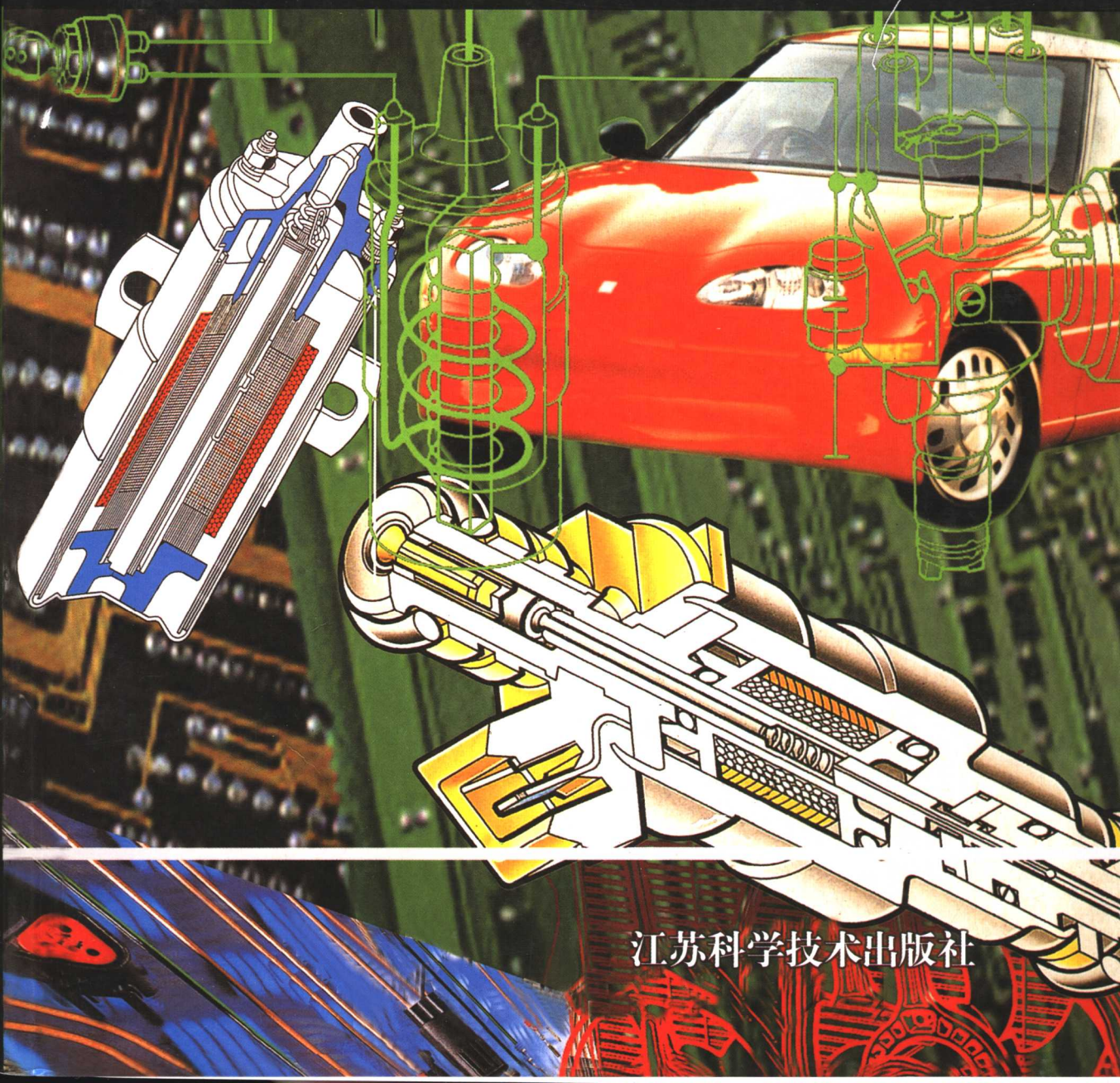


汽车电气与电子系统

(第二版)

[英] 汤姆·德恩顿 著

鲁植雄等 译



江苏科学技术出版社

汽车电气与电子系统

(第二版)

[英] 汤姆·德恩顿 著

鲁植雄 薛金林 张大成

鞠卫平 张凤娇

译



江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气与电子系统/(英) 德恩顿著;鲁植雄等译.

