



中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.21—2013/IEC 60947-5-9:2006

低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分： 控制电路电器和开关元件 流量开关

Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-9:
Control circuit devices and switching elements—Flow rate switches

(IEC 60947-5-9:2006, IDT)

2013-12-17 发布

2014-04-09 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 基本要求	1
2 术语和定义	2
3 分类	5
4 特性	5
5 产品资料	8
6 正常使用、安装和运输条件.....	9
7 结构和性能要求.....	10
8 试验.....	16

前 言

GB 14048《低压开关设备和控制设备》目前分为以下 21 个部分：

- GB 14048.1 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则；
- GB 14048.2 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器；
- GB 14048.3 低压开关设备和控制设备 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器；
- GB 14048.4 低压开关设备和控制设备 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)；
- GB 14048.5 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；
- GB 14048.6 低压开关设备和控制设备 第 4-2 部分：接触器和电动机起动器 交流半导体电动机控制器和起动器(含软起动器)；
- GB/T 14048.7 低压开关设备和控制设备 第 7-1 部分：辅助器件 铜导体的接线端子排；
- GB/T 14048.8 低压开关设备和控制设备 第 7-2 部分：辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排；
- GB 14048.9 低压开关设备和控制设备 第 6-2 部分：多功能电器(设备) 控制与保护开关电器(设备)(CPS)；
- GB/T 14048.10 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关；
- GB/T 14048.11 低压开关设备和控制设备 第 6-1 部分：多功能电器 转换开关电器；
- GB/T 14048.12 低压开关设备和控制设备 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；
- GB/T 14048.13 低压开关设备和控制设备 第 5-3 部分：控制电路电器和开关元件 在故障条件下具有确定功能的接近开关(PDF)的要求；
- GB/T 14048.14 低压开关设备和控制设备 第 5-5 部分：控制电路电器和开关元件 具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置；
- GB/T 14048.15 低压开关设备和控制设备 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)；
- GB/T 14048.16 低压开关设备和控制设备 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元；
- GB/T 14048.17 低压开关设备和控制设备 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；
- GB/T 14048.18 低压开关设备和控制设备 第 7-3 部分：辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求；
- GB/T 14048.19 低压开关设备和控制设备 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；
- GB/T 14048.20 低压开关设备和控制设备 第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件 三位使能开关；
- GB/T 14048.21 低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件 流量开关。

本部分为 GB 14048《低压开关设备和控制设备》的第 21 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60947-5-9:2006《低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分:控制电路电器和开关元件 流量开关》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(IEC 60947-1:2011,MOD);
- GB 17625.1—2003 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(IEC 61000-3-2:2001,IDT);
- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002,IDT);
- GB 19212.7—2006 电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第 7 部分:一般用途安全隔离变压器的特殊要求(IEC 61558-2-6:1997,MOD)。

本标准做了下列编辑性修改:

- 根据 GB/T 14048.10—2008 中的表编号,将 8.3.3.4.3 中的引用由“表 6”改为“表 9”。

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、上海电科电器科技有限公司。

本部分参加起草单位:余姚市嘉荣电子电器有限公司、上海电器设备检测所。

本部分主要起草人:栗惠、黄兢业。

本部分参加起草人:钱加灿、张建红。

低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分： 控制电路电器和开关元件 流量开关

1 基本要求

1.1 适用范围和目的

本部分规定了流量开关的下列内容：

- 定义；
- 分类；
- 特性；
- 产品资料；
- 正常使用、安装和运输条件；
- 结构和性能要求；
- 额定性能验证试验。

本部分适用于用于检测气体、液体或粒状固体流速的流量开关。如果超过了流量开关的预设流速，则开关会改变其输出状态。

这些流量开关是独立的，具有半导体开关元件，预期接入额定电压不超过交流 250 V、50/60 Hz，或者直流不超过 300 V 的电路。

与爆炸性检测材料一起使用的和/或位于爆炸性场所的流量开关所必需的一些附加措施，本部分不作规定。

本部分不适用于具有模拟输出的设备。

1.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 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（IEC/CISPR 11:2003, IDT）

GB 7947—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识（IEC 60446:2007, IDT）

GB/T 14048.10—2008 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关（IEC 60947-5-2:2004, IDT）

GB/T 17045—2008 电击防护 装置和设备的通用部分（IEC 61140:2001, IDT）

GB 17625.2—2007 电磁兼容 限值 对每相额定电流≤16A 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制（IEC 61000-3-3:2005, IDT）

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验（IEC 61000-4-2:2001, IDT）

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验（IEC 61000-4-4:2004, IDT）

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度（IEC 61000-4-6:2006, IDT）

GB/T 14048.21—2013/IEC 60947-5-9:2006

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-8:2001, IDT)

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

GB/T 17626.13—2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验(IEC 61000-4-13:2002, IDT)

IEC 60947-1:2011 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules)

IEC 61000-3-2:2005 电磁兼容 第3-2部分:限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase))

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

IEC 61558-2-6 电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第2部分:一般用途安全隔离变压器的特殊要求(Safety of power transformers, power supply units and similar—Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use)

2 术语和定义

IEC 60947-1:2011 和 GB/T 14048.10—2008 界定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本文件。

字母索引

A

active zone	2.2.1
adjuster(for a flow rate switch)	2.2.4

F

flow direction	2.1.6
flow rate sensor	2.1.2
flow rate switch	2.1.1

H

homogenization zone	2.1.7
hysteresis	2.2.8

M

maximum temperature gradient	2.2.9
medium	2.1.4

R

reference medium	2.1.5
repeat accuracy	2.2.7

S

semiconductor switching element	2.1.3
sensing range	2.2.6
sensor tip	2.2.2
set point	2.2.5
submersion depth	2.2.3

