

硅湖职业技术学院毕业论文(设计)

题目 汽车驻车制动状态下防行走报警设计

年级 2011 级

专业 汽车运用技术

姓名 鲍旺

学号 110000012

指导老师 石启军

2014 年 5 月 15 日

汽车驻车制动状态下防行走报警设计

鲍旺

【摘要】本设计是针对手动变速器、自动变速器汽车在驻车制动没有解除或者解除不彻底的状态下，驾驶人员强行开车致使汽车制动摩擦片急剧磨损或烧毁以及行驶异常的情形，在汽车上加置报警装置以提醒驾车人员及时解除驻车制动，从而达到保护汽车制动摩擦片和保证行驶安全的目的。

【关键词】汽车 驻车制动 报警 设计

1. 引言

现代汽车辅助制动系统中不管是手动变速器的汽车还是自动变速器、无级变速器的汽车，都装有驻车制动装置通常是指机动车辆安装的手动刹车，简称手刹，在车辆停稳后用于稳定车辆，避免车辆在斜坡路面停车时由于溜车造成事故。常见的手刹一般置于驾驶员右手下垂位置，便于使用。目前市场上的部分自动挡车型均在驾驶员左脚外侧设计了功能与手刹相同的脚刹，个别先进车型亦加装了电子驻车制动系统。对于非电子驻车制动系统，驾驶员往往有时会忽略，有必要加装提醒或者报警装置。

2. 驻车制动方法

进行驻车制动时，向下踩住制动器踏板，向上全部拉出驻车制动杆。欲松开驻车制动，向下踩住制动器踏板，将驻车制动杆向上稍微拉动，用拇指按下手柄端上的按钮，然后将驻车制动杆放低到原始的位置。

对装备有自动变速器的汽车而言，一定要先施加驻车制动，再将排档杆移动到“P”（停车）位置。在倾斜地面停车时，如果先换档到“P”位置，然后才进行驻车制动，车身的重量将使您在准备开动汽车时难于从“P”（停车）档换出来。在准备开动汽车时，应在松开驻车制动之前先将变速杆从“P”（停车）档换出来。不得在开动汽车时拉紧驻车制动器，否则会因过热，使后刹车作用下降，制动器寿命缩短或产生永久性制动器损坏。

如果驻车制动器不能稳定地制动汽车，或不能完全松开，则应立即进行检查。离开汽车之前，通常均应全部拉上驻车制动器，否则汽车会移动，引起伤害或损坏。驻车时，确保使手动变速器汽车的换档杆处于空档：使自动变速器汽车的变速杆处于“P”（驻车档）位置或“N”（空档）位置，而且绝大多数自动变速器汽车只有P档时才能拔出汽车点火钥匙。如无特殊情况，严格禁止汽车变速器在前进档（D，S，L 或带阿拉伯数字等）或倒档（R）位置时进行驻车行为。

3. 驻车制动的传统设计

在驻车制动状态下（驻车开关闭合），仪表板驻车灯亮（不闪烁），无其他提醒及报警措施（如图 1）。但驾驶员在开启汽车时，往往由于疏忽，在启动汽车前忘记解除驻车制动或者解除驻车制动不彻底便强行开车，最终致使汽车制动摩擦片急剧磨损或烧毁，甚至会出现汽车行驶异常情况，从而影响汽车制动摩擦片的使用寿命以及车辆行驶安全。

