

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201877066 U

(45) 授权公告日 2011.06.22

(21) 申请号 200920266379.5

(22) 申请日 2009.11.11

(73) 专利权人 李峰

地址 050000 河北省石家庄桥东区石纺路
10号

专利权人 王大方

(72) 发明人 李峰 王大方

(51) Int. Cl.

G09B 25/02 (2006.01)

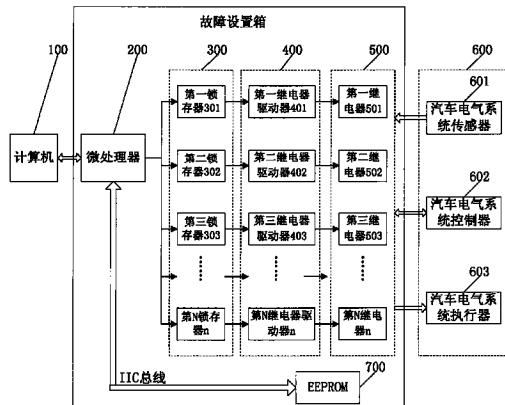
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

汽车电气系统故障的自动模拟装置

(57) 摘要

本实用新型属于人员培训考核技术领域，涉及电气系统故障的自动模拟装置。其目的是解决不用拆装实车设备，在实车上设置故障，提出一种汽车电气系统故障的自动模拟装置，它包括计算机和故障设置箱，所述故障设置箱包括微处理器、锁存器组、继电器驱动器组、继电器组和 EEPROM；继电器布置在断开的电气信号线之间，微处理器控制继电器动作，断开或接通电气信号线，实现故障模拟。优点是：不用拆散实车设备，实现汽车电气系统在无损条件下的故障模拟、培训、考核；模拟故障类型多，效果真实，设备简单，成本低。



1. 一种汽车电气系统故障的自动模拟装置,它包括计算机(100)和故障设置箱,其特征是:所述故障设置箱包括微处理器(200)、锁存器组(300)、继电器驱动器组(400)、继电器组(500)和EEPROM(700);所述的锁存器组(300)包括有第一锁存器(301)、第二锁存器(302)、第三锁存器(303)、……、第N锁存器(n);所述的继电器驱动器组(400)包括有第一继电器驱动器(401)、第二继电器驱动器(402)、第三继电器驱动器(403)、……、第N继电器驱动器(n);所述的继电器组(500)包括有第一继电器(501)、第二继电器(502)、第三继电器(503)、……、第N继电器(n);第一锁存器(301)、第一继电器驱动器(401)、第一继电器(501)组成模拟电气故障信号的第一故障控制通道,第二锁存器(302)、第二继电器驱动器(402)、第二继电器(502)组成模拟电气故障信号的第二故障控制通道,第三锁存器(303)、第三继电器驱动器(403)、第三继电器(503)组成模拟电气故障信号的第三故障控制通道,……,第N锁存器(n)、第N继电器驱动器(n)、第N继电器(n)组成模拟电气故障信号的第N故障控制通道;锁存器组(300)、继电器驱动器组(400)、继电器组(500)形成的故障控制通道数不少于汽车电气系统可能发生故障的信号线数,每个信号线中设置一个继电器,每个故障控制通道控制一种故障信号模拟;接线时将被模拟的信号线断开,继电器配置外围电路,布置在断开的两段信号线之间,继电器的公共端接于断开信号的前段,常闭端接于后段,继电器的公共端到继电器的常闭端连线又将断开的信号线接通,控制端接于相应继电器驱动器输出端,常开端空闲。

2. 根据权利要求1所述的汽车电气系统故障的自动模拟装置,其特征是:所述汽车电气系统信号线断路故障模拟的继电器外围电路包括有第一继电器(501)、第一限流电阻(R1)、第一限流发光二极管(D1),第一继电器(501)的控制端3脚通过第一继电器驱动器(401)和第一锁存器(301)与微控制器(200)的I/O口连接,由微控制器(200)控制3脚电平的高低,4脚接微控制器(200)的电源正极VCC,来自汽车电气系统的某信号A由公共端5脚进入第一继电器(501),由常闭端1脚输出,常开端2脚为空脚。