2版. —南京: 江苏科学技术出版社, 2005. 4

ISBN 7-5345-4510-2

I. 汽... II. ① 德... ② 鲁... III. ① 汽车-电气设备-车辆修理-教材 ② 汽车-电子系统-车辆修理-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 018589 号

This edition of Automobile Electronics and Electronic Systems 2nd Edition (ISBN 0 340 73195 8) by Tom Denton is published by arrangement with Elsevier Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, OX5 1GB, England

合同登记号 图字:10-2004-204 号

总 策 划 胡明琇 黎 雪

版 权 策 划 孙连民 邓海云

汽车电气与电子系统(第二版)

原 著 [英] 汤姆·德恩顿

翻 译 鲁植雄 薛金林 张大成 鞠卫平 张凤娇

责任编辑 孙广能

编辑助理 仲 敏

出版发行 江苏科学技术出版社

(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 通州市印刷总厂有限公司

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 29.75

字 数 720 000

版 次 2005 年 4 月第 1 版

印 次 2005 年 4 月第 1 次印刷

印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7-5345-4510-2/U·84

定 价 40.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

内 容 简 介

本书针对汽车维修人员的特点,系统地介绍了汽车电气与电子的基础知识、基本工具、基本概念和基本原理,详细地介绍了汽车电气、电子设备的故障诊断过程和方法,还介绍了汽车电气与电子设备的新技术及必需的理论知识。

本书系统性强、图文并茂、内容新、实用性强,是汽车维修人员学习汽车电气、电子设备维修的良师益友,也可作为大、中专学生及汽车设计、研究人员的参考书。

译者前言

汽车电气与电子技术的发展为汽车电子化带来了根本性的变革。当前,汽车成本的30%以上是汽车电气与电子设备的成本,而汽车电气与电子的故障诊断一直困扰着汽车维修人员。英国人汤姆·德思顿撰写的《汽车电气与电子系统》以系统为观念,详细系统地介绍了汽车电气与电子设备的基本构造、原理、故障诊断等内容,该书具有如下特点:

1. 系统全面。涉及到汽车电气和电子设备的方方面面。
2. 内容新颖。与汽车电气和电子技术发展紧密相关,每章均介绍了新技术、新发展。
3. 文字简练,图文并茂。欧、美、日等世界著名汽车制造厂为该书提供了大量插图。
4. 适用面广。全书每章均设有一节介绍此章需要掌握的理论知识,以供读者选读。
5. 作业量大。每章设有思考题和课程论文,以便于读者自学自测。
6. 本书的诸多内容是经过大量实践总结而来,因而具有较高的权威性和广泛的实用性。

《汽车电气与电子系统》是一本在欧美畅销的专业书籍,译者将此书的第二版翻译、传授给广大读者,为我国汽车工业的发展做出一点贡献。本书可供广大汽车技术人员、维修人员、驾驶员及汽车专业的大、中专学生使用。

本书由鲁植雄、薛金林、张大成、鞠卫平、张凤娇主译。其中第一章至第四章由张凤娇和鲁植雄译,第五章至第八章由张大成和鲁植雄译,第九章和第十五章由鞠卫平译,第十一章和第十七章由薛金林译,其余各章由鲁植雄译。参加本书翻译、校对和文字整理工作的还有陆孟雄、刘奕贯、黄学勤、高正强、刘兆海、倪平达、李和、高强、韩英、李雨晖、侯占峰、万志远、陈坤珍、宋军伟、陈明江、苗庆凯、邢思付、孙秋琰、王立明、张波、周玉峰、石磊、刘吉忠、王慧勇、丁树建、欧志强、陈浩等同志。全书由鲁植雄博士负责校稿。

由于译者水平有限,加之经验不足,书中难免有谬误和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

鲁植雄

2005年1月

前 言

110 年之前,关于汽车电气系统方面的书非常少,关于汽车电子学方面的书就更少了。

当我们迈进新的世纪的时候,这个学科已有了深远的发展,汽车电气和电子系统方面也有很多值得一读的好书。

汽车电气与电子系统(第二版)是对第一版的更新和扩充,特别对基本原理的章节进行了更新或扩充,且每一章节都有练习。这门学科范围广、难度大,但每一章节可独立阅读,所以,读者可根据需要选择性地阅读。

当我写这本书的时候,这门学科仍有新的发明正在诞生。不过,我主要讲述的是汽车电气与电子方面的基本原理。

为了更全面地介绍汽车电气方面的知识,在本书的第 1 章中,除介绍了汽车方面许多重要的有历史意义的事件外,还展望了该领域的未来发展趋势。

汽车电子系统的未来发展会是什么样?我认为“汽车电脑”和“远程信息技术”将是关键。让我们拭目以待发现更多的……

另外,欢迎对本书进行评论,提出质疑和指教。留言请发至我的网站。

我的网址是: <http://www.automotive-technology.co.uk>。在那里你会发现更多更有用的信息,如新书、汽车软件新闻和有用网址等。

Tom Denton (汤姆·德恩顿)

