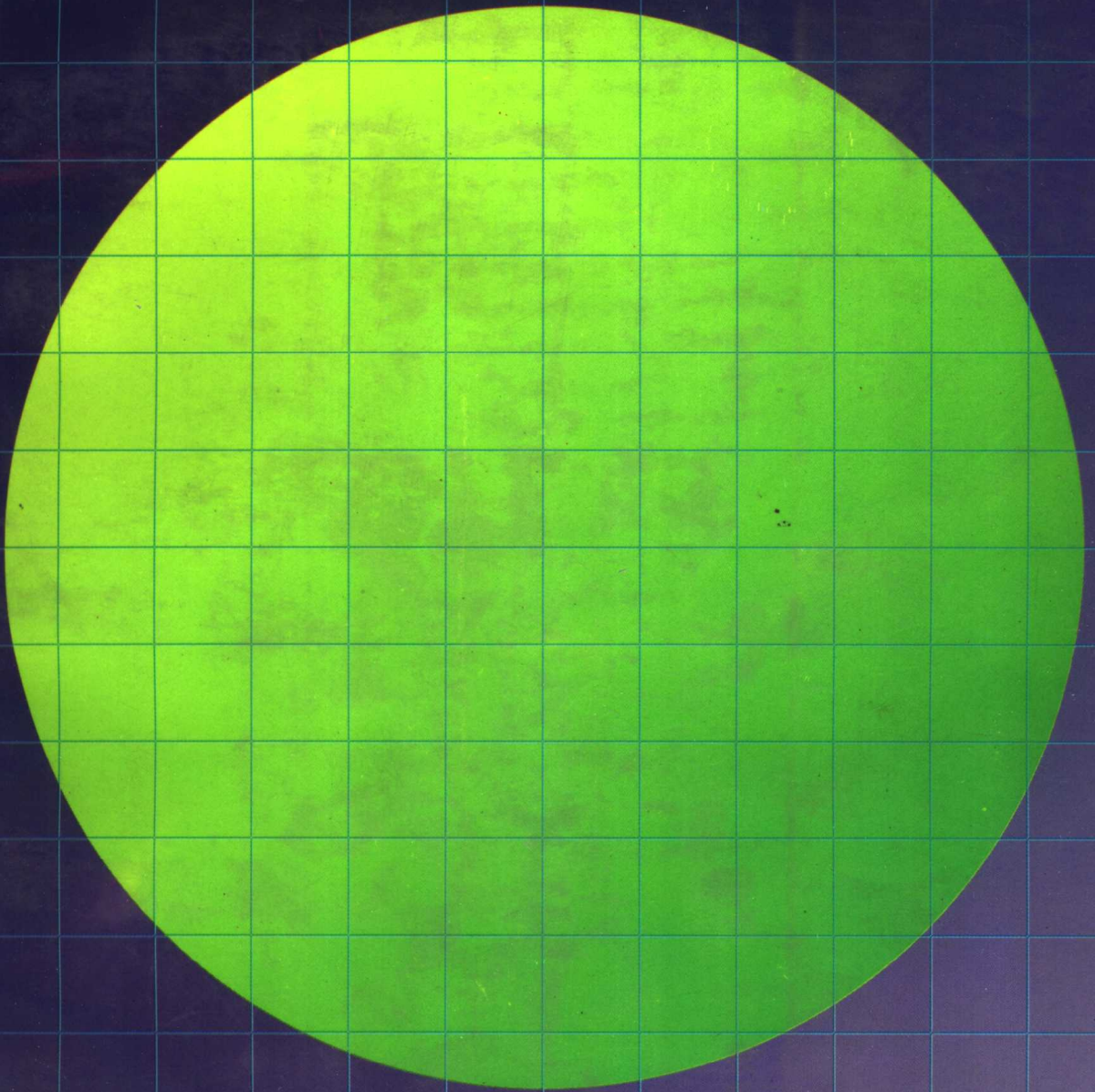


汽车电子装置

林永宪 编著



机械工业出版社



汽车电子装置

林永宪 编著



机械工业出版社

本书从实用观点介绍当代轿车中电子控制装置的基本原理,尤其是以图文并茂的形式介绍了50种目前已实用化的电子控制装置,每个实例都从简单的电路图开始,叙述工作原理及过程。书中专章介绍了汽车电子控制中最重要的元件——各种汽车用传感器。

本书对汽车驾驶人员和维修人员全面了解汽车电子控制装置很有帮助。

本书繁体字版由台湾全华科技图书股份有限公司出版。版权归全华科技图书(股)公司所有。本书中文简体字版本由全华科技图书股份有限公司授予机械工业出版社出版

著作权合同登记号:图字 01-960057

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子装置/林炳宪编著. —北京:机械工业出版社,1997.2
ISBN 7-111-05306-0

I. 汽… II. 林… III. 汽车—电子设备—IV. U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第12465号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)
责任编辑:吴柏青 版式设计:王颖 责任校对:姚培新
封面设计:郭景云 责任印制:王国光
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1997年3月第1版第1次印刷
787mm×1092mm¹/₁₆·12.5印张·303千字
0 001—4 000册
定价:18.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

