

汽车电工技能入门系列 

# 汽车车身电器 检修全解读

何琨 宋广辉 主 编  
陈 健 副主编



化学工业出版社

 汽车电工技能入门系列 

# 汽车车身电器 检修全解读

何 琨 宋广辉 主 编  
陈 健 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电器检修全解读/何琨,宋广辉主编. —北京:化学工业出版社,2014.6

(汽车电工技能入门系列)

ISBN 978-7-122-20029-7

I. ①汽… II. ①何… ②宋… III. ①汽车-车体-电气设备-车辆修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 045728 号

责任编辑:卢小林

文字编辑:徐卿华

责任校对:宋夏

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河市延风印装厂

850mm×1168mm 1/32 印张11½ 字数333千字

2014年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00 元

版权所有 违者必究



# 前言

## FOREWORD

21 世纪以来我国国民经济迅速发展,当今我国已成为世界第二大经济体、世界第一汽车制造大国和最大的汽车消费市场。随着汽车电子技术的日趋完善,汽车电子化已达到相当高的程度。在这种形势下,我国汽车运用、检测与维修等行业的人员需求量将日益增长,为了适应国家对汽车行业技能型紧缺人才培养工作的要求,我们组织了高职高专院校教学一线的教师和相关企业的汽车维修技术人员共同编写了这套《汽车电工技能入门系列》。本系列共有《汽车电控系统数据流分析全解读》《汽车 ABS/ASR 系统维修全解读》《汽车防盗系统维修全解读》《车载局域网络系统检修全解读》《汽车车身电器检修全解读》《汽车传感器检修全解读》《汽车检测仪表使用全解读》7 个分册。

本书为《汽车车身电器检修全解读》分册,主要介绍了汽车车身电器基本知识、基本维修技能和故障诊断技巧等内容。全书共分有汽车车身电器维修基本方法;汽车车身电动系统检修;汽车空调系统检修;汽车车身安全系统检修;汽车车身信息通信系统检修五章。

本书在内容组织上针对汽车的各个系统都收集了一些非常典型的故障案例;在编写结构上,我们力求从实用的角度出发,书中每章首先给出本章学习目标,再对相关的知识和技能进行展开讲述。

我们力求使本书达到易学、易懂、实用的学习效果,是维修技术人员、汽车技术爱好者的良师益友,本书尤其适合汽车维修企业机电维修技术人员查阅和学习。

本书由何琨、宋广辉主编,陈健副主编,具体分工为第 1 章由何琨、聂进编写,第 2 章由曾鑫、陶林波、陈健编写,第 3 章由张红英、卫登科、武永勤编写,第 4 章由程俊、陶林波、温锦辉编写,第 5 章由宋广辉、黄文瑜编写。另外参加编写工作的还有黄

伟、薛明芳、李金艳、熊力、谢宗海、赵小波、蒋祖信、程灿、国树文、杜伟伟等专业老师。

由于编者水平有限，书中难免会有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

## 编者



# 目录 CONTENTS

## 第1章 汽车车身电器检修基本方法

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 1.1 汽车电路简介        | /1  |
| 1.1.1 汽车电路系统的特点   | /1  |
| 1.1.2 汽车电路系统的工作条件 | /3  |
| 1.2 汽车电路维修基本技能    | /4  |
| 1.2.1 问诊          | /4  |
| 1.2.2 直观诊断        | /5  |
| 1.2.3 自诊断检查       | /6  |
| 1.2.4 利用简单仪表诊断    | /9  |
| 1.2.5 利用专用诊断仪器诊断  | /10 |
| 1.2.6 备件替代法诊断     | /11 |
| 1.2.7 利用故障树诊断     | /11 |
| 1.2.8 疑难故障诊断      | /12 |

## 第2章 汽车车身电动系统检修

|                  |     |
|------------------|-----|
| 2.1 电动后视镜检修      | /14 |
| 2.1.1 电动后视镜认知    | /14 |
| 2.1.2 电动后视镜检修    | /21 |
| 2.2 电动刮水器（雨刮器）检修 | /24 |
| 2.2.1 电动刮水器认知    | /25 |
| 2.2.2 电动刮水器检修    | /36 |
| 2.2.3 风窗玻璃洗涤器    | /48 |
| 2.3 电动天窗检修       | /51 |
| 2.3.1 电动天窗认知     | /51 |
| 2.3.2 电动天窗检修     | /64 |