3. 根据权利要求1所述的汽车电气系统故障的自动模拟装置,其特征是:所述汽车电气系统信号线短路故障模拟的继电器外围电路包括有第二继电器(502)、第二限流电阻(R2)、第二限流发光二极管(D2),第二继电器(502)的控制端3脚通过第二继电器驱动器(402)和第二锁存器(302)与微控制器(200)的I/O口连接,由微控制器(200)控制3脚电平的高低,4脚接微控制器(200)的电源正极VCC,来自汽车电气系统的某信号A接继电器的公共端5,继电器的常闭端1处于不连接状态,继电器的常开端与某信号B连接。

4. 根据权利要求1所述的汽车电气系统故障的自动模拟装置,其特征是:所述汽车电气系统信号线电平信号缺陷故障模拟的继电器外围电路包括有第三继电器(503)、第三限流电阻(R3)、第三限流发光二极管(D3),第三继电器(503)的控制端3脚通过继电器驱动器(403)和锁存器(303)与微控制器(200)的I/O口连接,由微控制器(200)控制3脚电平的高低,4脚接微控制器(200)的电源正极VCC,车载蓄电池电源正极经过稳压电路转换为与汽车电气系统控制器供电电源相同的电平,并将其标记为电源POWER;电源POWER经过第四电阻(R4)和可变电阻(R5)与车载蓄电池的负极CAR_GND连接;继电器的常开端2脚同时与第四电阻(R4)和可变电阻(R5)连接,第四电阻(R4)和可变电阻(R5)连接成可调分压电路,通过调整可调电阻(R5)的阻值可以改变继电器常开端2的电位;来自汽车电气系统的某信号A接继电器的公共端5,继电器的常闭端1处于不连接状态。

5. 根据权利要求 1 所述的汽车电气系统故障的自动模拟装置, 其特征是 : 所述的第 N 锁存器 (n)、第 N 继电器驱动器 (n)、第 N 继电器 (n) 组成模拟电气故障信号的第 N 故障控制通道中的 N 取值 1 ~ 256。

汽车电气系统故障的自动模拟装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于人员培训考核技术领域,涉及汽车驾驶员及维修人员培训考核用的汽车电气系统故障的自动模拟装置。

背景技术

[0002] 汽车电气系统的基本工作模式为汽车电气系统传感器采集工作数据,传递给汽车电气系统控制器,汽车电气系统控制器对该数据进行处理,输出控制信号给汽车电气系统执行器,控制执行器完成相应动作。如果在传感器、控制器和执行器之间的电气信号连接出现问题,则会造成汽车电气系统故障。中国专利申请号 92224075. 6,名称“汽车电气接线及故障显示器”给出的方案是各路电器均通过熔断器接至母线,熔断器与发光器件并接,一旦熔断器熔断,发光器件则发光,指示故障所在,给维修寻找故障提供方便。该方案不能对汽车电气故障随意人为设置和撤销,不适用于人员培训。

[0003] 在汽车电气系统的培训中,查找并排除信号连接故障是一项基本并且重要的内容,也是考核汽车电气维修人员技能的一项重要内容。目前使用的培训和考核方式主要有三种,其一是书面形式,该种方式涉及内容广泛,但脱离实际,造成实际操作技能的欠缺;其二是在车外教具或模型上进行,该种形式的问题是受限于教具或模型,内容单一;其三是在车况良好的实车上反复拆装信号连线,设置故障,但是该种方式对车辆损坏较大,成本高,耗时长。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是解决在汽车电气系统培训中不用拆装实车上电信号的连接设备,而又能设置实车上的电信号故障,在车上直接进行人员培训、考核,提出一种汽车电气系统故障的自动模拟装置。

[0005] 实现的技术方案为:本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置,它包括计算机和故障设置箱,其特征是:所述故障设置箱包括微处理器、锁存器组、继电器驱动器组、继电器组和 EEPROM;所述的锁存器组包括有第一锁存器、第二锁存器、第三锁存器、……、第 N 锁存器;所述的继电器驱动器组包括有第一继电器驱动器、第二继电器驱动器、第三继电器驱动器、……、第 N 继电器驱动器;所述的继电器组包括有第一继电器、第二继电器、第三继电器、……、第 N 继电器;第一锁存器、第一继电器驱动器、第一继电器组成模拟电气故障信号的第一故障控制通道,第二锁存器、第二继电器驱动器、第二继电器组成模拟电气故障信号的第二故障控制通道,第三锁存器、第三继电器驱动器、第三继电器组成模拟电气故障信号的第三故障控制通道,……,第 N 锁存器、第 N 继电器驱动器、第 N 继电器组成模拟电气故障信号的第 N 故障控制通道,故障控制通道的个数 N 取值 1 ~ 256;锁存器组、继电器驱动器组、继电器组形成的故障控制通道数 不少于汽车电气系统可能发生故障的信号线数,每个信号线中设置一个继电器,每个故障控制通道控制一种故障信号模拟;接线时将被模拟的信号线断开,继电器配置外围电路,布置在断开的两段信号线之间,继电器的公共端接