T

time delay before availability	2.3.3
turn-off time	2.3.2
turn-on time	2.3.1

2.1 基本定义

2.1.1

流量开关 flow rate switch

由流速传感器和开关元件构成的电器,当介质(流动介质)流速(根据其增加或减小)达到预设值时改变输出信号。

2.1.2

流速传感器 flow rate sensor

在活动区域(active area)用于检测介质流速的传感器。

2.1.3

半导体开关元件 semiconductor switching element

通过控制半导体的导通开关电路电流的元件。

2.1.4

介质 medium

气体,液体或细小粒状固体,或其混合物。

2.1.5

基准介质 reference medium

根据本部分的规定进行测量时所参照的介质。

2.1.6

流向 flow direction

介质流向传感器的方向。

2.1.7

均匀区域 homogenization zone

位于传感器前面和后面的一段区域,在该区域内,介质的流动不受干扰,匀速流动以获得正确的测量结果。

2.2 流量开关的特性

2.2.1

活动区 active zone

检测流速的区域。

注:该区域可以是感应端的表面或感应管的内表面。

2.2.2

感应端 sensor tip

被介质包围,用于检测流速的尖端。

2.2.3

浸入深度 submersion depth

为了获得正确的测量结果,感应端浸入介质中的最小长度。

2.2.4

(流量开关用)调节器 adjuster(for a flow rate switch)

用于设定操作参数的流量开关的部件。

注:可以是电压计、按钮和/或数据接口。

2.2.5

设定点 set point

s_s

开关元件改变其状态时的介质流速。

2.2.6

检测范围 sensing range

设定点可调的最小和最大流速范围。

2.2.7

重复精度 repeat accuracy

R

规定条件下设定点的变化值。

2.2.8

行程差 hysteresis

H

设定点在开关元件接通和关断之间的差额。

2.2.9

最大温度梯度 maximum temperature gradient

在不会导致开关元件状态变化的规定时间内,介质温度匀速变化的最大值。

2.3 延时

2.3.1

接通时间 turn-on time

在规定条件下,检测到输入变量超过了设定点后半导体开关元件所需的响应时间。

2.3.2

关断时间 turn-off time

在规定条件下,检测到输入变量降低至设定点以下时半导体开关元件所需的响应时间。

2.3.3

可用之前的延时 time delay before availability

t_v

接通电源的时刻与流量开关可以正确操作的时刻之间的时间间隔。

3 分类

3.1 一般要求

流量开关按照表 1 所示的各种基本特性分类。

表 1 流量开关的分类

第一个位置/ 1 位数	第二个位置/ 1 位数	第三个位置/ 1 位数	第四个位置/ 1 位数	第五个位置/ 1 位数
感应方式 3.2	结构型式 3.3	开关元件功能(输出) 3.4	输出型式 3.5	连接方式 3.6
F 流速	1 一个感应端 2 两个感应端 3 与感应管齐平	A NO(接通) B NC(分断) C 通断转换(接通-分断) P 由用户编程 S 其他	P PNP 输出,3 或 4 个端子,直流 N NPN 输出,3 或 4 个端子, 直流 A 3 或 4 个端子,交流 B 母线接口 S 其他	1 整体式接线 2 整体式接线器 3 螺旋式端子 9 其他

3.2 根据感应方式分类

位于第一个位置的大写字母表示感应方式。

3.3 根据结构型式分类

位于第二个位置的一位数字表示结构型式。

3.4 根据开关元件的功能分类

位于第三个位置的大写字母表示开关元件功能。

3.5 根据输出型式分类

位于第四个位置的大写字母表示输出型式。

3.6 根据连接方式分类

位于第五个位置的一位数字表示连接方式。

4 特性

4.1 特性概述

4.1.1 一般要求

流量开关应规定如下特性：

- 动作条件(4.2)；
- 额定值和极限值(4.3)；

- 额定电压(4.3.1);
- 电流(4.3.2);
- 额定电源频率(4.3.3);
- 正常和非正常负载特性(4.3.4);
- 短路特性(4.3.5);
- 开关元件的使用类别(4.4)。

4.1.2 流量开关的动作

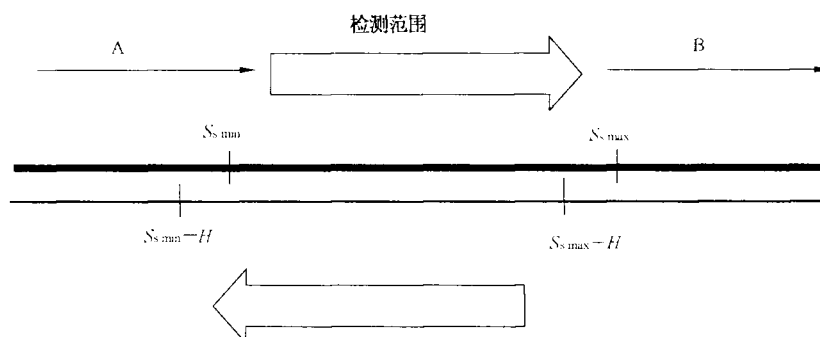
输出状态由以下条件确定:

- 流速检测器的活动区内的流速,和
- 设定点。

4.2 动作条件

4.2.1 流量开关的动作点

动作点之间的关系如图 1 所示。



说明:

- A— 小于检测范围下限的范围;
- B— 大于检测范围上限的范围。

图 1 流量开关动作点之间的关系

4.2.2 检测范围

检测范围应该由制造商规定。

4.3 流量开关的额定值和极限值

4.3.1 电压

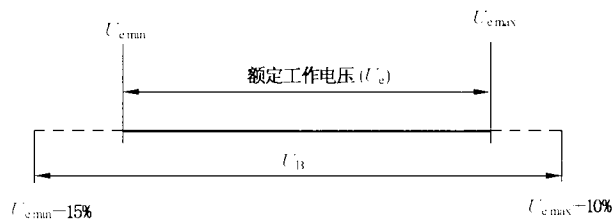
流量开关规定以下额定电压。

4.3.1.1 额定工作电压(U_e)

额定工作电压(U_e)(或范围)不应超过交流 250 V 或直流 300 V。

注: 制造商可以规定一个包括所有 U_e 允差在内的极限值的范围, 该范围应称为 U_B 。

U_e 和 U_B 之间的关系如图 2 所示。

图 2 U_e 和 U_i 的关系

4.3.1.2 额定绝缘电压(U_i)

流量开关的额定绝缘电压与介电试验电压和爬电距离有关。
对于流量开关,额定绝缘电压应等于或大于最大额定工作电压。

4.3.1.3 额定冲击耐受电压(U_{imp})

IEC 60947-1:2011 中 4.3.1.3 适用。

4.3.1.4 电压降(U_d)

规定条件下,通以额定工作电流时,流量开关实际输出端之间测得的电压值即为电压降。

4.3.2 电流

流量开关的开关元件规定下列电流。

4.3.2.1 额定工作电流(I_c)

见 7.2.1.9。

4.3.2.2 最小工作电流(I_m)