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| 2.4 电动座椅检修                       | /67  |
| 2.4.1 电动座椅认知                     | /68  |
| 2.4.2 电动座椅检修                     | /76  |
| 2.5 电动车窗检修                       | /89  |
| 2.5.1 电动车窗认知                     | /89  |
| 2.5.2 电动车窗检修                     | /105 |
| 2.6 典型故障检修实例                     | /118 |
| 2.6.1 广州本田雅阁轿车电动后视镜电路原理及故障排除     | /118 |
| 2.6.2 宝马 730Li 刮水器(雨刮器)控制功能失效检修  | /122 |
| 2.6.3 凌志(Lexus) LS400 轿车电动天窗故障检修 | /125 |
| 2.6.4 英菲尼迪 EX35 电动座椅不能调节故障检修     | /130 |
| 2.6.5 09 款君威玻璃升降器不升降故障检修         | /134 |

### 第3章 ▶ 汽车空调系统检修

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 3.1 汽车空调控制系统检修            | /142 |
| 3.1.1 汽车空调认知              | /142 |
| 3.1.2 汽车空调制冷系统检修          | /158 |
| 3.2 电控除霜控制系统检修            | /166 |
| 3.2.1 电控除霜系统认知            | /167 |
| 3.2.2 电控除霜系统检修            | /170 |
| 3.3 典型故障检修实例              | /173 |
| 3.3.1 桑塔纳轿车制冷不良故障检修       | /173 |
| 3.3.2 奥迪 100 轿车制冷不良故障检修   | /174 |
| 3.3.3 奥迪 A6 轿车自动空调不制冷故障检修 | /174 |

### 第4章 ▶ 汽车车身安全系统检修

|       |                            |      |
|-------|----------------------------|------|
| 4.1   | 电控安全带检修                    | /177 |
| 4.1.1 | 电控安全带认知                    | /177 |
| 4.1.2 | 电控安全带检修                    | /185 |
| 4.2   | 中央门锁系统检修                   | /194 |
| 4.2.1 | 中央门锁认知                     | /195 |
| 4.2.2 | 中央门锁系统的拆卸与检验               | /202 |
| 4.3   | 倒车雷达系统检修                   | /207 |
| 4.3.1 | 倒车雷达认知                     | /207 |
| 4.3.2 | 倒车雷达系统检修                   | /215 |
| 4.4   | 轮胎压力监测系统检修                 | /217 |
| 4.4.1 | 轮胎压力监测系统认知                 | /217 |
| 4.4.2 | 轮胎压力监测系统检修                 | /225 |
| 4.5   | 安全气囊系统检修                   | /228 |
| 4.5.1 | 安全气囊系统认知                   | /229 |
| 4.5.2 | 安全气囊系统拆卸与安装                | /236 |
| 4.6   | 防盗报警系统检修                   | /240 |
| 4.6.1 | 防盗报警系统认知                   | /240 |
| 4.6.2 | 防盗报警系统检修                   | /252 |
| 4.7   | 典型故障检修实例                   | /257 |
| 4.7.1 | 欧宝欧米茄轿车中控门锁故障排除            | /257 |
| 4.7.2 | 奥迪 A6 倒车雷达不良故障检修           | /259 |
| 4.7.3 | 大众波罗轿车仪表板上安全气囊 (SRS) 警报灯常亮 | /261 |
| 4.7.4 | 风度 2.0L 轿车防盗器自动报警故障检修      | /262 |
| 4.7.5 | 桑塔纳轿车行驶中熄火后无法启动故障检修        | /263 |

## 第5章 汽车车身信息通信系统检修

|       |            |      |
|-------|------------|------|
| 5.1   | 汽车电子仪表系统检修 | /265 |
| 5.1.1 | 汽车电子仪表系统认知 | /265 |

