



中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

低压开关设备和控制设备 第 8 部分：旋转电机装入式热保护 (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 60947-8:2003, IDT)

2006-09-14 发布

2007-04-01 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 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类 4

5 特性 4

6 产品资料 6

7 正常的使用、安装和运输条件..... 7

8 结构和性能要求 7

9 试验 9

附录 A（规范性附录） 用于热保护系统的热检测器 15

附录 B（规范性附录） 特殊试验 17

附录 C（资料性附录） 传感器电路短路时的验证要求 18

前 言

本部分是《低压开关设备和控制设备》的第8部分,要求大量引用 GB 14048.1—2006《低压开关设备和控制设备 总则》中的条款,故在使用中需与 GB 14048.1—2006 结合使用。

本部分等同采用 IEC 60947-8:2003《低压开关设备和控制设备 第8部分:旋转电机装入式热保护(PTC)控制单元》,并补充说明如下:

- 1) 本部分 9.1.4 中,IEC 原文中关于抽样试验的规定为“按 IEC 60410 中的规定(IEC 60410 中表 II-A)”,而 IEC 60410 没有转化为相应的国标,目前我国关于抽样的国家标准为 GB/T 2828.1—2003,且被广泛使用,经过对比,两份标准的内容基本相同,且被引用的“IEC 60410 中表 II-A”与“GB/T 2828.1—2003 中表 2-A”的内容完全一致,因此本部分引用 GB/T 2828.1—2003 中表 2-A。
- 2) 附录 B 的 B.1 中,IEC 原文内容为“在考虑中(见附录 C)”,而附录 C 中已详细规定了技术要求和试验方法,故本部分将“在考虑中”删除,直接为“见附录 C”。
- 3) 附录 B 的 B.3 中,IEC 原文内容为“在考虑中”,考虑到 GB 14048.1—2006 中附录 K 的内容为耐湿性能试验的相应要求,故本部分引用了 GB 14048.1—2006 中附录 K 的有关要求。

本部分的附录 A、附录 B 是规范性附录,附录 C 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)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。

本部分参加起草单位:杭申控股集团有限公司。

本部分主要起草人:曾萍、宋伟宏、贺贵兵。

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使用不当,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的热检测器组成,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厂会在电机中安装检测器,电机制造厂不仅会随电机一起提供控制单元而且还会规定所使用的控制单元的详尽细节。

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供应,因此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”来标志。

低压开关设备和控制设备

第8部分:旋转电机装入式热保护 (PTC)控制单元

1 范围

本部分规定了控制单元的规则和工业应用,控制单元响应于与旋转电机一体的热检测器并按照 GB/T 13002—1991 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类型及其相关控制单元的规则。

PT100 检测器符合 IEC 60751:1983 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(标志为“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

下列文件中的条款通过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 2828.1—2003 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—2004 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法(CISPR 11:2003, IDT)

GB/T 5465.2—1996 电气设备用图形符号(IEC 60417:1994, 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 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(CISPR 22:1997, IDT)

GB/T 13002—1991 旋转电机 装入式热保护 旋转电机的保护规则(IEC 60034-11-1:1978, EQV)

GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(IEC 60947-1:2001, MOD)

GB 14048.5—2001 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 60947-5-1:1997, EQV)

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:1995, IDT)

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:1995, IDT)

GB/T 17626.4—1998 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-

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

4-4:1995, IDT)

GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:1995, IDT)

GB/T 17626.6—1998 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 61000-4-6:1996, IDT)

GB/T 17626.8—1998 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-8:1993, IDT)

GB/T 17626.11—1999 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 61000-4-11:1994, IDT)

IEC 60751-1:1983 工业铂金电阻温度传感计

IEC 60751-1 修正件 1(1986)

IEC 60751-1 修正件 2(1995)

