



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.15—2006/IEC 60947-5-6:1999

## 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)

Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-6: Control circuit devices and  
switching elements—DC interface for proximity sensors and switching  
amplifiers(NAMUR)

(IEC 60947-5-6:1999, IDT)



2006-09-14 发布

2007-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类 .....	2
5 特性 .....	3
6 产品资料 .....	4
7 正常使用、安装和运输条件.....	5
8 结构和性能要求 .....	6
9 试验 .....	6

## 前 言

本部分等同采用 IEC 60947-5-6:1999《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)》。

由于本部分是《低压开关设备和控制设备》的一部分,因此本部分应与 GB/T 14048.1—2006《低压开关设备和控制设备 总则》和 GB/T 14048.10—1999《低压开关设备和控制设备 控制电路电器和开关元件 第 2 部分:接近开关》结合使用。

本部分涉及的是接近开关的一种类型,该接近开关主要有接近传感器和开关放大器两个元件组成。本部分图 5 纵坐标 IEC 原文漏了  $U$  的单位,现补上“V”。

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归口。

本部分负责起草单位:上海电器科学研究所(集团)有限公司。

本部分参加起草单位:广东珠江开关有限公司、北京 ABB 低压电器有限公司。

本部分主要起草人:吴庆云、季慧玉、李富德、王农。

# 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)

## 1 范围

本部分适用于通过双线连接电缆接至开关放大器控制输入端动作的接近传感器。该开关放大器含有一个向控制电路供电的直流电源,并且受接近传感器内电阻变化的控制。

如果本电器符合 GB 3836.4—2000 标准,则它们也可用于爆炸性空气中。

注:本电器由德国测量和调节技术标准化委员会(NAMUR)定义。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 3836.4—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第 4 部分:本质安全型“i”(eqv IEC 60079-11:1999)

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

GB/T 14048.10—1999 低压开关设备和控制设备 控制电路电器和开关元件 第 2 部分:接近开关(idt IEC 60947-5-2:1992)