编辑说明

电子技术已日益广泛而深入地渗透于汽车技术。要了解今日汽车的结构和工作原理,必须对各种电子控制系统与装置有全面的了解。本书从实用的观点介绍美、欧、日有代表性的轿车中电子控制装置的基本原理,尤其是以图文并茂的形式介绍了50种目前已实用化的电子控制装置,对汽车维修人员及驾驶人员都很有益处。

本书原为台湾全华科技图书股份有限公司出版。我们约请余康临先生整理成简体字版。由于海峡两岸文化环境的差异,不少语言习惯及专业名词术语多有不同。整理中,在保持原书内容、结构及叙述风格的基础上,对一些文字作了润色,一些主要的专业术语统一改为标准名称,以适应读者的阅读习惯。

参 考 文 献

1. Automotive Electronic, The Institute of mechanical Engineers.
2. Auto electronic Accessories, sound, security safty, Chilton.
3. Chilton's guide to Electronic Engine Control.
4. Electronic and electrical system, Fank C. Derato.
5. Electronic, Electrical system and equipment.
6. Electronic ignition system, Mcgraw-hill.
7. Interpreting Automotive system, Harry G Hill.
8. Automobile Fuel system, Ken Garrett.
9. Import Car repair Manual, 1986 Chilton.
10. Automobile engineering. From 1982 to 1986 Jan.
11. Bosch instruction electronics (2), Bosch.
12. Battary ignition system, Bosch.
13. カーエレクトロニクス, 林田洋一著
14. 点火系統のがどころ, 山岡丈夫著
15. 燃料噴射のがどころ, 山岡丈夫著
16. 自動車の電気・基礎上實際, 杉浦利和著
17. マイコン時代の自動車工学と新しい整備技術, 天田平祐著

目 录

第 1 章 汽车用微电脑	1
第 2 章 电子仪表装置	4
2.1 电子显示	4
2.2 电脑控制仪表电路	8
2.3 电子油量警告系统	10
2.4 速度控制系统	11
2.5 微电脑控制空调系统	14
第 3 章 电子照明系统	16
3.1 电子熄灯警告系统	16
3.2 上车照明系统	17
3.3 自动隐蔽式大灯系统	19
3.4 自动大灯调光电路	23
3.5 自动大灯照亮系统	25
第 4 章 电子旅行信息系统	27
第 5 章 电子安全装置	33
5.1 防盗警报系统	33
5.2 电热除霜系统	38
5.3 微电脑车门控制系统	39
5.4 声音警告系统	48
5.5 电子倒车防撞系统	51
第 6 章 电子控制式化油器	53
第 7 章 汽车用传感器	58
第 8 章 电子控制柴油机	69
8.1 概述	69
8.2 五十铃全电子控制柴油机	74
8.3 压电式与电磁式柴油机	77
第 9 章 电脑控制系统	80
9.1 电子式发动机集中控制系统	80
9.2 三菱电子控制喷射系统	95
9.3 五十铃全电子控制系统	98
9.4 马自达电子控制汽油喷射系统	100
9.5 雷诺电子控制燃油喷射系统	102
9.6 克莱斯勒多点电子燃油喷射 系统	102
9.7 凯迪拉克电子燃油喷射系统	105
9.8 克莱斯勒电子燃油喷射系统	108
9.9 数字电子控制燃油喷射系统	112
9.10 丰田电脑控制系统	115
第 10 章 电子燃油喷射	121
10.1 概述	121
10.2 波许连续喷射系统	125
10.3 福特 EFI-EEC4 气口式燃油 喷射系统	128
10.4 福特中央燃油喷射系统	134
10.5 波许空气流量控制燃油喷射 系统	138
10.6 克莱斯勒 TBI 燃油喷射系统	141
10.7 通用 TBI 燃油喷射系统	143
第 11 章 电子点火系统	148
11.1 白金式晶体管点火系统	148
11.2 霍尔电压产生器晶体管点火 系统	150
11.3 感应脉冲波产生器晶体管点火 系统	153
11.4 电容器放电式点火系统	157
第 12 章 自动操作装置	160
12.1 自动车窗	160
12.2 自动天线	173
12.3 自动车座	178
12.4 自动门锁	186
12.5 后箱盖自动锁盖	190
第 13 章 电子行走系统	191
13.1 电子全轮防滑系统	191
13.2 电脑控制悬架系统	192
参考文献	194

第 1 章 汽车用微电脑

1. 概论

最早开发的电脑体积庞大,一台电脑使用 18000 个电子管,占满一整间房间。当电子管被晶体管取代后,电脑的体积大大缩小。后又改进制造方法,用芯片(Chip)代替晶体管,数千个晶体管可装在一小片芯片上。采用这种小芯片的小型电脑称为微电脑。

图 1-1 是典型的微电脑框图。微电脑的基本元件有微处理器、存储器、输入装置与输出装置。

2. 微处理器

微处理器亦称为中央处理装置(CPU)。CPU 包含电脑操作中随时产生电压脉冲的电子钟(Electronic Clock)。而且,微处理器可控制从电脑的一部分至其他部分数据的运行,并把电脑所有部分连接在一起。所有的演算与处理都发生在微处理机内。

