



中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.16—2025

代替 GB/T 14048.16—2016

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 60947-8:2021, MOD)

2025-12-31 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局
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 术语和定义、符号和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 符号	3
3.3 缩略语	4
4 空	4
5 装入式热保护(PTC)控制单元的特性	4
5.1 特性概述	4
5.2 电器的类型	4
5.3 控制单元开关电器的电气额定值	5
5.4 PTC 热敏电阻相关特性变化的电气额定值	6
5.5 控制电源电路	6
5.6 辅助电路	6
6 产品资料	7
6.1 资料内容	7
6.2 标志	7
6.3 安装、操作和维修、报废和拆除说明	7
6.4 环境信息	7
7 正常的使用、安装和运输条件	8
8 结构和性能要求	8
8.1 结构要求	8
8.2 性能要求	12
8.3 电磁兼容(EMC)	14
9 试验	15
9.1 试验分类	15
9.2 验证结构要求	16
9.3 验证性能要求	17
9.4 EMC 试验	21
9.5 常规和抽样试验	23
附录 A (规范性) 用于热保护系统的 PTC 热敏电阻	24

A.1 A型热敏电阻的关联特性	24
A.2 互换特性验证	24
附录 B(规范性) 具有保护性隔离的电器的附加要求和试验	26
B.1 一般要求	26
B.2 定义	26
B.3 要求	26
参考文献	28

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。

本文件是 GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》的第 8 部分。GB/T 14048 已经发布了以下部分:

- 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(PDDB)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 具有机械锁闩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 7-4 部分:辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排;
- 第 7-5 部分:辅助器件 铝导体的接线端子排;
- 第 8 部分:旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元;
- 第 9-1 部分:电弧故障主动抑制系统 灭弧电器;
- 第 9-2 部分:电弧故障主动抑制系统 基于光信号的内部电弧探测和抑制设备。

本文件代替 GB/T 14048.16—2016《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 GB/T 14048.16—2016 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- 增加了受限能源电路的要求(见 8.1.14);
- 增加了断线检测功能的要求(见 8.2.12);
- 将附录“特殊试验”更改为“具有保护性隔离的电器的附加要求和试验”(见附录 B,2016 年版的附录 B)。

本文件修改采用 IEC 60947-8:2021《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》。

本文件与 IEC 60947-8:2021 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 5465.2 替换了 IEC 60417 Database(见 8.1.1), 以适应我国国情;
- 用规范性引用的 GB/T 2423.5 替换了 IEC 60068-2-27(见 8.2.10.1), 以适应我国国情;
- 用规范性引用的 GB/T 2423.10 替换了 IEC 60068-2-6(见 8.2.10.2 和 9.3.3.14.3), 以适应我国国情;
- 用规范性引用的 GB 4824—2025 替换了 CISPR 11:2015 和 CISPR 11:2015/AMD1:2016(见 9.4.3.2、9.4.3.3), 以适应我国国情。

本文件做了下列编辑性改动：

- 3.1.8 中将 TNF 作为符号单独列为一行;
- 3.1.9 中将 TFS 作为符号单独列为一行;
- 5.4.2 中参照 IEC 60738-1:2022 的表述将“RNF”改为“R-TNF”, 即改为“——TNF 下的电阻 R-TNF(如适用, 见 IEC 60738-1:2022 图 2)”;
- 9.1.2 中, i) 和 k) 之间遗漏了编号 j), 将 k) 改为 j), 后续编号依次调整;
- 9.3.3.10 中最后一段为列项 d), 改为“d) b) 和 c) 规定的试验应在预定连接 PTC 热敏电阻的端子间接入一个 $0.2 \mu\text{F}$ 的电容后重复进行, 控制单元断开点的电阻值与前一次试验断开点的电阻值相差应不大于 5%”;
- A.1 中最后一段的正文文字, 应为注 3 中的内容。即改为“注 3: 当施加的电压为 2.5 V 及以下时(TNF+15 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允差是正确的。如果是施加的电压超过上述值, 则 PTC 热敏电阻及其控制单元的性能可能不符合正常动作特性允差”;
- B.3.2 中将“直接连接到每个”改为“直接接地”, 即改为“对于连接到接地中性系统或阻抗系统的设备, 试验电路主电路的中性点应直接接地”。

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。

本文件由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本文件起草单位: 上海电器科学研究院、贵州航天职业技术学院、上海电器科学研究所(集团)有限公司、宁波奇乐电气有限公司。

本文件主要起草人: 贾峰、张朝兰、周洪发、张森林、胡敏、冯威杰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 2006 年首次发布为 GB/T 14048.16—2006, 2016 年第一次修订;
- 本次为第二次修订。