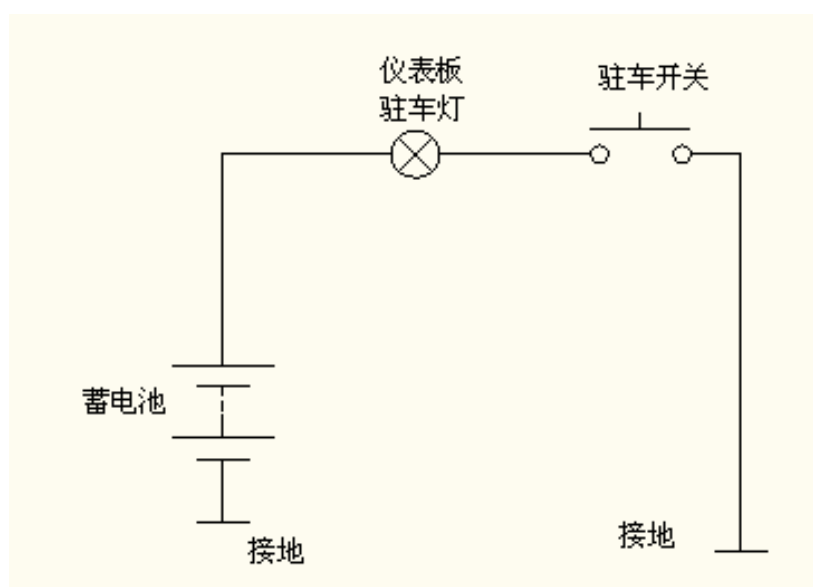


图 1 传统驻车制动电路

4. 驻车制动的报警设计

4.1 行车前的报警设计

4.1.1 设计思路

驾驶员由于疏忽而忘记解除驻车制动或没有完全解除驻车制动便开始行车时，仪表板驻车灯闪烁，报警器发出报警声音，提醒驾驶员完全释放驻车制动，避免磨损或烧毁汽车制动摩擦片，保障车辆安全行驶。因此，应该在原来传统设计的基础上，增加声音报警和灯光闪烁报警两种装置，它们应是并联的关系，同时起到警示作用。

4.1.2 电路设计

设计中要达到灯光闪烁的效果，类似于转向灯的工作，那就要在电路中含有闪光器。虽然，其他机器设备也有闪光器，但考虑到汽车电器的特殊性：12V、低压、直流的特点，应对汽车用的闪光器进行研究。

