

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7122—1993

交流真空接触器基本要求

1993-10-08 发布

1994-01-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发 布

交流真空接触器基本要求

1 主题内容与适用范围

本标准规定了一般用途的真空接触器（以下简称接触器）的基本规则和要求。包括：术语；特性；正常工作和安装条件；结构和性能要求；验证特性和性能要求的试验方法与规则；接触器的标志包装、运输及贮存等。

本标准适用于交流 50 Hz（或 60 Hz）、额定工作电压 6300 V 及以下的接触器。该接触器可用以接通和分断电路，并与适当的热继电器或电子保护器等有关保护装置组成电磁起动器、特别适用于组成隔爆型电磁起动器。

注：① 接触器的派生品种、除特殊要求外，仍应符合本标准规定。

② 对额定工作电压为 10 kV 的接触器，可参照本标准执行。

2 引用标准

GB 14048.1	低压开关设备和控制设备	总则
GB 14048.4	低压开关设备和控制设备	低压机电式接触器和电动机起动器
GB 14048.5	低压开关设备和控制设备	控制电路电器和开关元件 第一部分 机电式控制电路电器
IEC 664—1	低压系统绝缘配合	基本原理和要求
GB 311.1	高压输变电设备的绝缘配合	
GB 156	额定电压	
GB 762	电器设备额定电流	
GB/T 4942.2	低压电器外壳防护等级	
GB/T 2900.18	电工术语 低压电器	

3 术语、符号、代号

3.1 术语

本标准的术语未作规定者可参见 GB/T 2900.18 中有关的术语及其定义。

3.1.1 真空接触器

见 GB/T 2900.18 中第 4.4.11 条。

3.1.2 极限分断能力

真空接触器在指定参数下的最大分断能力。

3.1.3 过电流

见 GB 14048.1 中第 3.1.1.2 条。

3.1.4 过载

见 GB 14048.1 中第 3.1.1.3 条。

3.1.5 过载电流

见 GB 14048.1 中第 3.1.1.4 条。

3.1.6 接通触头，“a”触头

见 GB 14048.1 中第 3.1.3.2 条。

3.1.7 分断触头,“b”触头

见 GB 14048.1 中第 3.1.3.3 条。

3.1.8 短时耐受电流

见 GB 14048.1 中第 3.1.5.3 条。

3.1.9 冲击耐压,冲击耐受电压

见 GB 14048.1 中第 3.1.5.9 条。

3.1.10 工频耐压,工频耐受电压

见 GB 14048.1 中第 3.1.5.10 条。

3.2 符号

U_n 额定工作电压

U_i 额定绝缘电压

U 接通电压

U_r 分断后的恢复电压

U_{imp} 额定冲击耐受电压

I_{th} 约定发热电流

I_{the} 约定封闭发热电流

I_n 额定工作电流

I_{sc} 额定短时耐受电流

I 接通电流

I_c 分断电流

t 通电时间

\cos 功率因数

U_c 额定控制电源电压

SCPD 短路保护电器

CTI 相比漏电起痕指数

Db 交变湿热试验

f 振荡频率

γ 过振荡系数

AC 交流

DC 直流

3.3 代号

3.3.1 接触器主电路的使用类别代号

AC-1 无感或微感负载、电阻炉

AC-2 绕线式感应电动机的起动、分断

AC-3 鼠笼型感应电动机的起动、运转中分断

AC-4 鼠笼型感应电动机的起动、反接制动或反向运转、点动

AC-6a 变压器的通断

AC-6b 电容器的通断

3.3.2 接触器辅助触头的使用类别代号

AC-12 控制电阻负载和光耦隔离的固态负载

AC-13 控制变压器隔离的固态负载

AC-14 控制小容量电磁铁负载

- AC—15 控制交流电磁铁负载
- DC—12 控制电阻负载和光耦隔离的固态负载
- DC—13 控制直流电磁铁
- DC—14 控制电路中有经济电阻的直流电磁铁负载

4 分类

4.1 按主电路极数分

- 4.1.1 单极
- 4.1.2 双极
- 4.1.3 三极
- 4.1.4 多极

4.2 按操作机构方式分

- 4.2.1 电磁保持式
 - 4.2.1.1 直流磁系统
 - 4.2.1.2 交直流磁系统
 - 4.2.1.3 交流磁系统
- 4.2.2 锁扣式
 - 4.2.2.1 直流磁系统
 - 4.2.2.2 交流磁系统
- 4.2.3 气动式

4.3 按操作机构动作方式分

- 4.3.1 转动式
- 4.3.2 直动式

5 特性

5.1 额定值

5.1.1 额定频率

额定工作频率为：50 Hz（60 Hz）

5.1.2 额定工作电压（ U_e ）

额定工作电压值的确定应符合 GB 156 中的规定。

接触器的额定工作电压与额定工作电流组合确定了接触器的用途，各种使用类别及相应的试验都与其有关。为了适用于不同的工作制和使用类别，可以规定若干额定工作电压与额定工作电流（或功率）组合或额定工作电压与关联的接通与分断能力组合。

对于多相电路，额定工作电压是指线电压，对单极接触器，以触头断开位置时跨极两端的电压为额定工作电压。

5.1.3 额定绝缘电压（ U_i ）

接触器的额定绝缘电压与介电性能试验电压，爬电距离等有关，在任何情况下额定工作电压的最大值不应超过额定绝缘电压值。

注：若没有明确规定额定绝缘电压，则规定工作电压的最大值可认为是其额定绝缘电压。

5.1.4 额定冲击耐受电压（ U_{imp} ）

接触器在规定试验条件下能耐受具有规定波形和特性的冲击电压峰值而无故障。额定冲击耐受电压与电气间隙等有关。

接触器的额定冲击耐受电压应等于或大于接触器所处电路中可能产生的瞬态过电压规定值。

5.1.5 额定工作电流 (I_n) 或额定控制功率

额定工作电流值的确定应优先采用 GB 762 中的规定值。

接触器的额定工作电流在设计研制中确定, 要考虑到额定工作电压、额定频率、额定工作制和使用类别。

直接通断单台电动机的接触器, 其额定工作电流可以用预期被控电动机在额定工作电压下的最大额定输出功率来代替或补充, 制造厂应提供电流与功率之间的关系。

5.1.6 约定发热电流 (I_{th})

约定发热电流是大气条件下不封闭接触器用作温升试验的试验电流最大值, 大气条件理解为无通风和外来辐射的正常室内空气条件。

约定发热电流至少等于八小时工作制时不封闭接触器的额定工作电流最大值。

5.1.7 约定封闭发热电流 (I_{thc})

GB 14048.1 中 5.3.2.2 适用。

5.1.8 额定工作制

正常情况下接触器要考虑以下额定工作制。

5.1.8.1 八小时工作制

八小时工作制是接触器主触头保持闭合承载一稳定电流持续足够长时间, 使电器达到热平衡, 但在 8 h 后要分断电流的工作制。

八小时工作制是基本工作制, 接触器的约定发热电流和约定封闭发热电流由此基本工作制决定。

5.1.8.2 不间断工作制

不间断工作制是没有空载期的工作制, 也就是接触器主触头保持闭合承载一稳定电流持续时间超过 8 h (数周、数月或数年) 也不分断电流的工作制。真空接触器由于主触头被密封在真空中, 触头上不会形成氧化层和尘污的累积, 故可以按照八小时工作制考虑。

5.1.8.3 断续周期工作制 (反复短时工作制或简称断续工作制)

断续周期工作制是指接触器主触头 (保持闭合) 的负载时间与其空载时间有一规定的比值。两个时间都不足以使电器达到热平衡的工作制。

断续周期工作制用电流值, 每小时通断操作循环次数和负载因数 (通电持续率) 三个参数来表示其特征。负载因数是通电时间 (t) 和通断操作循环周期 (t_c) 之比值, 通常用百分数表示。

a. 负载因数 (通电持续率) 的标准值为 15%、25%、40% 和 60%;

b. 接触器按其每小时能够进行的通断操作循环次数可以分为以下级别:

1 级	1 次/小时
3 级	3 次/小时
12 级	12 次/小时
30 级	30 次/小时
120 级	120 次/小时
300 级	300 次/小时
(600 级)	(600 次/小时)
1200 级	1200 次/小时