IEC 61000-4-13:2002 电磁兼容 第4-13部分:试验和测量技术 包括交流电功率点主要信号的低频抗扰试验谐波和中间谐波

3 术语和定义

GB 14048.1—2006 中术语和定义适用,并补充以下术语和定义:

3.1

装入式热保护 built-in thermal protection

应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。

3.2

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。

3.3

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。

3.4

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。

3.5

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)。

3.6

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。

3.7

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;
- 逐步增加的机械过载;
- 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. 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. 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,电机的热关键部件可以不同于快速变化热过载情况下的热关键部件。

3. 10

带检测器的热保护 thermal protection with detector

指这样一种保护形式:安装热检测器的部件是电机的热关键部件。

3. 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. 12

热保护的类别 category of thermal protection

指电机在承受热过载时,电机绕组所允许的温度水平。

3. 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. 14

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

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

3. 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。

3. 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. 17

检测器动作温度 TNF(标称功能温度) detector operating temperature TNF(nominal function temperature)

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。

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

3.18

系统动作温度 TFS(系统功能温度) system operating temperature TFS(system function temperature)

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。

3.19

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。

3.20

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。

3.21

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,在忽略功耗的条件下,电阻明显增大。

3.22

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。

3.23

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。

3.24

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。

3.25

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。

4 分类

在考虑中。

5 特性

5.1 概要

当适用时,控制单元的特性用下列项目加以说明:

- 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厂提供 TNF 值。

TNF 的标称值推荐以℃表示,并从 5 的倍数的数系中选取。

检测器制造厂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单一的供应商提供,则供应商应给出 TFS 值。

其他情况下,控制单元制造厂应给出 TFS 值。

除非制造厂间另有规定,TFS 值的容差为 ± 6 K。

注:容差为检测器和控制单元的容差之和。

给出 TFS 值的制造厂或供应商应确保该值是通过验证的,但经协议该试验可以由检测器制造厂或控制单元制造厂进行。

常规试验应由控制单元制造厂进行,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的控制单元的 TFS 最大允许值应分别由检测器制造厂或控制单元制造厂确定。

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厂确定,或者当复位温度和容差取决于检测器和控制单元组合时,由控制单元制造厂确定。

确定复位温度的检测器制造厂或控制单元制造厂应确保该值是根据 9.3.3.8 的规定通过验证的,但经协议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启动电机,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。重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。

对于手动重起动系统,应考虑最大温度。对于自动重起动系统,电机制造厂应考虑最小和最大两种不同的温度,这些温度是由 TNF 或 TFS 值的选择及计及规定容差而余留下的温度而引起。最大和最小温度之间的差值太小,电机达不到充分冷却就重起动而会引起误动作,差值太大,电机的冷却时间过长,或在高环境温度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。

5.3 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额定值应由控制单元制造厂按 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),定义见 GB 14048.1—2006 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),定义见 GB 14048.1—2006 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 GB 14048.5—2001 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 概要

应由制造厂规定特性变化型热检测器的额定值。

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

对动作取决于施加电压的检测器,其额定工作电压(U_e)是检测器上所标明且能被承受的电压值。

注:对用于交流的检测器,额定工作电压是峰值电压,用 $\hat{U}_e$ 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_r)由控制单元制造厂确定。

当按下文确定的电阻接于预定连接检测器电路的一对端子间且控制单元施加额定电压时,电压 U_r 是该对接线端子之间的电压最大值。

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 $\hat{U}_r$ 表示。

6 产品资料

6.1 资料的内容

制造厂应规定下列资料:

6.1.1 铭牌:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 设计型号或序列号;
- c) 本标准号。

A 型控制单元的补充规定:

除了本标准号控制单元还应附加标志字母“A”。

6.1.2 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) 控制电源的额定频率;
- f) 控制单元的额定工作电压(U_e);
- g) 控制单元的额定工作电流(I_e);
- 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的电路图;
- 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,如果适用,检测器电路的额定电压(U_r);
- l) 封闭式电器的 IP 代号;
- 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殊要求;
- n) 抗扰性等级及维持该等级所必需的特殊要求;
- o) 额定冲击耐受电压 U_{imp} ;
- p) 额定动作温度。

