

前 言

本标准等同采用 IEC 947-4-2:1995《低压开关设备和控制设备 第 4 部分:接触器和电动机起动器 第 2 节:交流半导体电动机控制器和起动器》和 IEC 947-4-2:1995(1997 第 1 次修改件)。

本标准规定了在使用时带或不带并联开关电器的交流半导体电动机控制器和起动器通用的基本要求,包括范围与目的、引用标准、定义、分类、交流半导体电动机控制器和起动器的特性、产品的资料、正常工作、安装和运输条件、结构和性能要求及试验。

在本标准中,通称的术语“控制器”,主要关注的是电力(功率)半导体开关元件的固有性能;而通称的“起动器”,则主要关注的是半导体开关元件配备适当的过载保护装置后的电器设备。特定的型式(如型式 1、型式 HxB 等)主要关注的是不同配置时的特性。

本标准的编排结构及条款编号与 IEC 947-4-2:1995 相同。

附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 都是标准的附录,附录 E、附录 F、附录 G 和附录 H 都是提示的附录。

本标准 1998 年 12 月 21 日首次发布。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械工业部上海电器科学研究所。

本标准主要起草人:胡景泰、曾萍。

本标准委托机械工业部上海电器科学研究所负责解释。

IEC 前言

1) 国际电工委员会(IEC)是包括各国家电工委员会世界范围的标准化组织。IEC的主要目的是促进电工和电子领域标准化的国际性合作。为达到此目的以及开展其他的活动,IEC出版国际标准。前期工作委托技术委员会进行,对所列项目感兴趣的任何国家委员会都可参与前期工作。与IEC有联系的国际上的官方的及非官方的组织也可参与此项工作。根据IEC与国际标准化组织(ISO)达成的协议,这两个组织之间的合作日趋紧密。

2) 由所有对该问题特别关切的国家委员会都参加的技术委员会所制定的IEC有关技术问题的正式决议或协议尽可能地表达了对所涉及的问题在国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议以标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所承认。

4) 为了促进国际上的统一,IEC国家委员会应在其国内或地区最大可能范围内采用IEC国际标准。国内或地区标准和IEC标准之间的任何差异均应在标准中注明。

5) 在宣布电气设备的某一项符合其有关标准之一时,IEC没有规定有关表示认可标志的任何手续,并且也没有义务这样做。

本国际标准IEC 947-4-2由IEC 17技术委员会(开关设备和控制设备)的17B分技术委员会(低压开关设备和控制设备)制定。

本标准是以下述文件为基础的:

FDIS	投票报告
17B/644/FDIS	17B/711/RVD

有关赞成本标准的全部投票资料可在上表所列报告中获得。

附录A、附录B、附录C和附录D为本标准的整体部分。

附录E、附录F、附录G和附录H仅作为参考件。

中华人民共和国国家标准

低压开关设备和控制设备
接触器和电动机起动器

第 2 部分：

交流半导体电动机控制器和起动器

GB 14048.6—1998
idt IEC 947-4-2:1995
Amendment No. 1:1997

Low-voltage switchgear and controlgear
Contactors and motor-starters

Section 2: AC semiconductor motor controllers and starters

1 范围

本标准适用于可以带有一系列机械式开关电器、连接至电路的额定电压不超过交流 1 000 V (1 140 V)¹⁾的控制器和起动器。

本标准规定了在使用时带或不带并联开关电器的控制器和起动器的特性。

本标准范围内的控制器和起动器一般不用于分断短路电流,因此,控制器和起动器应配有适当的短路保护电器(见 8.2.5)作为其一部分,但不必在其内部。

本标准规定了与分离的短路保护电器相配合的控制器和起动器的要求。

本标准不适用于:

- 在非正常转速下持续控制交流电动机的转速;
- 控制非电动机负载的半导体装置、包括半导体接触器;
- 电子式交流变流器。

用于控制器和起动器中的接触器和控制电路元件应符合其相应的产品标准,所用的机械式开关元件应符合其相应的国家标准和本标准中附加的规定。

本标准的目的是规定以下内容:

- 控制器和起动器及其相应装置的特性;
- 在以下几方面控制器和起动器应满足的条件:
 - a) 操作性能;
 - b) 介电性能;
 - c) 防护等级(当带有外壳时);
 - d) 结构要求;
- 用来验证满足这些条件的试验及所采用的试验方法;
- 标志在产品上或由制造厂提供的资料。

采用说明:

1] IEC 947-4-2 中的电压上限为 1 000 V。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法
(eqv IEC 68-2-30:1980)

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB/T 2900.18—1992 电工术语 低压电器(eqv IEC 50(441):1984)

GB/T 4942.2—1993 低压电器外壳防护等级(eqv IEC 947-1:1988)

GB/T 13539.1—1992 低压熔断器 基本要求(eqv IEC 269-1:1986)

GB/T 14048.1—1993 低压开关设备和控制设备 总则(eqv IEC 947-1:1988)

GB 17625.1—1998 低压电气及电子设备发出的谐波电流限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)
(idt IEC 1000-3-2:1995)

CISPR11:1990 工业、科学和医疗(ISM)射频设备电磁骚扰特性的测量方法和限值

3 定义

GB/T 14048.1—1993 第3章中相应的定义适用,并补充如下定义。

3.1 有关交流半导体电动机控制电器的定义

3.1.1 交流半导体电动机控制器和起动机(见图1)

3.1.1.1 交流半导体电动机控制器 AC semiconductor motor controller

为交流电动机提供起动功能和截止状态的半导体开关电器。

注:由于半导体电动机控制器在截止状态时存在危险等级的漏电流,负载端总被认为是带电的。

3.1.1.1.1 半导体电动机控制器(型式1) semiconductor motor controller (form 1)

该型式交流半导体电动机控制器,其起动功能可以包括制造厂规定的任何一种起动方法,其控制功能则包括对电动机的操纵、可控加速、运行或可控减速。该型式控制器也可以提供全电压运行。

3.1.1.1.2 软起动半导体电动机控制器(型式2) semiconductor soft-start motor controller (form 2)

一种特殊型式的交流半导体电动机控制器,其起动功能仅限于控制电压和(或)电流上升,也可包括可控加速,附加的控制功能仅限于提供全电压运行。

3.1.1.1.3 直接(DOL)半导体电动机控制器(型式3) semiconductor direct on line (DOL) motor controller (form 3)

一种特殊型式的交流半导体电动机控制器,其起动功能仅限于全电压,电压的上升不受控制,附加的控制功能仅限于提供全电压运行。

3.1.1.2 半导体电动机起动机(型式1,型式2,型式3) semiconductor motor starter (form 1, form 2, form 3)

配备适当的过载保护装置的交流半导体电动机控制器,其额定值按单一电器加以规定。

3.1.2 混合式电动机控制器和起动机(见图1)

3.1.2.1 混合式电动机控制器或起动机,型式 HxA(其中 $x=1, 2$ 或 3) hybrid motor controllers or starters, form HxA (where $x=1, 2$ or 3)

与机械开关电器串联的半导体电动机控制器或起动机,型式1、型式2或型式3,其额定值按单一电器加以规定。对串联机械开关电器和半导体电动机控制器或起动机提供分别的控制指令,能够提供与规定型式的电动机控制器或起动机相应的所有控制功能,并带有断开位置。

3.1.2.2 混合式电动机控制器或起动机,型式 HxB(其中 $x=1, 2$ 或 3) hybrid motor controllers or starters, form HxB (where $x=1, 2$ or 3)

与机械开关电器串联的半导体电动机控制器或起动器,型式 1、型式 2、型式 3,其额定值按单一电器加以规定。对串联机械开关电器和半导体电动机控制器或起动器提供单一的控制指令。除了在截止位置以外,能够提供与规定型式的电动机控制器相应的所有控制功能。

3.1.2.3 断开位置 OPEN position

混合半导体电动机控制器或起动器当其串联机械开关电器处于断开位置时的状态。

3.1.3 限流功能 current-limit function

控制器限制电动机电流至规定值的性能,但不包括限制短路条件下的瞬时电流的性能。

3.1.4 操纵 manoeuvre

必须规定特性并能够进行控制、使电流变化的预定动作(如点动、制动)。

注

- 1 起动是一种单独考虑的强制性的操纵。
- 2 本标准中,认为由交流半导体电动机控制器或起动器实现的制动操作也是操纵。

3.1.5 可控加速 controlled acceleration

电动机加速时对电动机电源施加作用实现对电动机特性的控制。

3.1.6 可控减速 controlled deceleration

电动机减速时对电动机电源施加作用实现对电动机特性的控制。

3.1.7 可控运行 controlled running

电动机在正常转速下运行时对电动机电源施加作用实现对电动机特性的控制(如节能运行)。

电 器			
半导体电动机控制器 (所有型式)			
半导体电动机起动器 (所有型式)			
混合式电动机控制器 HxA ¹⁾ 其中 x=1,2 或 3			
混合式电动机控制器 HxB ²⁾			
混合式电动机起动器	型式 H1A 或 H1B 带有电动机过载保护	型式 H2A 或 H2B 带有电动机过载保护	型式 H3A 或 H3B 带有电动机过载保护
<p>1) 有两种分离的控制,分别用于控制器和串联的机械开关电器。 2) 仅有一种控制,用于串联的机械开关电器。</p>			

图 1 半导体电动机控制电器的图例

表 1 半导体电动机控制电器的功能

电 器	型式 1	型式 2	型式 3
半导体电动机控制器	— 截止状态 — 起动功能 — 操纵 — 可控加速 — 运行 — 全电压 — 可控减速	— 截止状态 — 起动功能 — 可控加速 — 全电压	无
直接半导体电动机控制器	无	无	— 截止状态 — 起动功能 — 全电压
半导体电动机起动器	型式 1 控制器, 带有电动机过载保护	型式 2 控制器, 带有电动机过载保护	无
直接半导体电动机起动器	无	无	型式 3 直接电动机控制器, 带有电动机过载保护
混合式电动机控制器 HxA ¹⁾ 其中 x=1, 2 或 3	H1A, — 断开 — 截止状态 — 起动功能 — 操纵 — 可控加速 — 运行 — 全电压 — 可控减速	H2A, — 断开 — 截止状态 — 起动功能 — 可控加速 — 全电压	H3A, — 断开 — 截止状态 — 起动功能 — 全电压
混合式电动机控制器 HxB ²⁾ 其中 x=1, 2 或 3	H1B, — 断开 — 起动功能 — 操纵 — 可控加速 — 运行 — 全电压 — 可控减速	H2B, — 断开 — 起动功能 — 可控加速 — 全电压	H3B, — 断开 — 起动功能 — 全电压
混合式电动机起动器	型式 H1A 或 H1B, 带有电动机过载保护	型式 H2A 或 H2B, 带有电动机过载保护	型式 H3A 或 H3B, 带有电动机过载保护
1) 有两种分离的控制, 分别用于控制器和串联的机械开关电器。 2) 仅有一种控制, 用于串联的机械开关电器。			

3.1.8 预期堵转转子电流 prospective locked rotor current (I_{LRP})

当对电动机施加额定电压、转子堵转时的预期电流。

3.1.9 导通状态 ON-state

当导通电流能够流过主电路时控制器所处的状态。

- 3.1.10 (控制器的)全电压状态 FULL-ON (state of controllers)
当控制器的控制功能使负载处于施加全电压时的状态。
- 3.1.11 最小负载电流 minimum load current
控制器在导通状态能够正确工作时主电路所必需的最小工作电流。
注:最小负载电流应按有效值给出。
- 3.1.12 截止状态 OFF-state
不施加控制信号且通过主电路的电流不超过截止状态漏电流时控制器所处的状态。
- 3.1.13 截止状态漏电流 OFF-state leakage current (I_L)
截止状态下通过控制器主电路的电流。
- 3.1.14 (控制器的)操作 operation (of a controller)
从导通状态至截止状态或相反的转变。
- 3.1.15 (控制器的)操作循环 operating cycle (of a controller)
从一个状态到另一个状态再返回到初始状态的连续操作。
注:连续操作但没有构成操作循环被认为是操作系列。
- 3.1.16 操作性能 operating capability
在规定条件下,完成一系列操作循环而不失效的性能。
- 3.1.17 过电流特性 overload current profile
一组电流-时间坐标,用于规定在某一时间内的过电流的要求,见 5.3.5.1。
- 3.1.18 额定参数(值) rating Index
以规定的格式将相应使用类别的额定工作电流、过电流曲线、工作循环或截止时间统一在一起的额定值信息。
- 3.1.19 (控制器或起动器的)脱扣操作 tripping operation (of a controller or starter)
由控制信号激发使之产生并保持在截止状态的操作(若为型式 HxB 的控制器或起动器,则为断开位置)。
- 3.1.20 自由脱扣控制器或起动器 trip-free controller or starter
当出现脱扣条件时,产生并保持不能取消的截止状态的控制器或起动器。
注:对于型式 HxB,术语“截止状态”由术语“断开位置”取代。
- 3.1.21 断相保护热式(过载)继电器或脱扣器 phase-loss sensitive thermal overload relay or release
按规定的要求,当过载以及断相时动作的多极热过载继电器或脱扣器。
- 3.1.22 通电时间 ON-time
控制器处于导通状态时的时间,如附录 F 中的图 F1。
- 3.1.23 截止时间 OFF-time
控制器处于截止状态时的时间,如附录 F 中的图 F1。
- 3.2 EMC 的定义
- 3.2.1 电磁兼容性(概要):装置或系统在其电磁环境中正常工作而不对该环境中其他设备造成不允许的电磁扰动的能力。
- 3.2.2 电磁发射:从一个源发射电磁能量的现象。
- 3.2.3 电磁干扰:所有使电器设备或系统的性能下降或对活动或固定成分产生有害影响的电磁现象。
注:电磁干扰可以是电磁噪声、非期望信号或传播介质本身的变化。
- 3.2.4 无线电(频率)干扰:带有无线电频率分量的电磁干扰。
- 3.2.5 无线电射频干扰,RFI(概要):由于无线电干扰引起的对有用信号接收性能的下降。
注:“射频干扰”通常也用于非期望信号的射频干扰。
- 3.2.6 瞬态(的):有关或确定的在两相邻稳定状态之间变化的物理量或物理现象,其变化时间小于所