对于每小时通断操作循环次数很多的断续周期工作制, 研制时应根据已知实际通断操作循环次数或根据规定的通断操作循环次数来指定额定工作电流值, 并应满足下式:

$$\int_0^{t_c} i^2 dt \leq I_n \times t_c (\text{或 } I_{thc} \times t_c)$$

注：以上公式没有考虑通断时电弧能量。

适用于断续周期工作制的接触器的特性（参数）表示方法，例如每 5 min 通电 2 min 其电流为 100 A 的断续周期工作制可表示为 100 A、12 级、40%。

5.1.8.4 短时工作制

短时工作制是接触器主触头保持通电的时间不足以使接触器达到热平衡，而空载时间足以使接触器温度恢复到等于周围介质温度的工作制。

短时工作制的通电时间标准值为 3、10、30、60 和 90 min。

5.1.8.5 周期工作制

周期工作制是无论稳定负载或者可变负载总是有规律地反复运行的工作制。

5.1.9 正常负载和过载特性

GB 14048.1 中 5.3.5 条适用，补充如下：

5.1.9.1 耐受通断电动机的过载电流的能力，具体要求见 7.2.4.4 条。

5.1.9.2 额定接通能力和额定通断能力

对应不同使用类别(5.2)的要求见 7.2.4.1 条。当接触器按 7.2.1 的要求操作时，额定接通能力和额定通断能力才有效。

5.1.9.3 约定操作性能

对应不同使用类别(5.2)的约定操作性能的要求见 7.2.4.2 条。

5.1.9.4 额定限制短路电流

GB 14048.1 中 5.3.6.4 条适用。

5.2 使用类别

GB 14048.1 中 5.4 条适用，并补充如下：

如果接触器已进行过一种使用类别或其它参数组合（如最高工作电压和电流）的试验，只要下述条件成立，可以适用于其他的使用类别，而不必进行试验，这种条件为：由表 6 和表 7 给出的试验电流、电压、功率因数、操作循环次数、闭合和断开时间等各项参数以及所选择使用类别的试验电路不比接触器已进行试验的使用类别的严酷，且已进行过的验证温升试验的电流不低于所选用使用类别在长期工作制下的额定工作电流。

5.3 控制电路

GB 14048.1 中 5.5 条适用

5.4 辅助电路

GB 14048.1 中 5.6 条适用

5.5 与短路保护电器（SCPD）的协调配合

接触器与短路保护电器（SCPD）的配合是由 SCPD 的型式、额定值和特性值表示特征的，本标准 7.2.5.1 条及 GB 14048.1 中 5.8 条给出了具体要求。

5.6 通断操作过电压

GB 14048.1 中 5.9 条适用。

5.7 极限分断能力

接触器的极限分断能力使接触器具有一定的保护电路过载或故障的能力，使之与短路保护电器（SCPD）的配合在保护特性上易于协调。

6 正常工作条件和安装条件

6.1 正常工作条件

6.1.1 周围空气温度

a. 上限值，不超过 +40℃；

- b. 下限值, 不低于 -5°C ;
- c. 24 h 平均值, 不超过 $+35^{\circ}\text{C}$ 。

注: 周围空气温度下限值为 -10°C 及以下, 周围空气温度上限值超过 $+40^{\circ}\text{C}$ 的工作条件, 由具体产品另行规定。

6.1.2 海拔

接触器安装地点的海拔不超过 2000 m, 但电压 1200 V 以上的接触器为不超过 1000 m。

6.1.3 大气条件

空气的相对湿度在最高温度为 $+40^{\circ}\text{C}$ 时不超过 50%, 在较低温度下允许有较高的相对湿度, 例如最湿月的月平均最低温度为 $+25^{\circ}\text{C}$ 时, 月平均最大相对湿度为 90%, 并考虑到因温度变化发生在产品表面上的凝露。

6.1.4 污染等级

接触器的污染等级规定为 3 级, 但也可规定为其他污染等级, 这取决于接触所处的影响绝缘的所有因素的微观环境, 也会影响到接触器电气间隙及爬电距离的选定。

6.2 安装条件

6.2.1 安装类别 (过电压类别)

接触器安装类别指定为第 III 类, 但也可规定为其他类别。

6.2.2 安装要求

接触器的安装要求由具体产品标准规定。

7 结构和性能要求

7.1 结构要求

7.1.1 材料

GB 14048.1 中 7.1.1 条适用

7.1.2 载流部件及其连接

GB 14048.1 中 7.1.2 条适用

7.1.3 电气间隙和爬电距离

本标准推荐采用以额定冲击耐受电压及安装类别来确定电气间隙, 以额定绝缘电压 (或实际工作电压)、污染等级和绝缘材料组别来确定爬电距离。

对具体产品标准中已规定了额定冲击耐受电压值的接触器, 其电气间隙和爬电距离的最小值见 IEC 664—1 中 3.1.2 及 3.2.3。

对具体产品标准中未规定额定冲击耐受电压值的接触器, 其电气间隙和爬电距离值见本标准附录 A。

有关绝缘材料组别的划分及其相比漏电起痕指数 (CTI) 的规定见 GB 14048.1 中 7.1.3.2 条。

以上规定不包括真空灭弧室内部。

7.1.4 接线端子

接线端子推荐做成可以用螺钉来连接导线, 也可用弹性连接或其他等效措施与导体连接, 以确保持久地维持必要的接触压力, 且不会损坏导线和端子。接线端子的位置应保证接触器散出的热量不致损坏外部连接导线的绝缘, 接线端子的结构应不允许连接导线移位, 或者不产生有害于接触器工作或降低规定安装类别的绝缘水平的移动。

7.1.5 接地要求


接触器的金属外壳必须有保护性接地端子, 其位置应放在易于接线的地方, 并且接触器可移动部位移开时仍使接触器保持接地连结, 接地端子应有适当的防腐蚀的保护, 接地端应标以清晰、牢固和耐久的接地符号 。接地螺钉的最小尺寸应不小于表 1 中的规定。

表 1 接地螺钉最小尺寸

接触器的约定发热电流 A	接地螺钉最小尺寸 mm
$I_{th} \leq 200$	M6
$200 < I_{th} \leq 630$	M8
$630 < I_{th} \leq 1000$	M10
$1000 < I_{th}$	M12

7.1.6 接触器外壳

GB 14048.1 中 7.1.10 条适用

7.1.7 接触器外壳防护等级

接触器如有外壳的话其防护等级和试验方法见 GB/T 4942.2。

7.1.8 接触器的耐振动和冲击要求

GB 14048.1 中 7.1.12 条适用

7.2 性能要求

7.2.1 动作（操作）条件

电磁操作和电控气动操作的接触器在周围空气温度 -5°C 至 $+40^{\circ}\text{C}$ 范围内,在控制电源电压为额定值 (U_c) 的 85% 至 110% 范围内均应能可靠地吸合,此动作范围适用交流和直流。

气动接触器和电控气动接触器在施加气压为额定气压的 85% 至 110% 范围内均应可靠地吸合。

当吸合动作范围按以上规定时,85% 之值应用来表示吸合动作范围的下限值,而 110% 之值作为上限值。

对于锁扣式接触器,其吸合动作极限值由供需双方协商。

电磁操作和电控气动操作接触器的释放电压应不高于额定控制电源电压 (U_c) 的 75%,在交流、额定频率下其释放电压也不应低于 20% U_c ,对直流也不应低于 10% U_c 。

气动或电控气动接触器应在 75% 至 10% 额定气压范围内释放。

当释放动作范围按以上规定时,20% 或 10% 之值应用来表示释放动作范围的上限值,而 75% 之值应作为下限值。

对动作线圈而言,适用于线圈电路电阻等于 -5°C 下所得的电阻时的释放电压极限值,可用正常周围温度下测得的电阻为基础进行计算来验证。

当接触器用于矿井等其他特定场合,其动作条件由具体产品标准规定。例如,使用在煤矿井下的接触器,在控制电源电压为额定值的 75% 至 110% 范围内均应能可靠地吸合。

对于交直流磁系统,按直流磁系统条件考核。

7.2.2 温升

接触器在规定条件下进行温升试验,其各部件测得的温升应不超过以下有关的规定值。

接触器部件在正常使用条件下的温升可能会与试验所得值有所差异,取决于安装条件和连接导体的尺寸等。

以下规定的温升极限适用于新的完好的接触器,对试验条件有差异或对器件的尺寸(或体积)甚小时,产品标准可以规定不同的温升极限,但不超过表 2 规定的温升极限值 10 K。