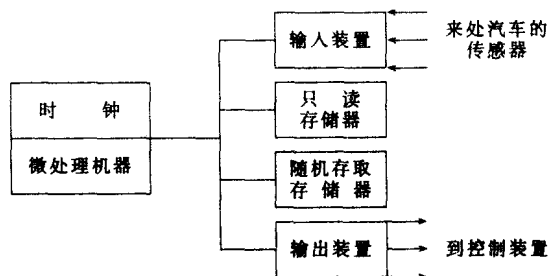


图 1-1 微电脑的框图

3. 存储器

存储器是能接收数据和保存数据、而且能根据命令提供这些数据的装置。电脑的存储器有两种:只读存储器(ROM)与随机存取存储器(RAM)。只读存储器是在制造时已存储资料,其保存的资料可以使用至电脑寿命终止。只读存储器内的资料只在需要时读出,读出的资料不会消除,可以反复读出与使用,且在电脑操作期间不能往里加资料。随机存取存储器又称为读写存取器(Read and Write Memory),资料可以随时加到存储器,并在需要时读出。只读存储器与随机存取存储器在电脑运行时承担不同的任务。

4. 输入装置

输入装置是连接传感器与微电脑的电子设备。传感器将汽车运行中的一些测定值,如发动机转速、车门开闭、水温等转换成电信号。某些传感器按其测定功能改变电阻,而有些则产生不同的电压。开关式传感器提供断路或通路,输入装置将传感器的输出信号转换成电脑可用的数据。

5. 输出装置

输出装置是连接微电脑与汽车的控制装置,它能将微电脑的数据转换成可以控制汽车某些功能的信号。

6. 微电脑的运行

微电脑运行期间,微处理器控制一切功能。电脑运行时,电子钟随时产生电压脉冲。典型的微处理器电子钟的时钟脉冲大约为每秒一百万次,也就是说,电脑可在百万分之一秒的时间内完成一次独立操作。

电脑执行任一功能,都必须有程序。程序是一组指令,通知电脑做什么?何时做?在制造时,这些程序已储存在只读存储器中。微处理器通知只读存储器按正确的顺序读出每个程序的

指令。

传感器的信息由输入装置转换成电脑数据传送给微处理器。微电脑运行期间,微处理器按存储在只读存储器内的程序对输入信号取样、演算、比较并做决定。当程序运行时,随机存取存储器随时将这些决定储存起来,程序运行结束,得到最后结果。代表最后结果的数据被输送到输出装置,输出装置将这些数据转换成可操作控制器的信号。常用的控制器有电动机与电磁线圈,有些微电脑的输出由显示器显示。

7. 电脑操作举例

假设电脑程序可向司机提供有关省油的咨询,则司机必须通知电脑希望得到这些咨询。司机需先接通输入装置的信号开关,输入装置通知微处理器开始执行程序。运行演算需要许多步骤,但可简化归纳为如下四个步骤:

步骤 1:信号通过输入装置后,微处理器从速度传感器取样,并将这些数据暂存在随机存取存储器内(图 1-2)。

步骤 2:信号通过输入装置后,微处理器从燃油流动传感器的信号取样,并将这些信号暂存于随机存取存储器内(图 1-3)。

步骤 3:微处理器从随机存取存储器读出其速度与燃油数据,并分别进行演算(图 1-4),得出“每加仑多少英里(mi/gal)”或“每升多少公里(km/L)”的最经济的行程燃料比。

步骤 4:经济燃料数据被输入到输出装置(图 1-5),输出装置再将这些数据转换成可显示的电压信号,在屏幕上显示出来。

电脑可由程序设计出连续修改的省油显示。如上所述的演算一秒种内可执行数百次,但这种快速修改反而扰乱了司机,显示变化太快,无法阅读。因此,可将这种程序设计成每秒种或每隔两秒钟修改一次,便于阅读。但对于某些控制操作,可能需要快速修改控制功能。

