。

对每一检查批次应固定间隔进行抽样。

允许采用其他的能够保证符合上述 GB/T 2828.1—2012 要求的统计方法,如控制连续生产的统计方法或以性能指标进行的过程控制方法。

9.2 验证结构要求

IEC 60947-1:2007 中 8.2 适用并补充要求见 8.1。

9.3 验证性能要求

9.3.1 试验程序

9.3.1.1 一般要求

每一试验程序应在一个清洁的、新的试品上进行。
一个范围内的电器仅需在一台电器上进行试验。

若制造商有要求,允许在同一台试品上进行多于一个或全部的试验程序。但同一个试品上的试验必须按顺序进行。

对于符合 IEC 60947-5-1:2003 要求的带辅助触头的控制单元,本部分中 9.3.1.3 适用。

9.3.1.2 独立式控制单元

试验的类型和顺序应按以下规定在有代表性的试品上进行:

a) 试验程序 1:

- No.1 试验:温升(见 9.3.3.3);
- No.2 试验:介电性能(见 9.3.3.4)。

b) 试验程序 2:

- No.1 试验:正常条件下的性能试验(见 9.3.3.1);
- No.2 试验:正常条件下的接通和分断能力(见 9.3.3.5.2);
- No.3 试验:介电性能(见 9.3.3.4);
- No.4 试验:动作温度变化验证(见 9.3.3.6)。

注 1:当试验程序 2 和试验程序 3 合并进行时, No.3 试验和 No.4 试验仅需在程序 3 最后进行一次。

c) 试验程序 3:

- No.1 试验:非正常条件下的性能试验(见 9.3.3.2);
- No.2 试验:非正常条件下的接通和分断能力(见 9.3.3.5.3);
- No.3 试验:介电性能(见 9.3.3.4);
- No.4 试验:动作温度变化验证(见 9.3.3.6)。

注 2:当试验程序 2 和试验程序 3 合并进行时, No.3 试验和 No.4 试验仅需在程序 3 最后进行一次。

d) 试验程序 4:

- No.1 试验:限制短路电流下的性能(见 9.3.4);
- No.2 试验:介电性能(见 9.3.3.4)。

e) 试验程序 5:

- No.1 试验:A 型控制单元闭合和断开验证(见 9.3.3.10);
- No.2 试验:控制单元的检测器电路的额定电压验证(见 9.3.3.11);
- No.3 试验:传感器电路的短路检测验证(如适用)(见 9.3.3.12)。

f) 试验程序 6:

- No.1 试验:EMC 试验(见 9.4)。

9.3.1.3 其他装置中的控制单元

对于已按照产品标准进行过型式试验、且包含热保护功能的代表性试品(例如软起动器、过载继电器等),试验的类型和顺序应按以下规定进行:

a) 试验程序 5:

- No.1 试验:A 型控制单元闭合和断开验证(见 9.3.3.10);
- No.2 试验:控制单元的检测器电路的额定电压验证(见 9.3.3.11);
- No.3 试验:传感器电路的短路检测验证(如适用)(见 9.3.3.12)。

b) 试验程序 6:

- No.1 试验:EMC 试验(见 9.4)。

9.3.2 一般试验条件

IEC 60947-1:2007 中 8.3.2 适用。

9.3.3 性能验证

9.3.3.1 正常工作条件下控制单元的性能验证

试验按 8.2.1 的规定进行,验证控制单元是否满足性能要求。

控制单元的试验应由控制单元制造商进行,验证 5.2.6 中定义的检测器特性是否符合要求。

9.3.3.2 非正常工作条件下控制单元的性能验证

试验应由控制单元制造商进行。

8.2.2 中规定的非正常工作条件适用,在此之后,控制单元应能成功进行 9.3.3.5.3 规定的在非正常使用条件下的接通和分断能力试验验证。

9.3.3.3 温升试验

IEC 60947-1:2007 中 8.3.3.3 适用并补充如下。

控制单元所有的开关元件均应试验。所有可能同时闭合的开关元件应同时进行试验。但当构成操作系统整体部分的开关元件无法保持在闭合位置时,可免于进行该项试验。

注:如果开关元件在闭合位置时控制电路电器存在多种状态,则有必要进行多次温升试验。

端子到端子之间的临时接线最小长度为 1 m。

9.3.3.4 介电性能验证

IEC 60947-1:2007 中 8.3.3.4 适用并补充要求见 8.2.3。

9.3.3.5 额定接通和分断能力验证

9.3.3.5.1 一般要求

通断能力验证试验应在热保护系统中承担通断功能的电器上进行,也就是控制单元。

通断能力试验旨在验证控制单元在其使用类别规定的正常和非正常使用条件下能够接通和分断规定工作电压下的工作电流。应在上述试验之前和之后检测动作温度(TNF 和 TFS)是否符合 8.2.8 的要求。

9.3.3.5.2 正常条件下开关元件的接通和分断能力

IEC 60947-5-1:2003 中 8.3.3.5.2 适用。

9.3.3.5.3 非正常条件下开关元件的接通和分断能力

IEC 60947-5-1:2003 中 8.3.3.5.3 适用。

9.3.3.6 动作温度变化验证

试验在检测器或与检测器相连的控制单元上进行,且试验应在 9.3.3.5 规定的正常和非正常条件下的接通和分断能力试验、9.3.3.4 规定的介电性能试验后进行。

如果元件成功完成这些试验,动作温度检测应按照与通断性能试验之前类似的检测方法进行,即 GB/T 7153—2002 中的 TNF 检测或 9.3.3.7 中的 TFS 检测。

测得的最终动作温度应与初始值相比较,其差值不应超过 9.3.3.8 规定的限值。

9.3.3.7 系统额定动作温度(TFS)验证

系统动作温度验证试验应在规定了系统动作温度(见 5.2.3)的控制系统上进行。经检测器制造商

和控制单元制造商协议,试验可由二者之一进行验证。被试系统应包括一个或多个检测器,并连接至控制单元,如有必要,该控制单元已经过预先的设置。被试控制系统应具有代表性。

控制单元应按正常使用条件施加电源,且应监控其输出信号电路,使流过控制单元开关电器的电流等于额定工作电流。

检测器应按 GB/T 7153—2002 中规定的其中一种方法进行试验,升高温度直至控制单元使信号回路动作为止。用热电偶测得的温度即视为 TFS 值,应符合 5.2.3 的要求。

9.3.3.8 复位温度验证

经协议,复位温度的验证试验可由检测器制造商或控制单元制造商进行。

对规定 TNF 值的检测器,除了允许温度按不超过 0.5 K/min 的速率下降直至检测器达到其动作点外,复位温度试验应按 GB/T 7153—2002 的规定进行。

对于规定 TFS 值的控制系统,除了允许温度按不超过 0.5 K/min 的速率下降直至控制单元操作信号电路动作外,复位温度试验应按 9.3.3.7 的规定进行。

复位温度值应符合 5.2.5 包括容差在内的规定。

9.3.3.9 具有保护性隔离的电器的试验

IEC 60947-1:2007 中附录 N 适用。

9.3.3.10 A 型控制单元闭合和断开验证

对于 5.2.6 中规定的电阻值,控制单元的闭合和断开动作应按如下方法验证。

控制单元应按 8.2.1 规定的正常使用条件下最不利的组合情况工作。

将一可变电阻值插入用于连接热敏电阻检测器的每对端子之间时,应满足下列条件:

- a) 当电阻值小于或等于 750 Ω 时,控制单元应闭合或能够复位。为验证该性能,可将一个可变电阻设置为此值进行试验。如有疑问,也可设置在一个更小的电阻值上进行试验;
- b) 增大电阻(约以 250 Ω /s 的速率匀速增加),当电阻值处于 1 650 Ω ~4 000 Ω 范围内时控制单元应断开;
- c) 使控制单元保持在脱扣状态约 1 min,之后电阻值应以不大于 250 Ω /s 的速率匀速减小,当电阻值处于 1 650 Ω ~750 Ω 范围内时控制单元应闭合或能够复位。

b)和 c)规定的试验应在预定连接检测器的端子间接入一个 0.2 μ F 的电容器后重复进行,控制单元断开点的电阻值与前一次试验断开点的电阻值相差应不大于 5%。

9.3.3.11 控制单元检测器电路的额定电压验证

控制单元检测器电路的额定电压(见 5.5)应由控制单元制造商验证。

9.3.3.12 传感器电路的短路检测验证

对于 8.2.11 中规定的电阻值,控制单元的闭合和断开动作应按如下方法验证。

控制单元应按 8.2.1 中规定的正常使用条件下最不利的组合情况工作。

将一可变电阻值插入用于连接热敏电阻检测器的每对端子之间时,应满足下列条件:

- a) 增大可变电阻值,直至控制单元能够闭合或复位。该值应等于或小于 X Ω ;
- b) 当可变电阻值下降,且在下降至 10 Ω 之前时,控制单元应断开;
- c) 使控制单元保持在脱扣状态约 1 min,之后当电阻值增加至 10 Ω ~X Ω 范围内时控制单元应闭合或能够复位。
- d) b)和 c)规定的试验应在预定连接检测器的端子间接入一个 0.2 μ F 的电容器后重复进行,控制单元动作点的电阻值的变化不超过前一次试验动作点的电阻值的 \pm 10%。

该 X 值应由控制单元制造商规定。

9.3.3.13 冲击和振动要求的验证

9.3.3.13.1 一般要求

控制单元应按 8.2.10 中规定的要求进行试验。

9.3.3.13.2 冲击

根据产品标准,动作特性在冲击试验后应无变化。不应有机械损伤。

9.3.3.13.3 振动

控制单元应按 GB/T 2423.10 进行试验,试验参数如下:

- 在无共振条件时持续时间:30 Hz 时持续 90 min;
- 每一段 Q (放大系数) ≥ 2 的共振频率持续时间:90 min;
- 振动试验时,应在正常工作条件下进行(见 9.3.3.1);
- 试验在三条互相垂直的坐标轴上进行;
- 当检测到有几个共振频率互相接近时,若采用扫频试验,则该试验应持续 120 min。

试验结果:振动试验时,触点有超过 3 ms 的非预期断开或闭合即判定为不合格,除非制造商在文件或产品目录中规定更长时间。如果断开或闭合时间需要大于 3 ms,则制造商应在其说明文件中规定这些大于 3 ms 的断开或闭合时间值。