于断开信号的前段，常闭端接于后段，继电器的公共端到继电器的常闭端连线又将断开的信号线接通，控制端接于相应继电器驱动器输出端，常开端空闲。

[0006] 所述微处理器嵌入汽车电气系统故障自动模拟处理程序，该程序按如下功能编制：故障设置箱的初始化，根据计算机传递来的故障设置指令在故障设置箱中控制继电器组完成故障设置功能，在故障设置箱掉电的情况下，保存最近一次计算机传递来的故障设置指令，在故障设置箱再次上电时，自动读入最近一次故障设置指令，向计算机回传接收到的故障设置指令。

[0007] 本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置优点是：

[0008] 1. 通过计算机自动设置和解除故障。通过计算机的串口 RS232 与故障设置箱的微控制器连接，由微控制器控制继电器自动完成故障的设置和解除，实现汽车电气系统在无损条件下的故障模拟、培训、考核；

[0009] 2. 可实现汽车电气系统的各种故障模拟，真实反映实车故障情况。包括信号断路、与某一信号短路、与电源短路、与地短路、与某可调模拟量电平信号连接、各种类型的故障间歇性出现、多类型的故障组合；

[0010] 3. 实现故障模拟指令掉电存储，满足考核现场实际要求。微处理器通过 IIC 总线和 EEPROM 连接，当故障设置箱掉电时，EEPROM 保存最近一次的由 计算机传递来的故障模拟指令，在故障设置箱再次上电时自动读取并设置最近一次故障，满足考核现场实际要求。

附图说明

[0011] 图 1 本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置的结构框图；

[0012] 图 2 模拟汽车电气系统断路故障的继电器外围电路原理图；

[0013] 图 3 模拟汽车电气系统短路故障的继电器外围电路原理图；

[0014] 图 4 模拟汽车电气系统电平信号缺陷故障的继电器外围电路原理图；

[0015] 图 5 汽车电气系统故障自动模拟处理程序流程图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和实施例对本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置具体实施方式作进一步详细的说明。

[0017] 图 1 给出了本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置的结构框图。本实用新型汽车电气系统故障自动模拟装置，它包括计算机 100 和故障设置箱，所述故障设置箱包括微处理器 200、锁存器组 300、继电器驱动器组 400、继电器组 500 和 EEPROM700；

[0018] 所述的锁存器组 300 包括有第一锁存器 301、第二锁存器 302、第三锁存器 303、……、第 N 锁存器 n；所述的继电器驱动器组 400 包括有第一继电器驱动器 401、第二继电器驱动器 402、第三继电器驱动器 403、……、第 N 继电器驱动器 n；所述的继电器组 500 包括有第一继电器 501、第二继电器 502、第三继电器 503、……、第 N 继电器 n，本实施例 n 取值 70；第一锁存器 301、第一继电器驱动器 401、第一继电器 501 组成模拟电气故障信号的第一故障控制通道，第二锁存器 302、第二继电器驱动器 402、第二继电器 502 组成模拟电气故障信号的第二故障控制通道，第三锁存器 303、第三继电器驱动器 403、第三继电器 503 组成模拟电气故障信号的第三故障控制通道，……，第七十锁存器 370、第七十继电器驱动

器 470、第七十继电器 570 组成模拟电气故障信号的第 70 故障控制通道,锁存器组 300、继电器驱动器组 400、继电器组 500 形成的故障控制通道数不少于汽车电气系统可能发生故障的信号线数,例如富康、捷达、桑塔纳汽车电气系统信号数不大于 70,本实施例故障控制通道数 n 取值 70,对于更高级的汽车,电气系统信号大于富康、捷达、桑塔纳汽车, n 取值可达 256,每个信号线中设置一个继电器,一个故障控制通道控制一个电气信号的故障模拟,接线时将被模拟的信号线断开,继电器配置外围电路,布置在断开的两段信号线之间,继电器的公共端接于断开信号的前段,常闭端接于后段,继电器的公共端到继电器的常闭端连线又将断开的信号线接通,控制端接于相应继电器驱动器输出端,常开端空闲。