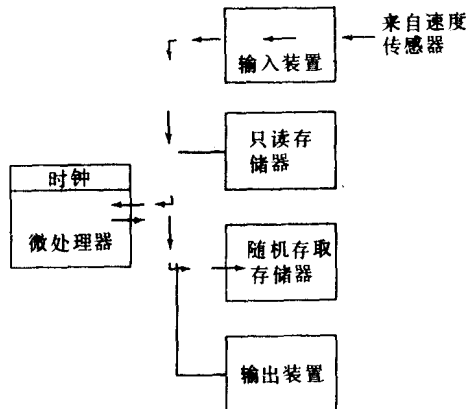


图 1-2 将速度咨询暂时存储在随机存取存储器内

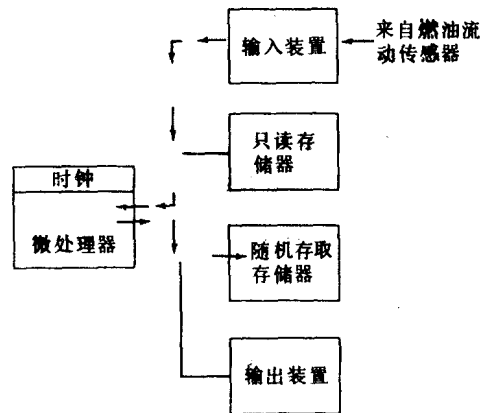


图 1-3 将燃油流动咨询暂时存储在随机存取存储器内

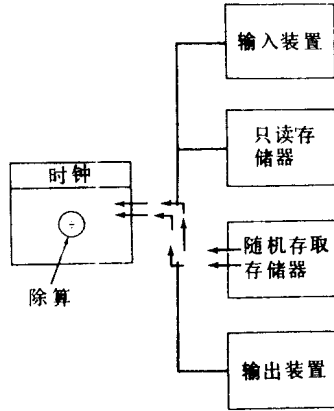


图 1-4 微电脑演算

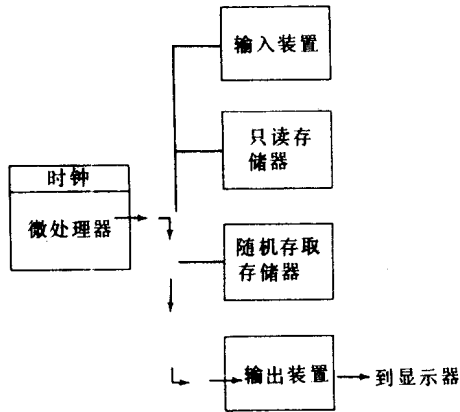


图 1-5 省油数据经过输出装置到达显示器

第 2 章 电子仪表装置

2.1 电子显示

电子显示以数字、文字或符号的方式向司机提供咨询。汽车最常用的电子显示方法有真空荧光显示、液晶显示 (LCD)、发光二极管显示 (LED)。电子显示常常用来指示车速、发动机温度、油量等。

1. 真空荧光显示

真空荧光显示的发光方法与阴极射线管 (或电视显像管) 相同, 灯丝因受热发射电子, 射出的电子由于荧屏 (图 2-1) 上加有正电压而直接冲击荧屏。荧屏是显像的可视装置, 被电子冲击时发光。

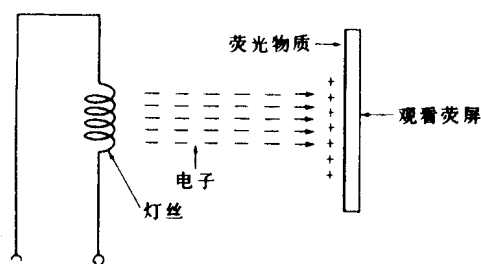


图 2-1 真空荧光显示

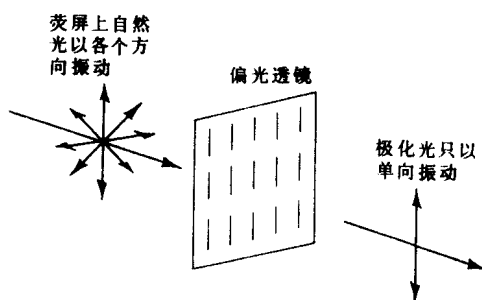


图 2-2 自然光与偏光

2. 液晶显示

液晶显示利用极化光 (Polarized light) 原理进行工作。自然光是以许多不同方向振动的振动波合成的 (图 2-2), 极化光只是单向振动。某些物质可允许单向振动的光通过, 起到滤光器的作用, 这些物质被称之为偏光透镜, 它可将自然光转变成极化光。光可以以任何方向极化, 但这里只介绍水平与垂直的极化光。

液晶显示器的结构图如图 2-3 所示。在两层做有镶嵌电极或交叉电极的玻璃板之间夹一层液晶材料, 当板上各点加有不同电场时, 各相应点上的液晶材料即随外加电场的大小而改变其光学特性。利用这一原理制成的显示装置叫液晶显示器。前玻璃板的前表面是垂直偏光透镜, 后玻璃板的后表面是水平偏光透镜与反光器。

显像是被显示在垂直偏光透镜上的。如图 2-4, 自然光经过垂直偏光透镜被转变成垂直极化光到达液晶层。因为液晶具有特殊性质, 它的分子排列可使极化光通过它时方向转动 90° , 因此, 当垂直极化光到达液晶时被转变成水平极化光。水平极化光通过水平偏光透镜到达反光器, 被反射回来, 经过水平偏光透镜到达液晶层, 又被回转 90° , 成为垂直极化光射向垂直偏光透镜, 到达透镜前表面。此时只显示出亮光, 而并非图像。