|       |                              |      |
|-------|------------------------------|------|
| 5.1.2 | 汽车电子仪表系统检修                   | /281 |
| 5.2   | 汽车音响系统检修                     | /284 |
| 5.2.1 | 汽车音响认知                       | /285 |
| 5.2.2 | 汽车音响检修                       | /293 |
| 5.3   | 车载电话检修                       | /304 |
| 5.3.1 | 车载电话认知                       | /304 |
| 5.3.2 | Audi A6 车载电话系统的安装            | /312 |
| 5.4   | 汽车 GPS 系统检修                  | /314 |
| 5.4.1 | 汽车 GPS 系统认知                  | /314 |
| 5.4.2 | 汽车 GPS 系统检修                  | /319 |
| 5.5   | CAN 总线系统检修                   | /324 |
| 5.5.1 | CAN 总线系统认知                   | /324 |
| 5.5.2 | CAN 总线系统检修                   | /343 |
| 5.6   | 典型故障检修实例                     | /346 |
| 5.6.1 | 广州本田雅阁 2.4 轿车仪表熔丝<br>经常熔断    | /346 |
| 5.6.2 | 新科 GM-701C 型卫星导航器故障<br>检修    | /349 |
| 5.6.3 | 别克轿车仪表指针时常出现指示为<br>零现象       | /351 |
| 5.6.4 | 别克 GL 轿车发生事故修复后 ABS<br>警告灯常亮 | /352 |
| 5.6.5 | 大切诺基越野车无法启动                  | /355 |
| 5.6.6 | 广本雅阁关闭左侧驾驶员席侧车门<br>后自动上锁     | /357 |

## 参考文献

# 第1章

## 汽车车身电器检修基本方法



在本章中，您将会学到：

- 如何识别汽车车身各电控系统名称及安装部位
- 汽车车身电控技术的应用

汽车电控技术是建立在电子技术的发展基础之上，从真空管、晶体管、集成电路、大规模集成电路到超大规模集成电路的技术进步，出现了计算机等各种各样的电子装置，汽车电控技术也随着逐年深化与发展，目前有的汽车电子装置占整车造价的 1/3，有的高级轿车安装有几十个 ECU、上百个传感器来实现对汽车的控制。

### 1.1 汽车电路简介

#### 1.1.1 汽车电路系统的特点

在汽车上，往往一条线束包裹着十几支甚至几十支电线，密密麻麻令人难以分清它们的走向，因为电是看不见摸不着的，因此汽车电路对于许多人来说，是很复杂的东西。但是任何事物都有它的规律性，汽车电路也不例外，汽车电路具有如下特点。

##### (1) 单线制

一般家庭用电是用交流电，实行双线制的并联电路，用电器起码有两根外接电源线。汽车上为了避免导线过多这种情况，利用汽车发动机和底盘、车身等金属机件作为电路的负极，用电器只要有一根外接电源线即可。同时各种用电设备都采用并联方式与电路连接，每条电路有自己的负载导线与控制开关或保险丝盒相连接实现

独立控制。全车电路其实都是由各种电路叠加而成的，每种电路都可以独立分列出来，化复杂为简单。

## (2) 负极搭铁

电源负极搭铁是将蓄电池的负极用蓄电池搭铁线连接到发动机或底盘等金属机件上。这样做就使负载引出的负极线能够就近连接，电流通过金属构架回流到蓄电池负极接线。国家标准中规定发电机、蓄电池必须以负极搭铁。目前世界各国生产的汽车大多采用负极搭铁方式。现在很多汽车都采用公共接地网络线束来保证接地的可靠性，即将负载的负极线接到接地网络线束上，接地网络线束与蓄电池负极相连。

## (3) 低压直流

汽车电气设备一般采用 12V 和 24V 两种额定电压，汽油机普遍采用 12V，柴油机普遍采用 24V。汽车电源采用直流对用电设备进行供电。现代汽车由于用电设备普遍增加，汽车电源正在向增压方向开展研究，目前多建议增压为 36V 电源进行供电。

## (4) 双电源

汽车上采用蓄电池和发电机双电源供电。启动车辆时，蓄电池为启动电机、点火和燃油系统等组件提供电力。发动机关闭后，蓄电池可为车辆提供电力。而在车辆行驶过程中，当暂时需要超过供电系统输出量的电能时，蓄电池又可作为一个附加电源。发电机将发动机的机械能转变为电能。由于发电机产生交流电，因此需要利用其内部的整流器将交流电转变为直流电。发电机是汽车大部分工况下的供电电源。

## (5) 安装保险装置

为了防止电路或元件因搭铁或短路而烧坏电线束和用电设备，各种类型的汽车上均安装有不同规格的熔断装置。这些熔断装置有的串接在元器件（或零部件）回路中，有的串接在支路中。