见 7.2.1.10。

4.3.2.3 截止电流(I_r)

见 7.2.1.11。

4.3.2.4 空载电源电流(I_o)

3 或 4 端流量开关的最大空载电源电流应由制造商规定。

4.3.3 额定电源频率

交流流量开关的额定电源频率应该为 50 Hz 和/或 60 Hz。

4.3.4 正常和非正常负载特性

4.3.4.1 正常条件下开关元件的额定接通和分断能力及性能

半导体开关元件应符合 GB/T 14048.10—2008 中表 4 的要求。

注: 对于一个已规定使用类别的半导体开关元件,不必再单独规定接通和分断能力。

4.3.4.2 非正常条件下的接通和分断能力

半导体开关元件应符合 GB/T 14048.10—2008 中表 5 的要求。

注：对于一个已规定使用类别的半导体开关元件，不必再单独规定接通和分断能力。

4.3.5 短路特性

流量开关的额定限制短路电流预期为 100 A。流量开关应该能成功完成 8.3.4 规定的试验。

4.4 开关元件的使用类别

使用类别可参照 GB/T 14048.10—2008 中表 2。其他的应用类型应由制造商和用户协商决定，但是制造商文件中所给出的信息可以作为协议。

5 产品资料

5.1 资料种类

制造商应提供下列资料。

标志：

- a) 制造商的名称或商标；
- b) 型号或其他标志，据此可识别流量开关并且可从制造商处得到有关文件资料；
- c) 本部分的标准号（如果制造商声明符合本部分）；

基本的额定值和使用类别：

- d) 额定工作电压（见 4.3.1.1）；
- e) 在额定工作电压和额定频率或直流条件或相关规定下的使用类别和额定工作电流；
- f) 额定绝缘电压（见 4.3.1.2）；
- g) 额定冲击耐受电压（见 4.3.1.3）；
- h) IP 代码（见 7.1.10）；
- i) 污染等级（见 6.1.4.2）；
- j) 短路保护电器的型号和最大额定值（见 7.2.5）；
- k) 额定限制短路电流（见 4.3.5）；
- l) 检测范围（见 7.2.1.3）；
- m) 重复精度（见 7.2.1.4）；
- n) 行程差（见 7.2.1.5）；
- o) 延时（见 7.2.1.6）；
- p) 最小工作电流（见 7.2.1.10）；
- q) 截止电流（见 7.2.1.11）；
- r) 空载电流（见 4.3.2.4）；
- s) 电压降（见 7.2.1.13）；
- t) 开关元件的功能（见 GB/T 14048.10—2008 中 2.4.1）；
- u) 安装布局；
- v) 结构尺寸。

5.2 标志

5.2.1 一般要求

5.1 中的 a) 和 b) 项数据应标在流量开关的本体上或永久标于产品的铭牌上。

注：该要求是为了从制造商处获得完整的信息。

标志应该是无法擦除且容易识别的，不应位于使用时会移开的部件上。如果流量开关底座的尺寸非常小，标识可以放在绳子上或永久附于绳子上的标签上，并且与设备本体的距离不能超过 100 mm。

如果 5.1 中 c) ~ v) 的数据没有标在流量开关上，则应包括在制造商的文件中。

5.2.2 端子标识和标志

7.1.7.4 适用。

5.2.3 功能标志

如果根据流量开关的结构不能明显地确定活动区域或预期的流向，则可以标出活动区域和预期的流向(如果适用的话)。

5.3 安装、操作和维护说明

制造商应在其文件中规定流量开关的安装、操作和维护条件。

上述文件应该说明推荐的维护程度和维护频率(如适用)。

6 正常使用、安装和运输条件

6.1 正常使用条件

6.1.1 一般要求

符合本部分的流量开关应该可以在下述条件下动作。

如果动作条件与本部分的规定不同，则应由制造商和用户协商决定，但是制造商文件中规定的信息可以作为协议。

6.1.2 工作温度

6.1.2.1 介质温度

介质的额定温度范围应该由制造商规定。

6.1.2.2 周围空气温度

流量开关应该在周围空气温度 0 °C ~ 60 °C 的范围内正常工作，其动作特性应该能维持。

6.1.3 海拔

IEC 60947-1:2011 中 6.1.2 适用。

6.1.4 大气条件

6.1.4.1 湿度

空气的相对湿度(HR)不应超过 95%。

6.1.4.2 污染等级

除非制造商另有规定,流量开关用于安装在 IEC 60947-1:2011 中 6.1.3.2 所规定的污染等级为 3 的环境条件下。然而,根据微观环境的情况,也可以采用其他污染等级。

6.2 运输和储存条件

如果运输和储存条件不同于 6.1 所规定的条件,例如温度和湿度,则制造商与用户应协商决定。

6.3 安装

安装尺寸和条件应该由制造商规定。

6.4 指示方式

流量开关可以有的一种或多种颜色指示方式。如果适用这些颜色应该具有下述意义:

- a) 绿色(恒定) 电源接通;
- b) 黄色(恒定) 开关元件接通;
- c) 红色(恒定) 故障指示;
- d) 其他颜色(恒定)或上述一种颜色(闪烁);其他功能(例如短路指示)。