4.1.2.1 闪光继电器的分类及工作原理

汽车常见的闪光继电器有三类：

- 一、电容式闪光器
- 二、翼片式闪光器
- 三、电子式闪光器

（1）电容式闪光器

1) 电容式闪光器结构（如图 2）：

由一个继电器和一个电容器组成。在继电器的铁芯 5 上绕有串联线圈 3 和并联线圈 4, 电容器 6 采用大容量的电解电容（约 1500 μ F）。

2) 电容式闪光器工作原理：

利用电容器的充、放电延时特性，使继电器的两个线圈产生的电磁吸力

时而相加，时而相减，继电器便产生周期的开关动作，从而使转向信号灯闪烁。

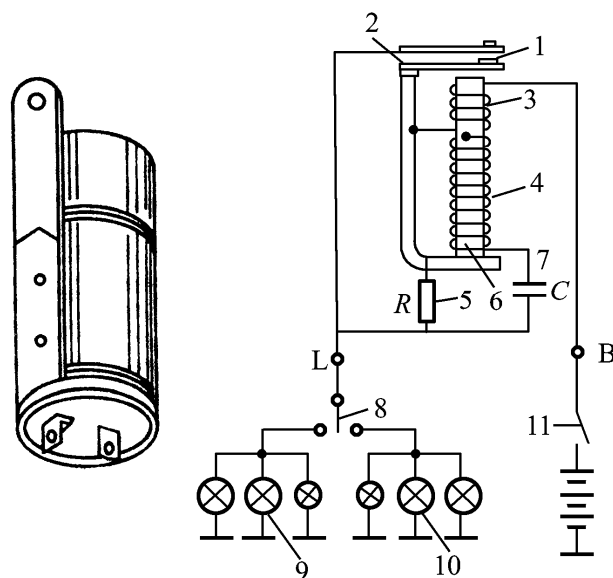


图 2 电容式闪光器外形和结构原理图

1—触点;2—弹簧片;3, 4—线圈;5—电阻;6—铁心;7—电容器;8—开关;9, 10—转向灯;11 电源开关

(2) 翼片式闪光器

1) 翼片式闪光器的结构（如图 3）：

由翼片 2、热胀条 3、动触点 4、静触点 5 及支架 1、6 等组成。翼片 2 为弹性钢片，平时靠热胀条 3 绷紧成弓形。热胀条由膨胀系数较大的合金钢带制成。

2) 翼片式闪光器工作原理：

翼片式闪光器是利用电流的热效应，以热胀条的热胀冷缩为动力，使翼片产生突变动作，接通和断开触点，使转向信号灯闪烁。

(3) 电子式闪光器

1) 电子式闪光器结构：

由一个三极管的开关电路、电容器及继电器所组成。

2) 电子式闪光器工作原理：

电子式闪光器利用三极管的开关特性，电容器的充、放电延时特性，控制继电器线圈的通、断电，接通和断开触点，使转向信号灯闪烁。

电子式闪光器由于其工作可靠，使用寿命长，目前在汽车转向灯系统中广泛使用。电子式闪光器分为有触点（如图 4）和无触点（如图 5）、集成电

路和晶体管（如图 6）等多种形式。

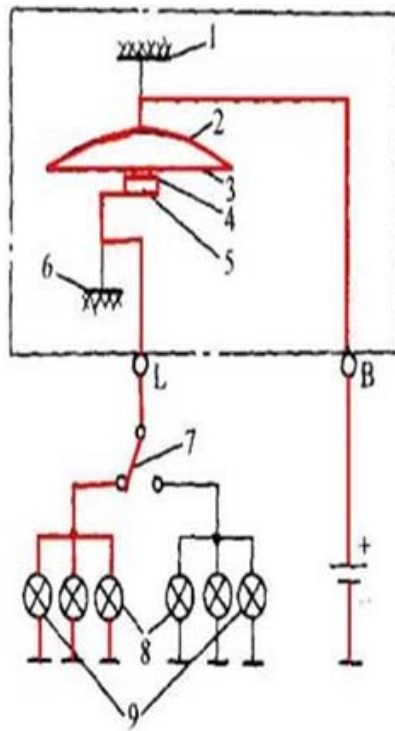


图 3：翼片式闪光器的结构

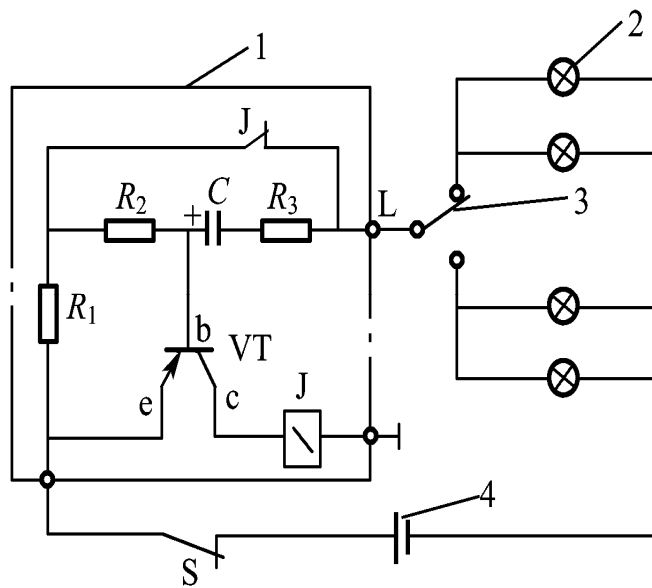


图 4：触点式电子闪光器

1—电子闪光器；2—转向信号灯；3—转向灯开关；4—蓄电池

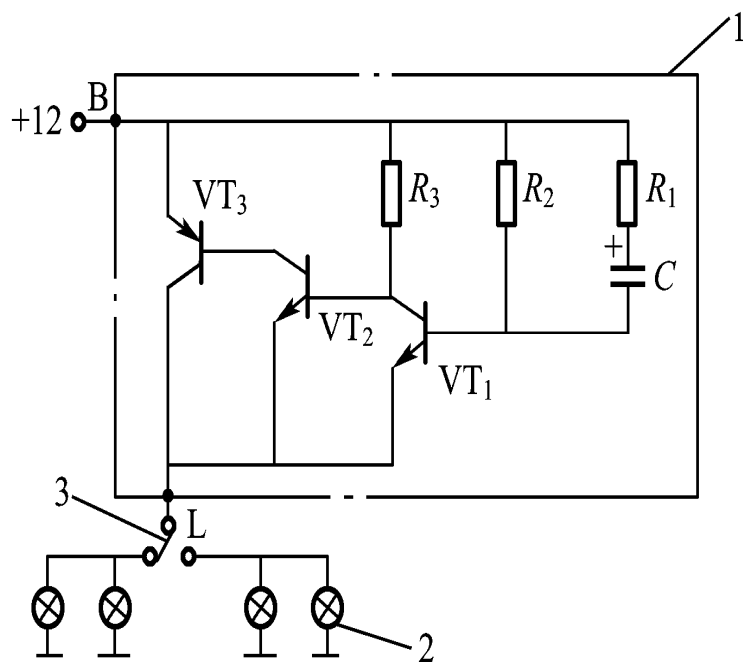


图 5： 无触点式电子闪光灯

1—闪光灯；2—转向信号灯；3—转向灯开关

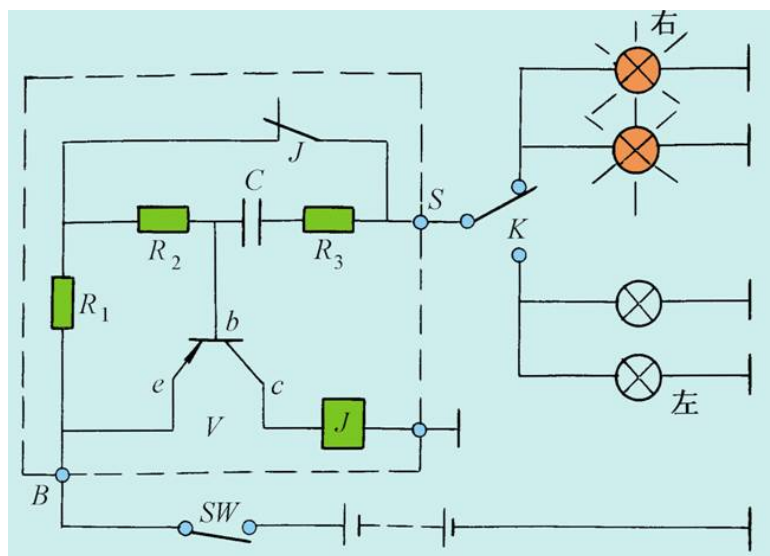


图 6： 晶体管电子闪光灯

晶体管式电子闪光灯工作过程：

在充电过程中，随着电容器电荷积累，充电电流逐渐减小，三极管的集电极电流 I 也随之减小，当此电流不足以维持衔铁的吸合而释放时，继电器的触点又重新闭合，转向灯又再次发亮。