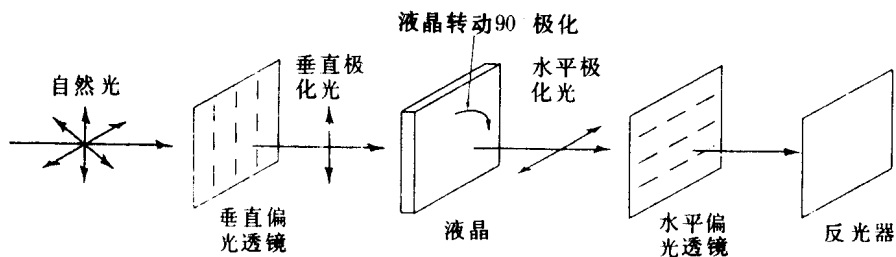


图 2-3 液晶显示器结构

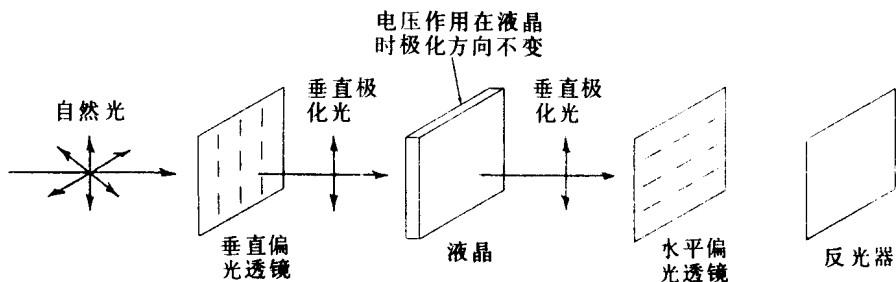


图 2-4 电压作用于液晶层时液晶显示器的工作

如果在玻璃板的导电涂层施加电压，液晶的分子位置受影响，不能回转改变极化方向，垂直极化光不能停留在液晶层，也不能透过水平偏光透镜，也就无法到达反光器被反射到透镜的前表面，因此，显示器前表面是黑暗的。

综上所述，显示器平时是亮的，当液晶受电压作用时会变黑，黑暗的显像部分即为玻璃上的导电图。液晶显示器只是反射光而不能产生光，因此在晚上看液晶显示图时，必须有独立的光源。

3. 发光二极管显示器的工作

在一个平面上用大量的发光二极管构成点阵（例如在 $0.5 \times 0.5 \text{in}^2$ 的面积上可放 900 个发光二极管），控制各发光点亮还是不亮，用这种原理显示图形的显示器称为发光二极管显示器。

当发光二极管受正向偏压时会发光。通常用砷化镓作为发光二极管材料。如使用砷化镓，则所发光为红色。还有其他发出不同颜色光的发光材料。发光二极管可用作小信号灯，或作为大显示器的一部分。图 2-5 是用发光二极管作为仪表警告装置的示意图。

4. 咨询显示方法

发光二极管、液晶显示装置与真空荧光显示器可以用数种显示方法向司机提供咨询。常用的方法有七段显示、文字显示、 5×7 矩阵、特殊符号显示等。

七段显示法

七段显示法通常是真空荧光显示器或发光二极管采用的方法。七段显示法是一种利用七段小直线

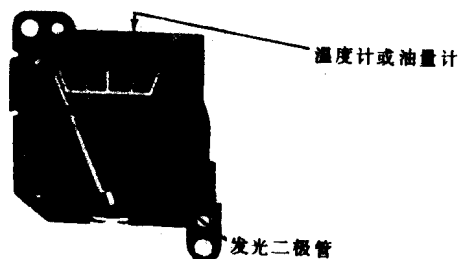


图 2-5 用发光二极管作为仪表的警告装置

(图 2-6) 进行数字显示的方法。用七段小直线可以组成 0~9 的任何数字，每段直线可单独照亮或成组照亮，以便组成任何数字及一组数字 (图 2-7)。当用真空荧光显示器进行七段显示时，每段都有一个独立的控制荧屏，由作用于荧屏的电压来控制每段的照明。为显示特定数位，其复杂的电子电路选择出代表该数位的各段，并进行照明。当用发光二极管进行显示时，也是用电子电路来控制每段发光二极管，其方法同真空荧光显示器相同。

文字显示法

文字显示法是利用小直线段组成数字或文字 (图 2-8)。有二种显示方法：一种是用 14 段字元，另一种是用 16 段字元。可用各组小直线段显示出数字 0~9 与字母 A~Z 的任何数组与文字组 (图 2-9)，操作方法与七段法相同，可用液晶显示器或真空荧光显示器完成。



图 2-6 七段显示法

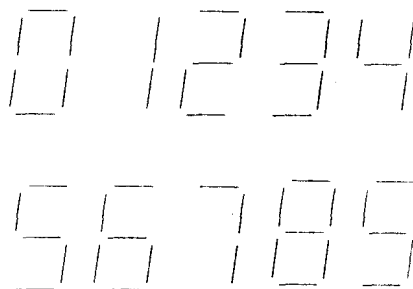


图 2-7 用七段显示法显示 0~9 的数组

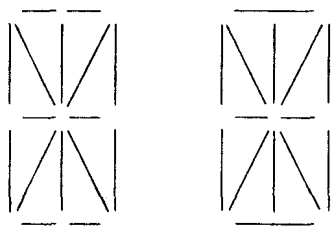


图 2-8 14 与 16 段字元显示

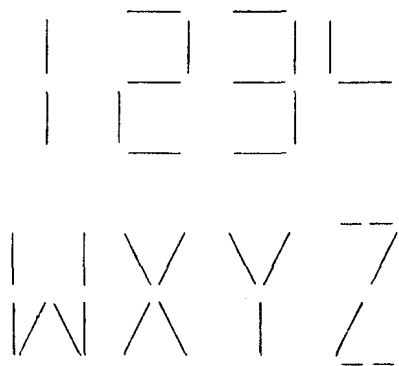


图 2-9 用 14 与 16 段字元显示数组与文字

5×7 矩阵

5×7 矩阵如图 2-10 所示。矩阵是一组以行与列排列的元素，5×7 矩阵有 5 行 7 列。矩阵元素可为独立发光二极管或液晶显示，或者是真空荧光显示的独立荧屏。电子电路供电照明各个矩阵元素，数字 0~9 与字母 A~Z 可由各种元素组合形成，如图 2-11 所示。