关注的时间尺度。

3.2.7 猝发(脉冲或振荡):一串数量有限的清晰脉冲或一个持续时间有限的振荡。

3.2.8 电压浪涌:沿线路或电路传播的瞬态电压波,其特征是电压快速上升后缓慢下降。

4 分类

5.2 给出了可作为分类依据的数据。

5 交流半导体电动机控制器和起动器的特性

5.1 特性概要

控制器和起动器的特性用下列(适用的)项目加以规定:

- 电器类型(5.2);
- 主电路的额定值和极限值(5.3);
- 使用类别(5.4);
- 控制电路(5.5);
- 辅助电路(5.6);
- 继电器和脱扣器的特性(5.7);
- 与短路保护电器的协调配合(5.8);
- 通断操作过电压(5.9)。

5.2 电器类型

以下各项应予规定:

5.2.1 电器的型式

控制器和起动器的型式(见 3.1.1 和 3.1.2)。

5.2.2 极数

5.2.2.1 主极数

5.2.2.2 由半导体开关器件控制的主极数

5.2.3 电流种类

仅交流适用。

5.2.4 分断(电弧)介质(空气、真空等)

仅适用于混合式控制器和起动器的机械开关电器。

5.2.5 电器的操作条件

5.2.5.1 操作方式

例如:

- 对称控制的控制器(如全相控制的半导体器件);
- 非对称控制的控制器(如可控硅和二极管)。

5.2.5.2 控制方式

例如:

- 自动(由主令开关或程序控制器控制);
- 非自动(即用按钮控制);
- 半自动(即部分是自动的,部分是非自动的)。

5.2.5.3 连接方式

例如(见图 2):

- 电动机三角形、可控硅与绕组串联;
- 电动机星形、可控硅三角形;

——电动机三角形、可控硅连接在绕组与电源之间。

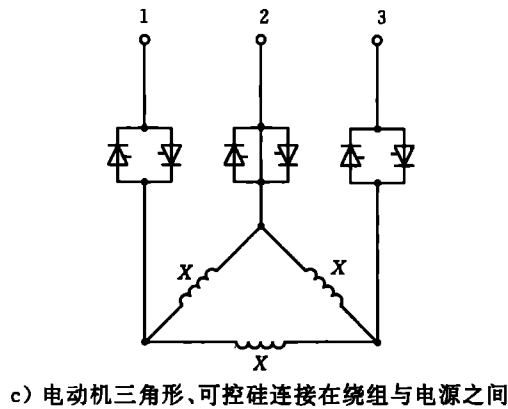
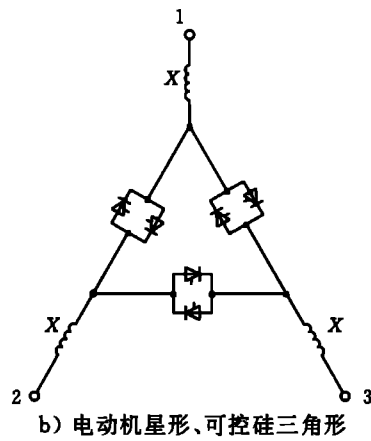
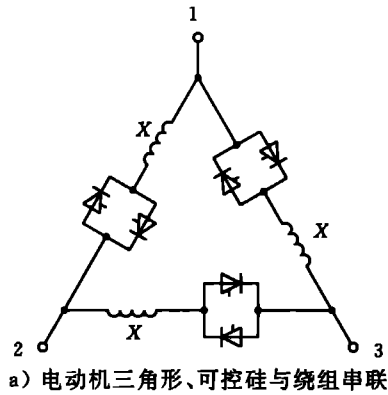


图 2

5.3 主电路的额定值和极限值

有关控制器和起动器的额定值和极限值应根据 5.3.1~5.3.6 加以规定,但不必规定适用于试验的所有值。

5.3.1 额定电压

控制器或起动器应规定以下电压:

5.3.1.1 额定工作电压(U_e)

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.1.1 适用。

5.3.1.2 额定绝缘电压(U_i)

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.1.2 适用。

5.3.1.3 额定冲击耐受电压(U_{imp})

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.1.3 适用。

5.3.2 电流

控制器或起动机应规定以下电流：

5.3.2.1 约定(自由空气)发热电流(I_{th})

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.2.1 适用。

5.3.2.2 约定封闭发热电流(I_{the})

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.2.2 适用。

5.3.2.3 额定工作电流(I_n)

控制器和起动器的额定工作电流 I_n 是指电器在全电压状态下的正常工作电流,并应考虑到额定工作电压(见 5.3.1.1)、额定频率(见 5.3.3)、额定工作制(见 5.3.4)、使用类别(见 5.4)、过载特性(见 5.3.5)以及防护等级(有外壳时)。

5.3.2.4 额定不间断电流(I_u)

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.2.4 适用。

5.3.3 额定频率

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.3 适用。

5.3.4 额定工作制

正常条件下的额定工作制规定如下：

5.3.4.1 8 h 工作制

此工作制指控制器或起动机处于全电压状态时,承载稳定电流持续足够长时间使电器达到热平衡,但超过 8 h 必须分断。

5.3.4.2 不间断工作制

此工作制指控制器或起动机处于全电压状态时承载稳定电流超过 8 h(数星期、数月、数年)时不分断。

5.3.4.3 断续周期工作制或断续工作制

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.4.3 适用,但其中第一段改述如下：

“此工作制指控制器或起动机处于全电压状态时的有载时间与无载时间有一确定比例值,这两个时间都很短,不足以使电器达到热平衡。”

5.3.4.4 短时工作制

此工作制指控制器或起动机处于全电压位置的持续时间不足以使电器达到热平衡状态,有载时间之间被空载时间隔开,该空载时间足以使电器恢复到等于冷却介质的温度。短时工作制的通电时间标准值为：

30 s, 1 min, 3 min, 10 min, 30 min, 60 min 和 90 min。

5.3.4.5 周期工作制

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.4.5 适用。

5.3.4.6 工作制的周期值和符号

本标准用两个符号 F 和 S 来表示工作制的周期值,用这两个符号描述工作制以及冷却所需的时间。

负载因数(F)是通电时间与整个周期之比,用百分数表示。

F 的优选值为：

$F=1\%, 5\%, 15\%, 25\%, 40\%, 50\%, 60\%, 70\%, 80\%, 90\%, 99\%$

S 是每小时操作循环次数。

S 的优选值为：

$S=1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 20, 30, 40, 50, 60$ 次操作循环/小时

注：其他的 F 和/或 S 值由制造厂规定。

5.3.5 正常负载和过载特性

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.5 适用,补充规定如下:

5.3.5.1 过电流特性

过电流曲线用来表示控制过电流的电流-时间特性,用符号 X 和 T_x 表示。

表 4 中的列出的 X 值用来表示过电流为 I_e 的倍数,并表示过载条件下由于起动、运行或操纵时引起的最大工作电流。当无电流限制功能时, $X=I_{LRP}/I_e$ 。

预定的不超过 10 个循环的过电流(如提升、突跳起动等)可能会超过 XI_e 值,但这不在过载特性范围内考虑。

T_x 表示起动、运行和操纵时,控制过电流的持续时间累加值,见表 4。

对于起动器, T_x 对应过载继电器在冷态下承载 XI_e 的电流时(允许承受的)最小动作时间。

5.3.5.2 操作性能

操作性能表示在全电压及在正常负载和过载条件下,按使用类别、过电流特性和规定工作制的周期值所确定的以下综合性能:

- 导通状态时变换电流及承载电流;
- 建立及保持在截止状态(关断)的性能;

操作性能按以下规定:

- 额定工作电压(见 5.3.1.1);
- 额定工作电流(见 5.3.2.3);
- 额定工作制(见 5.3.4);
- 过电流特性(见 5.3.5.1);
- 使用类别(见 5.4)。

相应的要求见 8.2.4.1。

5.3.5.3 起动、停止和操纵性能

控制笼型电动机和密封制冷电动机的控制器和起动器的典型使用条件如下:

5.3.5.3.1 笼型电动机和密封制冷电动机的起动特性

a) 一个旋转方向并包括以下的相位控制能力:可控加速至正常转速、可控减速至停止或控制器不断电时偶然的操纵(AC-53a, AC-58a)。

b) 一个旋转方向并包括可控加速至正常转速的相位控制能力。控制器和起动器仅规定起动工作制的额定值;例如起动后,连接至电动机的电源转接至与电力半导体并联的电路(AC-53b, AC-58b)。

采用了超出了本标准范围内的方式,通过反接控制器或电动机接线实现两个旋转方向,由所选方式的有关标准加以规定。

通过控制器或起动器内的相位反相也可实现两个旋转方向,这种操作随使用情况而变,对此由制造厂和用户协议。

根据控制器和起动器的控制能力的不同,其在起动、停止、操纵中的电流不同于表 6 列出的预期堵转转矩电流。

5.3.5.3.2 定子由控制器供电的转子变阻式起动器的起动特性(AC-52a, AC-52b)

起动器用于降低滑环电动机定子绕组的励磁电压,从而减少了转子电路的起动开关级数,对于大多数使用要求,根据负载转矩、惯性以及起动的严酷度,1 至 2 级的起动级数就已足够。

注:本标准中的起动器和控制器不用于转子电路,因此,转子电路由传统的方式进行控制,并应符合转子电路中应用的转子变阻式起动器相应的产品标准。

5.3.6 额定限制短路电流

GB/T 14048.1—1993 中 5.3.6.4 适用。

5.4 使用类别

GB/T 14048.1—1993 中 5.4 适用,并补充如下:

表 2 给出的使用类别被认为是控制器和起动器的标准使用类别。任何其他类型的使用类别应根据制造厂和用户的协议规定,但制造厂的样本或投标书给出的参数可作为这种协议。

每种使用类别(见表 2)都是用表 3、表 4、表 5、表 6 给出的电流、电压、功率因数和其他数据及本标准规定的试验条件表示其特征的。

使用类别代号的第一位数表示半导体电动机控制器或起动器,第 2 位数表示典型用途,后缀 a 表示控制器能够实现表 1 列出的任一功能的性能,后缀 b 表示起动器的性能仅限于实现在时间 T_r 内自截止状态到起动功能的转变后,即刻返回至截止状态构成 8.2.1.4 规定的工作循环。

5.4.1 基于试验结果选择使用类别

对于特定的控制器或起动器,规定了一种使用类别的额定值并已进行了验证试验后,只要满足下述条件即可选用于其他的额定值而不必再进行试验:

——验证试验的额定工作电流和电压不应低于所选用的不进行试验的额定值;

——验证试验的使用类别和工作循环应等于或严酷于所选用的不进行试验的额定值,相应的严酷度见表 3。

——验证试验过电流特性应等于或严酷于所选用的不进行试验的额定值,相应的严酷度见表 3。仅当 X 值小于已试验的 X 值时才可不进行试验。

表 2 使用类别

使用类别	典型用途
AC-52a	控制滑环电动机定子
AC-52b	控制滑环电动机定子,运行时短接控制器
AC-53a	控制笼型电动机
AC-53b	控制笼型电动机,运行时短接控制器
AC-58a	控制具有自动复位过载脱扣器的密封制冷压缩机中的电动机
AC-58b	控制具有自动复位过载脱扣器的密封制冷压缩机中的电动机,运行时短接控制器
注	
1 短接半导体控制器的方式可以是与控制器/起动器组装在一起也可以是分离安装。	
2 密封制冷压缩机中的电动机是由压缩机和电动机构成,这两个装置在同一外壳内,无外部传动轴和轴封,电动机在冷却介质中操作。	

表 3 相应的严酷度等级

严酷度等级	使用类别	过电流特性($X-T_r$)	相应的时间要求
最严酷	AC-52a AC-53a AC-58a	$(X I_n)^2 \times T_r$ 的最大值(注 1)	$F \times S$ 的最大值(注 2)
	AC-52b AC-53b AC-58b	$(X I_n)^2 \times T_r$ 的最大值(注 1)	截止时间的最小值(注 3)
	注		
1 当 $(X I_n)^2 \times T_r$ 的最大值出现在多于一个的 $X I_n$ 值时,采用 $X I_n$ 最大值。			
2 当 $F \times S$ 的最大值出现在多于一个的 S 值时,采用 S 的最大值。			
3 当 $(X I_n)^2 \times T_r$ 的最大值出现在多于一个的截止时间时,采用截止时间的最小值。			

5.5 控制电流

GB/T 14048.1—1993 中 5.5.1 适用,并补充如下:

参考附录 G 给出的示例,电子式控制电路的特性为:

- 电流种类;
- 功耗;
- 额定频率(或直流);
- 额定控制电路电压, U_c (性质:交流/直流);
- 额定控制电源电压, U_s (性质:交流/直流);
- 控制电路电器的种类(接触器、传感器)。

注:控制电路电压 U_c 与控制电源电压 U_s 是有区别的, U_c 是控制输入信号的电压, U_s 是施加到控制电路电器电源端的电压,由于控制电路中设有的变压器、整流器、电阻器等, U_c 可能与 U_s 不同。

5.6 辅助电路

GB/T 14048.1—1993 中 5.6 适用,并补充如下:

电子式辅助电路实现的实用功用(如监控、数据采集等),对于控制规定工作特性的直接任务而言并非必需。

正常情况下,辅助电路的特性的规定方式与控制电路的相同,并应符合相同的要求,如果辅助功能包括非正常的工作特性,建议制造厂规定临界特性。

5.7 (过载)继电器和脱扣器的特性

附录 B1 适用于保护电动机的继电器和脱扣器。

5.8 与短路保护电器(SCPD)的协调配合

控制器和起动器的特性是由 SCPD 的型式、额定值和特性来表示其特征的,选用的 SCPD 提供起动器和 SCPD 之间的过电流选择性,并为控制器和起动器在短路电流出现时提供适当的保护。

本标准中 8.2.5 和 GB/T 14048.1—1993 中 5.8 给出了具体的规定。

5.9 通断操作过电压

在考虑中。

6 产品的资料

6.1 资料的种类

制造厂应提供下列资料:

识别标志:

- a) 制造厂厂名或商标。
- b) 产品名称^{1]}、设计型号或系列号。
- c) 本标准号。

特性、主要的额定值和使用类别:

- d) 额定工作电压(见 5.3.1.1)。
- e) 相应使用类别(5.4)的额定工作电流(5.3.2.3)、过电流特性(5.3.5.1)、工作制的周期值(5.3.4.6)或截止时间构成的额定值参数。