7 结构和性能要求

7.1 结构要求

7.1.1 材料

GB/T 14048.10—2008 中 7.1.1 适用。

7.1.2 载流部件及其连接

IEC 60947-1:2011 中 7.1.3 适用。

7.1.3 电气间隙和爬电距离

IEC 60947-1:2011 中 7.1.4 适用。

7.1.4 操动器

在设定点处通过调节制造商规定的介质的流速(增加和减小流速),对流量开关进行动作试验。

7.1.5 空

7.1.6 空

7.1.7 端子

7.1.7.1 结构要求

IEC 60947-1:2011 中 7.1.8.1 适用。

7.1.7.2 连接能力

IEC 60947-1:2011 中 7.1.8.2 适用。

7.1.7.3 连接方式

IEC 60947-1:2011 中 7.1.8.3 适用,并补充如下要求。

流量开关可以使用整体式连接导线;这种情况下,连接导线的外层套管长度应该为 $2^{+0.1}_0$ m。

7.1.7.4 接线端子的标识和标志

IEC 60947-1:2011 中 7.1.8.4 适用,并补充如下要求。

使用整体式连接导线的流量开关应该用有颜色的导线标示,导线的颜色按照 GB/T 14048.10 2008 的表 3 的规定。

绿-黄双色线应用于标识保护导体,不应用作其他用途(见 GB 7947)。在可能会与保护导体产生混淆的地方,不应使用绿色和/或黄色。

7.1.8 空

7.1.9 保护接地装置

7.1.9.1 结构要求

IEC 60947-1:2011 中 7.1.10.1 适用,并补充如下要求。

注:最大额定电压不超过交流 50 V 或直流 120 V 的流量开关不需要接地保护装置。

应该考虑电源及其变压器(如果有的话)的安全绝缘。如果是由变压器供电,则应符合 IEC 61558-2-6 的要求。

7.1.9.2 保护接地端子

IEC 60947-1:2011 中 7.1.10.2 适用。

7.1.9.3 保护接地端子的标志和标识

IEC 60947-1:2011 中 7.1.10.3 适用。

7.1.10 防护等级

制造商应规定防护等级,根据 IEC 60947-1:2011 中附录 C 进行验证。

7.1.11 具有整体式连接电缆的流量开关的要求

GB/T 14048.10—2008 的附录 C 适用。

7.1.12 II 级流量开关

这类电器不应提供保护接地装置(见 GB/T 17045—2008)。

对于 II 级封装绝缘的流量开关,参见 GB/T 14048.10—2008 中附录 B 的要求。

7.2 性能要求

下述要求适用于新的、干净的电器。

7.2.1 动作条件

7.2.1.1 一般要求

电器应按照制造商的说明书进行安装。

对于 7.2.1.3~7.2.1.6 的试验,应调整负载以提供大小为 $0.2 I_e$ 的电流。

7.2.1.2 动作范围

在下述范围内流量开关应该正常动作:

- a) 在 $(85\% \sim 110\%)U_e$ 之间,或
- b) 在 $85\%U_{e\min} \sim 110\%U_{e\max}$ 之间,或
- c) 在 U_B 的范围内。

对于直流,波纹电压值(峰峰值)不应超过 $0.1 U_e$ (见 4.3.1.1)。

7.2.1.3 检测范围

根据 8.4 的规定测量检测范围。设定点之间的关系如图 1 所示。

7.2.1.4 重复精度(R)

在制造商规定的介质温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$, 6.1.4.1 规定的相对湿度的环境温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$, 以及额定电源电压 $\pm 5\%$ 的条件下,测量 8 h 内的重复精度。

任意两次测量之间的差值不应超过设定点的 10%:

$$R \leq 0.1 s_s$$

7.2.1.5 行程差(H)

以设定点(s_s)的百分数的形式给出行程差值。应该在制造商规定的介质温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$, 环境温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$, 以及额定电压 $\pm 5\%$ 的条件下测量。行程差值应该小于设定点(s_s)的 20%:

$$H \leq 0.2 s_s$$

7.2.1.6 可用之前的延时(t_d)(起动时间)

可用之前的延时不应超过制造商规定的值。

在此期间,开关元件不应发出任何误动作信号。持续超过 2 ms 的非零信号即为误动作信号(见 8.3.3.2.2)。

7.2.1.7 接通时间(t_{on})

制造商应规定接通时间和测量方法。

7.2.1.8 截止时间(t_{off})

制造商应规定截止时间和测量方法。

7.2.1.9 额定工作电流(I_e)

额定工作电流应该为直流 50 mA,或交流 200 mA(有效值)。

更大的电流值可以由制造商和用户协商决定,但是制造商文件中给出的信息可以作为这种协议。

7.2.1.10 最小工作电流(I_m)

制造商应规定最小工作电流。

7.2.1.11 截止状态电流(I_r)

截止状态下流过流量开关负载电路中的最大电流(I_r)应该为:

- 2 端子 $I_r \leq 1.5$ mA 直流, 或
 $I_r \leq 3$ mA 交流有效值,
 3 或 4 端子 $I_r \leq 0.5$ mA 直流。

根据 8.3.3.2.4 进行验证。

注: 端子的详细信息可参见 GB/T 14048.10—2008 中表 3。

7.2.1.12 开关元件的动作

开关元件应独立动作, 并应根据 8.3.3.2.5 进行验证。

7.2.1.13 电压降(U_d)

根据 8.3.3.2.6 的规定测量的电压降值应为:

- 2 端子 $U_d \leq 8$ V(直流), 或
 $U_d \leq 10$ V(交流有效值),
 3 端子或 4 端子 $U_d \leq 3.5$ V(直流)。

注: 端子的详细信息可参见 GB/T 14048.10—2008 中表 3。

7.2.2 温升

IEC 60947-1:2011 中 7.2.2 适用, 并补充如下:

流量开关的温升极限为 50 K。该值适用于金属的或非金属材料的外壳外表面和接线端子。

7.2.3 介电性能

7.2.3.1 一般要求

流量开关应能耐受 8.3.3.4 规定的介电试验。

Ⅱ级封装绝缘的流量开关的要求见 GB/T 14048.10—2008 中附录 B。

7.2.3.2 冲击耐受电压

最小的试验电压为 1 kV。

冲击脉冲发生器特性: 1.2/50 μ s 脉冲; 电源阻抗: 500 Ω ; 电源能量: 0.5 J。

7.2.4 正常负载和非正常负载条件下的接通和分断能力

7.2.4.1 接通和分断能力

a) 正常条件下的接通和分断能力

在 GB/T 14048.10—2008 中表 4 规定的使用类别和操作次数及 8.3.3.5 规定的条件下开关元件应能接通和分断电流而不发生故障。

b) 非正常条件下的接通和分断能力

在 GB/T 14048.10—2008 中表 5 规定的使用类别和操作次数及 8.3.3.5 规定的条件下开关元件应能接通和分断电流而不发生故障。

7.2.5 限制短路电流

在 8.3.4 规定的条件下开关元件应能耐受由于短路产生的应力。

7.2.6 电磁兼容性(EMC)