7.2.2.1 接线端子的温升

接线端子的温升应不超过表 2 中的规定之值。

表 2 接线端子的温升极限 K

接线端子材料	温升极限
裸铜	60
裸黄铜	65
铜（或黄铜）镀锡	65
铜（或黄铜）镀银或镀镍	70 ¹⁾
其他金属	≤65 ²⁾

注：1) 接线端子温升极限 70 K 是以 PVC 电缆为依据而确定的。
2) 温或极限是根据使用经验和寿命试验来决定,但不应超过65 K。

7.2.2.2 周围空气温度

表 2 所规定温升极限仅适用于周围空气温度符合 6.1.1 条规定的范围内。

7.2.2.3 主电路温升

接触器的主电路应能承载其约定发热电流，按规定的试验方法进行试验，其温升不应超过表 2 规定的温升极限。

7.2.2.4 控制电路温升

接触器的控制电路（包括用来闭合和断开操作的控制电路电器）应允许在额定工作制下正常运行，根据规定的试验方法进行试验，其温升不应超过表 2 规定的温升极限。

7.2.2.5 线圈和电磁铁的绕组温升

在主电路通电的同时线圈和电磁铁的绕组应能承受其额定电压（交流在额定频率下），按规定的试验方法进行试验，其温升应不超过表 3 规定的温升极限。

注：本条要求不适用于脉冲操作线圈，其操作条件由制造厂另行规定。

表 3 绝缘线圈的温升极限 K

绝缘材料 耐热等级	电阻法测得的温升极限
	线圈在空气中
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

注：线圈在空气中的温升极限是按周围空气年平均温度为+20℃条件下推荐的，对年平均温度超过+20℃条件下绝缘线圈应由供需双方协商。

7.2.2.6 辅助电路的温升

接触器的辅助电路（包括辅助开关）应能承载其约定发热电流，按规定的试验方法进行试验，其温升不应超过表 2 规定的温升极限。

如果辅助电路成为接触器（运行中已配用）的组成部分，则其试验可以随同主电器一起进行，但通以其实际使用电流。

7.2.2.7 其它部件

接触器的其它部件按规定的试验方法进行试验所得的温升应不危及接触器的载流部件和邻近部件，特别是涉及绝缘材料，有关产品标准应参考绝缘材料耐热分级（见表 3）确定接触器的其它部件的温升极限。

7.2.3 介电性能

接触器应能耐受本标准 8.2.3.3 条规定的介电试验要求。

7.2.3.1 额定冲击耐受电压的要求

接触器的额定冲击耐受电压用来验证接触器的介电性能。接触器的额定冲击耐受电压应按预期使用电源系统中相对地最高的电压和最高的安装类别来确定。安装类别为第Ⅲ类的接触器的额定冲击耐受电压值推荐在表 4 中选定,对其他安装类别,IEC 664—1 中 7.1.3.1.2 条适用。对不接地系统或一相接地系统,应将相对相电压认为是相对地电压。

表 4 在具有通常规定的过电压限制的绝缘配合系统中,对安装类别Ⅲ、
由电源系统额定电压确定的相对地电压与额定冲击耐受电压的相应关系

由电源系统确定的相对地电压最大值(有效值) V	50	100	150	300	600	1000	1200	3600	7200
额定冲击耐受电压优先值 (1.2/50μS 的 U_{imp})kV	0.8	1.5	2.5	4	6	8	12	40	60

注:表 4 中的额定冲击耐受电压值,对电源系统为 1200 V 及以下是指海拔 2000 m 处的优先值,对高于 1200 V 的电源系统是指海拔 1000 m 处的优先值,对不同海拔处的修正方法参见 IEC 664—1 及 GB 311.1。

对于冲击耐受电压波形的规定 GB 14048.1 中 7.2.3.1 条适用。

7.2.3.2 工频耐压的要求

工频耐受电压适用于验证没有规定额定冲击耐受电压(U_{imp})而明确规定允许采用工频耐受电压的接触器之介电性能。

a. 接触器的主电路和接至主电路的控制电路、辅助电路,其工频耐压的试验电压值与额定绝缘电压 U_i 的关系列于表 5。

表 5 工频耐压的试验电压值 V

额定绝缘电压 (U_i)	工频耐压试验电压值 (交流有效值)
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 300$	2000
$300 < U_i \leq 660$	2500
$660 < U_i \leq 800$	3000
$800 < U_i \leq 1000$	3500
$1000 < U_i \leq 1200$	4200
$1200 < U_i \leq 3600$	18000
$3600 < U_i \leq 7200$	23000

注:若用户要求提高产品的耐压水平,由用户与制造厂协调介决。

b. 不接至主电路的控制电路和辅助电路,其工频耐压的试验电压如下:

当额定绝缘电压 $U_i \leq 60$ V 时,工频耐压试验电压为 1000 V (交流有效值)。

当额定绝缘电压 $U_i > 60$ V 时,工频耐压试验电压为 $2 U_i + 1000$ V (交流有效值),但不小于 1500 V。

c. 接触器在电气性能试验后,需要验证介电性能时,其强制性规定的工频耐压试验电压最小值为 $2 U_i$ (但不小于 1000 V,交流有效值),有关产品标准可以规定较高的试验电压,推荐的较高的工频耐压试验电压值为 $2 U_i + 1000$ V (交流有效值)。

7.2.4 正常负载和过载条件下的性能要求

7.2.4.1 接通和分断能力

接触器按 8.2.3.5 条所述的试验方法，应能接通和通断表 6 中与使用类别相对应的电流及次数，对额定电压超过 1200 V 的接触器，其不同使用类别的接通能力及分断能力的条件见表 9。

表 6 不同使用类别的接通与分断能力的接通和通断条件

使用类别	接通和分断(通断)条件					
	I_e/I_n	U_e/U_n	$\cos\varphi$	通电时间 ²⁾ s	间隔时间 s	操作循环次数
AC-3	8.0	1.05	1)	0.05	1)	50
AC-4	10.0	1.05	1)	0.05	1)	50
AC-6a	根据表 8,由 AC-3 的试验参数导出					
AC-6b	4)					
	接通条件 ³⁾					
	I/I_n	U/U_n	$\cos\varphi$	通电时间 ²⁾ s	间隔时间 s	操作循环次数
AC-3	10	1.05 ⁶⁾	1)	0.05	10	50
AC-4	12	1.05 ⁶⁾	1)	0.05	10	50

- 注：1) $I_n \leq 100\text{ A}$, $\cos\varphi = 0.45$;
 $I_n > 100\text{ A}$, $\cos\varphi = 0.35$;
2) 表中所列 0.05 s 为最小值,最大通电时间不超过 0.1 s;若触头在重新断开之前已经完全闭合到底,则允许时间小于 0.05 s;
3) 见表 7;
4) 电容性的额定值可由通断电容器试验获得,或以实验或经验的基础加以确定,表 8 中给出了一个参考公式作为指南,这个公式未计及谐波效应产生的热效应,因此,用本公式导出的数值应把温升考虑进去;
5) 使用类别 AC-3 和 AC-4 的接通条件也必须验证,当制造厂允许时,可与通断试验一起进行。此时,接通电流的倍数为 I/I_n ,分断电流为 I_n/I_n ,25 次操作循环的控制电源电压为额定控制电源电压 U_c 的 110%,另 25 次为 U_c 的 85%,当产品标准对可靠吸合的動作範圍另有规定时,则按产品标准规定的上限及下限值各操作 25 次。
6) 对于 U/U_n ,允许 $\pm 20\%$ 的误差;

表 7 验证额定接通与分断能力时分断电流 I_n 和间隔时间之间的关系

分断电流 I_n A	间隔时间 s
$I_n \leq 100$	10
$100 < I_n \leq 200$	20
$200 < I_n \leq 300$	30
$300 < I_n \leq 400$	40
$400 < I_n \leq 600$	60
$600 < I_n \leq 800$	80
$800 < I_n \leq 1000$	100
$1000 < I_n \leq 1300$	140
$1300 < I_n \leq 1600$	180
$1600 < I_n$	240

表 8 根据 AC-3 额定值确定 AC-6a 和 AC-6b 工作电流

额定工作电流	由使用类别 AC-3 的额定电流确定
$I_L(AC-6a)$ —用于通断浪涌电流峰值不大于额定电流 30 倍的变压器	$0.45I_L(AC-3)$
$I_L(AC-6b)$ —用于通断单组电容器组, 电容器安装处的预期短路电流为 i_k	$i_k \frac{x^2}{(x-1)^2}$ <p>式中, $X=13.3 \frac{I_L(AC-3)}{i_k}$</p> <p>且 $i_k > 205I_L(AC-3)$</p>