特殊符号

真空荧光显示器与液晶显示器可显示特殊符号，取代数字与文字。如图 2-12 所示的电子仪表显示板，用 ISO (国际标准化组织) 符号代表油与水，用小杆图指示油量与水温，其余的 ISO 符号如图 2-13 所示。

图 2-10 5×7 矩阵实例

另一种使用照明杆图进行油量显示的显示法如图 2-14 所示。用 32 条亮杆代表油量，当油箱装满时，所有的杆都亮；当油量降至三条亮杆时，油符号即开始闪烁，提醒司机油量太少了。每条亮杆都是一个独立的真空荧光显示屏。

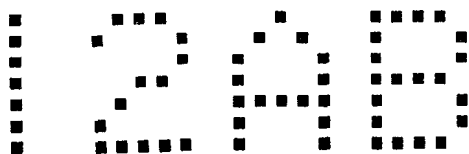


图 2-11 5×7 矩阵代表的一些数字与文字

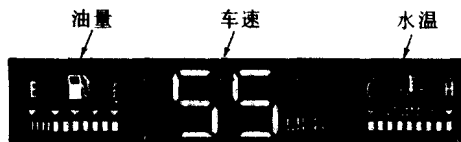


图 2-12 用特殊符号的电子仪表显示板



图 2-13 国际标准符号

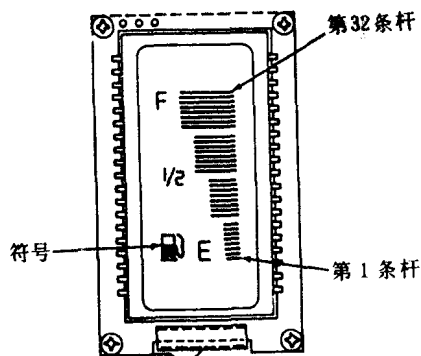


图 2-14 采用亮杆图的油量显示板

图形显示法

图形显示法以图形的方式向司机提供咨询。如图 2-15 表示用图形显示提醒司机注意大灯、小灯与制动灯的故障以及清洗液与油量太少的方法。图形显示警告器上显示出汽车顶视

外观图形，在所需警告显示的部位上都装有发光二极管显示装置，当这个部位上出现故障时，传感器即向电子组件提供信息，控制加在发光二极管上的电压，使发光二极管闪光，以提醒司机注意。

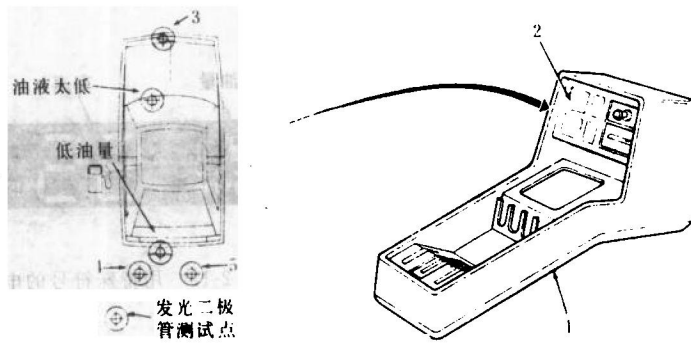


图 2-15 用发光二极管作图形显示，提醒司机注意灯泡烧损与缺油
1—座架 2—图形显示警告器 3—大灯 4—尾灯 5—制动灯

2.2 电脑控制仪表电路

某些汽车使用由微电脑控制的电子仪表显示装置，如图 2-16 所示的电子仪表群，包括数显速度表、电子油量表、电子水温计。传感器向电脑提供信息，微电脑经程序演算，对信息进行处理，并将演算结果转换成操作显示器的电压信号，从而使电子显示装置以自己的显示方式显示出来。图 2-17 所示的电子仪表群中的速度与温度指示器都由相同的微电脑控制。下面对各个仪表作简要介绍。