IEC 60947-5-2:1999 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

## 3 术语和定义

本部分下列术语和定义适用。

### 3.1

**接近传感器 proximity sensor**

将与之相关的感应物体的行程转换成一个输出信号的电器。

注 1:接近传感器优先考虑为无触头电器(如电感式的、电容式的、磁式的和光电式的)。

注 2:接近传感器可带或不带机械触头进行操作。

### 3.2

**开关放大器 switching amplifier**

将来自接近传感器的在控制输入端的信号转换成一个二进制输出信号的电器;该输出信号可由电磁继电器或半导体开关元件产生。

### 3.3

**控制电路 control circuit**

包括接近传感器、开关放大器的控制输入和双线连接电缆的系统。

### 3.4

**接近传感器的输出信号 output signal of the proximity sensor**

以可变内电阻作为函数的输出电流。



3.5

**接近传感器的距离/电流特性 distance/current characteristic of the proximity sensor**

稳态时的输出信号(电流值)和与传感器相关的感应物体的距离之间的关系。允许有连续的和非连续的特性(见 5.3 和 5.4,图 1 和图 2)。

3.6

**动作范围 actuating range**

$\Delta I_1$

由开关放大器的控制输入的电流-电压图内四根直线所确定的范围;该范围确定了开关放大器的开关功能。

控制输入的电流-电压特性包括了三个动作范围(见图 3 的 a、b 和 d)。

3.7

**斜度 slope**

接近传感器的连续特性在动作范围( $\Delta I_1$ )内的改变(见图 1)。

注:此斜度在控制间距内可采用不同的值。

3.8

**接近传感器的最大操作频率 maximum-operating frequency of the proximity sensor**

通过周期感应获得的最大开关频率,在该频率下达到动作范围( $\Delta I_1$ )的极限值(见图 1 和图 2)。

3.9

**开关电流差 switching current difference**

动作范围  $\Delta I_1$  内的控制电流的改变,在  $\Delta I_1$  内开关放大器改变它的输出信号(见图 1、图 2 和图 3)。

3.10

**开关行程差 switching travel difference**

改变开关放大器的输出信号的感应物体的行程。对于接近传感器的非连续特性,开关行程差等同于控制间距  $\Delta s$ 。

3.11

**线电阻 line resistance**

在开关放大器和接近感应器之间的双线连接电缆的有效电阻。

3.12

**绝缘电阻 insulation resistance**

在开关放大器连至接近传感器的双线电缆的导线之间的有效电阻。

3.13

**准备延时时间 time delay before availability**

$t_v$

在接通电源电压时和接近传感器准备正确动作时两者之间的时间。

3.14

**控制间距 control span**

$\Delta s$

感应物体的行程,在该行程内动作范围( $\Delta I_1$ )生效。对于非连续特性,此控制间距等同于开关行程差(见图 1 和图 2)。

4 分类

接近开关按表 1 所示的各种基本特性分类。

符合本部分的要求应通过在第八个位置上的大写字母 N 表明。

表 1 接近开关的分类

第一个位置 1 位数	第二个位置 1 位数	第三个位置 3 位数	第四个位置 1 位数	第五个位置 1 位数	第六个位置 1 位数	第八个位置 1 位数
感应方式	机械安装方式	结构型式和尺寸	开关元件功能	输出型式	联接方式	NAMUR 功能
I=电感式 C=电容式 U=超声波式 D=散射光电式 R=反射光电式 T=对射光电式	1=埋入式 2=非埋入式 3=埋入式或非埋入式	型式 (一个大写字母) A=圆柱螺纹形 B=圆柱光面形 C=正方形 D=矩形 尺寸(2个数字) 表示直径或边长	A=接通 NO B=分断 NC P=由用户编用 S=其他	D=2线, 直流 S=其他	1=固定接头式 2=接插式 3=螺旋式 9=其他	N=NAMUR 功能
注: 本表是 GB/T 14048.10—1999 表 1 的扩展。						

## 5 特性

### 5.1 开关放大器的控制输入

开关放大器的二进制编码的输出信号仅当控制电路的动作点在相关的动作范围内才能改变(见图 3)。

### 5.2 接近传感器和开关放大器之间的相互作用

接近传感器应如此设计,当其被指定的感应驱动时,电流-电压特性应可靠地到达“高阻抗”和“低阻抗”状态。

“高阻抗”状态示于图 4;“低阻抗”状态示于图 5。

注: 接近传感器和开关放大器的允许特性范围的极限应以提供一个安全边界的准则来选择。

### 5.3 连续特性

在动作范围( $\Delta I_1$ )内:

- 接近传感器的输出信号应可调整;
- 特性的斜度应是既可正也可负,且不应有滞后(见图 1 例子)。

### 5.4 非连续特性

在动作范围( $\Delta I_1$ )内:

- 接近传感器的输出信号应不可调整,和
- 特性应有滞后(见图 2 例子)。

### 5.5 开关电流差

开关电流差的优先值为 0.2 mA。开关电流差的优先位置在动作范围( $\Delta I_1$ )的中心。

### 5.6 线电阻

线电阻不应超过 50  $\Omega$ 。

### 5.7 绝缘电阻

绝缘电阻不应小于 1 M $\Omega$ 。

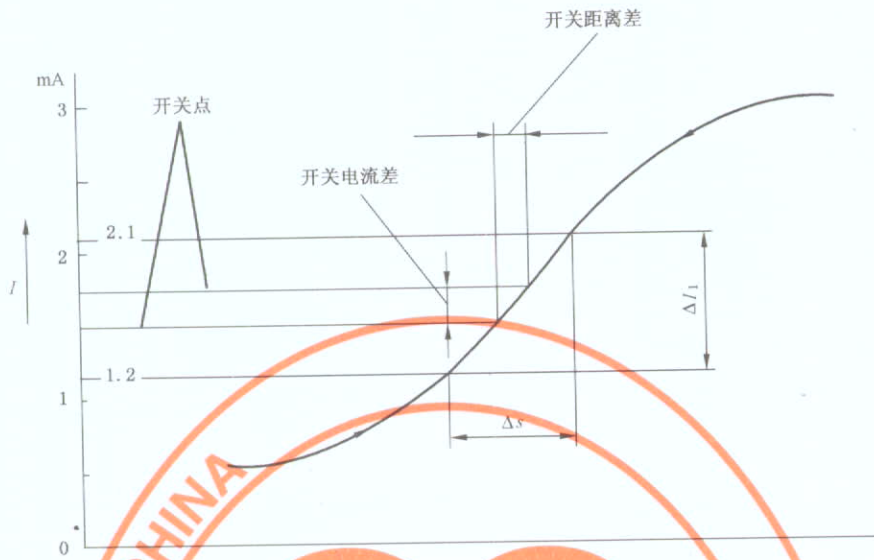


图 1 接近传感器的连续特性示例

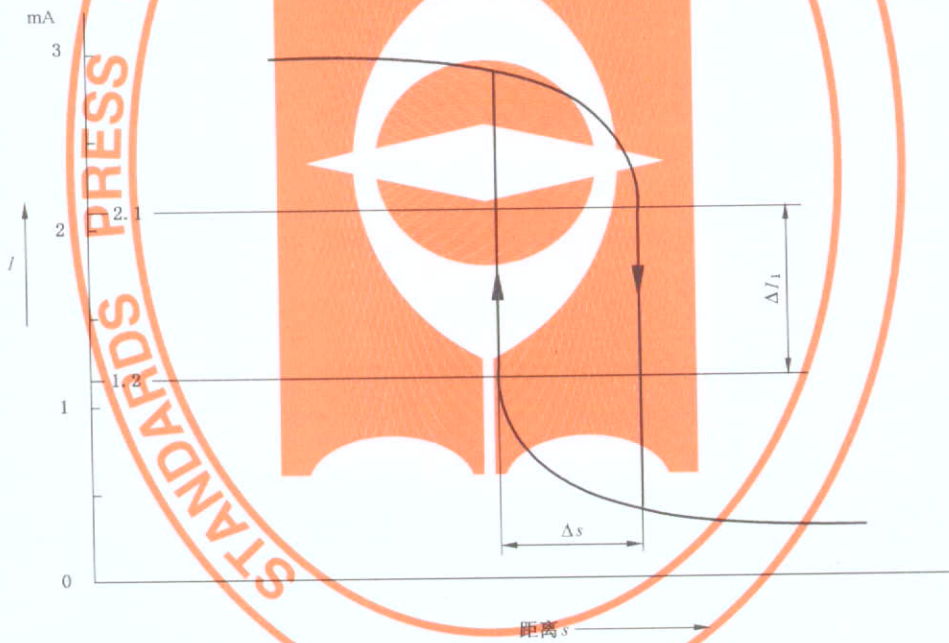


图 2 接近传感器的非连续特性示例

## 6 产品资料

制造厂应将产品的特性数据与测量程序的详细资料一起规定。

### 6.1 接近传感器

对于接近传感器,特性数据包括如下:

- a) 操作频率;
- b) 连续特性的斜度;
- c) 非连续特性的开关行程差;
- d) 额定动作距离;



- e) 准备延时时间；
- 上述数据应与 9.2 的额定操作条件有关。
- f) 操作、运输和贮存温度范围；
- g) 动作方向，即如何到达低阻抗或与阻抗状态的详细资料；
- h) 安装说明书；
- i) IP 防护等级(根据 GB 14048.1—2006 附录 C)；
- j) 电源和周围环境温度的变化对特性数据的影响。

## 6.2 开关放大器

对于开关放大器，制造厂提供的数据包括如下：

- a) 额定电源电压；
- b) 操作频率和开关次数；
- c) 开关电流差；
- d) 用于与 c) 一致的开关电流差的开关点的位置；
- e) 操作、运输和贮存温度范围；
- f) 按监测范围和动作范围分配的输出信号；
- g) 输出信号的说明；
- h) 电源和周围环境温度的变化对特性数据的影响；
- i) 安装说明书；
- j) IP 防护等级(根据 GB 14048.1—2006 附录 C)。

## 7 正常使用、安装和运输条件

### 7.1 正常使用条件

符合本部分的接近传感器和开关放大器应能在下述条件下操作。

#### 7.1.1 周围环境温度(操作期间)

在允许的周围环境温度范围内操作特性应保持稳定。

##### 7.1.1.1 电感式、电容式和磁式接近传感器

这些传感器应在 $-25^{\circ}\text{C}$ 和 $+70^{\circ}\text{C}$ 之间的周围环境温度范围内操作。

##### 7.1.1.2 光电式接近传感器

这些传感器应在 $-5^{\circ}\text{C}$ 和 $+55^{\circ}\text{C}$ 之间的周围环境温度范围内操作。

##### 7.1.1.3 开关放大器

开关放大器应在 $-5^{\circ}\text{C}$ 和 $+55^{\circ}\text{C}$ 之间的周围环境温度范围内操作。

#### 7.1.2 海拔

GB 14048.1—2006 的 6.1.2 适用。

#### 7.1.3 大气条件

##### 7.1.3.1 湿度

空气的相对湿度(RH)在 $70^{\circ}\text{C}$ 时不应超过 50%。在较低的温度下允许有较高的相对湿度，如在 $20^{\circ}\text{C}$ 时为 90%。