第二版说明

本书对第一版进行了扩充,一方面因为汽车电气和电子系统在不断发展中;另一方面我还扩充了许多基础电子技术。如果你对这门学科缺乏了解,这本书可以帮助你。另外,该书也适用于汽车方面的专家。

本书包括许多重要的典型实例,有一些是最新实例,有些已经得到实验验证,但每个实例都有其特色。

我认为这本书最重要的一点是它有电子版本。在最后一章中,我给出了许多网址。所以,我很希望通过网络,我们可以更多地联系。

如果你发现书中有错误的地方请告诉我,也可以告诉我一些新的和有趣的技术和网址,我可以放在我的网站让更多人共享。这本书需要大家的支持,希望大家提出更多的问题和建议。

Tom Denton(汤姆·德恩顿)

鸣 谢

我非常感谢下列公司为本书提供相关的信息,并允许我使用他们的照片和图表,这些资料的图号如下:

- 1) 英国汽车协会图片图书馆,提供图片 1. 8。
- 2) AC 德科(Delco)有限公司,提供图片 7. 26。
- 3) 阿波罗(Alpine)视听系统有限公司,提供图片 13. 27。
- 4) 汽车数据(Autodata)有限公司,提供图表 10. 1。
- 5) 汽车逻辑信息(Autologic Data)系统有限公司,以及宝马(BMW)汽车有限公司英国分公司,提供图片 10. 6。
- 6) C&K 元件有限公司,提供图片 4. 17。
- 7) 雪铁龙汽车有限公司英国分公司,提供图片 4. 29、4. 31。
- 8) 歌乐(Clarion)汽车音响有限公司,提供图片 16. 21、16. 24。
- 9) 德尔菲(Delphi)汽车系统有限公司,提供图片 8. 5。
- 10) 埃贝斯(Eberspaecher)有限公司,提供图片 10. 13。
- 11) 福禄克(Fluke)仪表有限公司英国分公司,提供图片 3. 5。
- 12) 福特(Ford)汽车有限公司,提供图片 1. 2, 7. 28, 11. 4a, 12. 18, 16. 37。
- 13) 通用(GM)汽车有限公司,提供图片 11. 24, 11. 25, 15. 20, 17. 7。
- 14) GenRad 有限公司,提供图片 3. 11, 3. 18, 3. 19。
- 15) 海拉(Hella)汽车有限公司英国分公司,提供图片 11. 19, 11. 22。
- 16) 本田(Honda)汽车有限公司英国分公司,提供图片 10. 5, 15. 19。
- 17) 现代(Hyundai)汽车有限公司英国分公司,提供图片 11. 4d。
- 18) 美洲虎(Jaguar)汽车有限公司,提供图片 1. 11, 11. 4b, 13. 24, 16. 47。
- 19) Kavlico 公司,提供图片 2. 79。
- 20) 卢卡斯(Lucas)汽车有限公司,提供图片 3. 14, 5. 5, 5. 6, 5. 7, 6. 5, 6. 6, 6. 23, 6. 34, 7. 7, 7. 10, 7. 18, 7. 21, 7. 22, 8. 7, 8. 12, 8. 37, 9. 17, 9. 24, 9. 25, 9. 26, 9. 32, 9. 33, 9. 34, 9. 46, 9. 47, 9. 48, 9. 49, 9. 51, 10. 43。
- 21) 卢卡斯·伟利达(Lucas Varity)有限公司,提供图片 2. 67, 2. 81, 2. 82, 2. 83, 9. 38, 9. 60、9. 61。
- 22) 马自达(Mazda)汽车有限公司英国分公司,提供图片 9. 57, 9. 58, 9. 59。
- 23) 梅塞德斯(Mercedes)汽车有限公司英国分公司,图片是 5. 12, 5. 13, 11. 4c, 16. 14。
- 24) 三菱(Mitsubishi)汽车有限公司英国分公司,提供图片从 10. 21 到 10. 38。
- 25) NGK 火花塞有限公司英国分公司,提供图片 8. 28、8. 30、8. 31、8. 32、8. 38、9. 41。
- 26) 日产(Nissan)汽车有限公司英国分公司,提供图片 17. 8。