工作电流 $I_L(AC-6b)$ 的最高浪涌电流峰值由下式导出:

式
$$I_{pmax} = -\frac{\sqrt{2}U_e}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1 + \sqrt{x_c/x_l}}{x_l - x_c}$$

式中: U_e ——额定工作电压

x_l ——电路短路阻抗

x_c ——电容器组的电抗

本公式有效的条件: 接触器或起动器电源端的电容可忽略不计且电容器没有预充电。

表 9 额定电压 1200 V 以上的接触器的额定接通和分断能力在不同使用类别下的接通与分断条件

使用类别	接通				分断			
	I/I_L	U/U_e	$\cos\varphi$	次数	I_L/I_L	U_e/U_e	$\cos\varphi$	次数
AC-1	1.5	1.1	0.95	20	1.5	1.1	0.95	25
AC-2	4	1.1	0.65	20	4	1.1	0.65	25
AC-3	8	1.1	0.35	100	8	1.1	0.35	25
AC-4	10	1.1	0.35	100	8	1.1	0.35	25

注: ① 试验电流的持续时间, 接通试验为不小于 0.05 s, 分断试验时不小于 0.5 s。

② 两次操作循环之间的时间间隔, 按机械寿命分为: 30 万次及以下不大于 30 s, 30 万次以上至 100 万次不大于 24 s, 100 万次以上者不大于 10 s, 以上规定的时间间隔, 可由制造厂与用户的协议来增加, 或按照表 7 确定。

③ 接通能力及分断能力应分别进行考核。在考核接通能力时, 操作循环次数的 50%, 其控制电源电压为 85% U_e ; 操作循环次数的另 50%, 其控制电源电压为 110% U_e 。对于气动和电—气动操作的接触器则是指额定气压的 85% 和 110% 各操作 50% 的操作循环次数。当产品标准对可靠吸合的动作范围另有规定时, 则按产品标准规定的下限及上限值各操作 50% 的操作循环次数。

7.2.4.2 约定操作性能

GB 14048.1 中 7.2.4.2 条适用, 并补充如下:

接触器按 8.2.3.5 条所述的试验方法, 应能接通和分断表 10 中与使用类别相对应的电流及操作循环次数。操作循环次数允许取为相应使用类别的电寿命次数。

若制造厂同意, 则允许缩短间隔时间, 也允许延长通电时间。

表 10 不同使用类别的约定操作性能的接通和分断条件¹⁾

使用类别	接通和分断（通断）条件					
	I_e/I_n	U_e/U_n	$\cos\varphi$	通电时间 ²⁾ s	间隔时间 ⁴⁾ s	操作循环次数
AC-3	2.0	1.05	2)	0.05	4)	6000
AC-4	6.0	1.05	2)	0.05	4)	6000
AC-6	5)	5)	2)	5)	5)	5)

注：1) 对电压 1200 V 以上的产品暂不进行考核；

2) $I_e \leq 100$ A, $\cos\varphi = 0.45$;

$I_e > 100$ A, $\cos\varphi = 0.35$;

3) 表中所列的 0.05 s 为最小值，最大通电时间不超过 0.1 s；若触头在重新断开之前已经完全闭合到底，则允许时间小于 0.05 s；

4) 见表 7；

5) 暂空。

7.2.4.3 寿命

GB 14048.1 中 7.2.4.3 条适用。

7.2.4.3.1 机械寿命（机械耐久性）

GB 14048.1 中 7.2.4.3.1 条适用，补充下述规定：

接触器的机械寿命用其在需要维修或更换机械零件前所能承受的无载操作循环次数来表示，但正常的维护，包括 8.2.3.6.1e 所规定的更换真空灭弧室是允许的，通常，接触器的机械寿命就是如前面规定的条件下有 90%，以上的这种型式的接触器达到或超过无载操作循环次数。

推荐的机械寿命次数为（万次）：

0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30, 100, 300, 600 和 1000。

若制造厂未规定机械寿命数值，则认为接触器的机械寿命为在断续周期工作制下，以其相应的最高额定操作频率操作 8000 h。

7.2.4.3.2 电寿命（电气耐久性）

GB 14048.1 中 7.2.4.3.2 条适用，补充下述规定：

接触器的电寿命用相应于表 11 中所规定的条件下，不修理和不更换任何零部件所能承受的有载操作次数来表示。且应在产品标准中规定其次数。其验证方法见 8.2.3.6.2 条。

除非另有规定，AC-3 的有载操作次数应不低于相应机械寿命次数的 1/20。

表 11 不同使用类别下验证电寿命的接通和分断条件

使用类别	额定工作电流 A	接通			分断		
		I/I_n	U/U_n	$\cos\varphi$	I_e/I_n	U_e/U_n ¹⁾	$\cos\varphi$
AC-3	全部值	6	1	0.35	1	0.17	0.35
AC-4	全部值	6	1	0.35	6	1	0.35

对 1200 V 以上电压的产品按表 12 所规定的条件进行考核。

表 12 额定电压 1200 V 以上的接触器在不同使用类别下验证电寿命的接通和分断条件

使用类别	接通			分断		
	I/L	U/U _e	cos Ø	I/L	U _e /U _e	cos Ø
AC—1	1	1	0.95	1	1	0.95
AC—2	2.5	1	0.65	2.5	1	0.65
AC—3	6	1	0.35	1	0.17	0.35
AC—4	8	1	0.35	6	1	0.35

7.2.4.4 接触器耐受过载电流的能力

使用类别为 AC—3 或 AC—4 的接触器，应能承受表 13 给出的过载电流，试验方法见 8.2.3.7。

表 13 耐受过载电流要求

额定工作电流 A	试验电流	通电时间 S
≤630	8×I _{max} (AC—3)	10
>630	6×I _{max} (AC—3)	10

7.2.5 与短路保护电器的协调配合

接触器制造厂应推荐一种适用的短路保护电器 (SCPD)，并提供此 SCPD 的有关特性。推荐的 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。用 SCPD 作为后备保护的接触器，其额定限制短路电流性能，应根据 8.2.4 所述试验方法进行验证。

配合类型（保护型式）有两种：

- a. “1”型协调配合，要求接触器在短路条件下不对人及设备引起危害，在未修理和更换零件前，允许不能继续使用；
- b. “2”型协调配合，要求接触器在短路条件下不对人及设备引起危害，且应能够继续使用，允许触头（真空灭弧室）熔焊，但制造厂应指明接触器维修（如更换真空灭弧室）所采用的方法。

注：对于每一种协调配合类型，SCPD 的选用均应保证电动机的正常起动，选用不同于制造厂推荐的 SCPD 时，协调配合可能会无效。

7.2.5.1 短路条件下的性能（额定限制短路电流）

1200 V 及以下电压的接触器试验规定为：

- a. 试验电流 “r”，见表 14；

表 14 相应于额定工作电流的预期试验电流“r”

额定工作电流 (AC—3) A	预期电流 “r” kA
$I_e \leq 16$	1
$16 < I_e \leq 63$	3
$63 < I_e \leq 125$	5
$125 < I_e \leq 315$	10
$315 < I_e \leq 630$	18
$630 < I_e \leq 1000$	30
$1000 < I_e \leq 1600$	42
$1600 < I_e$	由用户与制造厂协商

- b. 试验电流 q，试验点的预期短路电流 q 应不小于有关保护型式的最大预期短路电流，且仅当 q 电流大于 “r” 电流时，才进行 q 电流试验。

1200 V 以上的电压等级（暂空）。

7.2.6 通断操作过电压

GB 14048.1 中 7.2.6 条适用,并补充如下:

制造厂应向用户提供接触器所用真空灭弧室的截流值 I_0 测试数据和过电压吸收装置的有关数据。

7.2.7 接触器的极限分断能力

接触器极限分断能力及其分断条件应根据 GB 14048.1 中 8.2.4 条的有关条款由具体产品标准规定。

7.2.8 辅助触头的性能要求

辅助触头的性能应符合 GB 14048.5 中 7.2.2、7.2.3、7.2.4、7.2.5、7.2.6 和 7.2.9 条的规定,并补充规定如下:

通断操作循环次数,电寿命次数由具体产品标准规定。

接触器线圈电路的专用触头应满足产品本身机械寿命试验的控制要求。

7.2.9 耐低温(高温)性能

GB 14048.1 中 7.2.9 条适用。

7.2.10 真空存储寿命要求

真空存储寿命推荐在下列数值中选取:5、10、15、20 年,制造厂应提供真空存储寿命的数据。

8 试验方法

8.1 验证结构要求

具体产品标准应根据各自产品的特点,从下列试验项目中选择:

8.1.1 弹性部件的耐老化试验

GB 14048.1 中 8.1.1 条适用。

8.1.2 耐湿性能试验

GB 14048.1 中 8.1.2 条适用,本标准规定采用交变湿热试验 (Db)。

8.1.3 耐热性能的验证

GB 14048.1 中 8.1.3 条适用。

8.1.4 抗非正常热和着火危险试验

GB 14048.1 中 8.1.4 条适用,本标准规定对支持或固定载流部件的绝缘材料制成的零部件,采用 960℃灼热丝顶端的试验温度。

8.1.5 抗锈性能试验

GB 14048.1 中 8.1.5 条适用。

8.1.6 绝缘材料的相比漏电起痕指数 (CTI) 测定

GB 14048.1 中 8.1.6 条适用。

8.1.7 接线端子的机械性能试验

GB 14048.1 中 8.1.8 条适用。

8.1.8 安装或维修需要操作的螺钉或螺母的机械强度试验

GB 14048.1 中 8.1.9 条适用。

8.2 验证性能要求

8.2.1 顺序(程序)试验

GB 14048.1 中 8.2.1 条适用,补充规定如下:

顺序试验中的每一程序试验均应在新产品上进行,但允许在同一台产品上进行多于一个程序试验或全部顺序试验;但对于下列同一程度中的各项试验,必须按顺序在同一组产品上进行,同一程序试验的每一项试验均不应失败。

本标准推荐顺序试验按下述的程序试验进行:

8.2.1.1 程序试验 1

- a. 温升试验 (8.2.3.2 条);
- b. 动作 (操作) 条件及动作范围试验 (8.2.3.1 条);
- c. 介电性能试验 (8.2.3.3 条)。

8.2.1.2 程序试验 2

- a. 额定接通和分断能力试验 (8.2.3.4 条);
- b. 约定操作性能试验 (8.2.3.5 条)。

8.2.1.3 程序试验 3

验证短路条件下的性能 (8.2.4 条)。

8.2.1.4 程序试验 4

接触器耐受过载电流能力试验 (8.2.3.7 条)。

8.2.1.5 程序试验 5

接线端子机械性能试验 (8.1.7 条)。

8.2.2 一般试验条件

GB 14048.1 中 8.2.2 条适用。

8.2.3 空载、正常负载和过载条件下的性能试验

8.2.3.1 动作 (操作) 条件验证

按 7.2.1 的要求验证接触器的动作性能, GB 14048.1 中 8.2.3.2 条适用。

8.2.3.2 温升试验

GB 14048.1 中 8.2.3.3 条适用。

8.2.3.2.1 周围空气温度

GB 14048.1 中 8.2.3.3.1 条适用。

8.2.3.2.2 部件温度的测量

GB 14048.1 中 8.2.3.3.2 条适用。

8.2.3.2.3 部件的温升

GB 14048.1 中 8.2.3.3.3 条适用。

8.2.3.2.4 主电路的温升试验

GB 14048.1 中 8.2.3.3.4 条适用。

8.2.3.2.5 控制电路的温升试验

GB 14048.1 中 8.2.3.3.5 条适用, 补充规定如下:

温升值在 8.2.3.2.4 的试验中进行测量。

8.2.3.2.6 线圈和电磁铁的绕组的温升试验

GB 14048.1 中 8.2.3.3.6 条适用, 补充下述规定:

a. 不间断或八小时工作制的接触器的电磁铁绕组 (包括气动接触器的电气操作两绕组), 必须在持续负载和额定频率 (当为交流时) 下, 承受最高额定控制电源电压而不超过表 3 规定的温升极限, 试验过程中主电路通以相应的电流 (I_{th} 或 I_{the}), 温升值在 8.2.3.2.4 条的试验中进行测量。

b. 断续周期工作制的接触器的电磁铁绕组, 除了应按上述方法进行试验外, 还应根据其工作制的级别按 GB 14048.4 中 7.2.2.6.2 条的规定进行试验, 试验时主电路不通电。

c. 特殊额定值 (短时工作制或周期工作制) 的绕组应按 GB 14048.4 中 7.2.2.6.3 条的规定, 在主电路不通电时进行试验。

8.2.3.2.7 辅助电路的温升试验

GB 14048.1 中 8.2.3.3.7 条适用, 补充下述规定:

温升值在 8.2.3.2.4 条的试验中进行测量。

8.2.3.3 介电性能的验证

若具体产品标准中已规定额定冲击耐受电压值 U_{imp} (7.2.3.1) 时, 按 GB 14048.1 中 8.2.3.4 条进行试验, 但真空接触器不用于隔离的目的, 不需进行断开触头之间的冲击耐受电压试验, 当用户有特殊要求时, 可与制造厂协商。

若具体产品标准中未规定 U_{imp} 值时, 则按本标准 7.2.3.2 条款的要求, 按下述规定进行试验。

8.2.3.3.1 试验用接触器的条件

本试验应在按正常工作位置安装, 内部接好线的且是清洁和干燥的接触器上进行。

当接触器的基座为绝缘材料时, 则将接触器按正常安装条件固定在金属支架上, 并认为这些金属支架是接触器支架的一部分; 当接触器装在绝缘外壳中时, 则绝缘外壳应覆一层与支架连接起来的金属箔。

当接触器的介电性能与引接线绝缘或所用特殊绝缘有关时, 则试验过程中应接上引接线及安装上有特殊的特殊绝缘件。

8.2.3.3.2 试验电压的施加

当接触器电路中装有诸如微动开关及固体器件, 而按照有关说明书的规定, 其所能承受的介电试验电压比 7.2.3.2 条规定值低时, 这类装置在对接触器进行要求的试验前允许予以折开 (考虑对金属支架耐压), 但这类装置的选用应考虑在正常工作时与电器的绝缘配合。

8.2.3.3.2.1 主电路

在本试验中, 通常不与主电路连接的任何控制及辅助电路应与支架连接起来, 试验电压按下述部位施加 1 min:

a. 主触头闭合时:

连接在一起的所有各极的全部带电体与接触器支架之间;

每一极与接触器连接至支架的其余各极之间。

b. 主触头断开时:

连接在一起的所有各极的全部带电体与接触器支架之间。

连接在一起的同一侧的接线端子与连接在一起的另一侧的接线端子之间。

8.2.3.3.2.2 控制及辅助电路

在本试验中, 主电路应与支架连接起来, 试验电压按下述部位施加 1 min:

a. 连接在一起的通常不接至主电路的所有控制及辅助电路和接触器支架之间。

b. 如果需要, 当正常工作时可能与其它部分绝缘的控制及辅助电路的每一部件与连接在一起的所有其它部件之间。

8.2.3.3.3 工频耐压试验

GB 14048.1 中 8.2.3.4.3 条适用。试验过程中应无击穿或闪络等破坏性放电现象, 检查击穿和闪络可用反映泄漏电流的电流继电器来判别, 泄漏电流规定值由产品标准可在 10, 25, 50, 100 mA 数值中选择。

8.2.3.4 接通和分断能力试验

GB 14048.1 中 8.2.3.5 条适用, 补充如下:

8.2.3.4.1 一般试验条件

按表 6 或表 9 所述的操作条件下进行试验时, 应不发生持续燃弧或触头熔焊。

对于单独的接通试验和/或合在一起的接通和分断 (通断) 试验 (见表 6 脚注 5) 及表 9 脚注 3))。控制电源电压对于全部工作循环的一半为 $110\%U_s$, 另一半为 $85\%U_s$, 或由产品标准规定的能可靠吸合的动作范围的上限及下限值各操作工作循环的一半。

对于所有其它的通断试验, 控制电源电压为 $100\%U_s$ 。

主电路的接线应与接触器正常工作时的相同, 如果需要, 或是为了方便, 控制及辅助电路, 特别是接触器的电磁线圈, 可以由一独立的电源供电, 此电源应提供与正常使用条件规定的相同种类的电流及相同的电压。

