



# 接近开关与金属探测研究

罗学恒

(武汉职业技术学院 计算机与软件学院,湖北 武汉 430074)

**摘要:** 单片机和接近开关的配合使用能够很好解决控制问题。接近开关是一种对金属材料敏感的传感器,由于单片机对于接近开关的信号具有较好的识别能力,同时单片机的控制能力极强。为此研究接近开关与金属探测以及杜绝其危害有着广泛社会效益。

**关键词:** 单片机;接近开关;金属探测

中图分类号: TM564

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2012) 01-0076-04

金属作为一种材料,渗透在我们生活的方方面面,起着不可替代的作用。但是有时候它又作为一种垃圾影响着我们的生产和生活。如果我们的非金属生产原料、非金属日用品乃至食品中夹杂有金属(暂且称为杂质)将会带来烦恼。研究对不应该有金属的物品中进行有效地检测和除杂的手段十分有意义。这里从如何除去棉纺织厂的原料——棉花中铁丝头着手,研究接近开关与金属探测以及除杂的方法和手段。

## 一、接近开关

接近开关是一种毋需与运动部件进行机械接触而可以操作的位置开关,当金属物体接近开关的感应面到动作距离时,不需要机械接触及施加任何压力即可使开关动作,从而驱动交流或直流电器或给计算机装置提供控制信号。

接近开关是种开关型传感器(即无触点开关),它既有限位开关、微动开关的特性,同时具有传感性能,且动作可靠,性能稳定,频率响应快,应用寿命长,抗干扰能力强等,并具有防水、防震、耐腐蚀等特点。产品有电感式、电容式、霍尔式、交、直流型。

## (一)接近开关工作原理

电感式接近开关属于一种有开关量输出的位置传感器,它由 LC 高频振荡器和放大处理电路组成,利用金属物体在接近这个能产生电磁场的振荡感应头时,使物体内部产生涡流。这个涡流反作用于接近开关,使接近开关振荡能力衰减,内部电路的参数发生变化,由此识别出有无金属物体接近,进而控制开关的通或断。这种接近开关所能检测的物体必须是金属物体。其工作原理如图 1 所示。

当被测金属物体远离感应磁罐时,高频振荡电路的高频信号经过整形检波进入信号处理电路,经过信号处理电路后的信号使开关量输出一种状态(例如:断开);当被测金属物体接近感应磁罐时,高频振荡电路的振荡能力衰减,高频振荡电路输出相对低频信号经过整形检波进入信号处理电路,经过信号处理电路后的信号使开关量输出另一种状态(例如:闭合);这就是接近开关的工作过程,应用接近开关的断开或者闭合从而达到驱动交流或直流电器或给计算机装置提供控制信号。

## (二)接近开关的主要功能

### 1. 检验距离

收稿日期:2011-12-15

作者简介:罗学恒(1954-),男,湖北人,武汉职业技术学院教授,研究方向:单片机、传感器。

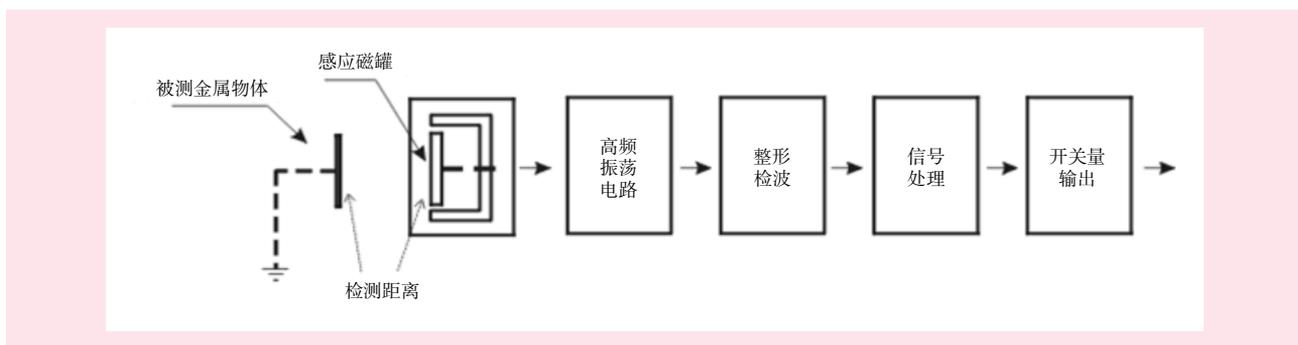


图1 电感式接近开关工作原理图

检测电梯等升降设备的停止和起动以及通过位置、检测车辆的位置、防止两物体相撞检测、检测工作机械的设定位置、移动机器或部件的极限位置、检测回转体的停止位置、阀门的开或关位置、检测气缸或液压缸内的活塞移动位置。