7.2.6.1 一般要求

在不超过制造商规定的最大电磁干扰(EMI)电平下,流量开关的动作特性应保持不变。

由于流量开关的应用环境受到保护的原因,本部分规定的抗扰度电平在某些方面与一般抗扰度标准中规定的电平有所不同。

被试流量开关应具有其代表型号的所有基本设计结构部分,应选用清洁和新的试品。

试验循环中或试验循环后不允许维修或更换部件。

考虑下面两种环境:

a) 环境 A;

b) 环境 B。

环境 A 涉及低压非公用电网或工业电网/场所/设备,包括较高的骚扰源。

注 1: 环境 A 相当于 GB 4824—2004 中规定的 A 类设备。

环境 B 涉及低压公用电网,如民用、商业和轻工业的场所/设备。不包括较高的骚扰源,例如弧焊机。

注 2: 环境 B 相当于 GB 4824—2004 中规定的 B 类设备。

7.2.6.2 抗扰度

7.2.6.2.1 合格准则

合格准则见表 2。

表 2 合格准则

项目	合格准则 (试验中性能判别准则)		
	A	B	C
整体性能	工作特性无明显变化。 按预期规定动作 ^a	试验中,开关元件的状态发生变化的持续时间,直流元件不应大于 1 ms,交流元件不应大于一个电源频率周期	性能暂时降低或丧失,需操作者干预或系统复位
显示器和信号元件	显示信息无变化。仅 LED 有轻微的光亮度变化或字符轻微移动	暂时可视变化或信息丢失。 LED 误发光	停止工作。永久性丧失显示信息,或错误信息。 误操作模式。 不能自行恢复
信息处理和检测功能	与外部设备无干扰地进行通信和数据交换,符合规定的要求	暂时干扰通信,能被检测并自行恢复	信息的错误处理。未检测到数据和/或信息丢失。 通信错误。 不能自行恢复
^a 制造商应在其文件中规定传导射频可能会产生故障的操作频率和带宽。			

7.2.6.2.2 静电放电

符合 GB/T 17626.2—2006 和表 3 的要求。

对有金属外壳的电器,采用接触放电的方法施加试验电压。
对非金属外壳的电器,采用空气间隙放电的方法施加试验电压。

表 3 抗扰度试验

试验型式	所要求的试验电平	合格准则
静电放电抗扰度试验 GB/T 17626.2	8 kV/空气放电 或 4 kV/接触放电	B
射频电磁场辐射抗扰度试验 (80 MHz~1 GHz 和 1.4 GHz~2 GHz) IEC 61000-4-3	10 V/m	A
电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 GB/T 17626.4	2 kV/5 kHz	B
射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 (150 kHz~80 MHz) GB/T 17626.6	10 V	A
工频磁场抗扰度试验 ^a GB/T 17626.8	30 A/m	A
电压暂降抗扰度试验 ^b GB/T 17626.11	0% U_n 。维持半个周波和一个周波 ^c 70% U_n 。维持 25/30 个周波 ^c	B
电压中断抗扰度试验 ^b GB/T 17626.11	0% U_n 。维持 250/300 个周波 ^{c,e}	B
电源谐波抗扰度试验 IEC 61000-4-13	无要求 ^d	—

^a 仅适用于含有易受磁场影响的元器件的流量开关。
^b 仅适用于交流流量开关;2类 EMC 环境适用。
^c 0%指的是 0 V。
^d 试验电平在研究中。
^e “/”前面的数值用于 50 Hz,后面的值用于 60 Hz。

7.2.6.2.3 射频电磁场辐射抗扰度

符合 IEC 61000-4-3 和表 3 的要求。

7.2.6.2.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

符合 GB/T 17626.4 和表 3 的要求。

7.2.6.2.5 浪涌抗扰度

流量开关无需进行浪涌抗扰度试验。设备的工作环境已对由雷电引起的浪涌电压进行了很好地防护。

7.2.6.2.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度

符合 GB/T 17626.6 和表 3 的要求。

7.2.6.2.7 工频磁场抗扰度

符合 GB/T 17626.8 和表 3 的要求。

注：强磁场的相关要求见 GB/T 14048.10—2008 的附录 E。

7.2.6.2.8 电压暂降和中断抗扰度

符合 GB/T 17626.11 和表 3 的要求。

7.2.6.2.9 电源谐波抗扰度

符合 GB/T 17626.13 和表 3 的要求。

7.2.6.3 发射

7.2.6.3.1 测量条件

测量应在工作模式下(包括接地条件)进行,以产生频率范围内最强的发射,该频率范围与正常使用情况相一致(见第 4 章)。

每次测量应在规定的和可重复的条件下进行。

试验说明,试验方法和装置按 GB 4824—2004 的要求。本部分在此不再赘述。但试验中需要的修改和附加补充信息由本部分规定。

由公用主电源供电的流量开关,因低频发射属于 IEC 61000-3-2 和 GB 17625.2—2007 的范围内,该流量开关也应满足这些标准的要求。

7.2.6.3.2 高频发射的极限

流量开关能产生持续的电磁骚扰。

发射不应超过 GB 4824—2004 中规定的 A 类设备(第 1 组)的极限值。仅当控制电路和/或辅助电路包含开关基频大于 9kHz 的元件时,需要进行本项试验。

7.2.6.3.3 低频发射的极限

对于产生低频谐波的流量开关,IEC 61000-3-2 适用。

对于产生低频电压波动的流量开关,GB 17625.2—2007 适用。

注：对于不连接到公用主电源上的设备,这些要求并不适用。

7.3 冲击和振动

GB/T 14048.10—2008 中 7.4 适用。

8 试验

除非有其他的规定,否则应在环境温度和介质温度为(23±5)℃时进行试验。

8.1 试验种类

8.1.1 一般要求

IEC 60947-1:2011 中 8.1.1 适用。

8.1.2 型式试验

型式试验是为验证流量开关的设计是否符合本部分的要求。

型式试验的验证包括如下项目：

- a) 温升(8.3.3.3)；
- b) 介电性能(8.3.3.4)；
- c) 正常条件和非正常条件下开关元件的接通和分断能力(8.3.3.5)；
- d) 限制短路电流性能(8.3.4)；
- e) 结构要求(8.2)；
- f) 防护等级(8.2)；
- g) 检测范围(8.4)；
- h) 电磁兼容性(8.5)；
- i) 冲击耐受能力(7.3)；
- j) 振动耐受能力(7.3)。

8.1.3 常规试验

常规试验由制造商负责，一般包括机械检验和电气动作验证。

还应增加介电试验。进行介电性能试验时，可按 8.3.3.4 的规定进行，但试验时间可减少为 1 s。

8.1.4 抽样试验

IEC 60947-1:2011 中 8.1.4 适用。

8.1.5 特殊试验

特殊试验项目由用户和制造商协商。

8.2 验证结构要求

IEC 60947-1:2011 中 8.2 适用。

8.3 性能

8.3.1 试验程序

应在五个样品上进行试验，试验型式和程序如下：

样品 No.1：

- 试验 No.1—温升(8.3.3.3)；
- 试验 No.2—接线端子的机械性能(见 IEC 60947-1:2011 中 8.2.4)；
- 试验 No.3—介电性能(8.3.3.4)；
- 试验 No.4—目测。