用于 AC-52a、AC-53a、AC-58a 的规定格式示例如下:

100 A; AC-53a; 6-6:60-1

表示用于电流额定值为 100 A 的一般用途的笼型电动机,电器在 600 A 下能够承受的时间为 6 s,

采用说明:

1] IEC 947-4-2 中未作规定。

负载因数为 60%；每小时一次标准的操作循环。

用于 AC-52b、AC-53b、AC-58b 的规定格式示例如下：

100 A；AC-53b；3-52；1 440

表示用于电流额定值为 100 A 的单纯的起动工作制，电器在 300 A 下能够承受的时间为 52 s，在可能出现的接连的起动前的截止时间不小于 1 440 s。

f) 额定频率值，如 50 Hz 或 50 Hz/60 Hz。

g) 额定工作制(5.3.4)。

h) 设计型式(如型式 1 或型式 H1A 等，见表 1)。

安全性及安装：

j) 额定绝缘电压(5.3.1.2)。

k) 额定冲击耐受电压(5.3.1.3)。

l) IP 代号，当带有外壳时(8.1.11)。

m) 污染等级(7.1.3.2)。

n) 额定限制短路电流和相应的 SCPD 的型式、电流额定值和特性以及和控制器或起动器的协调配合型式(见 5.8)。

p) 通断操作过电压(见 5.9)。

控制电路：

q) 额定控制电路电压 U_c 、电流性质和额定频率(适用时)、额定控制电源电压 U_c 、电流种类和额定频率以及保证控制电路正常工作所需(如符合要求的阻抗值)的其他资料(见附录 G 给出的控制电路示例)。

辅助电路：

r) 辅助电路的性质和额定值(5.6)。

过载继电器和脱扣器

s) 按 5.7 规定的特性。

EMC 发射和抗干扰性水平

在考虑中。

6.2 标志

GB/T 14048.1—1993 中 10.1 适用于控制器和起动器，并补充如下：

上述 d)至 s)项数据应标志在铭牌上，或电器上，或制造厂的出版物上。

上述 c)和 l)项数据应优先标志在电器上。

6.3 安装、操作和维修说明

GB/T 14048.1—1993 中 10.2 适用，并补充如下：

制造厂应提供用户对电器进行以下方面测量时的方法：

—发生短路情况时；

—涉及 EMC 的要求时。

7 正常工作、安装和运输条件

除以下规定外，GB/T 14048.1—1993 中第 6 章适用：

7.1 正常工作条件

除以下规定外，GB/T 14048.1—1993 中 6.1 适用：

7.1.1 周围空气温度

周围空气温度不超过 +40℃ 且 24 h 内的平均值不超过 +35℃。

周围空气温度的下限为 0℃。

对不具有外壳的电器，周围空气温度指电器周围的空气温度，而对具有外壳的电器，周围空气温度指外壳周围的空气温度。

注：电器用于周围空气温度高于 +40℃ (如用于开关设备和控制设备装置内部，用在锻造冶炼车间、锅炉房、热带国

家)或低于 0℃,由制造厂和用户协议,制造厂样本中给出的数据可以作为这种协议。

7.1.2 海拔

安装地点的海拔不超过 1 000 m。

注:电器用于较高海拔时应考虑空气的冷却作用和介电强度的下降,电器用于这样的条件时,应根据制造厂和用户的协议进行设计或使用。

7.1.3 大气条件

7.1.3.1 湿度

GB/T 14048.1—1993 中 6.1.3.1 适用。

7.1.3.2 污染等级

除非制造厂另有规定,控制器和起动机用于污染等级 3 的环境条件下,见 GB/T 14048.1—1993 中 6.1.3.2 的定义。但根据微观环境,也可用于其他污染等级。

7.1.4 冲击和振动

GB/T 14048.1—1993 中 6.1.4 适用。

7.2 运输和储存条件

GB/T 14048.1—1993 中 10.4 适用。

7.3 安装

GB/T 14048.1—1993 中 6.2 适用。

对于 EMC,见以下的 8.3 和 9.3.5。

7.4 电气系统的骚扰和影响

对于 EMC,见 8.3 和 9.3.5。

8 结构和性能要求

8.1 结构要求

8.1.1 材料

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.1 适用。

8.1.2 载流部件及其连接

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.2 适用。

8.1.3 电气间隙和爬电距离

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.3 适用。

8.1.4 空

8.1.5 空

8.1.6 空

8.1.7 接线端子

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.7 适用,并补充如下:

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.7.4 适用,并补充附录 A 给出的要求。

8.1.8 空

8.1.9 接地的规定

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.9 适用。

8.1.10 电器外壳

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.10 适用。

8.1.11 具有外壳的控制器和起动器的防护等级

GB/T 14048.1—1993 中 7.1.11 适用。

8.2 性能要求

8.2.1 动作(操作)条件

8.2.1.1 一般要求

用于控制器和起动器的辅助电器应按制造厂的说明书和其相应的产品标准进行操作。

8.2.1.1.1 控制器和起动器的结构应是:

a) 自由脱扣(见 3.1.20);

b) 在起动过程的任何时候或在进行任何的操纵过程中,能够用所提供的方式导致返回到断开或截止状态。

按 9.3.3.6.3 进行验证。

8.2.1.1.2 控制器和起动器不应因其内部电器操作引起的机械冲击或电磁干扰而导致误动作。

按 9.3.3.6.3 进行验证。

8.2.1.1.3 无论人力或自动操作,混合控制器和起动器中串联的机械开关电器的动触头的结构设计应保证各极基本上同时接通和分断。

8.2.1.2 控制器和起动器的动作范围

按 9.3.3.6.3 进行试验时,控制器或起动器在其额定工作电压 U_n 和额定控制电源电压 U_c 的 85%~110% 之间任何值均应可靠工作,此范围的 85% 用于下限值,110% U_c 用于上限值。

8.2.1.3 空

8.2.1.4 空

8.2.1.5 电流动作过载继电器和脱扣器的动作范围

继电器和脱扣器可以是热、磁或固态延时的。起动器和控制器应分别满足 8.2.1.5.1 和 8.2.1.5.2 规定的特性。

8.2.1.5.1 起动器中的继电器和脱扣器

装在起动器内用于保护电动机的继电器和脱扣器应满足 B2 的规定。

8.2.1.5.2 与控制器相关联的继电器和脱扣器

与控制器相关联的用于保护电动机的继电器和脱扣器在电流为 XI_n 时应在时间 T_x 内动作, X 和 T_x 是规定的额定值,当规定的额定值多于一个时, X 和 T_x 是相应于给定产品的最高 $(XI_n)^2 \times T_x$ 的值。

8.2.2 温升

GB/T 14048.1—1993 中 7.2.2,7.2.2.1,7.2.2.2 和 7.2.2.3 的规定适用于清洁的新的控制器和起动器。

在 9.3.3.3 规定条件下进行试验时所测的控制器或起动器各部件的温升不应超过 GB/T 14048.1—1993 中 7.2.2.1 和 7.2.2.2 规定的极限值。

8.2.2.1 空

8.2.2.2 空

8.2.2.3 空

8.2.2.4 主电路

按 9.3.3.3.4 进行试验时,控制器或起动器在全电压状态时承载电流的主电路、包括相应的过电流脱扣器应能承载下述规定的电流而其温升不超过 GB/T 14048.1—1993 中 7.2.2.1 规定的极限值:

——用于 8 h 工作制的控制器或起动器:约定发热电流(见 5.3.2.1 和/或 5.3.2.2);

——用于不间断工作制、断续工作制或短时工作制的控制器或起动器:相应的额定工作电流(见 5.3.2.3)。

8.2.2.5 控制电路

GB/T 14048.1—1993 中 7.2.2.5 适用。

8.2.2.6 空

8.2.2.7 辅助电路

GB/T 14048.1—1993 中 7.2.2.7 适用。

8.2.2.8 其他部件

GB/T 14048.1—1993 中 7.2.2.8 适用。

8.2.3 介电性能

控制器或起动器应能承受 9.3.3.4 规定的介电试验。

8.2.4 正常负载和过载性能要求

8. 2. 4. 1 和 8. 2. 4. 2 给出了根据 5. 3. 5 规定的有关正常负载和过载特性的要求。

8. 2. 4. 1 操作性能要求

按 9. 3. 3. 6 进行试验时,控制器和起动器应能实现导通状态、变换电流、承载预定水平的过电流、以及实现并保持在截止状态的性能而无故障,并且无任何形式的损坏。

预定用于使用类别 AC-52a, AC-53a, AC-58a 的控制器,其相应于 X 值的 T_x 值不应小于表 4 规定的值,对应的起动器的 T_x 值应为其过载继电器的最大脱扣时间。

预定用于使用类别 AC-52b, AC-53b, AC-58b 的控制器和起动器,应能满足这些使用类别所要求的长加速时间的要求。考虑到在起动状态时控制器的最大热容量会完全耗尽,为此,在起动状态结束后应立即为控制器提供适当的无载时间(例如采用并联方式),其相应于 X 值的 T_x 值不应小于表 4 规定的值,对应的起动器的 T_x 值应为其过载继电器的最大脱扣时间。

当无限流功能或在全电压状态无限流功能时, $XI_e = I_{LRP}$ 。如果控制器或起动器配备适用的过载保护,当电动机已在正常转速下运转而其转子出现堵转时,则允许控制器或起动器在比上述规定更短的时间内实现截止状态。

对额定值的验证应在本标准表 5 和表 6 以及 GB/T 14048. 1—1993 中 8. 2. 3. 5. 2, 8. 2. 3. 5. 3, 8. 2. 3. 5. 4 相应部分规定的条件下进行。

当 XI_e 超过 1 000 A 时,过载能力的验证应由制造厂和用户协议(例如采用计算机进行模拟)。

表 5 和表 6 中列出的使用类别 AC-52a, AC-53a, AC-58a ($F-S=60-1$) 的工作制的周期值以及使用类别 AC-52b, AC-53b, AC-58b (截止时间=1 440 s) 的截止时间是 8 h 工作制最低的严酷度,制造厂可以规定更苛刻的严酷度,且应对最严酷工作制按表 3 进行验证。

对于使用类别 AC-52a, AC-53a, AC-58a, 用于更严酷的导通和截止时间试验参数按下式计算:

导通时间(s) = $36F/S$

截止时间(s) = $36(100-F)/S$

对于使用类别 AC-52b, AC-53b, AC-58b, 制造厂可以对起动器的操作能力规定为操作时的截止时间少于本标准要求的 1 440 s, 但应按制造厂规定的截止时间进行验证。

预定用于断续工作制、短时工作制或周期工作制的控制器或起动器,制造厂应按 5. 3. 4. 6 规定的 F 和 S 值选取。

表 4 相应过载继电器脱扣等级和过电流倍数(X)的最小过电流耐受时间(T_x)(见表 B1)

	最小过电流耐受时间 T_x , s						
	X=8	X=7	X=6	X=5	X=4	X=3	X=2
10A ¹⁾	1.6	2	3	4	6	12	26
10 ¹⁾	3	4	6	8	13	23	52
20 ¹⁾	5	6	9	12	19	35	78
30 ¹⁾	7	9	13	19	29	52	112

1) 本规定仅为推荐性,且表示脱扣等级的最小脱扣时间与相应的 X 和 T_x 值相匹配。

表 5 热稳定性试验条件的最低要求

使用类别	控制器的型式	试验电流 I_T ; 操作循环导通时间, s				操作循环截止时间 s
		试验水平 1 ¹⁾		试验水平 2 ¹⁾		
		I_T	导通时间 ²⁾	I_T	导通时间 ²⁾	
AC-52a	1, H1	XI_e	T_x	I_e	$2\ 160 - T_x$	$\leq 1\ 440$
AC-53a	2, H2	$0.75I_{LRP}$				
AC-58a	3, H3	I_{LRP}				

表 5(完)

使用类别	控制器的型式	试验电流 I_T ; 操作循环导通时间, s				操作循环截止时间 s
		试验水平 1 ¹⁾		试验水平 2 ¹⁾		
		I_T	导通时间 ²⁾	I_T	导通时间 ²⁾	
AC-52b AC-53b AC-58b	1, H1 2, H2 3, H3	XI_e $0.75I_{LRP}$ I_{LRP}	T_x	0 ³⁾	0 ³⁾	≤1 440

试验电路参数:
 I_e ——额定工作电流;
 I_T ——试验电流;
 U_T ——试验电压(任意值);
 $\cos\varphi$ ——电路功率因数(任意值);
 操作循环数⁴⁾。

1) 从试验水平 1 至试验水平 2 的转换时间不应大于工频的三个周期。
 2) 预定仅用于与规定的过载继电器一起使用的起动器或控制器, T_x 应取为其过载继电器在热态下所允许承受的最大动作时间。
 3) 由于短接的缘故, 试验水平 2 不适用于 AC-52b, AC-53b, AC-58b。
 4) 操作循环次数取决于控制器达到热平衡所需的时间。

表 6 过载能力试验条件的最低要求

使用类别	试验电路参数			操作循环导通时间 ⁴⁾ , s	操作循环截止时间 ⁴⁾ , s	操作循环次数
	I_{LRP}/I_e	U_r/U_e ¹⁾	$\cos\varphi$ ²⁾			
AC-52a AC-52b	4	1.1	0.65	T_x ³⁾	≤1 440	3
AC-53a AC-53b	8		0.35			
AC-58a AC-58b	6		0.35			

I_{LRP} ——预期转子堵转电流;
 I_e ——额定工作电流;
 U_e ——额定工作电压;
 U_r ——工频恢复电压。

温度条件, 初始壳体温度 C_1 , 对每一试验不应低于 +40°C 加上温升试验(见 9.3.3.3)时的最高壳体温升值, 试验过程中的周围空气温度应在 +10°C ~ +40°C 范围内。

1) 除了导通时间的最后 3 个工频周期加上第一个导通时间外, U_r/U_e 可以为任意值。
 2) 对应减压周期时的 $\cos\varphi$ 可以为任意值。
 3) 预定仅用于与规定的过载继电器一起使用的起动器或控制器, T_x 应取为其过载继电器在热态下所允许承受的最大动作时间, 热态是指进行温升试验(见 9.3.3.3)时达到的热平衡状态。
 4) 转换时间不应大于工频的三个周期。