[0019] 以第一故障控制通道工作为例,工作时向计算机(100)输入故障设置指令,计算机(100)生成汽车电气系统故障模拟信号经 RS232 总线送微处理器(200),经微处理器(200)处理后送相应故障控制通道的锁存器、该锁存器经相应继电器驱动器激发相应的继电器,该继电器动作,继电器的舌簧由常闭端接线脚转移至常开端接线脚,模拟该通路的故障状态,计算机(100)输入撤销故障设置指令,继电器动作恢复,汽车电气系统恢复正常状态;正常状态时汽车电气系统传感器 601 的相应传感器采集的信号加给第一继电器 501 的公共端 5 脚,该信号由该继电器的公共端经继电器的常闭端 1 脚送到汽车电气系统控制器 602,再由汽车电气系统执行器 603 实施操控汽车相应功能。微处理器(200)通过 IIC 总线和 EEPROM(700)连接,EEPROM(700)的作用在于当微处理器(200)掉电时,保存最近一次由计算机(100)传递来的故障模拟指令,在故障设置箱再次上电时自动读取并设置最近一次故障。

[0020] 总体线路连接后,列出各个继电器承担模拟故障控制的对应关系矩阵表,该矩阵表提示了每个故障通道对应的汽车电气系统线路故障,供培训考核教员设置汽车电气系统使用。

[0021] 为了减缩本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置的设备量,采用一个继电器驱动器带动多个单体继电器,目前市场供应的一个继电器驱动器可以驱动七个单体继电器。

[0022] 可以根据汽车类型需要,故障控制通道数配置可增减;故障控制通道配置值取 256 时,即可胜任当前桑塔纳、捷达、富康品牌汽车电气系统故障模拟。

[0023] 本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置计算机(100)采用普通的 PC 机,微处理器(200)采用 NEC78F9234,锁存器组(300)采用 74HC373,继电器驱动组采用 UNL2003,继电器组(500)采用普通的电磁继电器,EEPROM(700)采用 AT24C02。计算机(100)和微处理器(200)之间通过 RS232 连接。

[0024] 不管哪一种汽车,他们的电气系统基本故障可归类,可归为三,或四,或更多,视具体汽车而定。下面给出①信号断路故障、②信号短路故障、③汽车电气系统电平信号缺陷故障为例进行说明。

[0025] ①信号断路故障,如加速踏板传感器到发动机控制器之间的信号断路、第一缸喷油器到发动机控制器之间的信号断路、左前轮转速传感器到 ABS 控制器之间的信号断路;

[0026] ②信号短路故障,如右前轮转速传感器信号和右前轮转速传感器地信号短路、双温度开关与 30# 电源线短路、前氧传感器信号和前氧传感器负极信号短路;

[0027] ③汽车电气系统电平信号缺陷故障,如发动机控制器的空气流量计信号输入引脚

接入 1.5V 模拟量电平信号、发动机控制器的进气温度信号输入引脚接入 2.3V 模拟量电平信号、发动机控制器的后氧传感器信号输入引脚接入 0.9V 模拟量电平信号。

[0028] 通过继电器外围电路的不同适应性配置,可分别实现上述三种类型故障模拟控制,下面简要介绍实现①信号断路故障、②信号短路故障和③汽车电气系统电平信号缺陷故障模拟控制的继电器外围电路。

[0029] 本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置的第一个实施例为汽车电气系统信号线断路故障的模拟,图 2 给出了模拟汽车电气系统断路故障的继电器外围电路原理图;该电路包括有第一继电器 501、第一限流电阻 R1、第一限流发光二极管 D1。第一继电器 501 的 5 脚为公共端,1 脚为常闭端,2 脚为常开端,3 脚为控制端,4 脚为电源接线端,控制端 3 脚通过第一继电器驱动器 401 和第一锁存器 301 与微控制器 200 的 IO 口连接,由微控制器 200 控制 3 脚电平的高低,4 脚接微控制器 200 的电源正极 VCC,来自汽车电气系统的某信号 A 由公共端 5 脚进入第一继电器 501,由常闭端 1 脚输出,在 3 脚输入的控制电平为高,即与 4 脚电平相同的情况下,第一继电器 501 绕组无电流通过,信号 A 直接通过继电器 5 脚、1 脚,信号 A 处于导通状态,此时汽车电气系统正常工作;当继电器 3 脚输入的控制电平为低,即与微控制器 200 的电源地电平相同的情况下,此时第一继电器 501 的 3 脚与 4 脚间有电位差,第一继电器 501 绕组有电流通过,舌簧片偏到常开端 2 脚,则 5 脚和 2 脚连接,而 2 脚为空脚,未与其它器件相接,信号 A 通路受阻,此时汽车电气系统的信号 A 处于断路状态,即设置了汽车电气系统一个信号断路的故障。如果将继电器的 3 脚再次接高电平,可使继电器的 5 脚和 1 脚导通,信号 A 再次处于导通状态,即恢复了汽车电气系统信号通路正常可通过状态。