8.2.3.4.2 试验电路

GB 14048.1 中 8.2.3.5.2 条适用。

8.2.3.4.3 瞬态恢复电压的特性

GB 14048.1 中 8.2.3.5.3 条适用于使用类别 AC-2、AC-3、AC-4。

单独进行 (AC-3 和 AC-4 使用类别) 接通能力试验时, 不需要调整参数 f 或 r 。

8.2.3.4.4 通断操作过电压

GB 14048.1 中 8.2.3.5.4 条适用, 补充如下:

通断操作过电压对电极电器在负载端的相间测得, 对于单极电器则在负载两端测得, 或由产品标准自行规定。

8.2.3.4.5 额定接通和分断能力

需要单独进行接通操作的接触器, 先进行单独的接通操作, 接着进行通断或分断操作, 接触器应能够接通和通断 (或分断) 表 6 或表 9 中给出的相应使用类别的操作条件及循环次数。

8.2.3.5 约定操作性能试验

GB 14048.1 中 8.2.3.6 条适用, 补充下述条件:

约定操作性能试验的目的是验证接触器是否符合表 10 规定的要求。

接触器主电路的接线应和正常使用时相同。

试验线路见 GB 14048.1 中 8.2.3.5.2 条, 负载根据 GB 14048.1 中 8.2.3.5.3 条的规定进行调整, 控制电压为额定控制电源电压的 100%。本试验规定各参数的允许误差: 电流为 $\pm 5\%$, 电压为 $\pm 5\%$, $\cos \phi$ 为 ± 0.05 , 根据制造厂的要求, 允许提高操作频率。

接触器应能够接通和分断表 10 中相应其使用类别及次数的电流, 试验中不应出现持续燃弧或触头熔焊, 试后并应通过 8.2.3.3.3 的工频耐压试验, 试验电压实际上为正弦, 电压值为 $2 U_i + 1000 \text{ V}$, 试验电压仅需在断开的触头之间施加 1 min。

8.2.3.6 寿命试验

GB 14048.1 中 8.2.3.7 条适用。

8.2.3.6.1 机械寿命试验

a. 试验用接触器的条件

接触器按正常使用条件安装, 特别是应如正常使用情况一样接好导线。

试验时主电路不通电, 如果规定在正常使用中需要润滑, 则在试验前可以加润滑剂。

b. 操作条件

控制电磁铁的线圈应施加额定控制电源电压, 对于交流, 应为额定频率的额定控制电源电压。

如果有电阻或阻抗与线圈串联, 不管操作时短接与否, 应如正常操作时一样将这些元件接入一起进行试验。

气动与电气—气动的接触器应供以额定气压的压缩空气。

c. 试验程序

试验在断续周期工作制相应级别所规定的操作频率下进行, 但是, 如果制造厂认为使用更高操作频率时仍能满足所要求的条件, 为了缩短试验周期, 可以提高操作频率, 控制线圈的通电时间应大于接触器的动作时间, 且线圈的不通电时间应足够长, 以使接触器运动部件停留到两个极端位置, 进行的操作次数应不少于具体产品标准规定的无载操作循环次数。

接触器线圈电路的专用触头在机械寿命试验中一起考核, 只要不更换零件完成机械寿命试验, 则认为合格。

d. 每进行 7.2.4.3.1 条规定的全部操作次数的 1/10 后, 继续试验前允许:

在不拆开的情况下, 清理整台产品;

对制造厂规定在正常使用时需要润滑的零件加润滑剂;

若允许调整触头的开距和压力,则可以调整这些参数;或者如果触头已磨损,则更换触头元件(真空灭弧室),触头的磨损在机械寿命试验时不予考虑。

这些维护工作不应包括更换零部件,但更换触头元件(真空灭弧室)例外。

e. 试验结果的评定

机械寿命试验后,接触器应仍能符合室温下 7.2.1 条规定的操作条件,零部件应无破坏性损伤,且连接导线用的零部件不松动。此外,尚规定如下规则:

接触器采用双三抽样方案的判别:

三台接触器必须一直试到指定的机械寿命,如果都合格,则认为试验合格;如果有一台以上不合格,则认为试验不合格。如果有一台不合格,则再试三台,一直试到指定的机械寿命,若不再有不合格,则认为试验合格,在任何情况下只要总共有二台或更多台不合格,则认为试验不合格。

接触器采用单八抽样方案的判别:

八台接触器必须一直试到指定的机械寿命,如果不合格的台数不超过二台,则认为试验合格。

两种抽样方案可任选一种,对电压等级 1200 V 以上,电流等级 630 A 及以上的真空接触器,其机械寿命试验的台数及规则可由具体产品标准规定。

8.2.3.6.2 电寿命试验

GB 14048.1 中 8.2.3.7.2 条适用,并补充规定如下:

本试验允许在 8.2.3.5 条的试验后进行,且其操作循环次数计入相应使用类别的电寿命次数。

表 11 及表 12 中列出了几种使用类别的接触器进行电寿命试验时的参数,试验电路应包括电抗器和电阻器,以便获得在相应试验电压下适合的电流、功率因数,对于 AC-4 试验,应采用 8.2.3.4.2 的试验电路,本试验规定各参数的允许误差:电流为 $\pm 5\%$,电压为 $\pm 5\%$, $\cos\phi$ 为 ± 0.05 ,操作频率由具体产品标准规定。

试验应在相应于 8.2.3.6.1 a 和 8.2.3.6.1 b 条所规定的条件下进行。如果合适的话,可采用 8.2.3.6.1 c 条规定的试验程序,但不允许更换真空灭弧室,为了缩短试验周期,根据制造厂的要求,允许提高操作频率。

电寿命试验后,接触器应能满足 7.2.1 条规定的动作范围要求且能承受 $2U_i$ 但不低于 1000 V 的介电性能试验,对 1200 V 以上电压等级的产品可采用 1.5 倍 U_i 的介电性能试验,试验电压仅需在断开的触头之间施加 1 min。

8.2.3.7 接触器耐受过载电流能力试验

接触器应按 8.2.2 条的规定安装,接线和操作。

接触器的各极同时按 7.2.4.4 条规定的过载电流和持续时间进行本试验,本试验在室温下任意方便的电压进行。

试验后,产品应无可观察到的变形及损伤。

注:本试验计算出的 I^2t 值(焦耳积分)不能用于估计短路条件下接触器的性能。

8.2.4 短路条件下的性能试验

8.2.4.1 短路试验的一般条件

8.2.4.1.1 一般要求

GB 14048.1 中 8.2.4.1.1 条适用。

8.2.4.1.2 短路试验电路

GB 14048.1 中 8.2.4.1.2 条适用,并补充规定如下:

对于“1”型协调配合,用长度为 1.2 m 到 1.8 m,截面积为 6 mm² 的硬铜线替代熔断体 F 和电阻 RL,接至中性点。若制造厂同意,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序的“接地”条件。

8.2.4.1.3 试验电路的功率因数

GB 14048.1 中 8.2.4.1.3 条适用。

8.2.4.1.4 试验电路的调整

GB 14048.1 中 8.2.4.1.5 条适用。

8.2.4.1.5 试验过程

GB 14048.1 中 8.2.4.1.6 条适用。

注：三相试验结果对单相使用的情况亦有效。

8.2.4.1.6 试验过程中电器的状况

GB 14048.1 中 8.2.4.1.7 条适用。

8.2.4.1.7 记录波形图的说明

GB 14048.1 中 8.2.4.1.8 条适用。

8.2.4.2 接触器与短路保护电器(SCPD)的协调配合试验

8.2.4.2.1 协调配合的一般要求

GB 14048.1 中 8.2.4.4.1 条适用。

8.2.4.2.2 电器与 SCPD 的特性要求

GB 14048.1 中 8.2.4.4.2 条适用。

8.2.4.2.3 额定限制短路电流试验

GB 14048.1 中 8.2.4.4.3 条适用,并补充规定如下:

接触器和相应的 SCPD,应进行 8.2.4.2.3.1 和 8.2.4.2.3.2 条规定的试验,所进行的试验应包括使用类别 AC-3 时最大的 I_e 和最大的 U_e 。

对于电磁操作的接触器,电磁铁由一独立的符合规定的控制电源电压的电源供电保持闭合,所用的 SCPD 应符合 7.2.5 条的规定,如果 SCPD 是电流整定值可调的断路器,则试验时应根据规定的协调配合及选择性的类型,将断路器调整到最大整定值进行。