6.2 标志

GB 14048.1—2006 中 5.2 适用,并补充如下:

d)~p) 的数据可以标志在电器上或制造厂发布的说明书中,但 c) 和 l) 的数据应标志在电器上。

6.3 安装、操作和维修说明

GB 14048.1—2006 中 5.3 适用,并补充如下:

制造厂应提供说明,建议用户在涉及到 EMC 要求时应采取何种措施。

7 正常的使用、安装和运输条件

GB 14048.1—2006 中第 6 章适用。

8 结构和性能要求

8.1 结构要求

GB 14048.1—2006 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用 T1 和 T2 标志。

连接多个热检测器电路的接线端子用 1T1 和 1T2、2T1 和 2T2 等标志。

接至框架的端子或接地端子应按 GB/T 5465.2—1996 的规定标以适当的标志。

应按照制造厂的说明进行安装,包括允许的冲击和振动水平及安装位置的限制。

8.2 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厂和用户双方协议。

注 2: 超过上述正常工作条件的,由制造厂和用户双方协议。

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

8.2.2 非正常工作条件

在额定电压下控制单元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

GB 14048.1—2006 中 7.2.3 适用。

除非制造厂另有规定,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载其约定发热电流而温升不超过 GB 14048.1—2006 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。

注:以上要求出自 GB 14048.5—2001。

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 GB 14048.1—2006 中附录 A 规定的 AC-15 和 DC-13,按 9.3.3.5 规定的试验方法验证。

8.2.7 具有保护性隔离的电器的要求

GB 14048.1—2006 中附录 N 适用。

8.2.8 动作温度变化

除非电机制造厂和检测器和(或)控制单元制造厂另有协议,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前和试后,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 规定试验方法验证。

8.2.9 湿热

见附录 B 的特殊试验。

8.2.10 冲击和振动

在考虑中。

8.2.11 传感器电路短路时的检验要求

见附录 C。

8.3 电磁兼容性(EMC)

8.3.1 一般要求

GB 14048.1—2006 中 7.3.1 适用。

8.3.2 抗扰性

8.3.2.1 无电子线路的电器

GB 14048.1—2006 中 7.3.2.1 适用。

8.3.2.2 具有电子线路的电器

GB 14048.1—2006 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。

验收判据见 GB 14048.1—2006 中表 24,一般情况下应满足验收标准 A,静电放电、浪涌、电压瞬时跌落和短时中断应满足验收标准 B。

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

GB 14048. 1—2006 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,此时应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宜的缓解干扰措施。

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—2004 中 1 组 A 类规定的极限。

具有 GB 9254—1998 中规定的通信接口的产品,应符合 GB 9254—1998 中 A 类对这种特殊接口的要求。

上述试验只在控制电路和(或)辅助电路包含具有超过 9kHz 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

GB 14048. 1—2006 中 7. 3. 3. 2. 2 适用。

9 试验

9.1 试验分类

9.1.1 一般规定

GB 14048. 1—2006 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) 动作性能(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,GB 14048. 1—2006 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。

GB 14048. 1—2006 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,则制造厂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—2003(表 2-A)规定的下列要求:

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

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

对每一检查批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—2003 要求的统计方法,如控制连续生产的统计方法或性能指标的过程控制。

9.2 验证结构要求

GB 14048.1—2006 中 8.2 适用并补充要求见 8.1。

9.3 验证性能要求

9.3.1 程序试验

试验的类型和顺序应按以下规定在有代表性的产品上进行。

a) 程序试验 1:

- 1# 试验:温升(见 9.3.3.3);
- 2# 试验:介电性能(见 9.3.3.4)。

b) 程序试验 2:

- 1# 试验:正常条件下的性能试验(见 9.3.3.1);
- 2# 试验:正常条件下的接通和分断能力(见 9.3.3.5.2);
- 3# 试验:介电性能(见 9.3.3.4);
- 4# 试验:动作温度变化验证(见 9.3.3.6)。

注 1:当程序试验 2 和程序试验 3 合并进行时,3# 试验和 4# 试验仅需在程序 3 最后进行一次。

c) 程序试验 3:

- 1# 试验:非正常条件下的性能(见 9.3.3.2);
- 2# 试验:非正常条件下的接通和分断能力(见 9.3.3.5.3);
- 3# 试验:介电性能(见 9.3.3.4);
- 4# 试验:动作温度变化验证(见 9.3.3.6)。

注 2:当程序试验 2 和程序试验 3 合并进行时,3# 试验和 4# 试验仅需在程序 3 最后进行一次。

d) 程序试验 4:

- 1# 试验:限制短路电流下的性能(见 9.3.4);
- 2# 试验:介电性能(见 9.3.3.4)。

e) 程序试验 5:

- 1# 试验:A 型控制单元闭合和断开验证(见 9.3.3.10);
- 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);
- 3# 试验:传感器电路的短路检测验证,当需要时,见附录 C。

f) 程序试验 6:

- 1# 试验:EMC 试验(见 9.4)。

每一程序均应在一个清洁的、新的试品上进行。

一个范围内的电器(同一壳架/框架的产品)仅需在一台电器上进行。

经制造厂要求,允许在一台试品上进行多于一个或全部的程序试验,但对于上述同一程序中的各项试验,必须按顺序在同一组试品上进行。

9.3.2 一般试验条件

GB 14048.1—2006 中 8.3.2 适用。

9.3.3 性能试验

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厂进行,以验证 5.2.6 中定义的检测器特性。

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厂进行。

8.2.2 中规定的非正常工作条件适用,在此之后,控制单元应能成完全满足 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

GB 14048.1—2006 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。但当构成动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

GB 14048.1—2006 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

GB 14048.5—2001 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

GB 14048.5—2001 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,且试验应在进行 9.3.3.4 规定的介电性能试验及后续的 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后进行。

如果元件圆满完成这些试验,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 规定的限制。

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。经检测器制造厂和控制单元制造厂协议,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供使用系统的代表性。

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以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厂或控制单元制造厂进行。

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

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使信号回路动作外,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

GB 14048.1—2006 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 的速率匀速上升),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 的速率匀速下降。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。

项 b)、项 c)规定的试验应在预定连接检测器的端子间并联接入一个 0.2 μ F 的电容后重复进行,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)应由控制单元制造厂验证。

9.3.4 限制短路电流性能

9.3.4.1 短路试验的一般条件

GB 14048.5—2001 中 8.3.4.1 适用。

9.3.4.2 试验程序

GB 14048.5—2001 中 8.3.4.2 适用。

9.3.4.3 试验电路和试验参数

GB 14048.5—2001 中 8.3.4.3 适用。

9.3.4.4 开关元件的试后状态

GB 14048.5—2001 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。应按制造厂说明安装。

试验应按有关的 EMC 标准进行。

9.4.2 抗扰性

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 1 的规定值进行。

表 1 EMC 抗扰度试验

试验类型	严酷度水平
静电放电抗扰性试验 GB/T 17626. 2—1998	8 kV/空气放电, 或 4 kV/接触放电
辐射射频电磁场抗扰性试验(80 MHz~1 GHz) GB/T 17626. 3—1998	10 V/m ^d
快速瞬变脉冲群抗扰型试验 GB/T 17626. 4—1998	2 kV/功率端口 ^a 1 kV/信号端口 ^b
1. 2/50 μs~8/20 μs 浪涌抗扰性试验 GB/T 17626. 5 ^c —1999	2 kV/线对地 1 kV/线对线
传导射频抗扰性试验(150 kHz~80 MHz) GB/T 17626. 6—1998	10
工频磁场抗扰性试验 GB/T 17626. 8—1998	30 A/m
电压瞬时跌落和中断抗扰性试验 GB/T 17626. 11—1999	0. 5 个周期衰减 30% 5 个和 50 个周期衰减 60%
电源的谐波干扰 IEC 61000-4-13:2002	暂无要求 ^e
a 功率端口: 承载电器或相关电器工作时所需的主要电功率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 正在研究中。	

