



# 通信车轮胎欠压报警器的设计

朱 红

(武汉职业技术学院,湖北 武汉 430074)

**摘 要:** 通信车轮胎欠压报警器对提高行车安全性和经济性具有十分重要的意义。介绍利用汽车轮胎内气压变化作为动力,通过弹性元件压缩、拉伸,使磁钢产生位移,由空间磁场耦合实现信号放大处理,推动扬声器工作来实现汽车轮胎欠压的报警。

**关键词:** 轮胎欠压;压力传感器;霍尔效应开关;报警器

中图分类号: U463.341

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2011) 05-0098-02

98

## 引言

专用通信车由于其日常使用中环境恶劣,尤其容易出现轮胎漏气或气压不足的现象。车辆在行驶中若轮胎气压不足,则会导致轮胎磨损加剧、行驶阻力增加、油耗增加。且在紧急制动时,若某侧轮胎气压偏低就会产生侧滑造成车身偏转,甚至甩尾和翻车事故。如果轮胎气压在低于某一设定值时,能发出报警信号,告知驾驶员应及时补气,对提高车辆设备、人员安全性和经济性有十分重要的意义。

## 一、通信车轮胎欠压报警器的设计难点和解决方法

尽管通信车轮胎欠压报警器对车辆安全十分必要,但它毕竟只是车上增加的一个附属装置,不是主体,在设计构想时应考虑到结构简单、制造方便、工作可靠及维护简便。通信车轮胎欠压报警器不同于制动系统中的低压报警器,必须解决两个难题:

### (一)压力传感器的能源

通常压力传感器工作时将压力信号转为电信号必须要有电源,电源如果取自汽车硅发电机或蓄电池,则需要安装电刷和集电环组件,因为车工作时是旋转的,实现起来结构复杂、成本高。

### (二)信号的传输问题

若采用接触式传输,因车轮工作环境恶劣,必然会降低信号传输的可靠性。如果采用电信号发射和接收方式实现耦合,则电路复杂、维护困难。

在通信车轮胎欠压报警器的设计中,利用轮胎内气压变化作为动力,通过弹簧与波纹管组件压缩、拉伸,使磁钢产生位移以改变磁感应强度,再利用磁场实现信号耦合,能有效地解决上述两个难题,从而大大简化了通信车轮胎欠压报警器的结构。其工作框图如图1示。

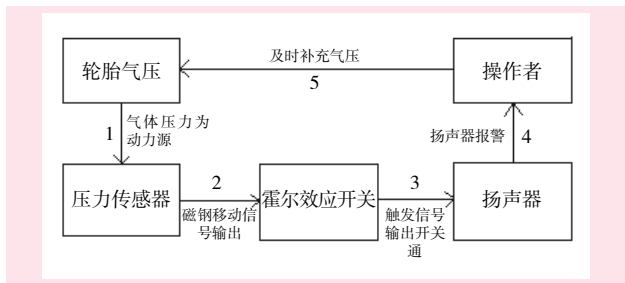


图1 轮胎欠压报警器工作框图

## 二、通信车轮胎欠压报警器构成与实现

### (一)压力传感器的结构和工作原理

压力传感器的结构如图2所示。压力传感器固定安装在汽车轮毂上,随车轮一起转动,由接口通过铜管与气门心相通。当轮胎内压力充足时,在气体压力作用下,波纹管和弹簧被压缩,由导杆带动磁钢右移;当欠

收稿日期: 2011-08-16

作者简介: 朱红(1968-),女,武汉职业技术学院机电工程学院副教授,研究方向:机械工程。

压时,气体压力减少,波纹管与弹簧伸长,通过导杆推动磁钢左移,因此由轮胎内气体的压力变化可实现磁钢的左右移动。弹簧的初始压力可以通过调节调整螺钉来调节,整个工作过程中弹簧始终处于压缩状态,波纹管在轮胎欠压时,因弹簧伸长而处于拉伸状态;在非欠压状态下,其处于压缩状态。波纹管和弹簧组件的钢度为:

$$K = K_t \pm K_b$$

式中  $K_t$  ——弹簧钢度

$K_b$  ——波纹管的钢度,压缩时  $K_b > 0$ ,拉伸时  $K_b < 0$

在欠压状态下,  $K = K_t - K_b$ ,灵敏度  $S = 1/K$ 。

设弹簧输入功率谱密度为  $S_x(\omega) = S_0$ , 弹簧的阻尼系数  $C$  为常数,则系统的传递函数为:  $H(i\omega) = \frac{K}{K + iC\omega}$