表 7 对感应式电动机负载进行试验时的最低要求及条件¹⁾

使用类别	试验电动机参数				外部机械负载参数
	K	U/U_n	功率	$\cos\varphi$	
AC-52a,b	≥ 4	1.0	2)	2)	3)
AC-53a,b					
AC-58a,b					

试验过程中的电动机和周围空气温度允许在 10℃~40℃ 范围内任意值。
 K ——试验电动机的转子堵转电流对额定满载电流的比值。
 1) 交流试验负载尚在考虑中。
 2) 试验负载应为下述规定的任意功率值的 4 极感应电动机
 a) 按 3.1.11, 电动机的无载电流应大于试品的最小负载电流;
 b) 额定功率因数在 0.75~0.80 之间;
 c) 定子绕组应为星形接法。
 3) 连接在电动机转轴上的机械负载参数应加以调整, 以使从基准转速降至零转速的减速时间在 2 s~4 s 范围内。

8.2.4.2 混合控制器和起动器的接通和分断能力

混合控制器和起动器中串联的机械开关电器应根据规定的使用类别, 按表 8 和表 9 以及 9.3.3.5 规定的试验条件和操作次数, 接通和分断电流而不发生故障。

8.2.5 与短路保护电器的协调配合

8.2.5.1 短路条件下的性能

控制器和起动器由短路保护电器作为后备保护时的额定限制短路电流验证试验应按 9.3.4 规定的短路试验进行。

SCPD 的额定值应适用于所有给出的额定工作电流、额定工作电压和相应的使用类别。

允许有两种配合类型。9.3.4.3 给出了两种类型的试验条件。

“1”型协调配合: 要求在短路条件下, 电器不应对人体或其安装设备引起危害, 在未修理和更换零件前, 允许不能够继续使用;

表 8 混合式电动机控制器 H1、H2、H3 中串联的机械开关电器与其使用类别对应的接通和分断条件

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_n	U_r/U_n	$\cos\varphi$	导通时间 s	截止时间 s	操作循环次数
AC-52a,b	4.0	1.05	0.65	0.05	2)	50
AC-53a,b	8.0		1)			
AC-58a,b	6.0		1)			

	电流 I_c	截止时间
	A	s
I_c ——接通和分断电流, 用交流有效值表示; I_n ——额定工作电流; U_n ——额定工作电压; U_r ——工频恢复电压。 1) 对于 $I_c \leq 100$ A, $\cos\varphi = 0.45$ 对于 $I_c > 100$ A, $\cos\varphi = 0.35$ 2) 截止时间不应大于表中给出的值	$I_c \leq 100$	10
	$100 < I_c \leq 200$	20
	$200 < I_c \leq 300$	30
	$300 < I_c \leq 400$	40
	$400 < I_c \leq 600$	60
	$600 < I_c \leq 800$	80
	$800 < I_c \leq 1\ 000$	100
	$1\ 000 < I_c \leq 1\ 300$	140
	$1\ 300 < I_c \leq 1\ 600$	180
	$1\ 600 < I_c$	240

表 9 混合式电动机控制器 H1B、H2B、H3B 中串联的机械开关电器
相应使用类别的约定操作性能的接通和分断条件

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\phi$	导通时间 s	截止时间 s	操作循 环次数
AC-52a, b	2.0	1.05	0.65	0.05	2)	6 000
AC-53a, b	2.0	1.05	1)			
AC-58a, b	6.0	1.05	0.35	1	9	5 900
				10	90	100

I_c ——接通和分断电流,用交流有效值表示;
 I_e ——额定工作电流;
 U_e ——额定工作电压;
 U_r ——工频恢复电压。
 1) 对于 $I_e \leq 100$ A, $\cos\phi = 0.45$;
 对于 $I_e > 100$ A, $\cos\phi = 0.35$ 。
 2) 截止时间不应大于表 8 中给出的值。

“2”型协调配合,要求在短路条件下,电器不应对人身或其安装设备引起危害,且能够继续使用。对于混合式控制器和起动器,允许触头熔焊,此时,制造厂应指明设备维修时所采用的方法。

注:选用不同于制造厂推荐的 SCPD 时,协调配合可能会无效。

8.2.5.2 过载继电器和 SCPD 之间的选择性

这可以用特殊试验进行验证。

8.2.6 通断操作过电压

在考虑中。

8.3 电磁兼容性(EMC)的规定

8.3.1 一般要求

下述条款中的规定用以实现控制器和起动器的电磁兼容性,包括所有有关抗干扰性和发射方面的要求以及不需要或者需要进行的附加试验。EMC 性能并不保证控制器或起动器中的电子器件不出现故障,对此情况不作考虑而且也不作为试验要求的内容。

所有现象,不论是发射还是抗干扰性,都被认为是相互独立的:即认为规定条件下的极限值不具有累积效应。

控制器和起动器是一种综合电器,即必须与其他设备(如电动机、电缆等)组成系统。由于其他设备或连接器件可能并不受控制器或起动器制造厂的控制,因此,进行下述试验的控制器和起动器应按独立的电器规定其特性,并按制造厂的许可进行试验,或至少在制造厂选定的试验室中进行试验。系统的综合者(也可以是控制器和起动器制造厂)有责任保证装有控制器或起动器的系统符合适用的规范和条款的要求。

这些条款不描述或改变对控制器或起动器的安全要求,如防电击、绝缘配合以及相应的介电试验,不安全的操作,或不安全的故障操作顺序。

当控制器或起动器用于离接收天线的距离少于 10 m 时,规定的发射极限值不提供无线电和电视接收的全面抗干扰保护。

8.3.2 发射

按 CISPR11,有两种设备等级。

设备等级 A 为通常的等级,且规定用于工业环境。

本等级规定的设备其安装位置不直接与公用低压配电网相连,但认为通过专用配电变压器与工业电力配电网相连。

设备等级 A 不适用于特殊要求的工业环境时,如当传感测量通道可能受影响时,用户应规定设备等级 B。

任何等级 A 的控制器或起动器应附带适当的标记以提醒;当应用场合为家用时可能导致无线电干扰,例如:

注意:

本产品设计为设备等级 A,本产品应用场合为家用时可能会导致无线电干扰,为此,可能要求用户采取附加的降低措施。

若产品上不能附带这一标记时,制造厂可选择在提供给用户的信息中给出这一信息,且规定这一信息应以能引起注意的方式出现。

安装在工业或轻工业的场合、直接与公用低压配电网相连时,应规定设备等级 B。

制造厂应在提供给用户的信息中规定设备等级。

8.3.2.1 作用于主工频的低频发射

8.3.2.1.1 谐波

控制器或起动器的额定值小于 16 A 并接至公用低压配电网时,应符合 IEC 1000-3-2 的要求。IEC 1000-3-2 范围以外的控制器或起动器的要求在考虑中。当控制器或起动器在全电压状态运行时不需要进行试验,如型式 2 和型式 3 以及部分型式 1 的控制器或起动器,因为谐波发射仅在起动时短时出现,且在全电压状态时没有明显的谐波发射。

8.3.2.1.2 电压波动

控制器或起动器的动作不会产生这种现象,因此不需要进行试验。

8.3.2.2 高频发射

8.3.2.2.1 传导射频(RF)发射

表 14 规定的极限值应按 9.3.5.1.1 规定的程序进行验证。

8.3.2.2.2 辐射发射

表 15 规定的极限值应按 9.3.5.1.2 规定的程序进行验证。

8.3.3 抗干扰性

8.3.3.1 一般要求

根据其影响强度的大小,电系统的影响可能是破坏性的或非破坏性的。破坏性的影响(电压或电流)导致控制器或起动器不可恢复的损坏,非破坏性的影响可能导致控制器或起动器出现暂时的误动作或非正常的动作,但当影响减少或消除时能够恢复正常工作;有些情况下可能需要人为的干预。

制造厂应考虑到这些能够出现比控制器或起动器进行试验的等级更严酷的外部影响的情况,如安装在带有长电力传输线的远距离场合;紧靠在 CISPR11 中规定的工业、科学和医疗射频设备(ISM)。

注:安装时采用适当的去耦合有助于减小外部传输影响,如控制电路接线应与主电路接线分离。当难免紧接时,控制电路的接线应采用双绞线或屏蔽线。

列出一系列的要求,试验结果的判定采用 IEC 801(IEC 801 系列正在被 IEC 1000-4 系列取代)中规定的性能指标,为了方便,以下列出性能参数,并在表 10 中列出更详细的规定。

这些要求为:

1) 在规定极值范围内的正常性能。

2) 应能够恢复的短时的性能下降、功能或性能丧失。

3) 要求操作者的干预或系统复位的短时的性能下降、功能或性能丧失,通过简单的干预如人力复位或重起动即能恢复正常的功能,且不应有任何损坏的器件。

整体的控制器或起动器进行试验时采用表 10 中描述整体性能的允许指标(A),若不能对整体的控

制器或起动器进行试验时,采用功能单元性能的允许指标(B、C、D)。

表 10 出现电磁干扰时特定的允许值或性能指标

项 目	允许指标(试验时的性能指标)		
	1	2	3
A 整体性能	动作特性无显著的变化,能够按预定的进行操作	动作特性有显著的变化(可见或可听到) 能够自己复位	动作特性发生变化 保护电器触动 不能够自己复位
B 主电路和驱动电路的动作	无误动作	短时的不导致脱扣的误动作、或电动机转矩出现反常和可看到的变化	停止工作 保护电器触动 不能够自己复位
C 显示器和控制面板的动作	可视的显示信息不发生变化 发光二极管(LED)仅有轻微的光亮度脉动、或字母轻微的活动	短时的可视的变化或信息的丢失 非预定的LED发光	停止工作 信息永久丢失或显示错误 不允许的动作状态 不能够自己复位
D 信息处理和检测功能	与外部电器无扰动地通讯和数据交换	短时干扰通讯,对内部和外部电器产生可能是错误的通讯	错误的信息处理 通讯时数据丢失和/或信息出错 不能够自己复位

8.3.3.2 静电放电(ESD)

试验值及程序见 9.3.5.2.1。

8.3.3.3 射频电磁场

试验值及程序见 9.3.5.2.2。

8.3.3.4 快速瞬变(通常方式)(5/50 ns)

试验值及程序见 9.3.5.2.3。

8.3.3.5 浪涌(1.2/50 μ s~8/20 μ s)

试验值及程序见 9.3.5.2.4。

8.3.3.6 谐波和转换缺口

试验值及程序见 9.3.5.2.5。

8.3.3.7 电压瞬时跌落和短时中断

试验值及程序见 9.3.5.2.6。

8.3.3.8 工频磁场

不需要进行试验。通过操作性能试验可以证明其具有抗干扰性。

9 试验

9.1 试验种类

9.1.1 一般规则

GB/T 14048.1—1993 中第 9 章适用。

9.1.2 型式试验

型式试验用于验证各种型式的控制器和起动器的设计是否符合本标准,验证试验包括:

- a) 温升极限(9.3.3.3);
- b) 介电性能(9.3.3.4);
- c) 操作性能(9.3.3.6);
- d) 动作和动作范围(9.3.3.6.3);

- e) 混合式电器中串联的机械开关电器的额定接通和分断能力以及约定操作性能(9.3.3.5);
- f) 短路条件下的性能(9.3.4);
- g) 接线端子的机械性能(GB/T 14048.1—1993中8.1.8适用);
- h) 带外壳控制器和起动器的防护等级(GB/T 4942.2—1993适用);
- i) EMC 试验(9.3.5)。

9.1.3 常规试验(9.3.6)

当不进行抽样试验(9.1.4)时,GB/T 14048.1—1993中9.1.3适用。

控制器和起动器的常规试验包括:

- 动作和动作范围(9.3.6.2);
- 介电试验(9.3.6.3)。

9.1.4 抽样试验(9.3.6)

控制器和起动器的抽样试验包括:

- 动作和动作范围(9.3.6.2);
- 介电试验(9.3.6.3)。

GB/T 14048.1—1993中9.1.4适用,并补充如下:

制造厂可以自行决定用抽样试验取代常规试验。按 GB/T 2828—1987 中的规定(GB/T 2828—1987 中表 3),抽样试验应满足或超过下述要求:

抽样的基础是合格质量水平 $AQL \leq 1$:

- 合格判定数 $A_c = 0$ (无缺陷验收);
- 不合格判定数 $R_c = 1$ (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—1987 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。

根据 GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.4.5 进行电气间隙的抽样试验在考虑中。

9.1.5 特殊试验(9.4)

控制器和起动器的特殊试验包括:

- 过载继电器和 SCPD 之间的选择性(见附录 C)。

9.2 验证结构要求

GB/T 14048.1—1993 中 8.1 适用。并就 GB/T 14048.1—1993 中 8.1.2 补充规定如下:

本标准规定采用交变湿热试验(Db)。

9.3 验证性能要求

9.3.1 顺序试验

每一顺序试验均应在新试品上进行。

注

- 1 制造厂同意时,允许在同一台试品上进行多于一个或全部顺序的试验,但每一试品必须按规定的顺序进行试验。
- 2 顺序试验中的某些试验只是为了减少所需试品的数量,其结果对顺序试验中的前项或后项试验不产生显著的影响,因此,为方便试验,允许这些试验在单独的新试品上进行并在相应的顺序中取消,但这一规定仅适用于下述试验:
 - GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.4.2 项 c):爬电距离检查;
 - GB/T 14048.1—1993 中 8.1.8:接线端子的机械性能;
 - GB/T 4942.2—1993:带外壳电器的防护等级。

规定的顺序试验如下:

a) 顺序试验 I

- i) 验证温升(9.3.3.3)

- ii) 验证介电性能(9.3.3.4)
- b) 顺序试验 I: 验证操作性能(9.3.3.6)
 - i) 热稳定性试验(9.3.3.6.1)
 - ii) 过载能力试验(9.3.3.6.2)
 - iii) 关断和变换能力试验(9.3.3.6.3), 包括动作和动作范围验证
- c) 顺序试验 II
- d) 顺序试验 III
 - i) 短路条件下的性能(9.3.4)
- e) 顺序试验 IV
 - i) 接线端子机械性能验证(GB/T 14048.1—1993 中 8.1.8)
 - ii) 带外壳电器的防护等级验证(GB/T 4942.2—1993)
- f) 顺序试验 V
 - EMC 试验(9.3.5)

9.3.2 一般试验条件

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.2 适用, 并补充如下:

除相应试验条款中另有规定外, 连接中的拧紧力矩应按制造厂的规定, 若无规定时, 按 GB/T 14048.1—1993 中表 15 规定。

若规定了多种散热装置时, 应采用热阻最高的一种。

应采用真正的电压和电流有效值测量方法。

9.3.3 空载、正常负载和过载条件下的性能

9.3.3.1 空

9.3.3.2 空

9.3.3.3 温升

9.3.3.3.1 周围空气温度

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.3.1 适用。

9.3.3.3.2 部件温度的测量

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.3.2 适用。

9.3.3.3.3 部件的温升

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.3.3 适用。

9.3.3.3.4 主电路的温升

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.3.4 适用, 并补充如下:

进行本试验时, 温度测量传感器应紧靠于能产生最高温升的半导体开关电器的壳体外表面。按

9.3.3.6.2 进行试验, 试验终了时的壳体温度 C_t 和周围空气温度 A_t 应在试验报告中表明。

主电路应按 8.2.2.4 的规定通电。

通常通电的辅助电路通以最大额定工作电流(见 5.6), 控制电路施加额定电压。

起动器应装有符合 5.7 的过载继电器, 并按下述规定进行选择:

——不可调式继电器

电流整定值等于起动器的最大工作电流, 试验在此电流下进行。

——可调式继电器

最大电流整定值应尽可能接近但不超过起动器的最大工作电流。

对于起动器, 试验应在配备电流整定值尽可能接近其最大刻度的过载继电器上进行。

注: 上述选择方法用以保证过载继电器的接线端子的温升以及起动器散发的功率不小于任何可能会出现的继电器和起动器配套的数值。当过载继电器对此值的影响可忽略时(如固态过载继电器), 试验电流应当总是起动器的最大工作电流。

9.3.3.3.5 控制电路的温升

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.3.5 适用,并补充如下:

温升应在 9.3.3.3.4 的试验中进行测量。

9.3.3.3.6 空

9.3.3.3.7 辅助电路的温升

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.3.7 适用,并补充如下:

温升应在 9.3.3.3.4 的试验中进行测量。

9.3.3.4 介电性能

9.3.3.4.1 介电性能试验

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.4 适用。

9.3.3.4.2 顺序试验中的介电性能(耐压)验证

按 GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.4.3 的规定进行验证。

9.3.3.5 混合式电器中串联的机械开关电器的额定接通和分断能力以及约定操作性能

应验证混合式电器中串联的机械开关电器是否符合 8.2.4.2 的规定。允许在单独的串联机械开关电器上或对半导体器件各极短接后进行本验证试验。如果串联机械开关电器已通过比表 8 和表 9 规定的更严酷的试验,则不需要进行本条款规定的试验。

9.3.3.6 操作性能

用以下三项试验验证操作性能是否符合 8.2.4.1 的规定:

- 热稳定性试验;
- 过载能力试验;
- 关断和转换能力试验。

本试验模拟 8 h 工作制。

主电路的连接与电器在正常工作时的连接相似。控制电压应调整为额定控制电源电压 U_c 的 110%。

如果起动器内的控制器已满足上述操作性能要求,且满足 5.4.1 基于试验结果选择使用类别的规定,则起动器不需要进行本条款规定的试验。

表 11 热稳定性试验规程

项 目	范 围	细 则
试验目的	验证在 8 h 时间内按顺序进行连接的相同操作循环之间的温度变化减小至 5% 以内	
试验持续时间	进行试验直至 $\Delta_n \leq 0.05$ 或达到 8 h 后 $\Delta_n = (C_n - C_{n-1} - A_n + A_{n-1}) / (C_{n-1})$	
试验条件	表 5	
试品(EUT) ¹⁾ 温度	C_n , 壳体温度	温度测量传感器紧靠半导体开关电器的外表面(9.3.3.3.4), 监测预计是最热的半导体开关电器
周围空气温度	A_n , 任意方便的值	温度测量传感器监测周围空气温度的变化(GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.3.1 适用)
试验结果	a) 8 h 内: $\Delta_n \leq 0.05$ b) 无可见的损坏现象(如冒烟、变色)	
1) 进行试验的电器。		

表 12 初始壳体温度的规定

操作循环次数	初始壳体温度, °C
1	不低于 40°C
2	起动器中的过载继电器或制造厂推荐的与控制器配套使用的过载继电器进行第一个操作循环后能够复位的最高温度
3 和 4	≥40°C 加上进行温升试验时(9.3.3.3)的最高壳体温升

9.3.3.6.1 热稳定性试验程序

试验规程和允许指标见表 11, 试验曲线示于图 F1。

- 1) 对试验过程中每一通电周期规定序列数 n (如 $n=0, 1, 2, \dots, n-1, N$)。
- 2) 记录初始壳体温度 C_0 、初始周围空气温度 A_0 。
- 3) 设置试验电流为对应试验水平 1 的 I_T (见表 5), 将 n 取为新值 $n=n+1$ 。
- 4) 施加试验电压 U_T 至试品主电路输入端, U_T 可以保持施加在试验过程中, 也可以与控制电压 U_c 同步接通-断开。

使试品处于导通状态(试品控制电压 U_c 通电)。

5a) 仅对于 AC-52a, AC-53a, AC-58a:

时间间隔 T_x (见表 5) 之后, 将试验电流转变为对应试验水平 2 的 I_T 。

待试验水平 2 的时间间隔之后, 将试品切换至截止状态。

5b) 仅对于 AC-52b, AC-53b, AC-58b:

时间间隔 T_x (见表 5) 之后, 将试品切换至截止状态。

6) 记录壳体温度 C_n 、周围空气温度 A_n 。

7) 确定是否结束(或继续)试验:

a) 计算壳体温升变化比值:

$$\Delta_n = (C_n - C_{n-1} - A_n + A_{n-1}) / (C_{n-1})$$

b) 检查是否符合规定的结果(表 11)

若 $\Delta_n > 0.05$, 总的试验时间小于 8 h, 且试验结果(表 11 中的 a)和 b)) 未出现异常, 则重复上述步骤 3~7。

若 $\Delta_n > 0.05$, 总的试验时间大于 8 h 或试验结果非正常, 则结束试验, 本试验不合格。

若 $\Delta_n \leq 0.05$, 总的试验时间小于 8 h 且试验结果正常, 则结束试验, 本试验合格。

9.3.3.6.2 过载能力试验程序

1) 试验条件

a) 按表 6, 试验曲线见图 F2。

b) 控制器和起动器除带有全电压状态时提供过载保护的过载继电器外, 还带有电流型控制关断电器时, 应带有此关断电器进行试验。进行本试验时, 允许此关断电器在少于规定的通电时间时使试品处于截止状态。

2) 试品的调整

a) 试品的调整应当使达到试验电流水平 I_{LRF} 的时间最短。

b) 试品带有限流功能时, 对应规定的 I_c 将 X 设置为最大值。

c) 当试品为起动器时, 短接其过载继电器, T_x 的设置应符合表 6 中注 3) 的规定。

3) 试验

a) 建立初始条件

b) 施加试验电压至试品主电路输入端。

(对于型式 HxA, 串联机械开关电器的触头应闭合。对于型式 HxB, 串联机械开关电器应断

开。)

试验电压应在试验过程中施加。

c) 将试品切换至导通状态。

d) 导通时间(表 6)之后,将试品切换至截止状态。

注:对于型式 HxB,截止状态应为断开状态。

e) 重复步骤 c)和 d)两次。结束试验。

当试品在起动状态(且可能会停止)而不是在全电压状态带有限流功能时,验证试品是否符合 8.2.4.1 规定的过载能力试验程序如下:

- i) 进行上述两个操作循环之后,将试品切换至导通状态,并承载初始试验电流 I_0 ,但不高于 I_c 。
- ii) 使试品处于全导通状态,由外部开关将表 6 规定的试验电路接到负载,电流从 I_0 至 I_{LRP} 的转换过程中不应出现电流的中断。
- iii) 按表 4,在由试品建立截止状态之前,试验电流 I_{LRP} 的保持时间为 T_x (单位:s)。但当试品带有适当的过载保护时,允许在比 T_x 短的时间内建立截止状态。
- iv) 这一操作循环应进行两次。

对应这四个操作循环的初始壳体温度应符合表 12 的规定。

4) 验证性能指标(见 9.3.3.6.4)

- a) 不丧失转换能力。
- b) 不丧失关断能力。
- c) 不丧失功能。
- d) 无可见的损坏现象。

表 13 关断和转换能力试验规程

项目	范围	细则
操作循环次数	试验 1:85% U_0 和 85% U_0 , 下操作 100 次 试验 2:110% U_0 和 110% U_0 , 下操作 1 000 次	
试验负载	感应电动机和机械负载的参数见表 7	
试验设备	真正的电压有效值测量仪器应连接在试品每一极的电源端和负载端之间	
试品温度	室温(+10℃~+40℃)	
试品整定	试品整定仅限于制造厂正常供货的产品上带有外部可调功能时 a) 带限流功能的控制器的整定:使电动机(见表 7)能够起动机时对应最小的 x 值 b) 带斜坡起动机功能的控制器的整定:最大的斜坡时间或 10 s,取其小值 起动机电流和/或起动机电压初始值应整定为允许电动机立即起动的最小值	
试验循环	导通时间>达到全电压和全转速的时间+1 s 截止时间=惯性转动至静止时间的 1/3	
试验结果	a) 对每一极: $ \Delta U < 0.10$, 其中 $\Delta U = (U_F - U_0)/U_0$ 。 b) 无可见的损坏现象(如冒烟、变色) c) 制造厂规定的功能无丧失	

9.3.3.6.3 关断和转换能力试验

试验规程见表 7 和表 13,试验曲线见图 F3。

对型式 HxA,试验过程中串联机械开关电器的触头应处于闭合状态。

对型式 HxB, 串联机械开关电器的触头的动作应能完成试验循环。但对于每一极的电压测量, 串联触头应闭合且半导体开关电器处于截止状态。制造厂应对特定功能的试品提供必要的说明, 以满足电压测量的规定。

1) 试品应和正常使用时一样安装和连接, 试品和试验负载之间的接线长度不超过 10 m。

2) 试验过程中对试品施加电压 U_c 和电压 U_o 。控制电压 U_c 断开。

3) 测量试品每一极上的电压 U 并记录为 U_o 。

4) 由控制电压 U_c 实现表 13 规定的导通状态和截止状态的循环操作, 如果控制器不按规定工作或出现损坏现象, 终止试验, 认为试验不合格。

5) 进行规定次数的操作循环之后, 接通 U_c 断开 U_o , 重复步骤 3) 的电压测量, 并将这些读数记录为对应初始值 U_o 的终止值 (U_F)。

6) 试验结果的判定

计算每一极上电压变化值:

$$\Delta U = (U_F - U_o) / U_o$$

试验结果合格的依据见表 13。

9.3.3.6.4 控制器或起动器在操作性能试验过程中的状态和试后条件

a) 转换能力

如果半导体器件不能正常进行转换, 早期故障表现为性能的下降, 在此状态下继续工作就会出现热击穿, 最终结果将是过热和失去关断性能。

b) 热稳定性

承受快速操作循环的半导体器件可能得不到适当的冷却, 初始效应为可能导致失去关断性能的热击穿。

c) 关断性能

关断性能是指关断并保持在截止状态的能力。过度的热效应会降低关断性能, 故障形态表现为部分或全部失控。

d) 功能

某些故障形态在开始时并不是很严重, 这些故障表现为逐渐丧失其功能, 早期检测和调整可以避免永久损坏。

e) 目测

过度高温热效应最终导致永久损坏, 可见的损坏现象(冒烟或变色)是最终损坏的早期警告。

9.3.4 短路条件下的性能

本条款规定了验证符合 8.2.5.1 规定要求的试验条件。9.3.4.1 和 9.3.4.3 给出了有关试验程序、试验顺序、试后的设备状况、协调配合类型的规定。

9.3.4.1 短路试验的一般条件

短路试验的一般条件如下:

——“O”操作: 控制器或起动器保持在全导通状态, 电流至少等于最小负载电流, 将短路电流施加到控制器或起动器上。

——“CO”操作: 用于直接(控制器或起动器)设备。

初始壳体温度不应超过 +40℃。

9.3.4.1.1 短路试验的一般要求

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.4.1.1 适用。

9.3.4.1.2 验证短路额定值的试验电路

除下述规定外, GB/T 14048.1—1993 中 8.2.4.1.2 适用。对于 1 型协调配合, 用截面积为 6 mm²、长度为 1.2 m~1.8 m 的硬导线替代熔断元件 F 和阻抗 R_L , 接至中性点、若制造厂同意时可接至某一

相。

注：这一较大尺寸的导线并非作为探测器，而是建立一种判定允许损坏程度的接地条件。

9.3.4.1.3 试验电路的功率因数

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.4.1.3 适用。

9.3.4.1.4 空

9.3.4.1.5 试验电路的调整

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.4.1.5 适用。

9.3.4.1.6 试验过程

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.4.1.6 适用，并补充如下：

控制器或起动器连同其相应的 SCPD 应按正常使用情况安装和接线。每一主电路采用最大长度为 2.4 m 的电缆（相应于起动器的额定工作电流）进行连接。

如果 SCPD 与控制器或起动器是分离的，则采用上述电缆（总长度不超过 2.4 m）接至起动器（或控制器）。

认为三相的试验结果对单相情况有效。

9.3.4.1.7 空

9.3.4.1.8 试验报告说明

GB/T 14048.1—1993 中 8.2.4.1.8 适用。

9.3.4.2 过载继电器和 SCPD 之间的选择性

特殊试验。详见附录 C。

9.3.4.3 控制器和起动器的限制短路电流

控制器或起动器及其相应的 SCPD 应进行 9.3.4.3.1 规定的试验。

试验在相应使用类别 AC-53a 的最大的 I_c 和最大的 U_c 的条件下进行。

若相同的半导体器件用于不同的额定值时，试验应在相应最高额定电流 I_c 的条件下进行。

在规定的电压下，采用独立的电源进行控制。所用的 SCPD 应符合 8.2.5.1 的规定。

如果 SCPD 是电流整定值可调的断路器，则对 1 型协调配合，应将断路器调整到最大整定值进行试验；对 2 型协调配合，应将断路器调整到规定的最大整定值进行试验。