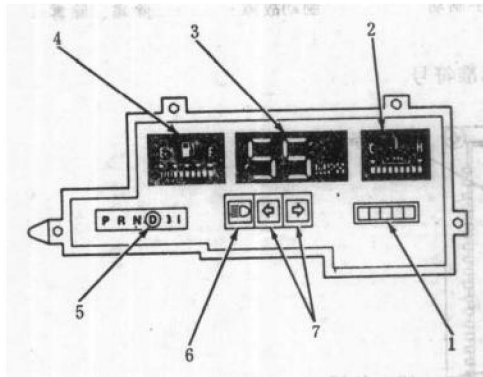


图 2-16 电子仪表群

- 1—里程表 2—电子水温计 3—数显速度表
- 4—电子油量表 5—变速器选择指示器
- 6—远光指示器 7—转向指示器

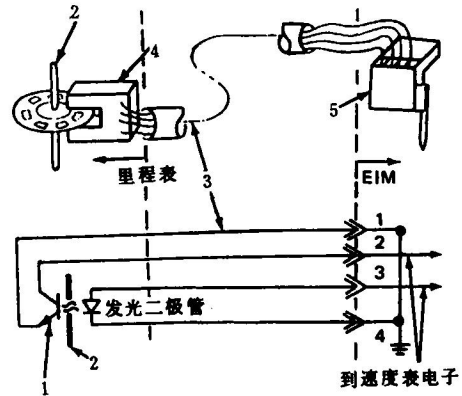


图 2-17 数显速度表传感器

- 1—光电晶体管 2—光盘解码轮 3—光传感线
- 4—光传感器 5—光传感器线连接器

1. 数显速度表

数显速度表的传感器如图 2-17 所示。一个小的有槽轮（光盘解码轮）由速度表索驱动，发光二极管与光电晶体管相对安装于槽轮的上、下两侧，用槽轮隔开。每当轮槽对准发光二极

管时，发光二极管所发之光通过轮槽到达光电晶体管，光电晶体管便产生电压脉冲。微电脑接收这些电压脉冲，同时，内计时器提供时间参考值，微电脑计算出特定时间内收到的电压脉冲次数，并计算出汽车每小时跑多少公里，将计算出的公里数转换成操作电子数显器所需的电压，使数显器显示出行驶速度。数显每 2 秒钟修改一次。司机可用某一特定按钮选择其显示的是公里/时还是英里/时。

只要点火开关转至 ACC 或 RUN 位置，微电脑即执行自检功能。自检持续 3s，连续显示所有格段皆亮、所有格段皆灭、Okm/h (图 2-18)。自检功能向司机显示各种显示符号的功能及其操作方式。

2. 电子温度指示器

电子温度指示器与插入发动机水套的热电阻器的温度传感器相连接(图 2-19)。热电阻器的电阻随温度的上升而减小，典型的传感器电阻大约为 250000Ω (在 -18°C 时)，当温度达到 126°C 时，电阻减至约 1000Ω 。

微电脑接收到温度信息即电阻值时，将电阻值转换为操作显示器的电压信号。温度显示器用 9 格亮杆指示温度，亮格愈多，温度愈高。亮格上方有国际标准温度符号 (即 ISO 符号) 及正常温度 (Normal) 和冷 (C) 热 (H) 符号。当温度逐渐上升，亮格由左向右逐渐增多，当亮格达到 8 或 9 格时，ISO 符号开始闪烁，提醒司机温度过高。

电脑执行自校验功能 (开关放在 RUN 或 ACC)。自校验功能持续 3s，从自校验显示过程可看出下列步骤：所有格段都开启、ISO 符号闪烁、所有格段都关闭、出现温度值 (见图 2-20)。

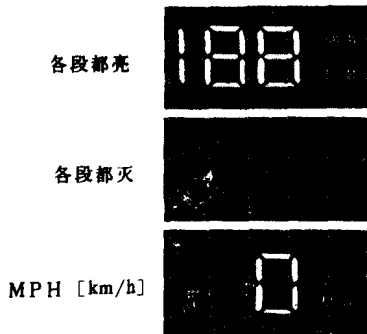


图 2-18 数显速度表——自校验程序

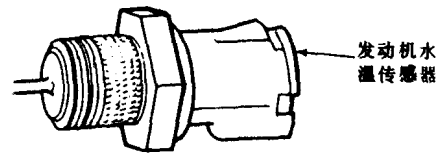


图 2-19 电子温度指示器用温度传感器

3. 电子油量指示器

油量信息传送器是一种由油箱浮子控制的可变电阻器，当油箱没油时，电阻大约为 12Ω ，当油箱装满时，大约为 166Ω 。

微电脑接收到油量信息 (即电阻值) 时，立即将其转换为操作显示器的电压信号，显示器上有 11 格亮杆，亮杆愈多，油量愈多。亮格上方有国际标准油量符号 (即 ISO 油量符号) 及 5 个小三角，每两个小三角之间代表 $1/4$ 油位，ISO 符号两侧有空 (E) 与满 (F) 符号。当油量逐渐减少时，亮杆自右向左逐渐熄灭，当油量减至危险值时，ISO 符号即闪烁，提醒司机油位太低了。

只要发动机点火开关转至 ACC 或 RUN 位置，电脑即进行自动校验，其校验功能持续 3s，显示程序为：所有亮杆启开 (ON) 且 ISO 符号闪烁；所有亮杆熄灭 (OFF) 且 ISO 符号仍闪烁；正常显示出现有的油量 (见图 2-21)。

各段都亮,接着
闪烁ISO

闪烁ISO,接着
各段空白

出现温度值

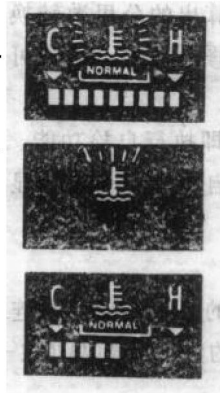


图 2-20 电子温度指示器——自检程序

首先,各段皆亮,ISO
符号闪烁

接着,ISO符号仍闪所
有其它各段OFF

最后,出现油量指示



图 2-21 电子油量指示器——自检程序

2.3 电子油量警告系统

电子油量警告系统与油量表如图 2-22 所示。当油箱浮子高度下降,传送器的电阻升高,经过油量表的电流减少,电压降低,电子开关组件测定油量表两端的电压。当电压降低到低于