注：感应面的冷凝和湿度的改变可能影响动作距离。应注意由于湿度的变化而引起的冷凝作用(在 $70^{\circ}\text{C}$ 时的 50%相对湿度相当于在 $54^{\circ}\text{C}$ 时的 100%相对湿度)。

##### 7.1.3.2 污染等级

除非制造厂另有规定，接近传感器应根据 GB 14048.1—2006 的 6.1.3.2 规定安装在污染等级为 3 级的环境条件下。然而，根据微观环境情况，其他污染等级也可使用。

开关放大器的污染等级由制造厂规定。

## 7.2 连接的识别和标志

连接的识别和标志应符合表 2 规定。



表 2 导线的连接型式与标记

型式	功能	接线颜色	接线端编号或整体导线的针编号
NAMUR 传感器	高阻抗 <sup>a</sup>	+棕色 -蓝色	1 4
	低阻抗 <sup>a</sup>	+棕色 -蓝色	1 2

<sup>a</sup> 在标靶不在的情况下。

7.3 运输和贮存条件

如果运输和贮存期间的条件(如温度和湿度条件)不同于 7.1 的规定,用户和制造厂应制定一份特殊协议。

7.4 电磁兼容性(EMC)

按 9.4 进行 EMC 要求验证。

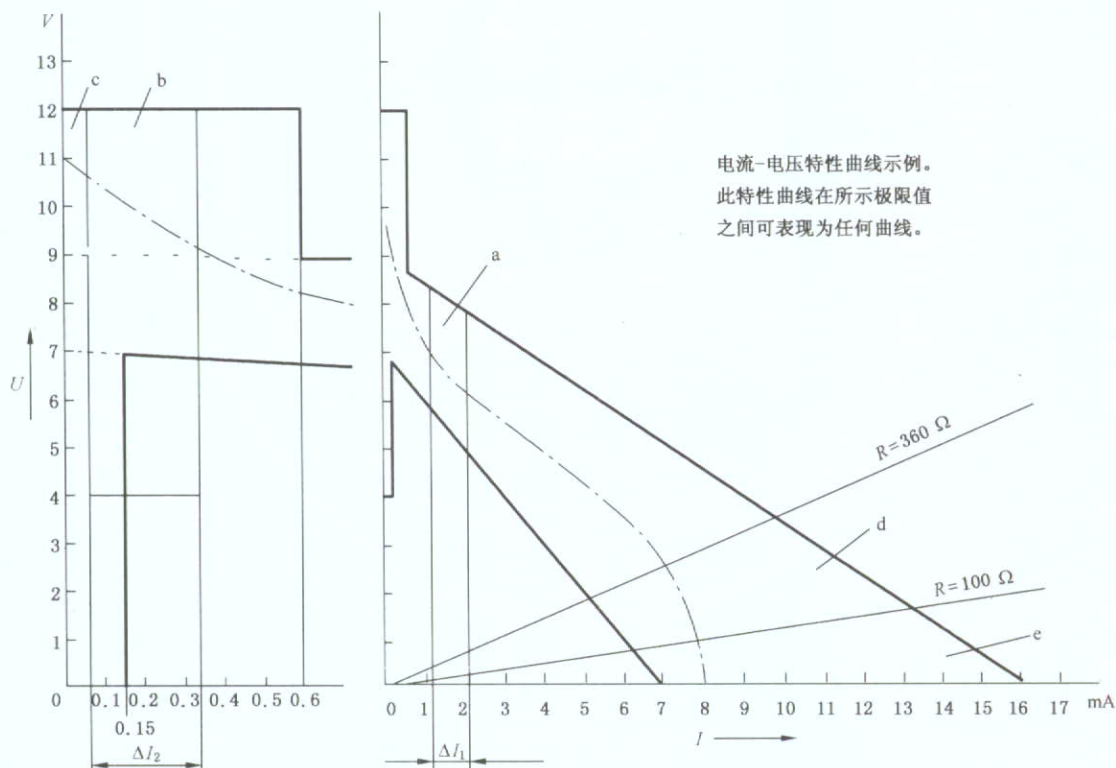
8 结构和性能要求

GB/T 14048.10—1999 的 7.1.9.1 适用。

9 试验

9.1 开关放大器

应绘制控制输入的电流-电压特性曲线,核实动作范围( $\Delta I_1$ ),同时应检查开关电流差,还包括检查控制电路的监测情况(见图 3)。



- a 用于改变开关状态  $\Delta I_1$ : 1.2 mA ~ 2.1 mA 的动作范围;
- b 用于控制电路  $\Delta I_2$ : 0.05 mA ~ 0.35 mA 内切断的动作范围;
- c 用于切断:  $I \leq 0.05$  mA 的监测范围;
- d 用于控制电路  $\Delta R$ : 100 Ω ~ 360 Ω 的短路的动作范围;
- e 用于短路:  $R \leq 100$  Ω 的监测范围。