进行试验时，所有外壳的门均应像正常时一样关上，门或盖用适用的工具固紧。

对于适用于某一范围电动机额定值和配有可更换过载继电器的起动器，试验应在装有最大阻抗的过载继电器和装有最小阻抗的过载继电器及其相应的 SCPD 上进行。

在 I_q 下对试品进行 O 或 CO 操作。

9.3.4.3.1 额定限制短路电流 I_q 试验

对电路进行调整使预期短路电流 I_q 等于额定限制短路电流。

若 SCPD 为熔断器且试验电流在熔断器电流极限范围以内，如有可能，则熔断器应按能够允许的最大分断电流 (I_c)（根据 GB/T 13539.1—1992 中图 3）和最大允通电流 I^2t 选取。

除直接控制器或起动器外，SCPD 的一次分断操作应在控制器或起动器处于全导通状态且 SCPD 处于闭合位置时进行；短路电流由一独立的开关电器接通。

对于直接控制器或起动器，SCPD 的一次分断操作应是闭合控制器或起动器接通短路电流。

9.3.4.3.2 试验结果的判别

根据规定的协调配合类型，若控制器或起动器满足下述条件，则认为其预期短路电流 I_q 试验合格。

对两种配合类型：

a) 故障电流由 SCPD 或起动器成功地分断且外壳与电源间的熔丝或熔断体或固体连接未熔断。

b) 外壳的门或盖未被吹开且能够打开门或盖。只要外壳的防护等级不小于 IP2X，则其变形是

允许的。

c) 导线或接线端子不应损坏,且连接导线未与接线端子分离。

d) 绝缘基座的碎裂不应使安装带电体的整体遭到破坏。

1 型协调配合

e) 壳体外的零件不应击穿。允许控制器和过载继电器损坏,试验之后的起动机或控制器允许不能够继续操作。

2 型协调配合

f) 试验过程中,过载继电器或其他部件不应损坏。如果容易分离(如用螺丝旋具)且无明显变形,则混合控制器和起动器的触头熔焊是允许的。对此熔焊触头,电器的功能应按表 6 相应使用类别进行 10 次操作循环(替代 3 次)的验证。

g) 在短路试验前及试验后,均应按 5.7 在过载继电器的一个电流整定值倍数上验证其脱扣特性与所提供的脱扣特性相符。

h) 用介电试验验证控制器或起动器的绝缘程度,试验电压的规定按 9.3.3.4.2 的规定。

9.3.5 电磁兼容性(EMC)试验

所有发射和抗干扰性试验均为型式试验,且应在有代表性的工作条件和环境条件下进行试验。试验时采用制造厂推荐的接线方法并应采用制造厂规定的外壳。

所有试验应在稳态条件下进行。试验时需要电动机,电动机及其接线作为进行试验所需的辅助设备,但不作为进行试验设备的组成部分。除进行谐波发射试验外,不需要给电动机加负载。试验中选用电动机的功率小于控制器或起动器的规定功率时,试验报告中应予以注明。功率输出端口不需要进行试验。除非制造厂另有规定,接至电动机的连接长度应为 3 m。

试验报告应给出有关试验的全部信息(如负载条件、电缆布置等)。功能的描述和允许的参数极限值由制造厂提供且应在试验执行中注明,试验报告中应包括为达到兼容性而采取的任何措施,例如使用屏蔽线或特殊电缆。为使设备符合抗干扰性及发射要求所必需的辅助设备以及控制器或起动机也应包括在试验报告中,试验应在额定电源电压 U_n 和能够再现的方式下进行。

型式 1 的控制器和起动机,其中的电力开关器件如可控硅,在某些或全部稳态工作方式下并不是完全导通,其试验应在制造厂规定的最小导通条件下或在能够代表控制器或起动机获得最大发射或敏感性的工作条件下进行。

9.3.5.1 EMC 发射试验

9.3.5.1.1 传导射频发射试验

有关试验描述、试验方法和试验装置见 CISPR11。

对某一功率范围的控制器,仅需对能够代表这一功率范围的最大功率值和最小功率值的两台试品进行试验。

发射不应超过表 14 规定的极限值。

注:主电路连接中附加的通常方式的高频滤波可能导致电动机起动转矩不可容忍的降低,或导致生产工业中考虑到系统安全而采用的不接地或高阻抗接地配电系统无效。因此,用于设备等级 B 环境中额定工作电流大于或等于 100 A,或用于不接地配电系统的所有规格的控制器的极限值尚在考虑中。

表 14 传导射频发射的接线端子干扰电压极限值

设备等级 (网络形式)		A 工业		B 公用	
额定工作电流 (I_c)	频率 MHz	dB(μ V) 准峰值	dB(μ V) 平均值	dB(μ V) 准峰值	dB(μ V) 平均值
$I_c \leq 100$ A	0.15~0.5	79	66	66~56	56~46 (随频率的对 数值降低)
	0.5~5.0	73	60	56	46
	5~30	73	60	60	50
$I_c > 100$ A	0.15~0.5	100	90	在考虑中	
	0.5~5.0	86	76	在考虑中	
	5~30	90~70 (随频率的对 数值降低)	80~60 (随频率的对 数值降低)	在考虑中	

9.3.5.1.2 辐射射频(RF)发射试验

有关试验描述、试验方法、试验装置见 CISPR11。

特殊试验条件见附录 D 中的 D2。

注：在美国，功耗小于 6 nW 的数字式电器不进行 RF 发射试验。

对于不同功率范围的控制器或起动器，仅需对一台有代表性的试品进行试验。

发射不应超过表 15 规定的极限值。

表 15 辐射发射试验极限值

频 带	场 强	
	设备等级 A ¹⁾	设备等级 B
30 MHz~230 MHz	30 dB(μ V/m) 30 m 处准峰值	30 dB(μ V/m) 10 m 处准峰值
230 MHz~1 000 MHz	37 dB(μ V/m) 30 m 处准峰值	37 dB(μ V/m) 10 m 处准峰值
1) 设备等级 A 试验允许在 10 m 处进行，其极限值增大 10 dB。		

9.3.5.2 EMC 抗干扰性试验

相同框架上某一范围内的控制器或起动器，其控制部分由相同形体的电子器件组成时，仅需在制造厂规定的一台有代表性的控制器或起动器上进行试验。

9.3.5.2.1 静电放电(ESD)

控制器或起动器应按 IEC 801-2 规定的方式进行试验。采用的电压等级为 4 kV 接触放电或 8 kV 空气放电电压，对每一选中的点施加 10 次正脉冲和 10 次负脉冲，每一相临的单个放电脉冲间的时间间隔为 1 s，试验不需要在电力接线端子上进行，也不必对端子进行任何连接。

控制器或起动器应符合表 10 中性能指标 2 的规定。

当控制器或起动器为开启式或为框架式或防护等级为 IP00 时，不可能进行本试验。此时，制造厂应在设备上加标记以提示由于静电放电的危险性。

9.3.5.2.2 射频电磁场

射频电磁场试验分成两种频率范围：0.15 MHz~80 MHz 和 80 MHz~1 000 MHz。对于 0.15 MHz~80 MHz 的范围，试验方法见 IEC/DIS 1000-4-6，试验水平为 140 dB(μ V)(水平 3)。

频率由制造厂选定且应在试验报告中注明，控制器或起动器应满足表 10 中性能指标 1。

对于 80 MHz~1 000 MHz 的范围,试验方法见 IEC 1000-4-3,试验水平为 10 V/m,扫描频率范围为 80 MHz~1 000 MHz,控制器和起动机应符合表 10 中性能指标 1 的规定。

当控制器是作为被安装在特定目的的 EMC 金属外壳内的元件提供时,不需进行本试验。此时,制造厂应提供书面的提示或指导以便规定打开外壳时应采取的预防措施。

9.3.5.2.3 快速瞬变(5/50 ns)

控制器或起动机按 IEC 801-4 规定的方法进行试验。

通过耦合/去耦合网络的交流电力电源端的试验水平为 2.0 kV/5.0 kHz。试验电压施加 1 min。

用于连接导体的控制电路和辅助电路的接线端子,当其离安装控制器或起动器的金属外壳或箱体的距离超过 3 m 时,应通过耦合夹子在 2.0 kV/5.0 kHz 下进行试验。

控制器或起动机应符合表 10 中性能指标 2 的规定。

9.3.5.2.4 浪涌(1.2/50 μ s~8/20 μ s)

控制器或起动机应按 IEC 1000-4-5 规定的方法进行试验。

电力端子的试验水平为线对地 2 kV 和线对线 1 kV。

用于连接导体的控制和辅助电路的接线端子,当其离安装控制器或起动器的金属外壳或箱体的距离超过 3 m 时,试验应在线对地 2 kV 和线对线 1 kV 下进行。重复速率为每分钟 1 次,脉冲数目为 5 正 5 负。

注:长距离的导线是超过 100 m 或连接到外面的导体(如主电源)。

控制器或起动机应符合表 10 中性能指标 2 的规定。

当控制器需要安装在缺少保护的条件下运行时,如按 IEC 1000-4-5 的安装等级 4 或 5 下运行时,用户应予以注明。此时试验水平为线对地 4 kV 和线对线 2 kV。

9.3.5.2.5 谐波和转换缺口

在考虑中。

9.3.5.2.6 电压瞬时跌落和短时中断

采用 IEC 1000-4-11 规定的试验方法验证是否符合试验 A 的要求。验证试验 B 和 C 的方法在考虑中。

应符合表 16 规定的指标。

表 16 电压瞬时跌落和短时中断试验

试 验	试验水平 % U_T ¹⁾	持续时间	性能指标
A	0	5 000 ms	3
B	40	100 ms	在考虑中
C	70	半波	在考虑中

1) 其中 U_T 表示相应的 U_n 和/或 U_o 。

9.3.6 常规试验和抽样试验

常规试验是在装配过程中或装配后对每一台控制器或起动机进行的试验,以验证是否符合规定的要求。

9.3.6.1 一般要求

常规试验或抽样试验应在与 9.1.2 对应的型式试验相同或等效的条件下进行。9.3.3.2 的验证动作范围试验可在常温下及单独的过载继电器上进行,但可能需要对常温条件下进行校正。

9.3.6.2 动作和动作范围

应验证电器设备的工作符合 8.2.1.2 和 8.2.1.5 的规定。

8.2.1.2 规定的功能根据表 7 和 9.3.3.6.3 采用关断和转换能力试验进行验证,需要进行 2 个操

作循环,一个为 $85\%U_n$ 和 $85\%U_n$,另一个为 $110\%U_n$ 和 $110\%U_n$ 。

8.2.1.5 规定的相应试验允许在任意方便的电压下仅在一种选定的相应的电流下进行(可以不同于本标准中规定的值)。本试验也可以作为单项试验,各极通以此电流以验证脱扣时间符合(在允差范围内)制造厂提供的曲线。

9.3.6.3 介电试验

试验应按 GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.4.4 的规定进行。无需使用金属箔,试验在干燥清洁的控制器和起动器上进行,试验电压值设定为最大 U_n 值的 2 倍或 1 000 V,取其大者。

每一试验的持续时间为 1 s。

介电性能的验证允许在电器的最终装配之前(即在连接敏感电器例如滤波电器之前)进行。

若无击穿或闪络则认为试验合格。

9.4 特殊试验

9.4.1 过载继电器和 SCPD 之间的选择性

附录 C 给出了详细的规定。

附录 A
(标准的附录)
接线端子的标志和识别

A1 总则

接线端子识别的目的是提供关于每个接线端子功能的信息、或相对于其他接线端子的位置或其他用途。

A2 半导体控制器和起动机接线端子的标志和识别**A2.1 主电路接线端子的标志和识别**

主电路接线端子应由单独数字和字母数字系统标志。

表 A1 主电路接线端子标志

接线端子	标志
主电路	1/L1-2/T1
	3/L2-4/T2
	5/L3-6/T3
	7/L4-8/T4

对于特殊形式的控制器或起动机(见 5.2.5.3),制造厂应提供接线图。

A2.2 控制电路接线端子的标志和识别**A2.2.1 控制电路电源接线端子**

在考虑中。

A2.2.2 控制电路输入/输出信号接线端子

在考虑中。

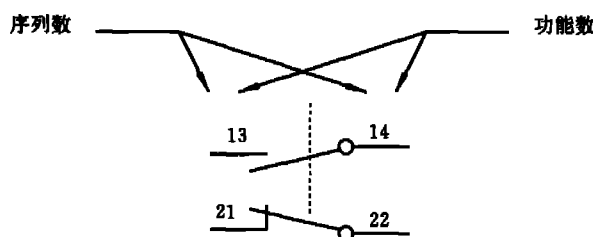
A2.3 辅助电路接线端子的标志和识别

辅助电路接线端子应在图表上用两位数标志或区别:

——个位数是功能数;

——十位数是序列数。

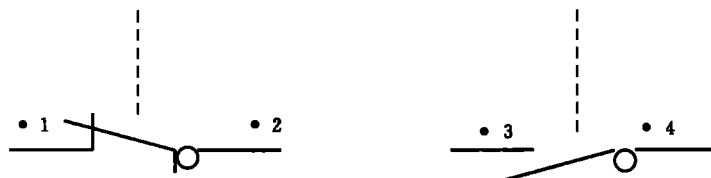
下列例子说明这种标志系统:

**A2.3.1 功能数**

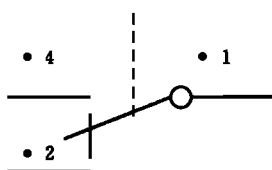
在电路中用功能数 1、2 表示分断触头,功能数 3、4 表示接通触头。

注:关于接通触头和分断触头的定义见 GB/T 14048.1—1993 中 3.1.3.2 和 3.1.3.3。

例如：



注：上例图中的点代表序列数，此位置应加上相应的适用的数字。
带转换触头元件电路的接线端子的功能数用 1、2 和 4 标志。



功能数 5 和 6(对分断触头)、7 和 8(对接通触头)表示辅助电路中具有特殊功能的辅助触头的接线端子。

例如：

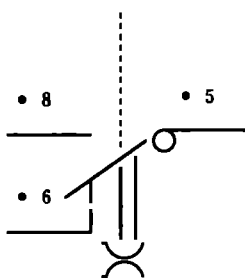


闭合延时分断触头

闭合延时接通触头

具有特殊功能的转换触头元件电路的接线端子，应用功能数 5、6 和 8 标志。

例如：



延时断开和延时闭合的转换触头

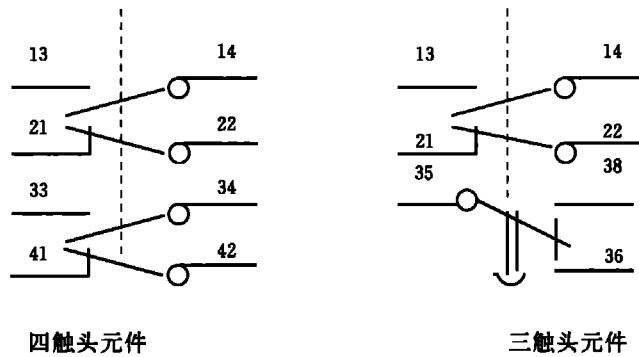
A2.3.2 序列数

属于同一触头元件的接线端子应用相同的序列数标志。

所有具有相同功能的触头元件应有不同的序列数。

当制造厂提供的信息清楚地给出了这种序列数时，允许在接线端子上省去序列数。

例如：



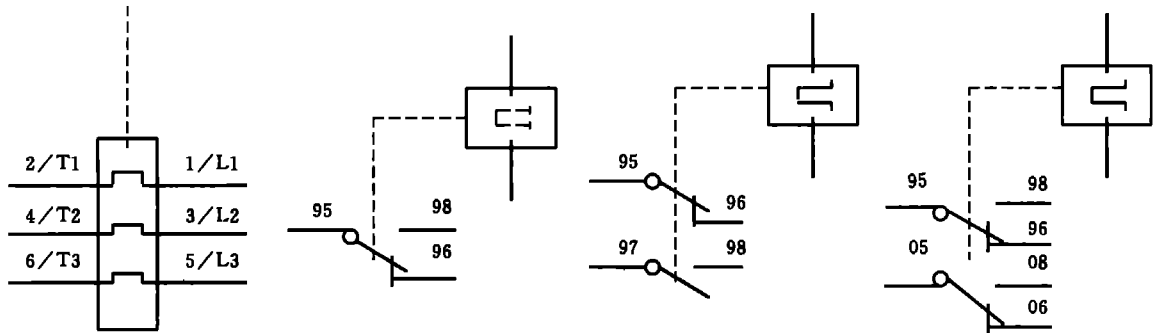
A3 过载继电器接线端子的标志和识别

过载继电器主电路的接线端子的标志方法应与控制器和起动器主电路接线端子的标志方法一致(见 A2.1)。

过载继电器辅助电路接线端子的标志方法应与具有规定功能的控制器和起动器辅助电路接线端子的标志方法一致(见 A2.3)。

序列数为 9, 如果需要第 2 个序列数, 应为 0。

例如:



另一方面, 接线端子可由电器上提供的接线图加以识别。

附录 B

(标准的附录)

过载继电器或脱扣器

B1 过载继电器和脱扣器的特性

注: 本标准以下部分中术语“过载继电器”表示相应的过载继电器或过载脱扣器。

B1.1 特性概要

继电器和脱扣器的特性用下述适用的项目规定;

- 继电器或脱扣器的型式(见 B1.2);
- 特性值(见 B1.3);
- 过载继电器的标志和电流整定值(见 B1.4);
- 过载继电器的时间-电流特性(见 B1.5);
- 周围空气温度的影响(见 B1.6)。

B1.2 过载继电器或脱扣器的型式

它们是延时继电器的型式,延时型式为:

- a) 与原先负载有关(如热过载继电器);
- b) 与原先负载有关(如热过载继电器),且和断相有关(见 3.1.21)。

注:过载继电器也可提供其他保护功能;此时制造厂应规定相应的特性。

B1.3 特性值

- 标志和电流整定值(见 B1.4);
- 额定频率,当需要时(如带有电流互感器的过载继电器);
- 时间-电流特性(或特性范围),当需要时;
- 根据表 B1 分类的脱扣等级或在 B2.1.1 规定条件下脱扣时间超过 30 s 时的最大脱扣时间,单位为 s;
- 极数;
- 继电器的类型:如热或固态。

表 B1 过载继电器的脱扣等级

脱扣等级	在 B2.1.1e)规定条件下的脱扣时间 T_p, s
10 A	$2 < T_p \leq 10$
10	$4 < T_p \leq 10$
20	$6 < T_p \leq 20$
30	$9 < T_p \leq 30$

注:根据继电器类型,脱扣条件见 B2.1.1。

B1.4 过载继电器的标志和电流整定值

过载继电器是用其电流整定值(如可调则为电流整定范围的上极值和下限值)和其脱扣等级标志的。

电流整定值(或电流整定范围)应标志在继电器或脱扣器上。

但如果电流整定值受使用条件或其他因素影响而不容易在继电器上标志时,则继电器或其可更换件(如热元件、工作线圈或电流互感器)上应带有编号或标志,以便从制造厂或其产品样本中或优先地从起动器所带有的数据中获得有关资料。

对带有电流互感器的过载继电器,可以标志供给电流互感器的一次电流,也可以标志过载继电器的电流整定值。两种情况下均应注明电流互感器的变比。

B1.5 过载继电器的时间-电流特性

制造厂应以曲线簇的形式提供典型的时间-电流特性。这些曲线应表明从冷态开始的脱扣时间(见 B1.6)与至少到最大(XI_c)值之间的变化关系。

制造厂应以适当的方式给出这些曲线的基本误差和适用于这些曲线的导体截面(见 B3)。

注:推荐以对数坐标的横坐标表示电流,纵坐标表示时间。推荐电流用整定电流的倍数、时间用秒(s)标在标准坐标纸上。有关表示方法详见 GB/T 14048.1—1993 中的 5.8。

B1.6 周围空气温度的影响

时间-电流特性(见 B1.5)与规定的周围空气温度有关,且是基于过载继电器没有预负载(即自冷态开始)的条件做出的。周围空气温度应清楚地表示在时间曲线上;其推荐值为+20℃或+40℃。

当周围空气温度在 0℃~+40℃ 范围内时,过载继电器应能动作。制造厂应说明周围空气温度变化对过载继电器特性的影响。

B2 性能要求

B2.1 过载继电器的动作极限值

B2.1.1 延时过载继电器各极通电时的动作极限值

按下述规定进行试验时,继电器应符合表 B2 的要求。

a) 通常装在外壳内的过载继电器或起动器应在外壳内,基准周围空气温度按表 B2 的规定,在 A 倍电流整定值下从冷态开始在 2 h 内不应脱扣,但当过载继电器接线端子在试验电流下且在小于 2 h 就达到热平衡时,则试验时间可取为达到该热平衡所需的时间。

b) 当电流紧接着上升到 B 倍电流整定值时,应在 2 h 内脱扣。

c) 对于 10 A 级过载继电器,在电流整定值下达到热平衡后通以 C 倍电流整定值,应在 2 min 内脱扣。

d) 对于 10、20 和 30 级的过载继电器,在电流整定值下达到热平衡后通以 C 倍电流整定值,应分别对应 4 min、8 min 或 12 min 内脱扣。

e) 脱扣等级的分类对应自冷态下进行的 7.2 倍电流整定值试验。试验电流值可以由与 XI_n 相等的电流取代,此时脱扣时间为:

——大于或等于表 4 规定的相应值;

——小于或等于表 B1 中最大脱扣时间 T_p 的 $(7.2/X)^2$ 倍。

当规定的额定值参数多于一个时, X 和 T_x 是相应最大 $(XI_n)^2 \cdot T_x$ 的额定值参数。

对电流整定值可调的过载继电器,动作极限值适应于继电器承载与最大整定值相应的电流和承载与最小整定值相应的电流两种情况。

对于无补偿的过载继电器,其电流倍数/周围空气温度特性不应大于 1.2%/K。

注: 1.2%/K 是 PVC 绝缘导体的下降特性。

如果过载继电器符合 +20°C 下表 B2 和 B3 相应的要求,且在其他温度下的极限值在图 B1 范围内,则认为是有补偿的。

表 B2 延时过载继电器各极通电时的动作极限值

过载继电器的型式	对电流整定值的倍数			基准周围空气温度
	A	B	C	
对周围空气温度变化无补偿	1.0	1.2	1.5	+40°C
对周围空气温度变化有补偿	1.05	1.2	1.5	+20°C

表 B3 3 极过载继电器在 2 极通电时的动作极限值

过载继电器的型式	对电流整定值的倍数		基准周围空气温度
	A	B	
对周围空气温度变化有补偿,无断相保护	3 极 1.0	2 极 1.32 1 极 0	+20°C
对周围空气温度变化无补偿,无断相保护	3 极 1.0	2 极 1.25 1 极 0	+40°C
对周围空气温度变化有补偿,有断相保护	2 极 1.0 1 极 0.9	2 极 1.15 1 极 0	+20°C

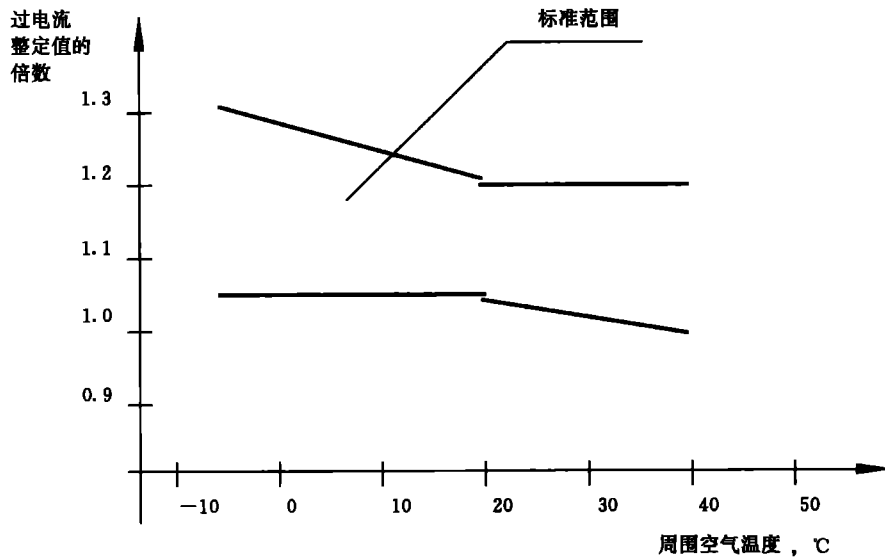


图 B1 对周围空气温度有补偿的延时过载继电器的电流整定极限值的倍数

B2.1.2 3极过载继电器在2极通电时的动作极限值

参照表 B3:

通常装在外壳内的过载继电器或起动器应在外壳内进行试验。在表 B3 规定的周围空气温度下,从冷态开始,继电器 3 极均通以 A 倍电流整定值,在 2 h 内不应脱扣。

紧接着将 2 极的电流值(对于断相保护继电器,2 极承载较大的电流)增加到 B 倍电流整定值而第 3 极不通电时,应在 2 h 内脱扣。

这些极限值适用于各极任何的组合情况。

对电流整定值可调的过载继电器,动作极限值适应于继电器承载与最大整定值相应的电流和承载与最小整定值相应的电流两种情况。

B3 操作极限试验条件

过载继电器和起动器应根据 GB/T 14048.1—1993 中表 21、22 和 23 选用连接导线,对应的试验电流值规定如下:

——脱扣等级 10 A 的过载继电器,为过载继电器电流整定值的 100%;

——脱扣等级 10、20 和 30 以及最大脱扣时间大于 30 s 的过载继电器(见 B1.3),为过载继电器电流整定值的 125%。

过载继电器各极通电时按 B2.1.1 进行试验。

并且 B2.1.1 规定的特性应在 0°C、+20°C 和 +40°C 下进行验证。

当继电器整定值可调时,3 极过载继电器在 2 极通电时的各极的所有不同组合情况仅需按 B2.1.2 分别对最大和最小电流整定值进行试验。

附录 C

(标准的附录)

过载保护电器和短路保护电器(SCPD)之间的选择性

C1 保护电器和 SCPD 之间的选择性

C1.1 一般要求

本附录规定了验证起动器中的过载继电器和相应的 SCPD 在其对应的时间-电流特性交接点 I_c 上下电流值要求的性能及 8.2.5.1 所述的协调配合类型的试验方法。

当能够确定过载保护时间-电流特性时(如某些提供限流功能的电器),制造厂应选定 I_c 的试验电流值(预期值或非预期值)。

C1.2 试验条件

起动器及相应的 SCPD 应像正常使用时一样安装和接线。

所有试验均自冷态开始进行。

C1.3 试验电流和试验电路

除不需要对振荡瞬态电压进行调整外,试验电路应按 GB/T 14048.1—1993 中 8.2.3.5.1 的规定。试验电流为:

a) $0.75I_c + 0\%$, -5% 和

b) $1.25I_c + 5\%$, 0% 。

试验电路的功率因数应符合表 6 的规定。对于高阻抗的小继电器,主要使用电抗器以获得尽可能低的功率因数,恢复电压为额定工作电压 U_c 的 1.05 倍。

SCPD 应符合 8.2.5.1 的规定,且其额定值和特性应与 9.3.4.3 试验中所用的 SCPD 相同。

除非制造厂另有规定,控制电路由一独立的电源供电,电压为额定控制电源电压,线路的连接方式应为当过载继电器动作时起动器恢复至截止状态(对混合起动器为断开状态)。

C2 试验过程和试验结果

C2.1 试验过程

起动器和 SCPD 闭合,由独立的闭合电器接通 C1.3 规定的试验电流。

电器应在室温下进行每一试验。

检查 SCPD,过载继电器或断路器脱扣器应复位。如果熔断器有一相熔断时,更换全部熔断体。

C2.2 试验结果

C1.3a) 较小电流试验后,SCPD 不应动作,过载保护电器应动作使电流分断,起动器不应有损坏。

C1.3b) 较大电流试验后,SCPD 应在过载保护电器之前动作,起动器应满足制造厂规定的符合 9.3.4.3.2 相应协调配合类型的条件。

附录 D

(标准的附录)

辐射发射试验的要求

D1 控制器和起动器的特性

控制器和起动器的主电路包括感应电动机绕组内或与之串联的半导体器件,通过在电源的一个周

期或多个周期中对导通角进行调整,半导体器件使得固定的或变化的能量由电源传到电动机。电动机机电电源的基波频率与控制器接线端子上电源的基波频率相同。在该过程中,控制器不是将电能由一种型式转换为另一种形式。