这时电容器 C 通过电阻 R_2 、继电器的常闭触点 J ，电阻 R_3 放电。放电能

流在 R2 上产生的电压降为三极管提供反向偏压，加速三极管的截止。当放电电流接近零时，R1 上的电压降为三极管提供正向的偏压使其导通。

这样，电容器不断充电和放电，三极管也就不断导通与截止，控制继电器触点反复打开、闭合，使转向灯闪烁。

充电电路：蓄电池正极-电源开关 SW-接线柱 B-V 的发射极 e、基极 b -电容器 C-电阻 R3-接线柱 S-转向灯开关 K-右转向信号灯-搭铁-蓄电池负极。

在充电过程中，随着电容器电荷积累，充电电流逐渐减小，三极管的集电极电流 I 也随之减小，当此电流不足以维持衔铁的吸合而释放时，继电器的触点又重新闭合，转向灯又再次发亮。

这时电容器 C 通过电阻 R2、继电器的常闭触点 J，电阻 R3 放电。放电电流在 R2 上产生的电压降为三极管提供反向偏压，加速三极管的截止。当放电电流接近零时，R1 上的电压降为三极管提供正向的偏压使其导通。

这样，电容器不断充电和放电，三极管也就不断导通与截止，控制继电器触点反复打开、闭合，使转向灯闪烁。

4.1.2.2 电子闪光灯连接方法

根据电子式闪光灯由于其工作可靠、使用寿命长、价格便宜、容易采购的特点，本设计采用电子式闪光灯（如图 7）。

电子闪光器的三个管脚：

49：电源端，接电源正极； 49a：闪光灯控制端，接受控设备； 31：搭铁端，接电源负极。



图 7：汽车用电子式闪光灯

值得注意的是，49a 应控制闪光灯和蜂鸣器的负极。

4.1.2.3 汽车继电器

继电器是一种当输入量（电、磁、声、光、热）达到一定值时，输出量将发生跳跃式变化的自动控制器件。而汽车继电器（如图 8）是汽车中使用的继电器，该类继电器切换负载功率大，抗冲、抗振性高。汽车中的电源多用 12V，线圈电压大都设计为 12V。由于是蓄电池供电、电压不稳定；环境条件恶劣，吸动电压 $V \leq 60\%V_H$ （定额工作电压）；线圈过电压允许达 $1.5V_H$ 。线圈功耗较大，一般为 $1.6 \sim 2W$ ，温升较高。环境要求相当苛刻：在发动机舱，环境温度范围要求为 $-40^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$ ，其他位置环境温度范围为 $-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$ ；在发动机舱里使用的继电器要能经受砂尘、水、盐、油的侵害；振动、冲击相当苛刻。



图 8：汽车继电器

（1）组成部分

汽车继电器由磁路系统、接触系统和复原机构组成。磁路系统由铁心、轭铁、衔铁、线圈等零件组成。接触系统由静簧片、动簧片、触点底座等零件组成。复原机构由复原簧片或拉簧组成。

（2）工作原理

当电磁继电器线圈两端加上一定的电压或电流，线圈产生的磁通通过铁心、轭铁、衔铁、磁路工作气隙组成的磁路，在磁场的作用下，衔铁吸向铁心极面，从而推动触点常闭触点断开，常开触点闭合；当线圈两端电压或电流小于一定值时，机械反力大于电磁吸力时，衔铁回到初始状态，常开触点断开，常闭触点接通。

那么，可以把汽车继电器看成是由线圈工作的控制电路和触点工作的主电路两个部分组成的集合体。在继电器的控制电路中，只有较小的工作电流，这是由于操纵开关的触点容量较小，不能用来直接控制用电量较大的负荷，只能通过继电器的触点来控制它的通断。

继电器既是一种控制开关，又是控制对象(执行器)。以燃油泵继电器为例，它是燃油泵的控制开关，但是燃油泵继电器的线圈只有在电控单元中驱动三极管导通时，才能通过电控单元的接地点形成回路。