注:在一些应用中,非预期断开和闭合时间超过 3 ms(弹跳)可能会导致一些问题(如以高速输入进行 PLC 监控),因此需要采取适当的措施。

9.3.4 限制短路电流性能

9.3.4.1 短路试验的一般条件

IEC 60947-5-1:2003 中 8.3.4.1 适用。

9.3.4.2 试验程序

IEC 60947-5-1:2003 中 8.3.4.2 适用。

9.3.4.3 试验电路和试验参数

IEC 60947-5-1:2003 中 8.3.4.3 适用。

9.3.4.4 开关元件的试后状态

IEC 60947-5-1:2003 中 8.3.4.4 适用。

9.4 EMC 试验

9.4.1 一般要求

发射和抗扰性试验为型式试验,应在有代表性的条件下进行,包括操作、环境条件。应按制造商的说明安装。

试验应按有关的 EMC 标准进行。

9.4.2 抗扰度

9.4.2.1 无电子线路的电器

无需进行试验。

9.4.2.2 具有电子线路的电器

试验应按表 2 的规定值进行。

表 2 EMC 抗扰度试验

| 型式试验 | 试验要求 |
|---|--|
| 静电放电抗扰度试验 IEC 61000-4-2 | 8 kV/空气放电, 或 4 kV/接触放电 |
| 射频电磁场辐射抗扰度试验(80 MHz~1 GHz) IEC 61000-4-3 | 10 V/m ^d |
| 射频电磁场辐射抗扰度试验(1 GHz~2 GHz) IEC 61000-4-3 | 3 V/m |
| 射频电磁场辐射抗扰度试验(2 GHz~2.7 GHz) IEC 61000-4-3 | 1 V/m |
| 快速瞬变脉冲群抗扰度试验 IEC 61000-4-4 | 2 kV/电源端口 ^a 1 kV/信号端口 ^b |
| 1.2/50 μs~8/20 μs 浪涌抗扰度试验 IEC 61000-4-5 ^c | 2 kV(线对地) 1 kV(线对线) |
| 射频传导抗扰度试验(150 kHz~80 MHz) IEC 61000-4-6 | 10 V |
| 工频磁场抗扰度试验 IEC 61000-4-8 ^f | 30 A/m |
| 电压暂降抗扰度试验 GB/T 17626.11 | 2 类 ^{g,h} 0% 持续时间 0.5 个周期和 1 个周期 70% 持续时间 25/30 个周期 |
| 电压中断抗扰度试验 GB/T 17626.11 | 2 类 ^{g,h} 0% 持续时间 250/300 个周期 |
| 电源谐波抗扰度试验 IEC 61000-4-13 | 暂无要求 ^e |

^a 电源端口: 承载电器或相关电器工作时所需的主要电源的导线或电缆连接至该点。
^b 信号端口: 承载传送数据或信号信息的导线或电缆在该点与电器相连。
^c 对于直流 24 V 或更低的额定电压, 本端口不适用。
^d 国际电信联盟(ITU)的广播频段 87 MHz~108 MHz、174 MHz~203 MHz 及 470 MHz~790 MHz, 严酷度水平为 3 V/m。
^e 要求正在研究中。
^f 仅适用于含有对工频磁场敏感的装置的电器。
^g 该百分比表示额定工作电压的百分比, 如 0% 即 0 V。
^h 斜线(/)前的数值用于 50 Hz 的试验, 斜线后的数值用于 60 Hz 的试验。

9.4.3 发射

9.4.3.1 无电子线路的电器

无需进行试验。

9.4.3.2 具有电子线路的电器

试验按 8.3.3.2 和 GB 4824—2013 中 1 组 A 类规定进行。

9.5 常规和抽样试验

9.5.1 一般要求

常规试验应在生产后或生产过程中对逐台控制单元进行,以验证其符合规定的性能要求。

常规或抽样试验应在与型式试验条件相同或等同的条件下进行。动作极限可在正常的环境温度下验证,但应对正常环境条件进行修正。

9.5.2 控制单元的动作试验

试验应由控制单元制造商完成,以确保来自检测器电路的输入信号在确定范围内时控制单元的正常动作。该输入信号的范围应能保证检测器加上控制单元在 9.3.3.6 规定的动作温度值内动作,该输入信号范围应由控制单元制造商和检测器制造商协商确定。

试验可在任意方便的电压下进行。

9.5.3 介电试验

不应使用金属箔。试验应在干燥、清洁的控制单元上进行。

介电耐受能力验证应在电器最后的装配之前进行(即在连接敏感器件如滤波电容器之前)。

1) 冲击耐受电压

IEC 60947-1:2007 中 8.3.3.4.2 1) 适用。

2) 工频耐受电压

IEC 60947-1:2007 中 8.3.3.4.2 2) 适用。

3) 冲击耐受电压和工频耐受电压的混合试验

上述 1) 和 2) 的试验可以仅用一个工频耐受试验替代,该正弦波的峰值为 1) 和 2) 中的较大者。

注:在包含半导体器件的控制单元上进行介电试验时应特别当心以避免该器件在试验过程中损坏。

9.5.4 A 型控制单元闭合和断开的常规试验

对 A 型控制单元,控制单元制造商应进行如下的附加试验。

除控制单元应在室温下且应通以额定控制电源电压外,试验按 9.5.1 的条件进行。试验可在 750 Ω 和 4 000 Ω 两个极限电阻值下进行,即不应连续改变阻值。