### 2. 尺寸控制

金属板冲剪的尺寸控制装置；自动选择、鉴别金属件长度；检测自动装卸时堆物高度；检测物品的长、宽、高和体积。

3. 检测物体存在有否；检测生产包装线上有无产品包装箱；检测有无产品零件。

### 4. 转速与速度控制

控制传送带的速度；控制旋转机械的转速；与各种脉冲发生器一起控制转速和转数。

### 5. 计数及控制

检测生产线上流过的产品数；高速旋转轴或盘的转数计量；零部件计数。

### 6. 检测异常

检测瓶盖有无；产品合格与不合格判断；检测包装盒内的金属制品缺乏与否；区分金属与非金属零件；产品有无标牌检测；起重机危险区报警；安全扶梯自动启停。

### 7. 计量控制

产品或零件的自动计量；检测计量器、仪表的指针范围而控制数或流量；检测浮标控制测面高度，流量；检测不锈钢桶中的铁浮标；仪表量程上限或下限的控制；流量控制，水平面控制。

### 8. 识别对象

根据载体上的码识别是与非。

## 二、单片机与接近开关组成金属探测及除杂系统

接近开关种类繁多，应用领域及其宽泛。这里选取接近开关在棉纺织厂的原棉入口处完成金属探测和除杂的功效。

棉纺织厂将购进的商品棉加工成棉纱或布匹。商品棉是由铁丝捆绑后出售。在开棉包时不可避免将铁丝混入棉花中，裹在棉花中的铁丝如果不清除

将直接损坏棉机而造成棉纺织厂的经济损失。为此，在混棉的出口加装几只接近开关将裹在棉花中的铁丝探测出来，再由控制系统的执行机构将其剔除，这就是所谓除杂。其工作流程如图2所示。

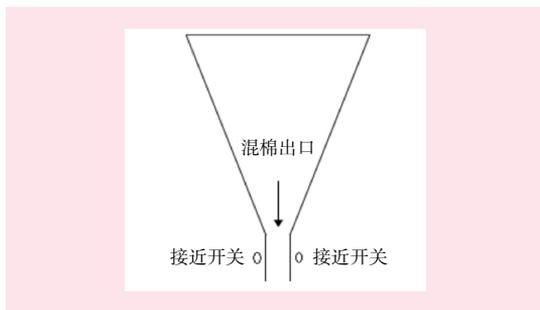


图2 混棉流程示意图

混棉在漏斗下端的狭长通道中行走，裹在混棉中的铁丝行走时经过由接近开关检测区域，接近开关就会发出信号，通过机械手将铁丝剔除。这样铁丝就不会流入下道工序损伤机械设备。完成这一功能的系统，我们称之为金属检测除杂系统。

### (一) 金属检测及除杂系统硬件设计

硬件设计如图3所示。

金属检测系统主要用到接近开关、单片机、光电隔离器、继电器、电磁铁、电铃和灯泡。

其中：

接近开关用了四只，分布在截面为正方的狭长通道的四周，并保持在同一水平面，严密监视通过此截面的铁丝。

系统工作原理：

1. 正常情况 P2.0 为低电平→光电隔离器的受光三极管截止→Q1 截止→继电器打开→电磁铁线包、灯泡、电铃均无电流通过。电磁铁没有电流，狭长通道底部封闭，棉花顺利通过。

2. 如果棉花中裹有铁丝头，接近开关之一的2脚会产生一个下降沿，引起 INTO 中断响应，单片机将 P2.0 置成高电平→光电隔离器的受光三极管导通→Q1 导通→继电器闭合→电磁铁线包、灯泡、电铃均有电流通过。电磁铁有电流，狭长通道底部打开，裹有铁丝的棉花被排出。经过 0.5ms 的延时后