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—2004 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等的条件下进行。动作极限可在通常的环境温度下验证, 但有必要对应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厂完成, 以确保来自检测器电路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厂和检测器制造厂协商。

试验可在任意方便的电压下进行。

9.5.3 介电试验

不得使用金属箔。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

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.2 项 1) 适用。

2) 工频耐受电压

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.2 项 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,控制单元制造厂应进行以下的附加试验:

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,即不必连续改变阻值。



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

每一单独检测器的电阻,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 $\leq 550\text{ }\Omega$;
- 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 $\geq 1\,330\text{ }\Omega$;
- 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 $\geq 4\,000\text{ }\Omega$;
- 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 $\leq 250\text{ }\Omega$ 。

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 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim TNF-20\text{ K}$ 的任何温度下,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 $750\text{ }\Omega$ 。

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,但应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 $20\text{ }\Omega$ 。

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

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。

A.2 互换特性验证

A.2.1 A 型检测器的型式试验

检测器制造厂应进行适当的试验,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 , $TNF+15\text{ K}$ 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。

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

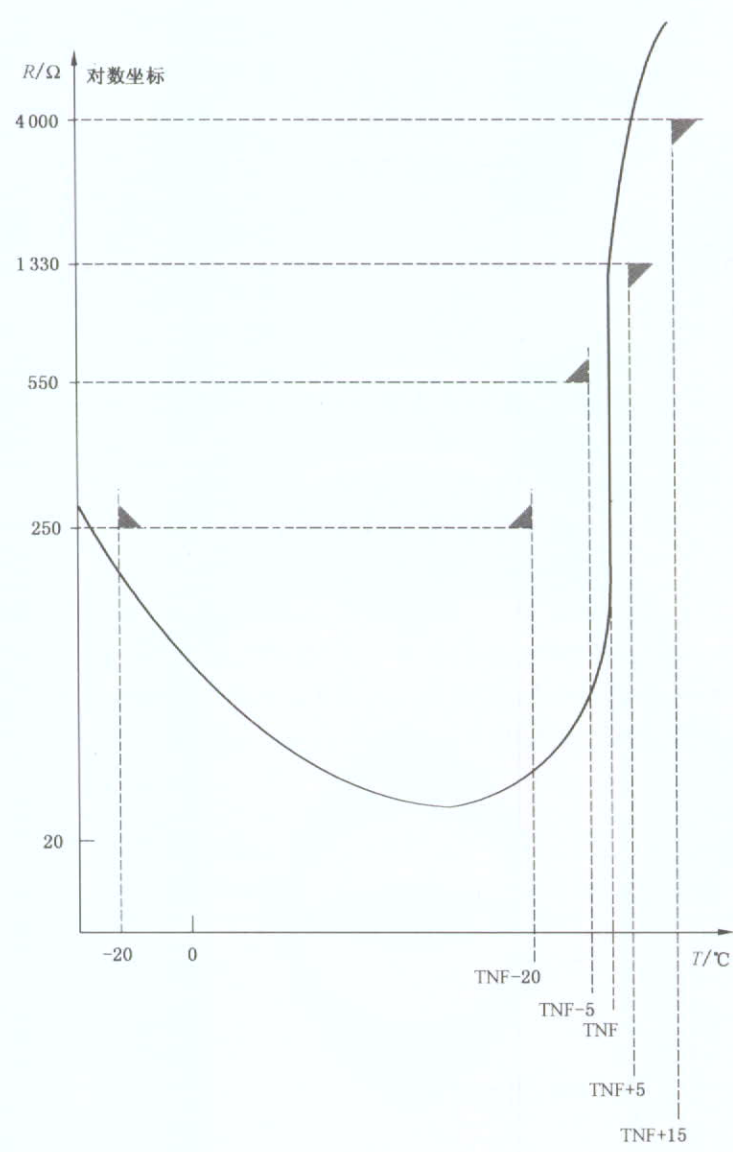


图 A.1 A 型检测器的典型特性曲线