（3）安装方法

1) 安装方向 安装方向如果和继电器耐冲击的方向一致，可充分发挥继电器的性能。建议使冲击方向垂直于触点和衔铁的运动方向，则可有效改善非励磁状态下的常闭触点的耐振耐冲击性能。安装时，使继电器的触点轴向与地面平行，可以避免触点飞溅物、炭化物落在触点表面，提高接触可靠性。多组继电器应避免小负载触点位于大负载触点下方。

2) 近距离安装 近距离安装多个继电器时，会导致异常发热，一般推荐为2mm 间距。近距离安装有极性或磁保持继电器会影响动作电压。

3) 外壳安装继电器，不能取下外壳先安装、为防止松动、破损、变形，请使用弹簧垫圈。拧紧力矩请在 0.5~70N·m 范围内。

4) 插入式继电器插入强度建议为 40~70N。

5) 满足同样负载要求的产品具有不同的外形尺寸，根据所允许的安装空间，可选用低高度或小安装面积的产品。

6) 汽车继电器的安装方式有 PCB 板式、ISO 插座安装式、ISO 280 插座安装式和外壳固定、卡装安装方式。对体积小、不经常更换的继电器，一般选用 PCB 板式，对经常更换的继电器，选用插座安装方式。对主回路电流超过 20A 的继电器，一般选用插座快速连接式，防止大电流通过线路板，造成线

路板发热损坏(短期工作继电器除外)。对体积大的继电器,可 选用外壳安装式,防止在冲击、振动条件下,安装脚损坏。

4.1.3 总体设计

总体设计应满足只要挂上档位,不论是前进档还是倒档,在汽车未开之前,驻车制动没有解除的情况下即要报警,以提醒驾驶员解除驻车制动。为了能充分起到报警效果,本设计采用报警灯闪烁和蜂鸣器报警同时进行,电路(如图9)。

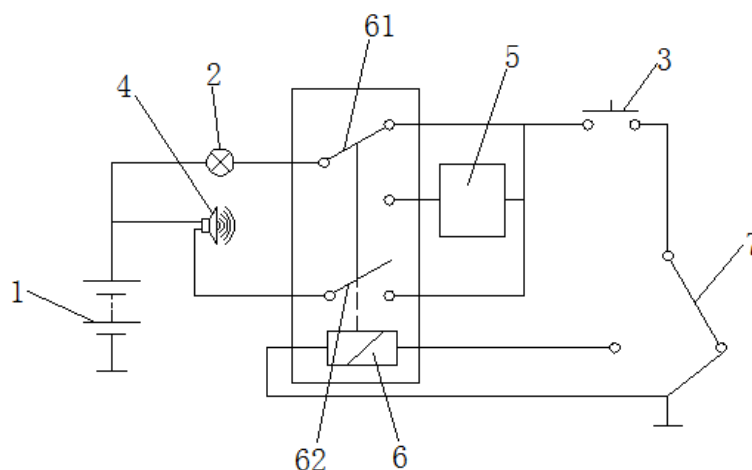


图 9：总体电路设计电路示意图

1、电源；2、仪表板驻车灯；3、驻车开关；4、报警器；5、闪光器；6、继电器；61、电磁式单刀双掷开关；62、电磁式单刀单掷开关；7、机械式单刀双掷开关

机械式单刀双掷开关的不动端和其中一个动端设于所述驻车开关和地之间,且该机械式单刀双掷开关的不动端靠近所述驻车开关,该机械式单刀双掷开关的另一个动端电连接所述继电器的线圈一端,该继电器的线圈另一端电连接地;

报警器一端电连接于所述电源和仪表板驻车灯之间,报警器的另一端电连接电磁式单刀单掷开关的不动端,该电磁式单刀单掷开关的动端电连接于所述仪表板驻车灯和驻车开关之间;

电磁式单刀双掷开关的不动端和其中一个动端设于所述仪表板驻车灯和机械式单刀双掷开关之间，且该电磁式单刀双掷开关的不动端靠近所述仪表板驻车灯，该电磁式单刀双掷开关的另一个动端电连接所述闪光器一端，该闪光器另一端电连接于所述仪表板驻车灯和驻车开关之间。

当车辆处于前进档或倒档时，机械式单刀双掷开关被联动拉动连接到与继电器的线圈一端连接的另一个动端上，若此时驻车开关闭合，则使继电器的线圈连通到电源上形成通路，继电器得电产生磁力分别吸合电磁式单刀双掷开关和电磁式单刀单掷开关，分别使闪光器和报警器并接到电路中形成通路。闪光器发生警示闪烁光，同时报警器发出报警声音提醒驾驶员及时解除驻车制动，从而保障行车安全。当车辆处于停车档或空档时，机械式单刀双掷开关呈端口状态，整个报警装置处于断路状态，不会发生报警指示。