[0030] 本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置的第二个实施例为汽车电气系统连接短路故障的模拟,图 3 给出了模拟汽车电气系统短路故障的继电器外围电路原理图;该电路包括有第二继电器 502、第二限流电阻 R2、第二限流发光二极管 D2,第二继电器 502 的 5 脚为公共端,1 脚为常闭端,2 脚为常开端,3 脚为控制端,4 脚为电源接线端,第二继电器 502 的控制端 3 脚通过第二继电器驱动器 402 和第二锁存器 302 与微控制器 200 的 IO 口连接,由微控制器 200 控制 3 脚电平的高低,4 脚接微控制器 200 的电源正极 VCC,来自汽车电气系统的某信号 A 接继电器的公共端 5,继电器的常闭端 1 处于不连接状态,继电器的长开端与某信号 B 连接。在继电器 3 脚电平为高,即与继电器 4 脚电平相同的情况下,第二继电器 502 绕组无电流通过,信号 A 不经过继电器,直接输出,此时汽车电气系统正常工作。当继电器 3 脚电平为低,即与微控制器 200 的电源地电平相同的情况下,此时第二继电器 502 的 3 脚与 4 脚间有电位差,第二继电器 502 绕组有电流通过,舌簧片偏到常开端 2 脚,则 5 脚和 2 脚导通,而 2 脚与某信号 B 连接,则信号 A 与信号 B 短接,即设置了汽车电气系统的一个信号的传输线与其它信号传输线短路的故障状态。如果将继电器的 3 脚再次接高电平,可以使继电器的 5 脚和 1 脚导通,信号 A 与信号 B 断开,即恢复了汽车电气系统信号 A 的原工作状态,消除了汽车电气系统信号故障模拟;在图 3 所示的电路原理图中,信号 B 可以是汽车电气系统的某个传感器信号或某个执行器信号,也可是汽车电气系统的电源信号或地信号,即通过图 3 所示的电路原理图,可以实现汽车电气系统的信号和电源或地短接。

[0031] 本实用新型汽车电气系统故障的自动模拟装置的第三个实施例为汽车电气系统电平信号缺陷故障的模拟,图 4 给出了模拟汽车电气系统电平信号缺陷故障的继电器外围

电路原理图；该电路包括有第三继电器 503、第三限流电阻 R3、第三限流发光二极管 D3，第三继电器 503 的 5 脚为公共端，1 脚为常闭端，2 脚为常开端，3 脚为控制端，4 脚为电源接线端，第三继电器 503 的控制端 3 脚通过继电器驱动器 403 和锁存器 303 与微控制器 200 的 I0 口连接，由微控制器 200 控制 3 脚电平的高低，4 脚接微控制器 200 的电源正极 VCC，车载蓄电池电源正极经过稳压电路转换为与汽车电气系统控制器供电电源 相同的电平，并将其标记为电源 POWER；电源 POWER 经过第四电阻 R4 和可变电阻 R5 与车载蓄电池的负极 CAR_GND 连接；继电器的常开端 2 脚同时与第四电阻 R4 和可变电阻 R5 连接，第四电阻 R4 和可变电阻 R5 连接成可调分压电路，通过调整可调电阻 R5 的阻值可以改变继电器常开端 2 的电位；来自汽车电气系统的某信号 A 接继电器的公共端 5，继电器的常闭端 1 处于不连接状态。在继电器 3 脚电平为高，即与继电器 4 脚电平相同的情况下，第三继电器 503 绕组无电流通过，信号 A 不经过继电器，直接输出，此时汽车电气系统正常工作；当继电器 3 脚电平为低，即与微控制器 200 的电源地电平相同的情况下，此时第三继电器 503 的 3 脚与 4 脚间有电位差，第三继电器 503 绕组有电流通过，舌簧片偏到常开端 2 脚，而 2 脚连接到第四电阻 R4 和可变电阻 R5 之间，则信号 A 与某可调模拟量电平信号导通，即设置了汽车电气系统信号与某可调模拟量电平信号连接的故障。如果将继电器的 3 脚再次接高电平，可以使继电器的 5 脚和 1 脚导通，信号 A 与可调模拟量电平信号断开，即恢复了汽车电气系统信号 A 的原工作状态，消除了汽车电气系统信号故障模拟。