## (6) 采用继电器控制

汽车中大电流用电设备（如启动机、电喇叭等）工作时的电流很大（如通过启动机的电流一般为 100~200A），如果直接用开关

控制它们的工作状态，往往会使控制开关过早损坏。因此，对于大电流用电设备的控制开关，常采用加中间继电器的方法，即通过继电器触点的断开与闭合来控制大电流用电设备的工作状态。一般乘用车上采用继电器达 20 多个，个别高档乘用车采用的继电器甚至超过 100 个。

## 1.1.2 汽车电路系统的工作条件

汽车电气系统的工作条件可概括为：大范围的温度和湿度变化，波动的电压及较强的脉冲干扰，电器间的相互干扰，剧烈的振动以及尘土的侵蚀等。

### (1) 温度与湿度

温度的变化包括两方面：一是外界环境温度；二是使用温度，它与电气设备工作时间的长短、布置位置以及电气元件自身的发热散热条件有密切关系。对于电子元件来说，较高的使用温度是造成过热损坏的主要原因。

在湿度较大的环境下，将会增加水分子对电子元件的浸润作用，使其绝缘性能下降，影响电气设备的工作性能。

### (2) 电压的波动

汽车电气系统的电压波动分为两种：一种是正常范围内的波动，即从蓄电池的端电压到电压调节器起作用的电压之间；另一种为过电压，过电压将对汽车上的电子设备带来极大危害。过电压按其性质来分，可分为非瞬变性和瞬变性过电压。

非瞬变性过电压主要是由于发电机调节器失灵，或其他原因引起发电机励磁电流未经调节器，使发电机电压升高到不正常值。这种故障如不及时排出，则整个充电系统的电压会一直处于不正常的高压，过电压有时可高达 100V。它会使蓄电池的电解液沸腾，电气设备烧毁。

瞬变性过电压对汽车电子元件危害最大，其产生主要有以下几种情况。

① 当停车关闭点火开关时，由于发电机的磁场绕组与蓄电池之间通路瞬间切断，从而在磁场绕组中感应出按指数规律变化的负电压，其反向峰值可达 50~100V。该脉冲由于没有蓄电池吸收，

极易引起电子元件的损坏。

② 汽车运行中,发电机与蓄电池之间的导线意外松脱,或者在没有蓄电池的情况下,突然断开其他负载。发电机端电压瞬间可升高很多,极限情况可达 100V 以上,且可维持 0.1s 左右的时间。对一些过电压敏感的电子元件,这样的过电压足以造成其损坏或误动作。

③ 电感性负载,如喇叭、各种电机、电磁离合器等,在切换时,将在电路中产生高频振荡,振荡的峰值电压可达 200V,但其持续时间较短(0.3ms 左右),一般不能引起电子元件损坏,但对于具有高频响应的控制系统,如电控汽油喷射系统,往往会引起误动作。

### (3) 电器间的相互干扰

由于各个电气设备工作方式不同,它们之间会以不同的方式彼此侵扰。通常将汽车上所有电器能在车上正常工作而不干扰其他电器正常工作的能力称为汽车电器的相容性。在实际中,电器间的相互干扰是不可避免的,因此,对汽车电气系统来说,重要的是相容性。任何因素激发出的振荡都会通过导线等以电磁波的方式发射出去,势必对其他电子系统产生电磁干扰。

因此,汽车上应用的计算机等,都应具有良好的屏蔽措施,一旦屏蔽被破坏,也会导致其工作异常。

### (4) 其他

汽车行驶中不可避免地产生振动和冲击,它将造成电子设备的机械性损坏。如脱线、脱焊、触点抖动、搭铁不良等故障。尘土及有害气体的侵蚀会导致接触不良、绝缘性能下降等故障。

## 1.2 汽车电路维修基本技能

### 1.2.1 问诊

为了能快速、准确地查找出故障原因并排除故障,首先询问驾驶员者,倾听驾驶员对故障现象的描述,这样对诊断故障的原因有很大帮助。尽管描述时与实际不一定完全相符,但是仍应该在驾驶员者

描述的现象中查找原因,以便迅速准确地找出故障部位。

当维修人员接到故障车以后,应首先向驾驶人员详细询问故障发生的时间、频率,汽车的行驶里程、道路条件、气候条件,维修(保养)情况、燃料使用情况,汽车故障症状,以便维修人员初步了解故障的起因、现象、特点。对经验丰富的维修人员,在平时汽车故障诊断经验积累的基础上,对一些常见故障或某些车型的普遍现象,可迅速、准确地判断出故障部位和原因。