样品 No.2:

- 试验 No.1—防护等级(IEC 60947-1:2011 中附录 C);
- 试验 No.2 振动(7.3);
- 试验 No.3—检测范围(8.4);
- 试验 No.4—介电性能(8.3.3.4)。

样品 No.3:

- 试验 No.1—防护等级(IEC 60947-1:2011 中附录 C);
- 试验 No.2—冲击(7.3);
- 试验 No.3—检测范围(8.4);
- 试验 No.4—介电性能(8.3.3.4)。

样品 No.4:

- 试验 No.1—接通和分断能力(8.3.3.5);
- 试验 No.2—介电性能(8.3.3.4);
- 试验 No.3 检测范围(8.4)。

样品 No.5:

- 试验 No.1—电磁兼容性(8.5);
- 试验 No.2—短路条件下的性能(8.3.4);
- 试验 No.3—介电性能(8.3.3.4);
- 试验 No.4—检测范围(8.4)。

上述试验任一项目不得失败。

注 1: 如果制造商有要求,一个样品可进行一个以上的程序试验或全部程序试验。然而试验必须按上述为每个样品规定的顺序进行。

注 2: 对于Ⅱ级封装绝缘的流量开关,需增加试品(见 GB 14048.10—2008 中附录 B)。对于具有整体连接电缆的流量开关,也需增加试品(见 GB 14048.10—2008 中附录 C)。

8.3.2 一般试验条件

8.3.2.1 一般要求

除非另有规定,IEC 60947-1:2011 中 8.3.2.1 适用,并补充如下:

下述介质可作为参照介质:

- a) 对于液体:非气态水;
- b) 对于气体:空气;
- c) 对于小颗粒状固体:由制造商规定。

8.3.2.2 试验参数

IEC 60947-1:2011 中 8.3.2.2 适用,但其中 8.3.2.2.3 除外。

8.3.2.3 试验结果的评定

流量开关每项试验后的状态应采用适当的验证方法进行检验。

如果流量开关满足所适用的每项试验和(或)试验程序的要求,则认为流量开关满足本部分的要求。

8.3.2.4 试验报告

IEC 60947-1:2011 中 8.3.2.4 适用。

8.3.3 空载、正常负载和非正常负载条件下的性能

8.3.3.1 动作

IEC 60947-1:2011 中 8.3.3.1 适用。

8.3.3.2 动作范围

8.3.3.2.1 一般要求

动作电压范围的规定见 7.2.1.2。

8.3.3.2.2 可用之前的延时

流量开关按照图 3 所示连接到试验电路上进行试验。

介质所处的状态可以使开关元件先处于接通状态,接着又处于截止状态。在额定工作电压下,或额定工作电压的最小值(如果 U_e 规定的是一个范围)下,调整负载获得最小工作电流 I_m 。

可用之前的延时时间和错误信号的持续时间是在无弹跳“开关”处于闭合时用示波器测量负载端的信号而测量得到的。图 4 是直流开关元件的典型示波图。图 4a)表示开关元件处于接通状态时的示波图,图 4b)表示开关元件处于截止状态的示波图。

介质调整到设定点 200%的状态或设定点 66%减去行程差值的状态。

测量得到的起动前的延时,即图 4 中 $t_3 \sim t_0$ 间的时间应符合 7.2.1.6 的要求。错误信号(如果有的话)持续时间,即图 4a)和图 4b)中 $t_2 \sim t_1$ 间的时间应符合 7.2.1.6 的规定。

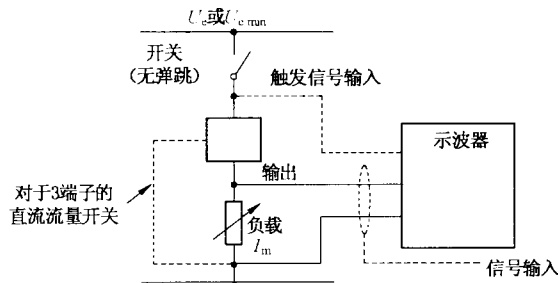
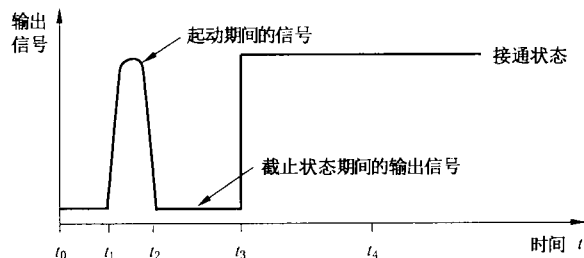
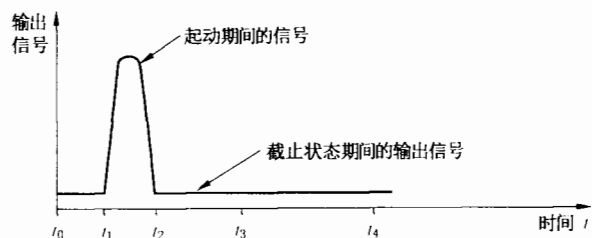


图 3 验证起动前的延时时间的试验电路图



a) 开关元件处于接通状态

图 4 图 3 中负载的输出信号



b) 开关元件处于截止状态

说明:

t_0 ——电源接通;

t_3 ——延时结束;

t_1 ——起动期间的信号起点(如有的话);

t_4 ——制造商规定的最大延时时间。

t_2 ——起动期间的信号终点(如有的话);

注 1: 起动期间的信号(如有的话)可能在 t_0 点开始,此时就意味着 t_0 和 t_1 是同一时刻。

注 2: 在起动期间无信号的情况下, t_3 点可在 t_0 和 t_4 之间的任何位置上。

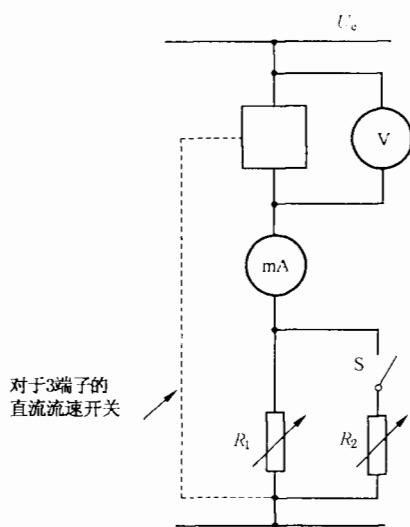
注 3: 起动期间的信号(如有的话)的波形由制造商规定。

图 4 (续)