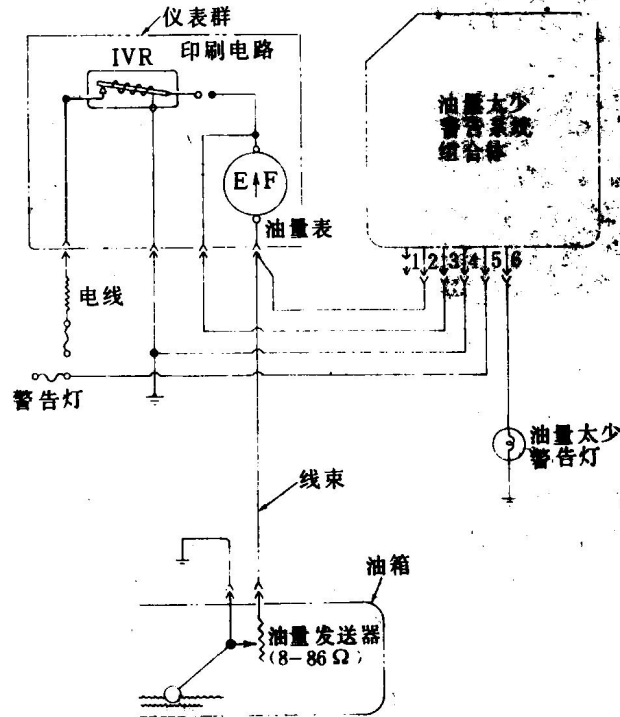


图 2-22 电子油量警告系统线路图

预定的危险值时，电子组件将电压值转供给警告灯，警告灯亮。

另一种油量警告系统如图 2-23 所示。发光二极管与电磁油量表低油位线圈的两侧（图 2-24）相连，当油量过少，传送器的电阻降低，通过低油位线圈的电流增大，线圈两侧的电压降增大。油位愈低，电压降愈大，当电压降达到一定程度时，发光二极管发光，警告灯亮。

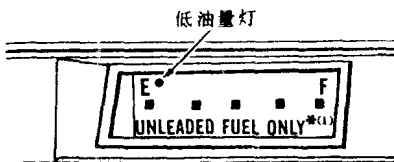


图 2-23 发光二极管式油量警告系统

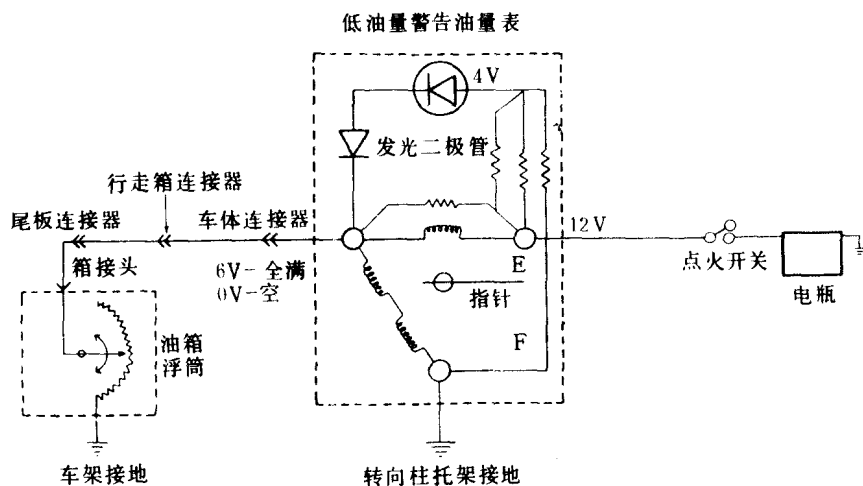


图 2-24 油量表与油量警告系统线路图

2.4 速度控制系统

速度控制（或称定速控制、巡航控制）是司机的脚离开油门踏板时，能使车辆保持预定速度的系统。速度控制是为了防止不必要的速度变化。虽然速度控制系统的基本工作原理都相似，但构造不尽相同。有的系统，司机控制开关在方向盘上（图 2-25）；有的系统是一个杆式控制开关（图 2-26）；有的采用电机控制器；而有些则采用电子组件控制系统。福特速度控制系统的元器件见图 2-27，包括速度控制伺服装置，速度传感器，电子组件、停车灯开关、真空放卸阀、控制开关装置。其系统的电路图如图 2-28。控制系统每个元件的功能如下：

1. 速度控制伺服装置

伺服马达伺服装置是将真空或压力转变成机械移动的控制装置。速度控制伺服是用索或珠链与发动机节流阀相连的真空膜片装置，如图 2-29 所示。膜片移动时，拉动索或珠链，从而改变节流阀的位置，以此来控制车速。在火花点火发动机中，进气阀向伺服装置提供真空，用两个电磁阀控制进气歧管内的真空程度，由进气歧管的真空来控制膜片的位置。通气阀是用来卸放伺服装置的真空的，而电子组件用于操作电磁阀。