### 1.2.2 直观诊断

**看:**主要通过眼睛对整车和相关部位的观察,发现汽车明显的异常现象,来判断汽车故障的诊断方法。

**听:**一般是在汽车工作时通过仔细辨别能大致判断出声音是否正常,有些异响可根据其特征直接判断出故障的部位和原因。

**摸:**用手触摸各接头、螺栓(螺钉)、插头等部位是否有松脱不牢现象,各总成部件的温度有无异常升高,空调出风口温度是否正常。如用手触摸导线接头是否牢固,有无发热现象,可判断接头是否虚接或接触不良等。

**闻:**通过嗅到的气味,来判断故障的部位或原因。如导线短接过热会发出胶皮味;橡胶及塑料件过热会发出橡胶及塑料件烧糊的气味等。

**试:**通过对汽车和总成进行不同工况的模拟试验,再现并确认故障现象,以进一步判断故障部位及原因。

**比:**根据维修经验,用正常的总成或零部件替换被怀疑有问题的总成或零部件,比较更换前后的差异,判断故障的部位和原因。

**测:**对于不明显的复杂故障,使用以上的方法一般很难判断出故障部位,此时需要借助简单的工、量具和仪器进行测试。如使用万用表测量器件的电阻、电压,使用试灯判断相应线头或端子是否有电,通过这些简单的测试,协助判断故障产生的部位和原因。

**想:**对已确认的故障现象,根据故障的特点和规律,结合故障部位零部件的工作原理、工作条件等,进行综合分析、认真鉴别,得出正确的故障原因和判断结论。

**诊:**对于复杂故障,单靠经验和简单诊断很难判断故障部位,此时必须借助于一定的仪器设备、按照一定的方法步骤,对故障进

行全面细致的检查和分析,此时通常用故障树进行诊断。

直观诊断方法,要求进行故障诊断的维修人员必须对被诊断系统的结构、工作原理十分清楚,对其可能产生故障的现象、特征有一定的了解,并掌握关键部件检查方法和出现故障的可能性。直观诊断方法由于受维修者的经验和对所维修车辆熟悉程度的限制,诊断结果差别较大。经验丰富的诊断专家,可以利用直观诊断方法诊断出汽车及各总成可能出现的绝大多数故障。在诊断无故障码故障或用检测设备难以诊断的疑难故障方面,直观诊断方法具有其他各种诊断方法无可比拟的优点。

### 1.2.3 自诊断检查

现代的汽车微机控制系统都具有自诊断的功能,当电控系统出现故障时“CHECK ENGINE”(发动机检查)灯点亮,同时 ECU 将故障码存入存储器,通过一定的程序故障码可以从 ECU 中调出,根据故障码所显示的内容,能迅速准确地确定故障部位的性质,有针对性地查找,当故障排除后,还应当清除存储器所存储的故障码。

#### (1) 自诊断测试

在进行自诊断测试时,首先要进入自诊断测试状态,其进入自诊断测试状态的方法根据汽车生产厂家不同,大致有以下几种:

- ① 用跨接线跨接“诊断输入端子”和“接地端子”;
- ② 按压“诊断按钮开关”;
- ③ 拧动微机控制装置上的“诊断开关”;
- ④ 同时按下空调控制面板上的“OFF”和“WARM”键;
- ⑤ 点火开关“ON”—“OFF”—“ON”—“OFF”—“ON”循环一次。

进入自诊断测试状态后,不同的诊断测试模式,将完成不同的诊断测试功能。一般有两种诊断测试模式。一是静态测试模式,简称 KOEO (KEY-ON ENGINE OFF) 模式,即点火开关在“ON”位置,在发动机不运转的情况下测试。该模式下,主要是提取存储器中的间歇性故障的故障码和在静态测试状态下发生故障的故障码。二是动态测试模式,简称 KOER (KEY-ON ENGINE RUN)

模式,即点火开关在“ON”位置,在发动机运转的情况下测试。该模式主要是读取在动态测试状态下发生故障的故障码或进行混合气成分的监测模式和故障码清除模式等。

## (2) 故障码的显示

发动机微机控制自诊断系统,大都将其诊断的结果以故障码的形式显示出来,故障码的含义在相应的维修手册上都有详细的解释。由此可以很方便地查找到故障源。虽然各种各样的发动机微机控制自诊断系统显示故障码的方式各具特色,但归纳起来,最常见的显示方式有如下几种。