8.3.3.2.3 最小工作电流(I_m)

流量开关按图 5 所示连接进行试验。

调整介质的状态使开关元件处于接通状态。电源电压为 U_0 , 开关 S 打开, 调节负载 R_1 获得电流 I_m 。所测的 I_m 值不应超过 7.2.1.10 规定的值。试验时开关元件不应改变状态。



说明:

R_1 、 R_2 ——电阻负载;

V ——高阻抗电压表, 阻抗 $\geq 0.2 \text{ M}\Omega/\text{V}$;

mA ——毫安表;

S ——开关;

表计的规定: 交流为有效值, 直流为平均值。

图 5 验证最小工作电流、截止状态电流、电压降和非从动快速动作的试验电路图

8.3.3.2.4 截止状态电流(I_r)

采用图 5 的电路,开关 S 闭合,在电源电压为最高 U_e 时调整负载 R_2 获得额定工作电流 I_e 。然后调整介质使开关元件处于截止状态。

在电源电压为 $(1+10\%)U_e$ 或电源电压 U_B 的最大值(对电源电压为一范围而言)时,测量 I_r 电流。电流 I_r 应不超过 7.2.1.11 规定的值。

8.3.3.2.5 非从动(快速)动作

在最大和最小额定工作电压下,验证最大和最小动作负载电流时的非从动(快速)动作。四次试验的每项试验应使用适当阻值的电阻负载。

上述试验可按如下方式进行,通过调整介质的流速,使开关元件由截止状态变为接通状态,观察示波器上的输出。开关元件的功能应基本上与流速改变的速度无关,且输出在接通状态和截止状态转换时应无振荡,也不应保持在任何中间值上。

8.3.3.2.6 电压降(U_d)

电压降是在开关元件处于接通状态,在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 环境温度和最低额定频率下承载额定工作电流 (I_e) 时流量开关实际输出端测得的电压。电压降的测量电路如图 5 所示,开关 S 闭合。在额定电源电压 U_e 下,调整负载 R_2 获得额定工作电流 I_e 。在下述情况下测量电压降 U_d :

- $(1+10\%)U_e$ 和 $(1-15\%)U_e$; 或
- $(1+10\%)U_{e\max}$ 和 $(1-15\%)U_{emin}$; 或
- $U_{B\max}$ 和 $U_{B\min}$ 。

所测得的电压降不应超过 7.2.1.13 规定。

8.3.3.3 温升

进行温升试验时将流量开关按正常使用条件安装,通以额定工作电压 U_e (或其电压范围的最高工作电压),连接与其额定工作电流 I_e 相应的负载,直至达到热平衡。周围空气的温度与介质的温度之差最多不应超过 3 K。

接线端子的温升(如适用的话)和外壳上任何一点的温升不应超过 50 K(见 IEC 60947-1:2011 中 7.2.2)。

连接至每个接线端子的导体的长度应为 $2_{-0.1}^0$ m。

8.3.3.4 介电性能

8.3.3.4.1 一般要求

介电性能的验证应按如下要求进行:

- 额定冲击耐受电压 U_{imp} 按 IEC 60947-1:2011 中 8.3.3.4 进行试验,和
- 按本部分 8.3.3.4.2、8.3.3.4.3 和 8.3.3.4.4 进行试验。

对于 II 级封装绝缘的流量开关的介电性能要求见 GB/T 14048.10—2008 中附录 B。

8.3.3.4.2 试验电压的施加

试验应在接近实际使用条件的情况下(例如,导体连接好)进行。在使用中可能触及到的全部绝缘部件的外表面应紧密覆盖一层金属箔使其导电。

流量开关应能耐受施加的试验电压,型式试验为 1 min,常规试验为 1 s,施加电压部位如下:

- 开关元件的带电部件与流量开关用于接地的部件之间;
- 开关元件的带电部件与流量开关使用中可能触及的表面(导电的或使用金属箔使其导电)之间;
- 电气上分开的开关元件的带电部件(如有)之间。

8.3.3.4.3 试验电压值

按 8.3.3.4.2 的要求施加正弦工频电压。试验电压的规定见 GB/T 14048.10—2008 中表 9。

8.3.3.4.4 试验结果

GB/T 14048.10—2008 中 8.3.3.4.3 适用。

8.3.3.4.5 冲击耐受电压试验

试验按 7.2.3.2 的规定进行,并补充下列要求:

- 试验中流量开关不通电;
- 冲击耐压试验施加在:
 - a) 所有连接在一起的端子与地之间;
 - b) 连接至电源的接线端子之间;
 - c) 每个输出端子与每个连接至电源的端子之间。
- 每两点之间,施加间隔不小于 5 s 的 3 个正脉冲和 3 个负脉冲。

注:冲击耐压试验为型式试验。

8.3.3.5 接通和分断能力

GB/T 14048.10—2008 中 8.3.3.5 适用。

8.3.4 短路电流条件下的性能

8.3.4.1 试验电路和试验程序

应采用新的流量开关(EUT)按实际使用情况安装在自由空气中,并用实际使用时相同尺寸的导线与试验电路连接。见图 6。

短路保护电器(SCPD)的型式和额定值应该由制造商规定。如果流量开关本身具有短路保护则可不采用 SCPD。

调整介质的状态使开关元件为接通状态,调整 R_1 使通过流量开关的电流等于其额定工作电流,调整电源 S 获得 100 A 预期短路电流,SC 开关与负载 R_1 并联,用来产生短路电流,开路电压应为额定工作电压的 1.1 倍或电压范围最大值。

随机闭合“SC”开关进行三次试验,试验电流应保持到 SCPD 或流量开关内的短路保护装置动作为止,每次试验间隔应不少于 3 min,试验的实际间隔时间应记录在试验报告中。每次试验后,SCPD 应更换或复位。