图 3 开关放大器的控制输入

9.2 接近传感器

按下述条件进行试验。

开路电压:直流(8.2±0.1)V;

开关放大器的电源电阻:(1 000±10)Ω;

周围空气温度:(23±5)℃;

操作元件:按照资料单或操作条件。

9.2.1 应测量和绘制相对于“低阻抗”状态和“高阻抗”状态的稳态电流值。

9.2.2 应绘制稳态距离-电流特性曲线。

9.3 试验结果的判别

结果应在图 4 和图 5 的极限范围内。

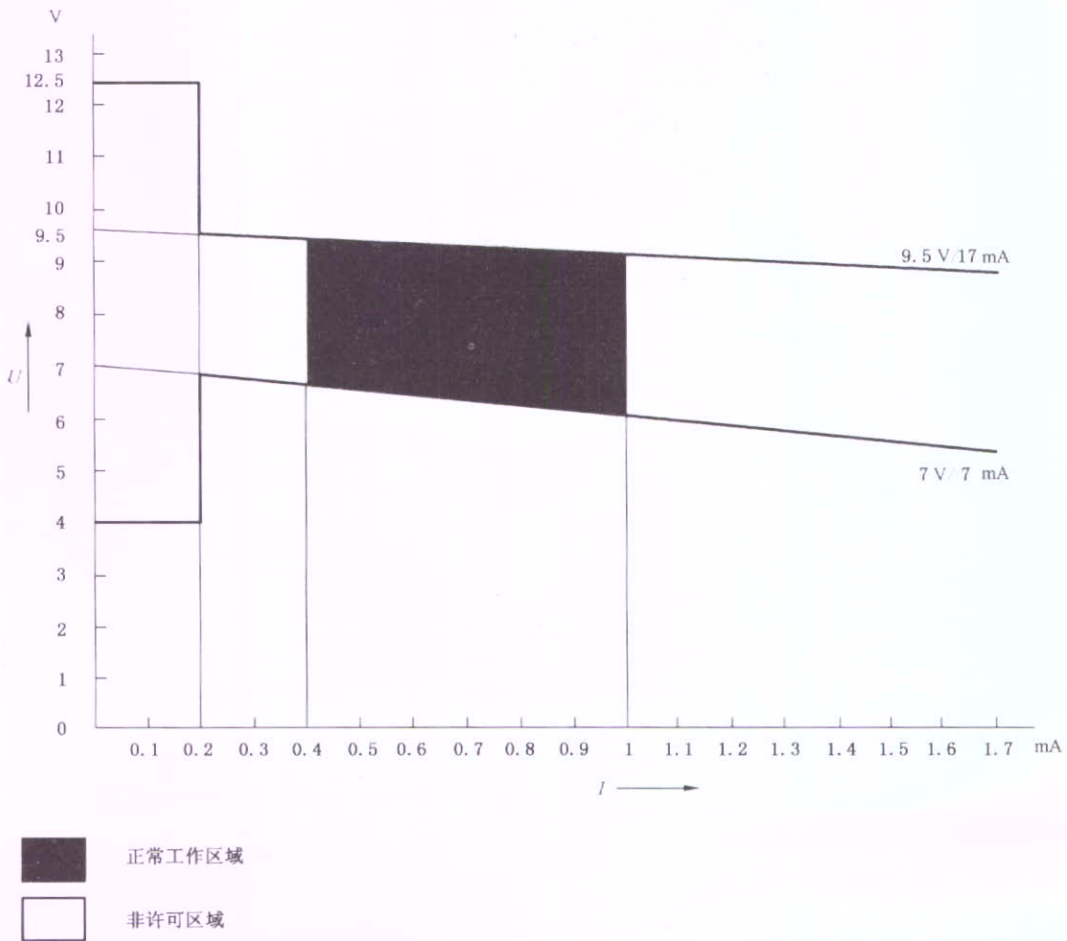


图 4 高阻抗状态时的接近传感器的特性曲线

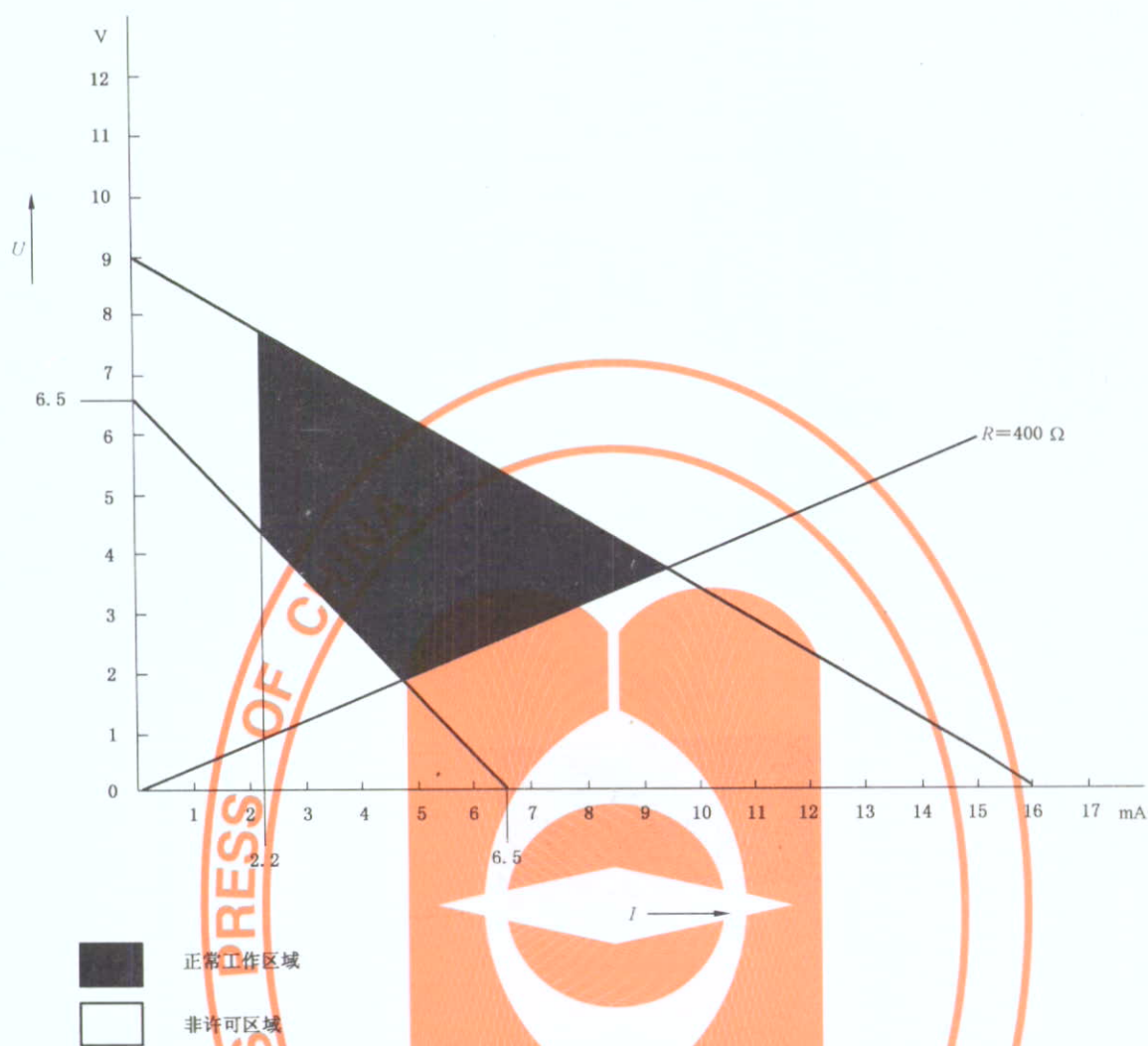


图5 低阻抗状态时的接近传感器的特性曲线

#### 9.4 电磁兼容性的验证

IEC 60947-5-2:1999 的 8.6 适用,并作下列补充:试验期间,传感器的阻抗状态不应改变。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

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 14048.15—2006/IEC 60947-5-6:1999

\*

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

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字  
2007年3月第一版 2007年3月第一次印刷

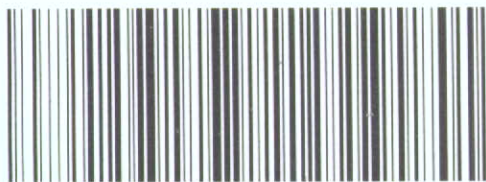
\*

书号:155066·1-28985 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 14048.15-2006