4.2 行车中的报警设计

此报警装置主要由轮速传感器、电子控制单元 ECU、报警灯和蜂鸣器等组成（如图 10），当汽车处于驻车制动状态而行走时，轮速传感器将车轮滚动信号传输给 ECU，ECU 发出指令给报警灯和蜂鸣器报警，从而提醒驾驶员在行车时松开驻车制动器，避免对汽车制动刹车片和发动机造成损害，而且提醒在坡路停车时拉紧驻车制动器，避免未拉紧驻车制动器离开，汽车滑动造成汽车损毁、对他人人身安全等危害。

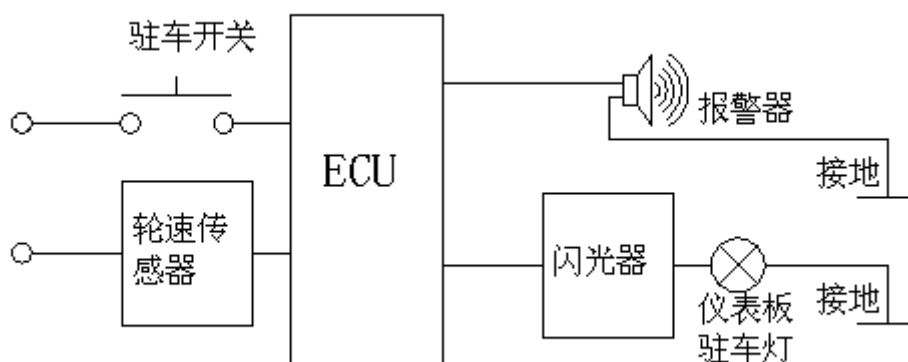


图 10：行车中的报警设计电路示意图

4.3 汽车电子驻车制动系统

现代汽车对于机械控制电子化的运用已经越来越广泛，从基本电子方向助力到复杂主动转向比例控制这些以往都是采用液压以及机械控制为主的部分，也逐渐向电子化控制靠拢，驾驶者能通过直接机械连接来自主控制的部分已经越来越少了。

（1）简介

英文缩写为EPB（Electrical Park Brake），EPB通过内置在其电脑中的纵向加速度传感器来测算坡度，从而可以算出车辆在斜坡上由于重力而产生的下滑力，电脑通过电机对后轮施加制动力来平衡下滑力，使车辆能停在斜坡上。当车辆起步时，电脑通过离合器踏板上的位移传感器以及油门的大小来测算需要施加的制动力，同时通过高速CAN与发动机电脑通讯来获知发动机牵引力的大小。电脑自动计算发动机牵引力的增加，相应的减少制动力。当牵引力足够克服下滑力时，电脑驱动电机解除制动，从而实现车辆顺畅起步。

该系统可以保证车辆在 30%的斜坡上稳定驻车。另外该系统自动实现热补偿，即如果车辆经过强制动后驻车，后制动盘会因为温度下降与摩擦片产生间隙，此时电机自动启动，驱动压紧螺母来补偿温度下降产生的间隙，保证可靠的驻车效果。

其实，电子驻车制动系统就是取代传统拉杆手刹的电子手刹按钮，比传统的拉杆手刹更安全，不会因驾驶者的力度而改变制动效果，把传统的拉杆手刹变成了一个触手可及的按钮。

（2）工作原理

电子驻车制动系统EPB：将行车过程中的临时性制动和停车后的长时性制动功能整合在一起，并且由电子控制方式实现停车制动的技术。

电子手刹是由电子控制方式实现停车制动的技术。其工作原理与机械式手刹相同，均是通过刹车盘与刹车片产生的摩擦力来达到控制停车制动，只不过控制方式从之前的机械式手刹拉杆变成了电子按钮。

电子手刹从基本的驻车功能延伸到自动驻车功能AUTO HOLD。AUTO HOLD自动驻车功能技术的运用，使得驾驶者在车辆停下时不需要长时间刹车。以及启动

自动电子驻车制动的情况下,能够避免车辆不必要的滑行,简单的说就是车辆不会溜后。

（3）优势

传统的手刹在斜坡起步时需要依靠驾驶者通过手动释放手制动或者熟练的油门、离合配合来舒畅起步。而AUTO HOLD自动驻车功能通过坡度传感器由控制器给出准确的驻车力,在起动时,驻车控制单元通过离合器距离传感器,离合器捏合速度传感器,油门踏板传感器等提供的信息通过计算,当驱动力大于行驶阻力时自动释放驻车制动,从而使汽车能够平稳起步。就算平时在市区行驶的塞塞停停,只要启用AUTO HOLD功能,便会启动相应的自动驻车功能。聪明的AUTO HOLD自动驻车功能可使车辆在等红灯或上下坡停车时自动启动四轮制动,即使在D挡或是N挡,也无需一直脚踩刹车或使用手刹,车子始终处于静止状态。当需要解除静止状态,也只需轻点油门即可解除制动。这一配置对于那些经常在城市里走走停停的车主来说确实实用,同时也减少了驾驶员由于麻痹大意造成的一些不必要的事故。