本附录中,控制器或起动机被认为包括以下的组成器件:

- 主电路,包括将能量传递给电动机的半导体开关器件
- 控制电路,包括产生控制功能所需的所有器件
- 辅助电路,实现诸如数字通信线路装置和电力线载波系统

D2 辐射发射(RF)

D2.1 主电路

D2.1.1 全导通状态

在全导通状态,电动机上的电压波和电流波实际上为正弦波,且为电源频率。因波形为正弦时没有多次谐波存在,在全导通状态工作时,不需要进行电路的 RF 发射试验。

D2.1.2 相位控制状态

控制器主电路内 RF 能量的唯一来源,是来自将电力半导体自导通状态切换至非导通状态或反之时所需要的能量。切换的特性是要保证当切换操作出现时(即自然换向)电流总量等于或接近零;由于切换能量很小且产生 RF 发射的能力也很小,因此:

- 产生 RF 发射的能力与主电路在全导通时出现的电流值无关,且与额定电流值 I_n 无关。
- 不需要进行主电路的 RF 试验。

D2.2 控制和辅助电路

对于控制和辅助电路,以下规则适用:

即认为它们与主电路是分离的。

按 CISPR14 关于类似电器的规定,经试验证明,对于半导体控制器,干扰能量主要由连接到控制器的外部端子进行辐射。因此,本标准中控制器的干扰能力定义为提供到这些端子上的高频功率。

产生或在工作时带有正弦波的电路,当其所包含的最高基波频率是 30 MHz 或超过此值时,应进行试验。

在连接到控制电路或辅助电路端子的线路上,如果没有在 30 MHz 及以上任何频率时的功率超过 18 nW(设备等级 A)或 2.0 nW(设备等级 B)的器件时,不需要进行试验(见附录 E)。

附录 E

(提示的附录)

将 CISPR11 中辐射发射极限值转换为发射功率等效值的方法

根据众所周知和证实的包括 Lorentz 相互作用理论,达到 CISPR11 规定的场强所必需的发射功率 P_T 可由下式求得:

$$P_T = E^2 d^2 / 30G$$

式中: P_T ——发射功率, W;

E ——电磁场场强, V/m;

G ——天线增益(对于理想的半波偶极, $G=1.64$);

d ——发射至接收天线间的距离, m。

当 $d=30$ m, $E=31.6 \mu\text{V}/\text{m}$ (30 dB $\mu\text{V}/\text{m}$) 时, $P_T=18$ nW

当 $d=10$ m, $E=31.6 \mu\text{V}/\text{m}$ (30 dB $\mu\text{V}/\text{m}$) 时, $P_T=2$ nW

由此可以计算,当理想的半波偶极适当地连接至能够产生 18 nW 或 2 nW 的任一源发射器时,辐射

发射场强即等于 CISPR11 中相应设备等级 A 和等级 B 的极限值。

附录 F
(提示的附录)
操作能力

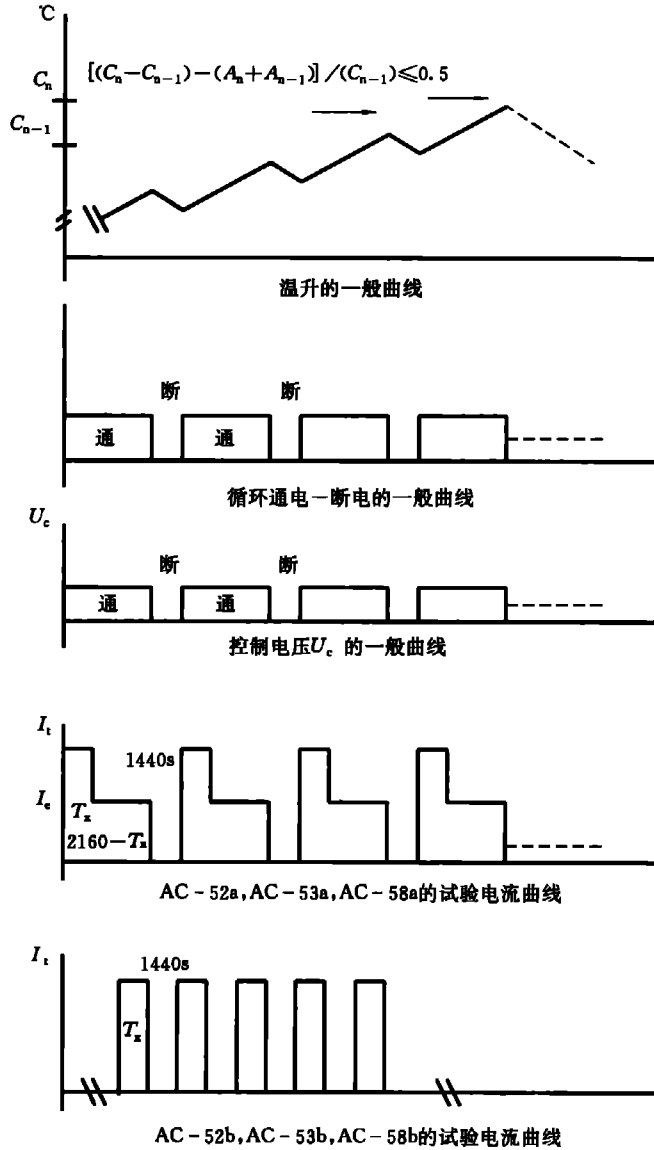


图 F1 热稳定性试验曲线

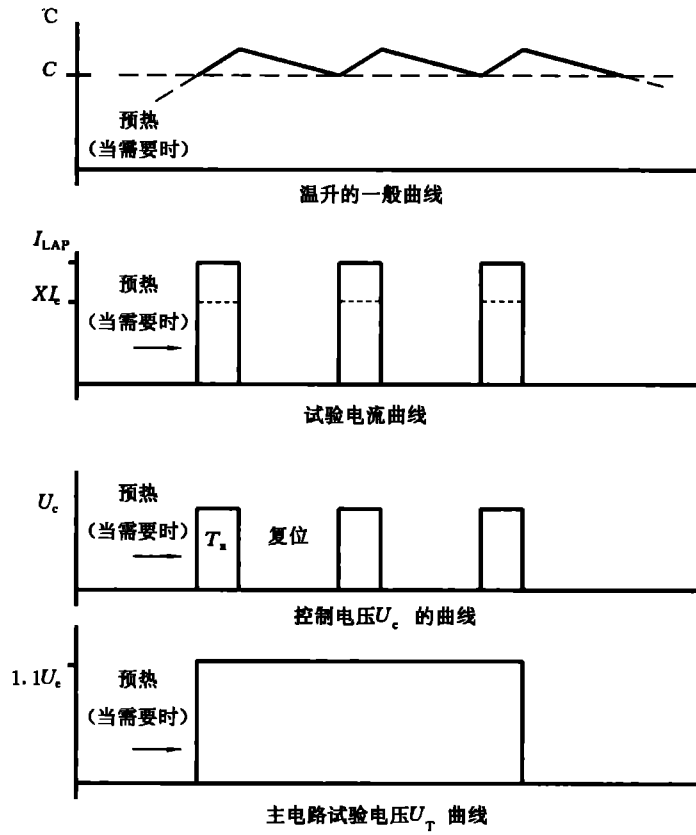


图 F2 过载能力试验曲线

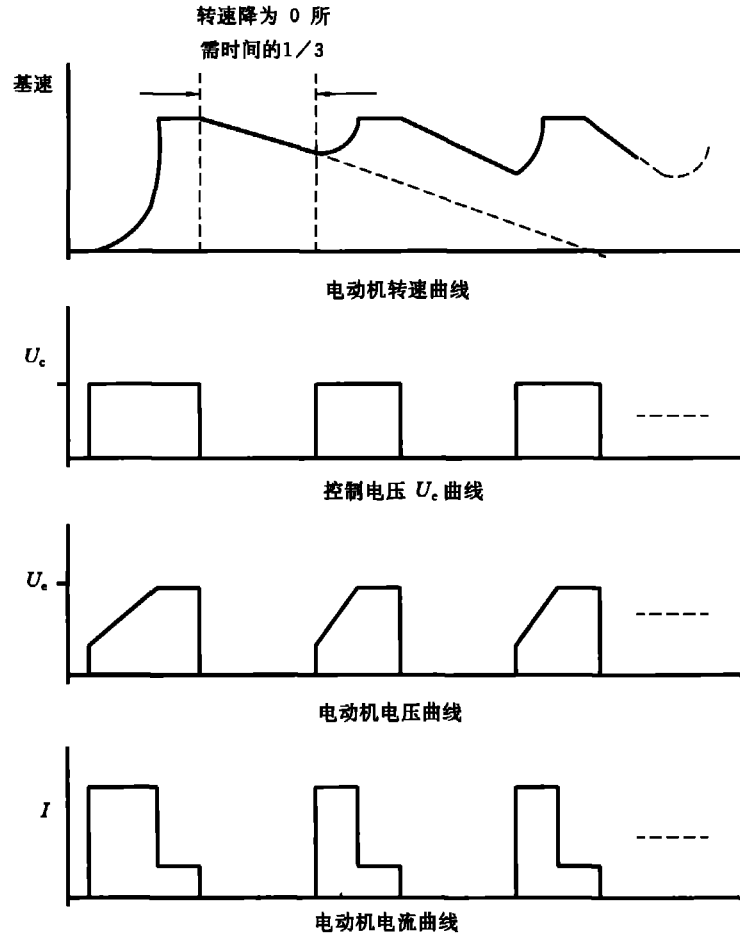


图 F3 关断和转速能力试验曲线

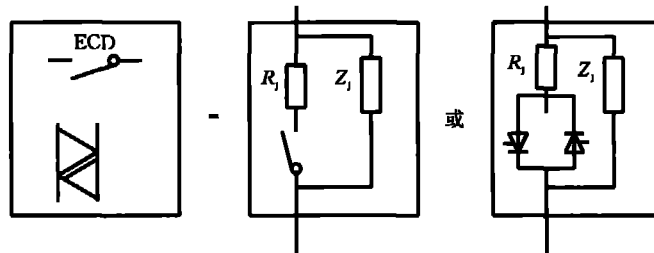
附录 G
(提示的附录)
控制电路的配置举例

G1 外部控制电器(ECD)

G1.1 ECD 的定义

用于对控制器产生控制功能的外部元件。

G1.2 ECD 的图示



G1.3 ECD 的参数

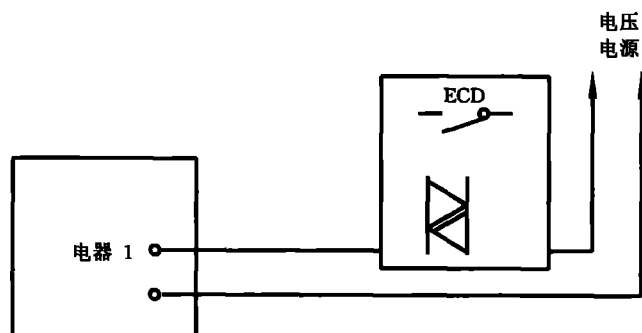
- R_1 : 内部电阻;
- Z_1 : 内部泄漏阻抗。

注：当 ECD 为机械按钮时， R ，通常忽略而 Z ，通常认为 ∞ 。

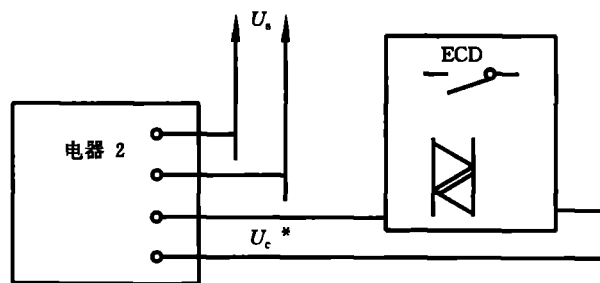
G2 控制电路的构成

G2.1 带有外部控制电源的控制器

G2.1.1 单电源和控制输入

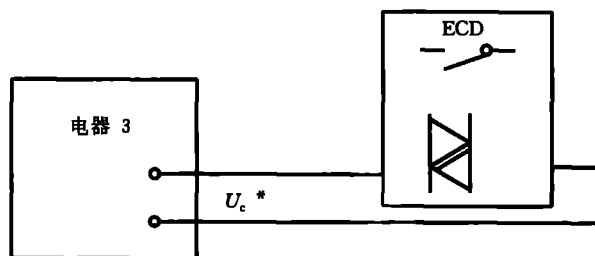


G2.1.2 分离的电源和控制输入



* 在断开状态。

G2.2 带有内部控制电源和仅带控制输入的控制器



* 在断开状态。

附录 H

(提示的附录)

由用户和制造厂协议的条款项目

注：本附录的目的在于：

——协议被广义地使用；

——用户包括试验站。

本标准中所涉及的由制造厂和用户协商的项目条款如下表所示。

本标准的条款及分条款号	项 目
5.3.4.6 注	其他的 S 和/或 F 值(可由制造厂规定)
5.3.5.3.1b)	有关双向旋转的要求
5.4	除表 2 规定使用类别外的其他使用类别
5.6	辅助功能或辅助电路的非正常性能
7.1.1 注	用于周围空气温度高于 +40℃ 或低于 0℃ 的设备
7.1.2 注	用于海拔高于 1 000 m 的设备
8.2.4.1	验证 XI 。大于 1 000 A 的控制器的过载能力
8.3.1	EMC 要求: a) 系统的综合者(用户)有责任保证系统符合规范及设备等级适用的要求 b) 大的设备的 EMC 要求
8.3.3.1	抗干扰性:严重的外部影响的场合(制造厂应考虑)
8.3.3.3	在 80 MHz~1 000 MHz 范围内验证抗干扰性
9.3.1 注 1 和 2	顺序试验中的试品数量(制造厂同意时)
表 13	验证关断和转换能力的结果,制造厂规定的功能丧失
9.3.3.6.3	对特定试品提供必要的说明以满足电压测量的要求
9.3.5	EMC 试验: a) 功能的描述和允许的参数的极限值(由制造厂规定) b) 最小导通条件(由制造厂选定)
9.3.5.2	EMC 抗干扰性试验:单元有代表性试品的试验(由制造厂制定)
9.3.5.2.2 和 9.4.2	打开特定目的的 EMC 金属外壳时描述预防措施的指示(由制造厂提供)