若忽略磁钢的质量,则输出功率谱密度为:

$$S_y(\omega) = S_x(\omega) |H(i\omega)|^2 = \frac{S_x(\omega) K^2}{K^2 + C^2 \omega^2} = \frac{K^2 S_0}{K^2 + C^2 \omega^2}$$

故  $S_y(\omega)$  是  $\omega$  的实值、非负、偶函数,所以系统工作过程是平稳的。

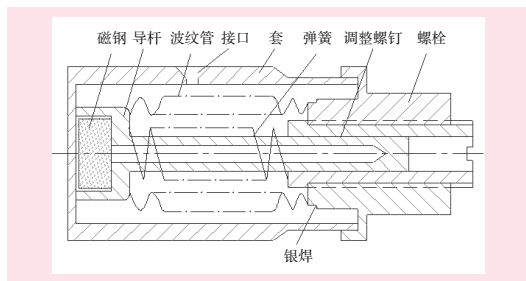


图2 通信车轮胎欠压报警器压力传感器结构示意图

### (二) 霍尔效应开关

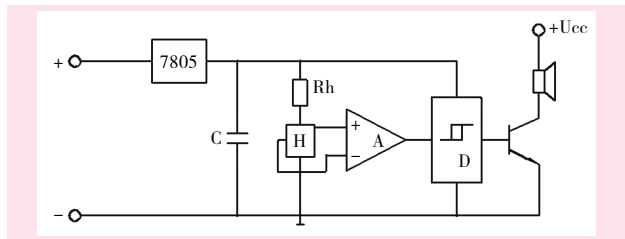


图3 霍尔效应开关工作原理图

霍尔效应开关固定安装在车身底板上,霍尔元件与压力传感器中磁钢的安装距离为3~5mm。霍尔效应开关工作原理图如图3示。图3中H为霍尔元件,A为运算放大器,D为触发器,Rh为温度补偿电阻。

$R_h$  远远大于霍尔元件输入电阻,这样温度变化时,霍尔元件控制电流几乎不变。霍尔电势  $E_H = K_H \times B \times I$  ( $K_H$  为霍尔常数),控制不变时,霍尔电势  $E_H$  正比于磁钢的磁感应强度  $B$ 。当轮胎气压低于某一设定值时,磁钢移向霍尔元件,从而产生电压输出。输出的电压信号经运算放大器A放大,并由触发器D将其转移为脉冲信号输出,使三极管饱和导通,扬声器工作时发出报警信号,告知驾驶员应及时补气。触发器D可保证三极管可靠地工作在开关状态。

### (三) 轮胎欠压报警器实现报警的工作流程

从以上设计电路和分析可以看出,通信车轮胎欠压报警器实现报警的过程如下示:

轮胎内气体欠压 → 压力减小 → 压力传感器内波纹管和弹簧伸长 → 导杆推动磁钢向左移向霍尔元件 → 霍尔效应产生电压信号 → 电压信号经运放器放大 → 触发器输出脉冲信号 → 三极管饱和导通 → 接通扬声器 → 发出报警。

### 三、结束语

本设计采用轮胎内气体压力作为动力,通过弹性元件推动磁钢产生位移,即由轮胎内空气作为传递信号的介质,从而减少了动力消耗,且结构简单、性能可靠;而且整个工作过程和通信车上通信系统的信号互不干扰、影响。因为汽车轮胎的正常工作气压大多工作在0.3~0.5MPa范围内,故选用适当的弹簧可使欠压报警器通过调整螺钉调整在0.3~0.5MPa内的任一气压报警,这样该轮胎欠压报警器就能适用于各种型号的专用通信车,并可在其它车上推广应用。

### 参考文献:

- [1] 王明时. 现代传感技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 1995.
- [2] 李令举. 汽车工程电子新技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.
- [3] 康华光. 电子技术基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 1994.

[责任编辑: 詹华西]

## On Design of Air Pressure Siren on Communications Vehicle

ZHU Hong

(Wuhan Polytechnic, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** The air pressure siren system of the communication vehicle is very important in terms of safety and cost control. The paper proposes exploiting the pressure variation of the auto tire as propulsion, moving the magnet steel through compression and stretch of elastic element, enlarging the signal by spatial magnetic field coupling and propelling speaker to give an alarm of the air pressure siren.

**Key words:** air pressure; pressure sensor; power switch of Hall effect; siren