对于“1”型协调配合,在预期电流为“r”或 q 时,试验顺序中的每一次 O 或 CO 操作均允许使用新试品。

对于“2”型协调配合,在预期电流为“r”或 q 时,试验顺序 O—CO 应使用同一台试品,但“r”和 q 试验允许用不同试品。

8.2.4.2.3.1 预期电流“r”试验

电流应调整到表 14 中规定的与额定工作电流对应的预期试验电流,功率因数根据 GB 14048.1 中表 26 选取。

将试品接入电路,按下述操作顺序进行试验:

- a. SCPD 的一次分断操作应由另一接通电器接通试验电流;
- b. SCPD 的另一次分断操作应由接触器接通短路电流。

8.2.4.2.3.2 额定限制短路电流 q 试验

仅当 q 电流比“r”电流大时进行本试验。

调整电路使预期短路电流 q 等于额定限制短路电流。

若 SCPD 为熔断器,则试验电流应在熔断器的电流极限范围之内,如有可能,则熔断器应按允许的最大 I_p 和 I^2t 选取。

将试品接入电路,按下述操作顺序进行试验:

- a. SCPD 的一次分断操作应由另一接通电器接通试验电流;
- b. SCPD 的另一次分断操作应由接触器接通短路电流。

8.2.4.2.3.3 试验结果的判别

根据规定的协调配合类型,若满足下述条件,则认为“r”电流,若有必要,包括 q 电流试验合格。两种配合类型:

- a. 由 SCPD 分断故障电流且外壳与电源之间的熔断体或固体连接（硬铜线）未熔断；
- b. 导线或接线端子应无损坏，且连接导线未与接线端子分离；
- c. 外部绝缘基座不应有使带电体安装整体受到破坏性的碎裂；
- d. “1”型协调配合。

接触器受到损坏是允许的，允许不能继续使用。

“2”型协调配合

接触器的真空灭弧室触头熔焊是允许的，允许更换真空灭弧室，但其他另件不允许更换。用介电试验验证绝缘强度采用实际上为正弦的试验电压，电压值为 $2 U_i$ ，且不小于 1000 V，试验电压按 8.2.3.3.2.1 a 条中在主触头闭合时的规定施加 1 min。

1200 V 以上电压等级产品（暂空）

8.2.5 接触器的极限分断能力试验

GB 14048.1 中 8.2.4 条适用。

8.2.6 辅助触头的通断能力、寿命及额定限制短路电流特性试验。

GB 14048.5 中 8.2.3, 8.2.4 条适用。

9 检验规则

GB 14048.1 中 9 条适用。

9.1 检验和试验的分类

验证电器的试验和检验应包括：

- a. 型式试验；
- b. 定期试验；
- c. 出厂试验（包括常规试验和出厂抽样试验）；
- d. 特殊试验。

9.1.1 型式试验

GB 14048.1 中 9.1.1 条适用，并补充规定如下：

型式试验采用顺序试验方法（见 8.2.1 条），每程序试验及未列入顺序试验的其它型式试验项目，试品数量：除机械寿命按 8.2.3.6.1 条规定外，对每项试验（或每组顺序）均不少于 2 台。但电压等级 1200 V 以上或电流等级 630 A 及以上的产品，可由具体产品标准另行规定。接触器的型式试验项目有（如适用的话）：

- a. 弹性部件耐老化试验(8.1.1)
- b. 耐湿性能试验(8.1.2)
- c. 耐热性能试验(8.1.3)
- d. 抗非正常热和着火危险试验(8.1.4)
- e. 抗锈性能试验(8.1.5)
- f. 绝缘材料的相比漏电起痕指数(CTI)测定(8.1.6)
- g. 接线端子的机械性能试验(8.1.7)
- h. 安装螺钉和螺母的机械强度试验(8.1.8)
- i. 动作条件及动作范围的验证试验(8.2.3.1)
- j. 温升试验(8.2.3.2)
- k. 介电性能试验(包括电气间隙和爬电距离检测)(8.2.3.3)
- l. 接通和分断能力试验(包括过电压测量)(8.2.3.4)
- m. 极限分断能力试验(8.2.5)
- n. 约定操作性能试验(8.2.3.5)

- o. 寿命试验(包括机械寿命和接触器 AC—4 电寿命试验,对 AC—3 电寿命试验及 1200 V 以上产品的电寿命试验列为特殊试验)(8.2.3.6)
- p. 接触器耐受过载电流能力试验(8.2.3.7)
- q. 和 SCPD 协调配合的 q、“r” 电流试验 (8.2.4)(重复试制时可以免做)
- r. 辅助触头的通断能力、寿命和额定限制短路电流试验(8.2.6)
- s. 低温和高温试验(7.2.9)
- t. 其它试验(包括标志、一般检查等)

9.1.2 定期试验

GB 14048.1 中 9.1.2 条适用,补充规定如下:

定期试验期限一般规定为 5 年,额定电流大于 250 A 的产品为 6 年,大于 2000 A 的产品为 7 年,定期试验期限为 5 年、6 年的产品,其机械寿命试验项目可以放宽至 7 年,对 1200 V 以上电压等级,由具体产品规定。

接触器的定期试验项目(如适用的话)包括:

- a. 耐湿性能试验(8.1.2)
- b. 抗非正常热和着火危险试验(8.1.4)
- c. 接线端子的机械性能试验(8.1.7)
- d. 动作条件及动作范围的验证试验(8.2.3.1)
- e. 温升试验(8.2.3.2)
- f. 介电性能试验(包括电气间隙和爬电距离检测)(8.2.3.3)
- g. 接通和分断能力试验(包括过电压测量)(8.2.3.4)
- h. 极限分断能力试验(8.2.5)
- i. 约定操作性能试验(8.2.3.5)
- j. 机械寿命试验(8.2.3.6)
- k. 辅助触头的通断能力和机械寿命试验(8.2.6)

9.1.3 常规试验

GB 14048.1 中 9.1.3 条适用,补充规定如下:

常规试验项目包括:

- a. 外观检查
- b. 一般检查
- c. 动作范围试验
- d. 1 s 的工频耐压试验(电压值同 8.2.3.3 条的规定),对 1200 V 以上电压等级产品的主回路应采用 1 min 工频耐压试验。

9.1.4 出厂抽样试验

GB 14048.1 中 9.1.4 条适用。

9.1.5 特殊试验

1200 V 以上电压等级产品的电寿命试验和 1200 V 及以下电压等级产品的 AC—3 电寿命试验由用户与制造厂协商进行。

9.2 试验规则

GB 14048.1 中 9.2 条适用。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

接触器的标志应字迹清楚,易于识别,并不会因日久而模糊不清。

标志的内容包括：

- a. 制造厂厂名或商标
- b. 产品名称、型号和出厂年月（或编号）
- c. 产品符合的标准号
- d. 额定工作电压和额定绝缘电压
- e. 使用类别和额定工作电流（或额定功率）
- f. 额定频率（如 50 Hz, 50 Hz/60 Hz）
- g. 额定工作制（如断续周期工作制及其级别）
- h. 安装类别
- i. 短路保护电器的型式和最大额定值
- j. 额定控制电源电压和（或）电流种类和频率
- k. 额定压强及其允许变化范围
- l. 其它有关数据、资料和标志。

应根据上述各项选取有关标志，若不能标明以上全部数据，则为了能从制造厂获得有关的全部数据资料，上述 a、b、c 三项必须标志在接触器上，最好标志在铭牌上，如有可能，铭牌上应同时标志 d 至 j 等项。

下列的接线端子必须按附录 B 进行标志：

- m. 主电路、辅助电路、控制电路和线圈的接线端子
- n. 中性极接线端子（如有的话），用字母 N 标志
- o. 保护接地端子（见 GB 14048.1 中 7.1.9.3 条）

10.2 安装、维修和使用说明书

GB 14048.1 中 10.2 条适用。

10.3 包装

GB 14048.1 中 10.3 条适用。

10.4 运输、贮存

10.4.1 运输、贮存的条件

GB 14048.1 中 10.4.1 条适用。补充下述规定：

- a. 温度下限为 -25°C
- b. 温度上限为 $+40^{\circ}\text{C}$
- c. 自由跌落高度为 250 mm。

10.4.2 运输、贮存试验

GB 14048.1 中 10.4.2 条适用。补充以下规定：

产品贮存和出厂后保质期由具体产品标准规定。

附录 A
接触器的电气间隙和爬电距离
(补充件)