① 数字显示 数字显示故障码的方式具有显示直观,操作简便等特点。目前,在一些高档轿车上已有较多的应用,如林肯·大陆(UNCOLN CONTINENTAL)、凯迪拉克(CADILLAC)等。在进行自诊断测试时,故障码将以数码的形式显示在组合仪表的信息显示屏上。一般在温度显示屏上,要进行自诊断测试状态,应按下设定的控制键,有时需要同时按下两个或三个控制键。

② 脉冲电压显示 大部分发动机微机控制自诊断系统均采用脉冲电压显示的方式,即由自诊断输出接头(STO)向外输送脉冲电压的信号,以仪表板上“CHECK ENGINE”指示灯的闪烁显示故障码,有些系统可将指针式电压表接到诊断插座中规定的测试接头上,以电压表指针的摆动显示故障码。

脉冲电压的形式一般有四类。

a. 宽脉冲表示十位,窄脉冲表示个位。十位与个位间有一较短的暂停时间,故障码与故障码之间有一较长的暂停时间,如图 1-1 所示。

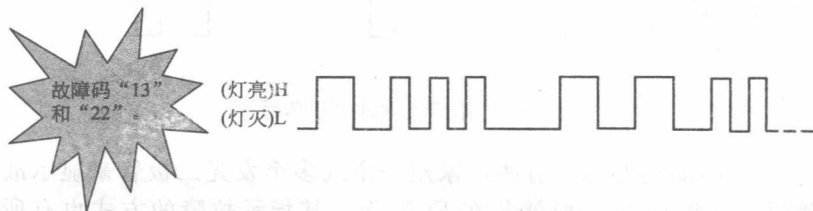


图 1-1 第一类脉冲电压信号

b. 电压脉冲宽度相同，位与位之间有一较短的暂停时间，码与码之间有较长的暂停时间。如图 1-2 所示。

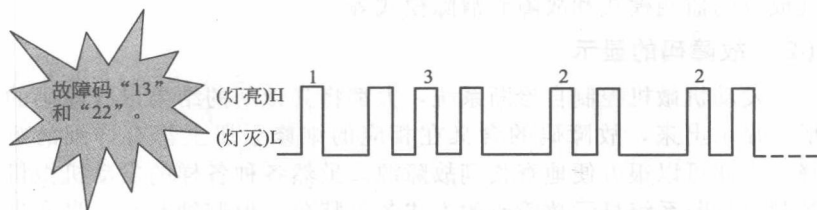


图 1-2 第二类脉冲电压信号

c. 表示故障码的脉冲宽度相同，在位与位之间有一个暂停时间，在码与码之间有一个较宽的电压脉冲。如图 1-3 所示。

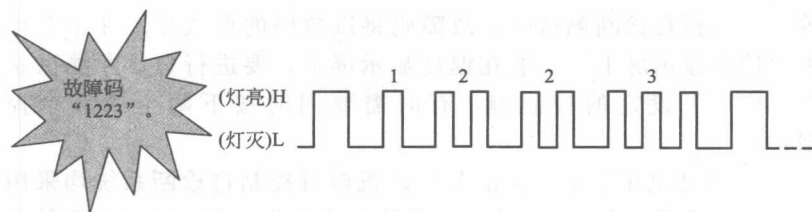


图 1-3 第三类脉冲电压信号

d. 以 5V 的电压脉冲表示十位，以 0V 的电压脉冲表示个位，码与码之间以较长的 2.5V 电位区分。如图 1-4 所示。

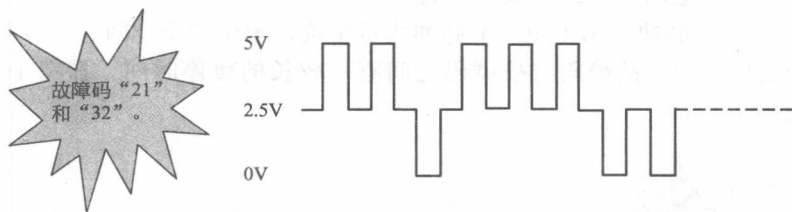


图 1-4 第四类脉冲电压信号

③ LED 灯显示 有些厂家用一个或多个发光二极管来显示故障码。这些 LED 一般就装在 ECU 上。其指示故障的方式也有所不同。