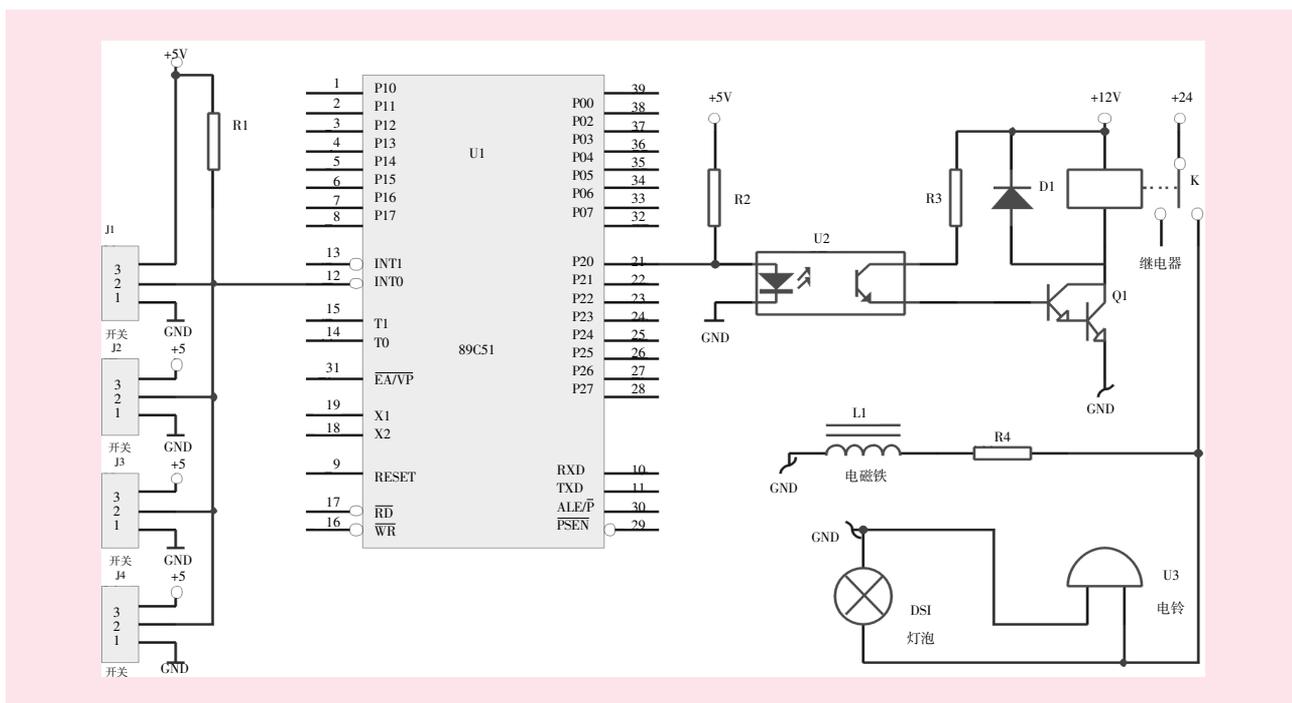


图3 金属检测系统硬件原理图

P2.0 恢复低电平,狭长通道底部恢复封闭。

3. 由于系统中的执行部件均为感性负载,为了排除干扰,在控制器和执行器之间采用光电隔离,避免了电感在得电和失电瞬间造成控制紊乱而产生误动作。

## (二)程序设计

### 1.程序流程图

当有金属物通过时,接近开关的输出会产生跳变,在程序设计中利用单片机的 INTO 检测接近开关的边沿跳变引起中断,并在中断处理程序中作上"异常情况"标志提供给主程序作为控制的依据。

主程序根据是否有“异常情况”决定是否启动执行机构动作。

本次“异常情况”标志被主程序使用过后一定要清除,否则狭长通道底部就不能恢复封闭,造成误动作,给生产带来损失。

主程序流程图如图4所示。

### 2.程序清单

```

ORG 0000H
AJMP START
ORG 0003H
SETB F0
RETI
START: MOV SP,#70H
SETB IT0;边沿触发
CLR P2.0
MOV IE,#81H;开 INTO 中断
JNB F0,$
    
```



图4 主程序流程图

```

CLR F0
SETB P2.0
ACALL DELAY;调用延时子程序
CLR P2.0
AJMP START
DELAY: MOV 22H,#05H;0.5s 延时子程序
DELAY3: MOV 23H,#64H
DELAY2: MOV 24H,#64H
DELAY1: NOP
NOP
    
```

NOP  
DJNZ 24H, DELAY1  
DJNZ 23H, DELAY2  
DJNZ 22H, DELAY1  
RET  
END

注：程序中的 F0 为用户标志。

### 三、相关说明

单片机具有强大的控制功能，选择合适的传感器就能够组成各种应用系统。接近开关只是万千传感器中的一种。将单片机和传感器有机结合起来完成检测和控制可以提高产品质量和人们生活品质，

其研究前景十分广阔。

由于金属检测及除杂系统兼除杂和声、光报警功能，它可以被移植到任何需要作金属探测的地方去。例如家庭安防报警、居民小区车辆入口管理以及企事业门禁管理等等。如果加上显示器还能够进行统计管理。

### 四、结论

金属检测及除杂系统硬件设计合理，程序设计简单，同时能够为工农业生产解决实际问题。在软硬件设计不变的情况下只需要对传感器和执行机构作适当调整就可以组成不同应用系统。

[责任编辑：刘 骋]

## Research on Proximity Switch and Metal Detection

LUO Xue-heng

(School of Computer Science and Software Engineering, Wuhan Polytechnic, Wuhan430074, China)

**Abstract:** The paper presents that a combination of single-chip computers and proximity switch is a good solution to the problem of controlling. It argues that for one thing, proximity switch is a sensor sensitive to metal materials; for another thing, single-chip computers are good at detecting the signal from proximity switch and have a good control over it. It is very significant to study the possibility of combing single-chip and proximity switch.

**Key words:** single-chip computer; proximity switch; metal detection



(上接第 60 页)

## Family Administration Mechanism and Family Business Growth in China

ZHENG Yue-long

(Management School, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** The mainstream patterns of private-owned firms are family business in China. Under the influence of traditional family culture, business growth conditions and entrepreneurs' capacities, family administration mechanism often produces a Crowding out Effect on business resource in the growth of enterprises. Furthermore, it reveals the Chinese family enterprises' inevitable choices about the network-based growth mode.

**Key words:** family administration mechanism; socialization; Crowding Out Effect; network-based growth