A1 总则

A1.1 电气间隙和爬电距离在很大程度上与许多可变因素有关,诸如:大气条件、所用绝缘的类型、爬电途径的配置以及使用该电器的系统情况等,因此选择正确的电气间隙与爬电距离是制造厂的责任。

A1.2 建议将绝缘部件表面设计成带筋的表面以阻断导电沉积物所形成的通路。

A1.3 从电气间隙和爬电距离的观点出发,仅仅涂有清漆或珐琅的导体部分,或仅由氧化层或类似方法保护的导电部分不能认为是绝缘的。

A1.4 在下列情况下,还必须保持规定的电气间隙和爬电距离:

- a. 在无外部电气连接线的情况下,或用规定的型式和尺寸的绝缘导线或裸导线按制造厂的说明书连接时;
- b. 考虑到最大允许制造公差,在可更换部件更换后;
- c. 考虑到由于温度、老化、冲击和振动的影响而产生的可能变形,或由于电器预期承受的短路条件所产生的可能变形。

A2 电气间隙和爬电距离的确定

确定电气间隙和爬电距离时,必须考虑以下几点:

A2.1 如果电气间隙或爬电距离被一个或几个金属件分成几段,则这些金属件之间的各段中之一段的距离应至少具有规定的最小值或距离最大的二段之和至少是规定最小值的 1.25 倍,长度小于 2 mm 的各个分段不应计入总的电气间隙和爬电距离中。

A2.2 确定爬电距离时,对宽度和深度至少为 2 mm 的槽,沿槽的轮廓线测量。宽度和深度小于 2 mm 的槽或容易堆积脏物的任何槽,仅沿直线测量。

A2.3 确定爬电距离时,高度小于 2 mm 的筋略去不计。对于高度至少 2 mm 的筋,按下述规定测量:

- a. 若筋为部件的组成部分(如靠浇铸或焊接而成),沿轮廓测量;
- b. 若筋不是部件的组成部分,沿接缝长度或筋的轮廓测量,取其较小者。

A2.4 以上规定的具体应用见 GB 14048.1 中附录 A 的例子(例 1~例 11)。

A3 电气间隙和爬电距离的最小值

A3.1 电气间隙和爬电距离的数值列于表 A1,此值为接触器的额定绝缘电压 U_i 和额定工作电流 I_e 的函数。

A3.2 给出两个带电部件(L-L)之间和带电部件与偶然性危险部件(L-A)之间的电气间隙。若是部件与接地部件(不认为有偶然性危险)之间的距离可用相应电压的 L-L 值来规定。

A3.3 爬电距离的值与绝缘材料和绝缘件的形状有关

表 A1 中 a 栏材料为:

- a. 陶瓷(冻石、瓷);
- b. 设计有筋或近似垂直表面的其它种类的绝缘材料,经验表明用陶瓷材料的爬电距离可获得满意的工作。

注:这些材料应具有至少 140 V 的相比漏电起痕指数。

表 A1 中 b 栏材料为:所有其它情况。

表中所列的数值为电气间隙和爬电距离的最小值。

表 A1 电气间隙和爬电距离的最小值 mm

额定绝缘电压 U_i V	电气间隙				爬电距离			
	$I_n \leq 63A$		$I_n \geq 63A$		$I_n \leq 63A$		$I_n \geq 63A$	
	L-L	L-A	L-L	L-A	a	b	a	b
$U_i \leq 60$	2	3	3	5	2	3	3	4
$60 < U_i \leq 250$	3	5	5	6	3	4	5	8
$250 < U_i \leq 380$	4	6	6	8	4	6	6	10
$380 < U_i \leq 500$	6	8	8	10	6	10	8	12
$500 < U_i \leq 660$	6	8	8	10	8	12	10	14
$660 < U_i \leq 750$	10	14	10	14	10	14	14	20
$750 < U_i \leq 1200$	14	20	14	20	14	20	20	28
$1200 < U_i \leq 3600$			60	63			63	
$3600 < U_i \leq 7200$			90	125			125	

- 注：① 表 A1 的数值适用于本标准 6.3 条规定的大气条件，对于更严酷的条件和海上工作，爬电距离应至少按 b 栏选用。
- ② 当电气间隙 L-A 行大于 a 栏和 b 栏所规定的相应的爬电距离时，带电部件至偶然性危险部件的爬电距离应不小于电气间隙。
- ③ 控制电路和辅助电路的电气间隙和爬电距离应取 $I_n \leq 63A$ 栏所列数值；主电路带电部件与控制电路或辅助电路带电部件之间的电气间隙和爬电距离应取相应于接触器额定工作电流 I_n 的 L-L 栏所列数值。
- ④ 表 A1 的数值不适用于受电弧作用的部分和具有游离气体的触头开距。
- ⑤ 对使用于特定场合和用户要求增大电气间隙及爬电距离时由用户与制造厂协商进行。

附录 B

接触器接线端子的标志和识别
(补充件)

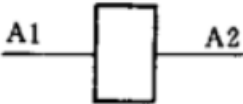
B1 总则

接触器接线端子标志的目的就是提供关于每个接线端子的功能或与其它接线端子相关的位置及其它用途的信息。

B2 接触器接线端子的标志和识别

B2.1 线圈接线端子的标志和识别

电磁接触器线圈的接线端子由字母数字系统标志，应分别标志为 A1 和 A2。

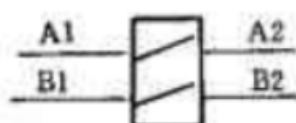


对有抽头的线圈，抽头的接线端子应按顺序标志 A3、A4 等，例如：



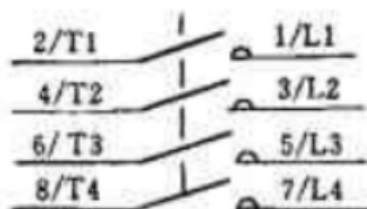
注：按此顺序输入端和输出端均可以是奇数或偶数。

对具有两个绕组的线圈，第一个线圈的接线端子标志为 A1、A2，第二个线圈标志为 B1、B2。



B2.2 主电路接线端子的标志和识别

主电路的接线端子应由单独的数字和字母数字系统标志。



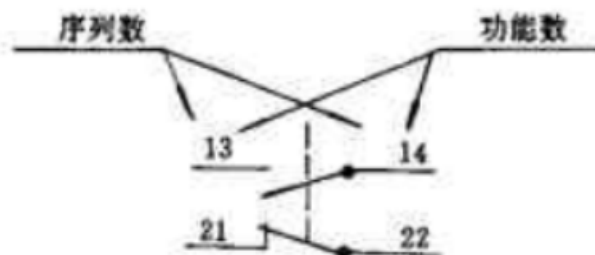
注：现在使用的两个可交换的标志方法即 1—2 和 L1—L2 将逐步由新的方法代替。

换句话说，接线端子可由电器提供的接线图识别。

B2.3 辅助电路的接线端子标志和识别

辅助电路的接线端子应用两位数标志和识别：个位数是功能数，十位数是序列数。

下列例子说明如何标志：



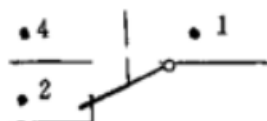
B2.3.1 功能数字

在电器中用功能数字 1、2 表示为常闭触头电路，功能数 3、4 为常开触头电路。



注：上面的点代表顺序号，此数必须添上相适用的数字。

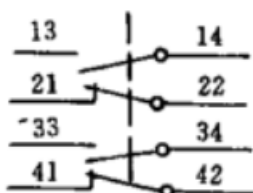
转换触头元件电路接线端子应由功能数 1、2 和 4 标志。



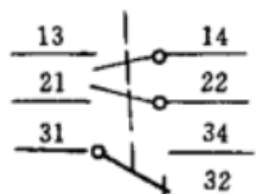
属于同一触头元件的接线端子应用相同的序列数标出。

所有的具有相同功能的触头元件应有不同的序列数。

例：



四触头元件



三触头元件

附加说明：

本标准由机械工业部上海电器科学研究所提出并归口。

本标准由上海电器科学研究所负责起草、沈阳低压开关厂、上海华通开关厂、新安江电子管厂、天津电气控制设备厂、锦州 8230 厂参加起草。

本标准起草成员黄锡安、胡妙松、王树嘉、徐康、翁俊星、崔文才、关金生。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
交流真空接触器基本要求
JB/T 7122—1993

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷
印数 1—XXX 定价 XXX.XX 元
编号 XX—XXX

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>