引　　言

低压开关设备和控制设备量大面广,产品涉及断路器、隔离器、隔离开关与熔断器组合电器、接触器和起动器等,被广泛地用于机械、电力、电子等各个领域,涉及电能的控制、配送等多个方面。GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》是指导我国低压开关设备和控制设备相关产品的重要系列标准,拟由25个部分构成:

- 第1部分:总则。目的在于规定低压开关设备和控制设备的总体要求。
- 第2部分:断路器。目的在于规定断路器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器。目的在于规定开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 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)。目的在于规定机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 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)。目的在于规定交流电动机用半导体控制器和起动器(含软起动器)的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 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。目的在于规定非电动机负载用交流半导体控制器和接触器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 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。目的在于规定机电式控制电路电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第5-2部分:控制电路电器和开关元件　接近开关。目的在于规定接近开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第5-3部分:控制电路电器和开关元件　在故障条件下具有规定功能的接近开关(PDDB)的要求。目的在于规定在故障条件下具有确定功能的接近开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 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。目的在于规定小容量触头的性能评定中的特殊试验要求。
- 第5-5部分:控制电路电器和开关元件　具有机械锁闩功能的电气紧急制动装置。目的在于规定具有机械锁闩功能的电气紧急制动装置的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 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)。目的在于规定接近传感器和开关放大器的DC接口的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 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。目的在于规定用于带模拟输出的接近设备的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第5-8部分:控制电路电器和开关元件　三位使能开关。目的在于规定三位使能开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第5-9部分:控制电路电器和开关元件　流量开关。目的在于规定流量开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第6-1部分:多功能电器　转换开关电器。目的在于规定转换开关电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第6-2部分:多功能电器(设备)　控制与保护开关电器(设备)(CPS)。目的在于规定控制与

保护开关电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

- 第 7-1 部分:辅助器件 铜导体的接线端子排。目的在于规定铜导体的接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 7-2 部分:辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排。目的在于规定铜导体的保护导体接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 7-3 部分:辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求。目的在于规定熔断器接线端子排的安全相关要求。
- 第 7-4 部分:辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排。目的在于规定铜导体的 PCB 接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 7-5 部分:辅助器件 铝导体的接线端子排。目的在于规定铝导体的接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 8 部分:旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元。目的在于规定旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 9-1 部分:电弧故障主动抑制系统 灭弧电器。目的在于规定灭弧电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 9-2 部分:电弧故障主动抑制系统 基于光信号的内部电弧探测和抑制设备。目的在于规定基于光信号的内部电弧探测和抑制设备的性能要求及试验方法等产品相关要求。

本文件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,而仅依靠监测电流的保护系统不能在所有状况下确保这种类型的保护。

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,因此其保护作用不能完全覆盖电机的所有故障状态或不当使用的情况。

符合本文件的热保护系统,可以由一个 PTC 热敏电阻组成,该 PTC 热敏电阻具有相关的控制单元并在 PTC 热敏电阻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 PTC 热敏电阻,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。

控制单元通常也被视为是控制系统的组成部分且不必随电机一起供应,因此具备可互换系统是有用的,该可互换系统规定了 PTC 热敏电阻和控制单元之间的关联特性。不能认为该特定的系统优于符合本文件的其他系统,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

本文件规定了控制单元的要求,依据旋转电机和工业应用中的 PTC 热敏电阻变化,该控制单元进行开关电器的控制。

本文件规定了包括具有特定特性的正温度系数(PTC)热敏电阻及其相关控制单元的此类系统的要求。

本文件包括:

- 控制单元的特性、结构、性能和试验;和
- “A 型”控制单元与 PTC 热敏电阻的关联。

本文件不包括:

- 旋转电机的热保护及其最大绕组温度,见 GB/T 13002;
- 在爆炸性环境中使用产品[见 GB/T 3836(所有部分)];
- 软件和固件要求;

注 1: GB/Z 41912—2022 中给出了嵌入式软件指南。

——网络安全(见 GB/Z 43030)。

注 2: 由于控制单元的操作特性取决于 PTC 热敏电阻的某些方面,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 PTC 热敏电阻的安装方式的情况下才能确定。

本文件适用于旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元。

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 2423.5 环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Ea 和导则: 冲击(GB/T 2423.5—2019, IEC 60068-2-27:2008, IDT)

GB/T 2423.10 环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Fc: 振动(正弦)(GB/T 2423.10—2019, IEC 60068-2-6:2007, 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—2025 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法(CISPR 11:2024, IDT)

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第 2 部分: 图形符号(GB/T 5465.2—2023, IEC 60417 Data-base:2023-03, IDT)

GB/T 14048.1—2023 低压开关设备和控制设备 第 1 部分: 总则(IEC 60947-1:2020, MOD)

注: GB/T 14048.1—2023 被引用的内容与 IEC 60947-1:2020 被引用的内容没有技术上的差异。