附录 A
(规范性附录)
用于热保护系统的热检测器

A.1 A型检测器的关联特性

为确保检测器连同其控制单元的动作温度(TFS和复位)符合本部分,检测器应满足以下要求:

A型检测器的电阻-温度特性

每一个检测器的电阻,在指定的温度(参考额定动作温度TNF)下,应满足下列条件,并按照A.2规定的试验(见图A.1)进行验证:

- a) 当温度为 $TNF-5\text{ K}$,且所有的测量电压不大于 2.5 V (直流)时电阻值应 $\leq 550\ \Omega$;
- b) 当温度为 $TNF+5\text{ K}$,且所有的测量电压不大于 2.5 V (直流)时电阻值应 $\geq 1\ 330\ \Omega$;
- c) 当温度为 $TNF+15\text{ K}$,且所有的测量电压不大于 7.5 V (直流)时电阻值应 $\geq 4\ 000\ \Omega$;
- d) 当温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim TNF-20\text{ K}$,且所有的测量电压不大于 2.5 V (直流)时电阻值应 $\leq 250\ \Omega$;

推荐三个检测器串联连接,若串联的检测器多于3个,则在温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim TNF-20\text{ K}$ 中的任一温度下,每一个检测器的最大电阻值应保证使多个检测器串联电路的总电阻值不超过 $750\ \Omega$ 。

注1: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim TNF-20\text{ K}$ 范围内的确切电阻值并不重要,但要注意在适用工作条件下所有检测器最小电阻值通常均大于 $20\ \Omega$ 。

注2: 温度低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,电阻值可大于 $250\ \Omega$ 。

注3: 当施加的电压为 2.5 V 及以下时($TNF+15\text{ K}$ 点除外,该点施加的电压允许达到 7.5 V),以上电阻值和相应的动作特性容差是正确的。如果是施加的电压超过上述值,则检测器及其控制单元的性能可能不符合正常的动作特性容差。