[0032] 对于图 2、图 3 和图 4 所示的电路原理图中，第一继电器 501、第二继电器 502、第三继电器 503 的外围电路并接入第一限流电阻 R1、第二限流电阻 R2、第三限流电阻 R3 和第一限流发光二极管 D1、第二限流发光二极管 D2、第三限流发光二极管 D3，采用发光二极管可以方便观察继电器是否动作，利于调试和维修，第一限流电阻 R1、第二限流电阻 R2、第三限流电阻 R3 分别为第一限流发光二极管 D1、第二限流发光二极管 D2、第三限流发光二极管 D3 的保护电阻。

[0033] 本实用新型汽车电气系统故障自动模拟装置可以实现的故障模拟并不仅限于图 2、图 3 和图 4 所示的三种类型。比如，通过微控制器 200 控制某一继电器的控制端 3 脚间歇性的输出高低电平，模拟汽车电气系统的某一信号处于间歇性的故障；另外，通过微控制器 200 控制多个继电器的控制端 3 脚处于低电平，模拟汽车电气系统的多个信号处于多种故障状态。具体工作原理不再赘述。

[0034] 故障设置箱的微处理器（200）嵌入汽车电气系统故障自动模拟处理程序，图 5 给出了汽车电气系统故障自动模拟处理程序流程图。如图 1 和图 5 所示，该程序按图 5 给出的程序流程和如下功能编制：故障设置箱的初始化；根据计算机（100）传递来的故障设置指令在故障设置箱中控制继电器组（500）完成故障设置功能；在故障设置箱掉电的情况下，保存最近一次计算机（100）传递来的故障设置指令，在故障设置箱再次上电时，自动读入最近一次故障设置指令；向计算机（100）回传接收到的故障设置指令，确保在计算机（100）和故障设置箱包含的微控制器 200 之间传递的故障设置指令的正确性。