附 录 B
(规范性附录)
特 殊 试 验

B.1 传感器电路的短路检测

见附录 C。

B.2 动态断线检测

在考虑中。

B.3 湿热

GB 14048.1—2006 中的附录 K 适用,并补充如下:

采用试验 Db:交变湿热试验,严酷度等级为高温温度 40℃、周期数 6 昼夜。

试验时将控制单元放入湿热试验室(或箱)。

试验结果的判定除进行 GB 14048.1—2006 附录 K 中 K.4 a)和 K.4 b)的试验外,还应在试验后进行控制单元的动作试验,试验应由控制单元制造厂完成,以确保来自检测器电路输入信号在确定范围内时控制单元能够正常动作。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厂和检测器制造厂协商。

试验可在任意方便的电压下进行。

附录 C

(资料性附录)

传感器电路短路时的验证要求

C.1 概述

热检测器具有低电阻值,因此有必要采取特殊措施以辨别短路时电阻减小到接近于零时的状态。为了安全,或延长旋转电机的寿命,在传感器电路中设置一个短路检测系统是有益的,特别是这样的短路检测也增强了热保护的安全性。

短路检测仅用于识别短路,而不会取代已设定的动作。下列动作取决于控制单元的接法和制造厂的应用。

C.2 传感器电路中短路检测的要求

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端子连接时,应满足下列条件,并用

C.3 中规定的试验进行验证。

- a) 当检测器电路的电阻值为 $20\ \Omega \sim 750\ \Omega$ 时,控制单元应闭合或能够复位;
- b) 当检测器电路的电阻值从 $750\ \Omega$ 下降至 $10\ \Omega$ 时,控制单元应断开;
- c) 当检测器电路的电阻值从 $10\ \Omega$ 上升至 $20\ \Omega$ 时,控制单元应闭合或能够复位;
- d) 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。

C.3 传感器电路中短路检测的验证

C.2 中控制单元相应于电阻值的闭合和断开动作,其验证方法如下:

控制单元应在 8.2.1 规定的最不利的正常使用条件工作。

当一个可变电阻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) 当电阻为 $20\ \Omega \sim 750\ \Omega$ 的任意值时,控制单元应闭合或能够复位。为验证该性能,将一个可变电阻设置为此值进行试验;
- b) 当电阻值下降至小于 $10\ \Omega$ 时,控制单元应断开;
- c) 使控制单元保持在脱扣状态约 $1\ \text{min}$,之后当电阻值处于 $10\ \Omega \sim 20\ \Omega$ 范围内时控制单元应闭合或能够复位。

项 b)、项 c) 规定的试验应在预定连接检测器的端子间并联接入一个 $0.2\ \mu\text{F}$ 的电容后重复进行,控制单元断开点的电阻值应与前一次试验断开点的电阻值相差应不大于 10% 。

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:旋转电机装入式热保护
(PTC)控制单元

GB/T 14048.16—2006/IEC 60947-8:2003

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

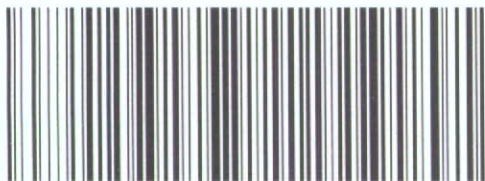
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 40 千字
2007 年 3 月第一版 2007 年 3 月第一次印刷

*

书号:155066·1-28986 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)68533533



GB/T 14048.16-2006