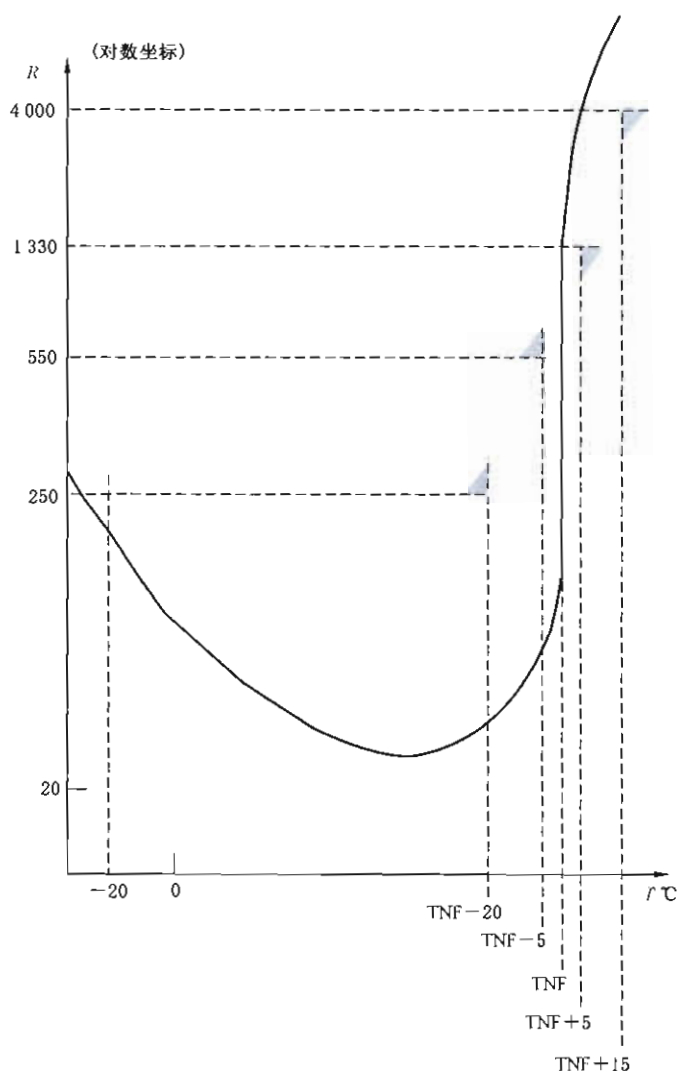


图 A.1 A 型检测器的典型特性曲线

A.2 互换特性验证

A.2.1 A 型检测器的型式试验

检测器制造商应进行适当的试验,以及下列试验:

电阻-温度特性验证

检测器的电阻-温度特性应在合适的条件下,对 A.1 中规定的 5 个温度点($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TNF-20\text{ K}$, $TNF-5\text{ K}$, $TNF+5\text{ K}$, $TNF+15\text{ K}$)测量电阻值。

施加在检测器的电压为直流 2.5 V,但 $TNF+15\text{ K}$ 点除外,该点施加的电压为 7.5 V。

测得的电阻应符合 A.1 的要求。

A.2.2 A 型检测器的常规试验

常规试验按 9.5 的规定进行。

附录 B
(规范性附录)
特殊试验

B.1 动态断线检测

在考虑中。

B.2 特殊试验-湿热、盐雾、振动和冲击

对于特殊试验,IEC 60947-1:2007 中的附录 Q 适用,并补充如下。

当 IEC 60947-1:2007 中表 Q.1 需要验证操作性能时,可进行“A 型控制单元的闭合与断开验证”。

将一可变电阻值插入用于连接热敏电阻检测器的每对端子之间时进行该试验。应满足下列条件:

- a) 当电阻值小于或等于 750 Ω 时,控制单元应闭合或能够复位,为验证该性能,可将一个可变电阻设置为此值进行试验。如有疑问,也可设置在一个更小的电阻值上进行试验;
- b) 增大电阻(约以 250 Ω /s 的速率匀速增加),当电阻值处于 1 650 Ω ~4 000 Ω 范围内时控制单元应断开;
- c) 使控制单元保持在脱扣状态约 1 min,之后电阻值应以不大于 250 Ω /s 的速率匀速减小,当阻值处于 1 650 Ω ~750 Ω 范围内时控制单元应闭合或能够复位。

振动试验应在处于“闭合”及“断开”状态的电器上进行。

试验期间控制单元不能脱扣。试验可在任意电流/电压值下进行,以检测辅助触头。

冲击试验应在处于“断开”状态的电器上进行。

对于 IEC 60068-2-1 中的干热试验 Bd、湿热试验和低温试验 Ab 或 Ad(如合适),电器在预处理阶段时不应脱扣。应进行 a)~c)的功能试验。

干热和低温试验的功能试验应在最后 1 h 期间在试验温度下进行。

对于低温试验,电器不应在预处理及试验时通电,功能试验除外。

对于干热试验,电器不应在预处理、试验及功能试验时通电。

经制造商同意,可减少恢复期的持续时间。

盐雾试验之后,若经制造商同意,可清洗产品。

中华人民共和国
国家标准
低压开关设备和控制设备
第8部分：旋转电机用装入式热保护
(PTC)控制单元

GB/T 14048.16—2016/IEC 60947-8:2011

*

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

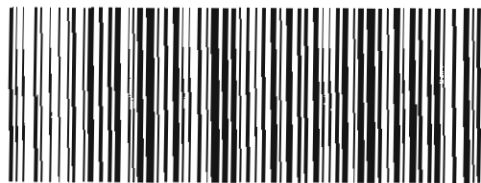
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 46 千字
2016年10月第一版 2016年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-55182 定价 30.00 元



GB/T 14048.16-2016

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