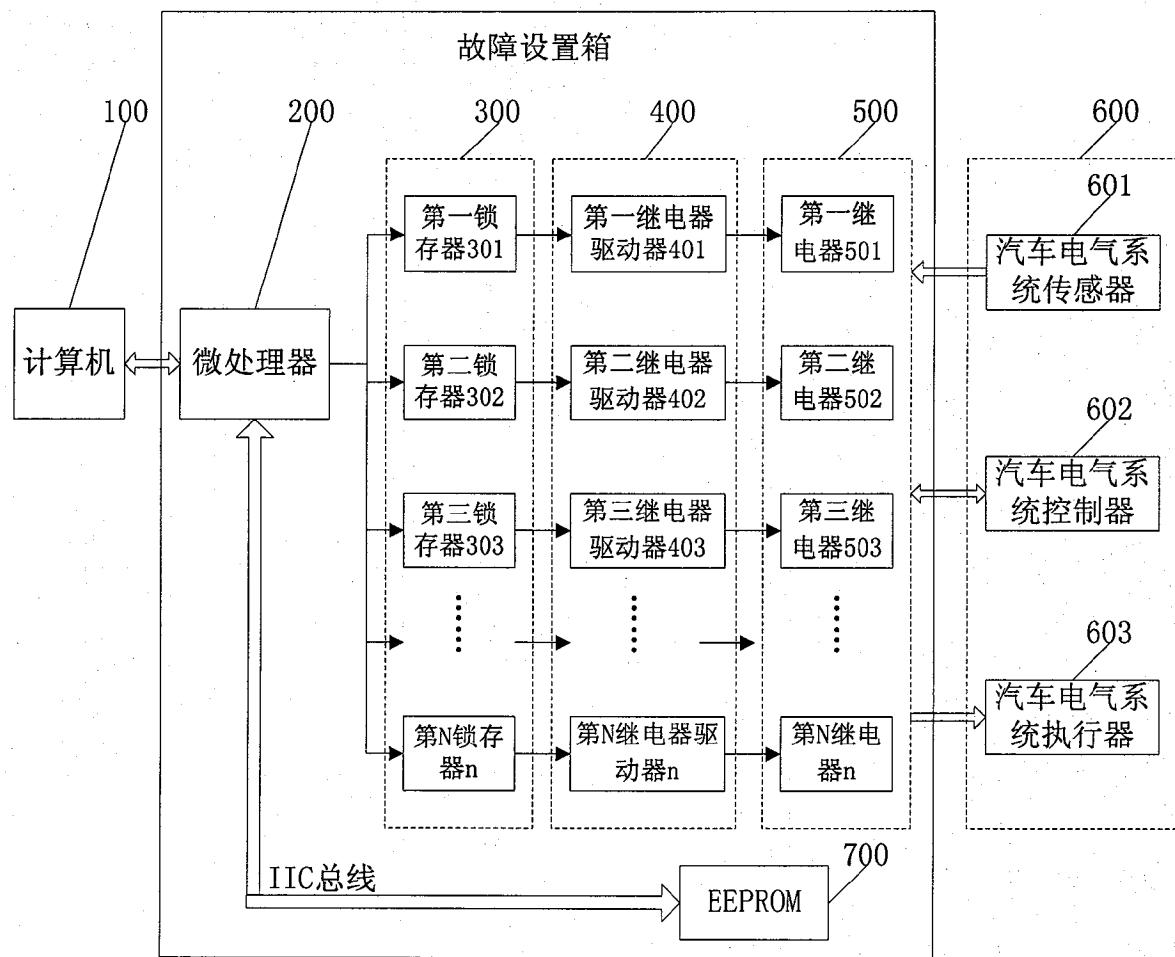


图 1

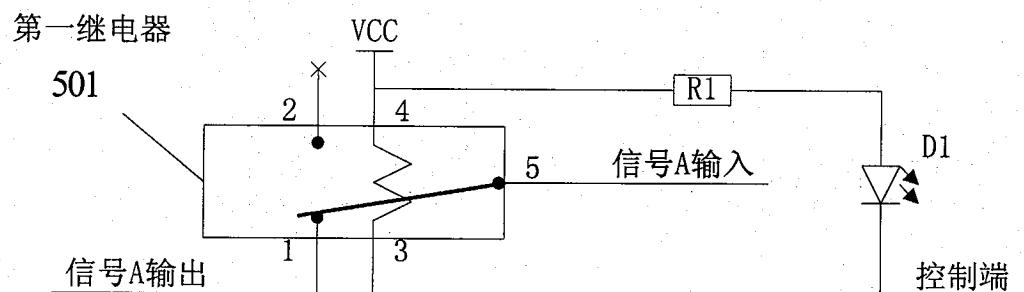


图 2

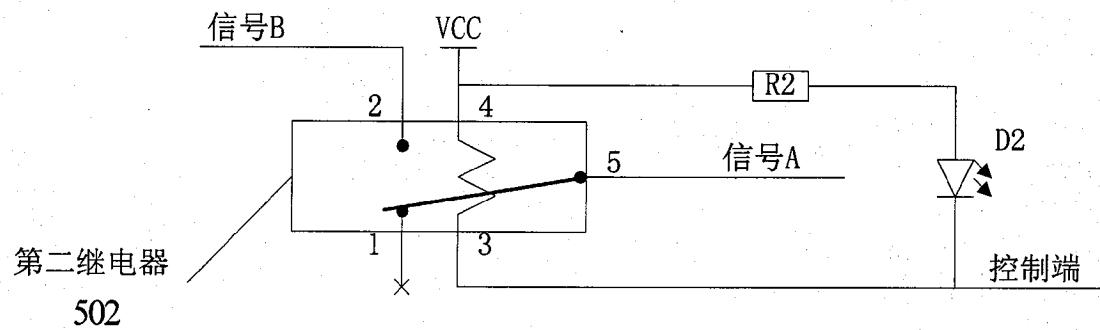