4.4 几种驻车制动的比较

汽车电子驻车制动有其独特的优势,行驶过程中也无需加装报警装置。行车中的报警装置是通过车速传感器将行走的信号传给汽车电脑,再进行报警,此结构实质上已经造成了汽车驻车制动器的磨损。与这两种驻车制动相比,本设计(行车前报警)首先是从结构上更趋于简单化,可操作性强,成本低廉,而且能有效地防止汽车驻车制动器实质性的磨损。

5. 功能模拟台架设计

为了能够实现本设计的功能,可以制作模拟台架来进行。应利用三维制图软件将台架的设计草图描绘出来,然后根据草图计算所需的主要材料、辅助材料、耗材和制作工具等。最后,根据实际的需要对草图进行适当的修改即可达到目的。

5.1 草图绘制

能够绘制三维图形的软件有很多，如 AutoCAD、UG、PROE 等，本设计只需将台架的三维模型和大体尺寸描绘出来，无需复杂的编程知识，因而，利用 AutoCAD 软件制作既简单方便又直观。（如图 11）

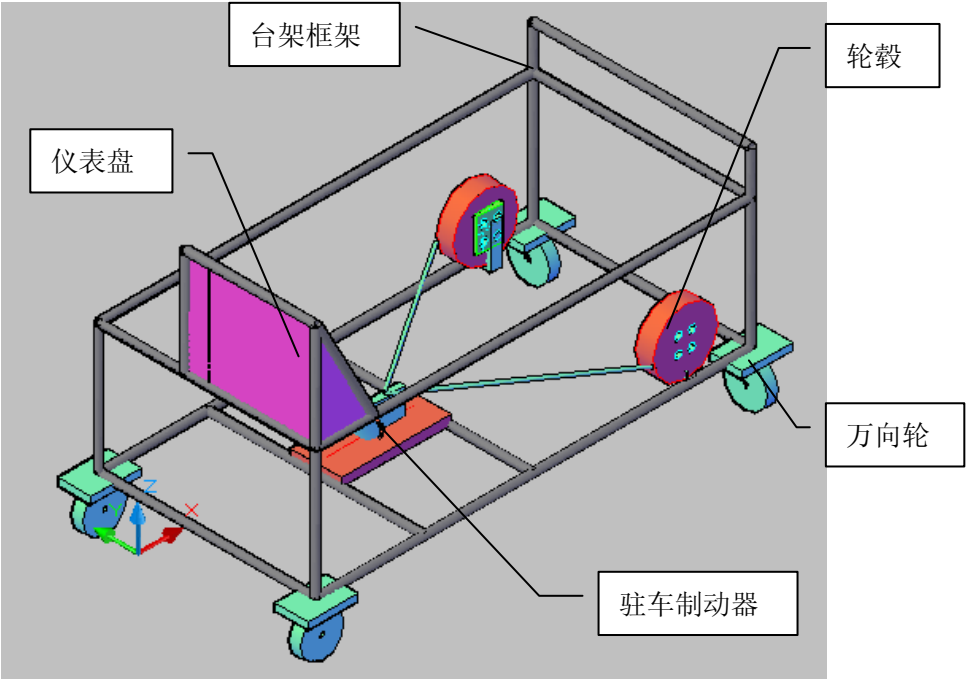


图 11：模拟台架三维草图

5.2 制作材料计算

根据三维草图，可以大体估算所需的各种材料，在采购的过程中应适当增加余量，既要完成台架的制作又要充分节省材料。为了在采购和制作过程中的方便，应列出相应制作设备清单（如表 1）、材料清单（如表 2）、配件清单（如表 3）。当然，在采购和制作的过程中，还应结合实际情况充分利用现有资源，合理统筹采购的设备、材料的质量和数量。

表 1：设备清单

序号	名称	规格	数量	备注
----	----	----	----	----

1	切割机	1800W/2100W	1	优先使用现有设备
2	电焊机		1	优先使用现有设备
3	打磨机		1	优先使用现有设备
4	手电钻		1	优先使用现有设备

表 2：材料清单

	名称	规格	数量	备注
主要材料	角钢	50x50x4	12m	可适当增加余量
	方管	30x30	18m	可适当增加余量
	尼龙万向轮	80mm	4 个	1 个备用
辅助材料	螺栓	M12x30	20 只	可适当增加余量
	螺母	M12	20 只	可适当增加余量
	垫圈	M12	20 只	可适当增加余量
耗材	电焊条	2.5	1 包	普通
	砂轮片	100mm	6 只	
	锯片	350mm	3 只	
	劳保用品		3 套	