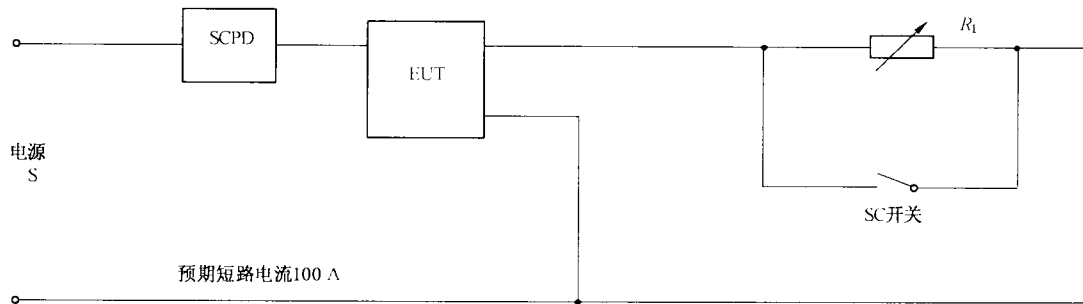


图6 短路试验

8.3.4.2 试验结果

试验后,应测量流量开关的设定点,其值应保持在7.2.1.3规定的极限范围内。

8.4 设定点和延时时间的验证

8.4.1 一般要求

应该在下列条件下进行试验:

——按照图7所示,根据制造商的说明,把流量开关按照实际使用条件安装,接到与额定工作电流 I 。相应的负载上,施以额定工作电压 U 。(或者电压范围中的最大电压值)。

进行试验时,试验装置(见图7)应按如下要求调整:

——调整到流速1,该流速比额定设定点小10%,再减去额定行程差值,和

——调整到流速2,该流速比额定设定点高10%。

如果流量开关的设定点可调,则应该在制造商规定的最小流速,典型流速和最大流速进行试验。

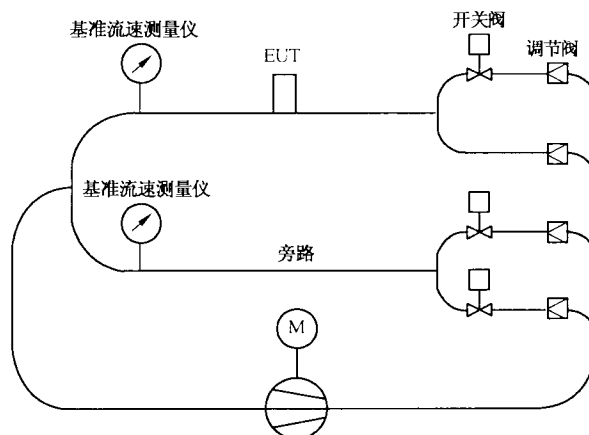


图7 验证设定点和延时试验

8.4.2 验证设定点

进行该试验时,从流速1改变为流速2,又从流速2变为流速1,同时观察流量开关的响应。

流量开关应该在制造商规定的时间内改变其输出状态。输出在接通状态和截止状态转换时应无振荡,也不应保持在任何中间值上。

8.4.3 验证接通延时和关断延时

进行该试验时,从流速 1 改变为流速 2,又从流速 2 变为流速 1,同时观察流量开关的响应。

接通延时是指从流速 1 变为流速 2 的时刻与流量开关输出状态发生变化的时刻之间的时间间隔。

关断延时是指从流速 2 变为流速 1 的时刻与流量开关输出状态发生变化的时刻之间的时间间隔。

8.5 验证电磁兼容性

8.5.1 一般要求

试验应在下列条件下进行:

——流量开关应该按正常使用条件安装,连接到与额定工作电流 I_n 相应的负载上,施以额定工作电压 U_n (或其电压范围内的最大电压值);

——连接导线为 $2^{+0.1}$ m。对不带有整体电缆的流量开关,使用的电缆类型由制造商规定,并记录在试验报告中。

在下列条件下进行试验:

a) 调整介质使开关元件处于截止状态;

b) 调整介质使开关元件处于接通状态。

对于按 8.5.3 进行的试验,补充下列安装条件:

——与基准接地板的连接方式按制造商的说明书进行(如制造商说明书有此规定),并在试验报告中说明。

8.5.2 抗扰度

8.5.2.1 静电放电

试验按 GB/T 17626.2—2006 和 7.2.6.2.2 进行。在每个测量点重复 10 次,脉冲之间最小时间间隔为 1 s。

8.5.2.2 射频电磁场辐射

试验按 IEC 61000-4-3 和 7.2.6.2.3 进行。

8.5.2.3 电快速瞬变脉冲群

试验按 GB/T 17626.4 和 7.2.6.2.4 进行,所有连接导线接入电容耦合夹子。

8.5.2.4 射频场感应的传导骚扰

试验按 GB/T 17626.6 和 7.2.6.2.6 进行。

8.5.2.5 工频磁场

试验按 GB/T 17626.8 和 7.2.6.2.7 进行。

8.5.2.6 电压暂降和中断

试验按 GB/T 17626.11 和 7.2.6.2.8 进行。

8.5.3 发射

试验按 GB 4824—2004、1 组、A 类和 7.2.6.3 进行。

上述规定的极限适用于专门用于工业环境(环境 A)的电器。当可能用于民用环境(环境 B)时,在使用说明书中应包含下列提示。

提 示

本产品为适用于环境 A 的产品。在民用环境中本产品可能会引起无线电干扰。在此情况下,请用户采取必要的措施。

8.6 试验结果和试验报告

试验结果应详细记录在试验报告中。试验报告应写明试验的目的、结果和所有有关信息,试验报告应详细规定受试流量开关的信息,包括电缆的布置和必要的辅助设备。任何与试验计划不一致的地方均应说明。

基于相同的原理和设计,并使用相同类型元器件的系列流量开关,试验可以在代表性的样品上进行。此外根据首次试验结果,试验室可限定射频和传导试验的试验频率范围,采用的频率范围应记录在试验报告中。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分：
控制电路电器和开关元件 流量开关
GB/T 14048.21 - 2013/IEC 60947-5-9:2006

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

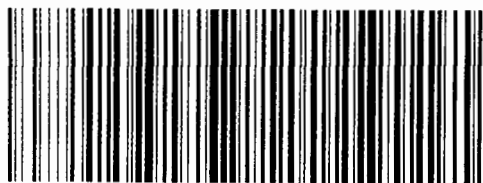
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 52 千字
2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-48320 定价 30.00 元



GB/T 14048.21-2013

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107