图 3

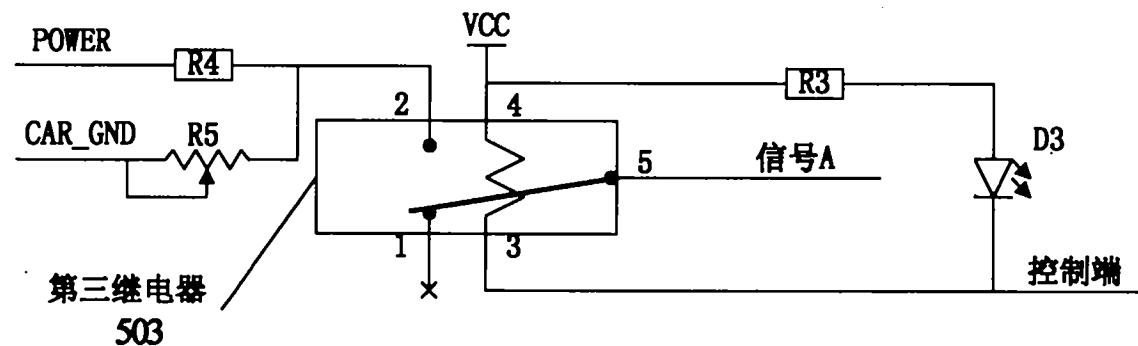


图 4

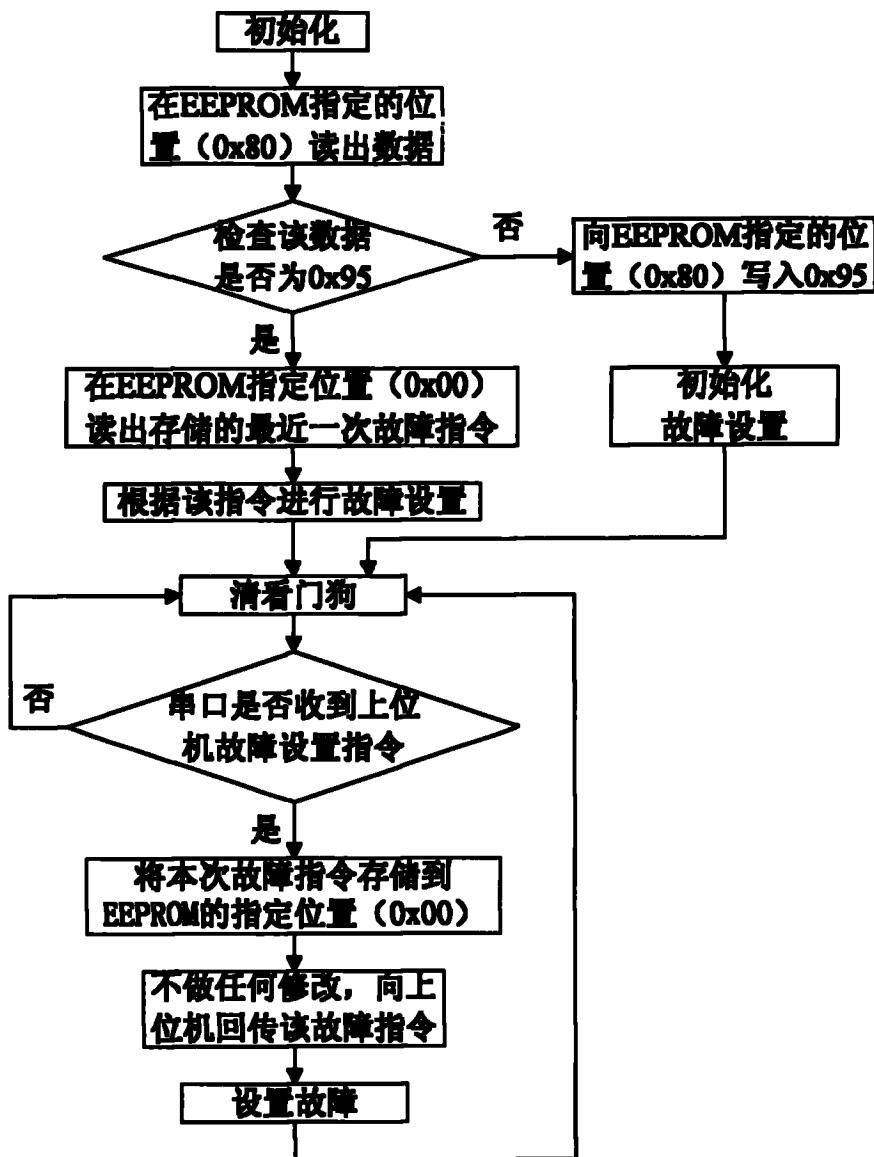


图 5