表 3：配件清单

序号	名称	型号	数量	备注
1	驻车制动器	不限	1 套	优先使用现有设备
2	制动器	不限	1 套	优先使用现有设备
3	仪表盘	不限	1 套	优先使用现有设备
4	闪光器	2（4）x21w 12v	4 只	
5	蜂鸣器	12v	2 只	
6	继电器	12v	4 只	
7	挂档操纵装置	不限	1 套	优先使用现有设备
8	连接线		10m	
9	其他电器辅材			优先使用现有设备

6. 台架制作与性能测试

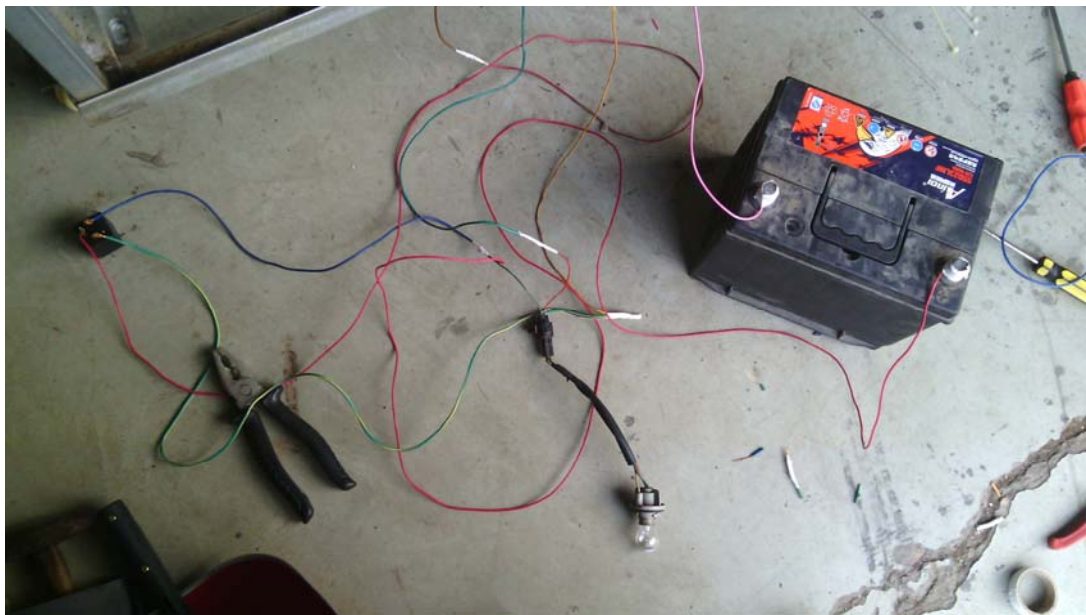
制作本装置台架，首先应将理论部分研究透彻，如：设计思路、电路设计、AutoCAD 制图、汽车制动系统、汽车电器等；另外还要具备钳工、电焊工等基本操作技能。



模拟台架及附件制作现场



模拟仪表盘制作现场



闪光器电路测试



驻车开关电路测试



模拟台架整体功能调试

在模拟台架及附件制作过程中，应根据实际需要制作一些必要的附件；在进行功能测试的过程中，要注意电路的梳理，否则会由于现场的原因造成电路短路、短路等现象。功能的测试必须达到预期的设计。

当所有的制作和功能测试完成后，对整个模拟台架进行外观处理，主要工作包括：打磨、喷漆、铭牌安装等。

结束语

针对传统驻车制动电路所带来的问题，本文提出了行车前驻车制动报警设计，此设计可以有效的防止汽车处于制动状态下而非正常行走。而且，此设计都具有结构简单、安装方便、价格低廉、实用性强等特点，可以广泛地应用在各种类型的汽车上。

当然，要将此设计从理论变成现实需要掌握很多专业知识和基本的操作技能，而且还要有强大的团队合作精神。参与本次“汽车驻车制动状态下防行走报警设计”过程中，指导老师石启军给每个人进行了明确分工，每个人对各自所分担的任务进行了认真的理论和实践研究，为整个设计的完成作出了贡献。在本次的理论研究和实际制作方面，指导老师给予了非常大的帮助，对每个环节都进行了细心的指导，在此表示由衷的感谢。

[参考文献]

- [1] 曲金玉, 崔振民. 汽车电器与电子控制技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 2011.
- [2] 麻友良. 汽车电器与电子控制系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [3] 杨连福. 汽车电器与电子设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [4] 石启军. 汽车驻车制动报警设计. 北京: 中国科技信息, 2014. 3.