- 27) 标致(Peugeot)汽车有限公司英国分公司,提供图片 16. 28。
- 28) 飞利浦(Philips)有限公司英国分公司,提供图片 11. 3。
- 29) 先锋(Pioneer)音响有限公司,提供图片 16. 17, 16. 18, 16. 19。
- 30) 保时捷(Porsche)汽车有限公司英国分公司,提供图片 15. 12, 15. 23。
- 31) 罗伯特·博世(Robert Bosch)有限公司,提供图片 2. 72, 4. 30, 5. 2, 6. 24, 7. 19, 7. 24, 7. 25, 8. 1, 8. 9, 9. 28, 10. 10, 10. 42, 10. 53, 10. 55a, 11. 21。
- 32) 罗伯特·博世(Robert Bosch)图片出版社,提供图片 1. 1、2. 57、2. 58、2. 63、2. 69、3. 16、4. 21、4. 25、4. 26、6. 35、8. 26、9. 18、9. 19、9. 27、9. 29、9. 30、9. 31、9. 35、9. 42、9. 43、9. 44、9. 45、9. 52、9. 53、9. 54、10. 7、10. 8、10. 9、10. 14、10. 15、10. 18、10. 19、10. 20、10. 59、10. 61、11. 7、12. 15、12. 19、15. 3、15. 8、16. 16、16. 33、16. 36、16. 52。
- 33) 罗伯特·博世(Robert Bosch)有限公司英国分公司,提供图片 3. 7、6. 28、7. 30、8. 34、8. 39。
- 34) 罗弗(Rover)汽车有限公司,提供图片 4. 10、4. 11、4. 28、8. 19、8. 20、10. 3、11. 20、12. 17、13. 11、14. 9、14. 12、14. 13、14. 14、14. 15、14. 16、14. 17、15. 21、16. 2、16. 46。
- 35) 绅宝(Saab)汽车有限公司英国分公司,提供图片 13. 15、18. 18。
- 36) Scandmec 有限公司,提供图片 14. 10。
- 37) 实耐(Snap-on)工具有限公司,提供图片 3. 1、3. 8。
- 38) Sofanou 有限公司(法),提供图片 4. 8。
- 39) 太阳(Sun)电器有限公司英国分公司,提供图片 3. 9。
- 40) 超音速汽车(Thrust SSC)研究小组,提供图片 1. 9。
- 41) 丰田(Toyota)汽车有限公司英国分公司,提供图片 7. 29、8. 35、8. 36、9. 55。
- 42) 追踪者(Tracker)有限公司英国分公司,提供图片 16. 51。
- 43) 龙尼帕特(Unipart)集团,提供图片 11. 1。
- 44) 法雷奥(Valeo)有限公司英国分公司,提供图片 6. 1、7. 23、11. 23、12. 2、12. 5、12. 13、12. 20、14. 4、14. 8、14. 19、15. 35、15. 36。
- 45) 威迪欧(VDO)仪表设备公司,提供图片 13. 16。
- 46) 沃尔沃(Volvo)汽车有限公司,提供图片 4. 22、10. 4、16. 42、16. 43、16. 44、16. 45。
- 47) ZF 齿轮有限公司,提供图片 15. 22。

许多公司都有非常优秀的主页,你可在我的网站上找到他们的链接。再次感谢上述公司。如果本书中采用的信息或涉及的公司名称在此未曾提及,请接受我真诚的道歉和感谢!

最后但不是最次要的,在这里我要感谢我的家人: 范达(Vanda)、马尔科姆(Malcolm)和贝丝(Beth)。

目 录

1 汽车电气系统的发展 1	4.5 典型实例 109
1.1 简史..... 1	4.6 电磁兼容性..... 110
1.2 汽车电气系统的应用展望 10	4.7 电气系统与电路的新技术..... 111
1.3 练习 11	4.8 练习..... 112
2 电气电子原理 13	5 蓄电池 113
2.1 安全工作意识 13	5.1 车用蓄电池..... 113
2.2 基本电气原理 14	5.2 铅酸蓄电池..... 114
2.3 电子元件和电路 20	5.3 蓄电池的维护和充电..... 116
2.4 数字电路 28	5.4 铅酸蓄电池故障诊断..... 117
2.5 微处理器系统 33	5.5 蓄电池的理论知识..... 120
2.6 测量 38	5.6 蓄电池的新技术..... 124
2.7 传感器和执行器 40	5.7 练习..... 130
2.8 电气与电子技术的新发展 56	6 充电系统 132
2.9 电子器件传感器和传感器的 故障诊断 58	6.1 对充电系统的要求..... 132
2.10 练习..... 59	6.2 充电系统工作原理..... 134
3 工具和测试设备 61	6.3 交流发电机及充电电路..... 135
3.1 基本设备 61	6.4 典型实例..... 143
3.2 万用表 63	6.5 充电系统的故障诊断..... 145
3.3 专用设备 65	6.6 充电系统的理论知识..... 147
3.4 专用设备 71	6.7 充电系统的新技术..... 152
3.5 车载故障诊断 73	6.8 练习..... 152
3.6 测试系统的新技术 75	7 启动系统 154
3.7 诊断过程 79	7.1 启动系统的要求..... 154
3.8 练习 85	7.2 启动机及其电路..... 157
4 电气系统及其电路 86	7.3 启动机的类型..... 162
4.1 系统 86	7.4 典型实例..... 168
4.2 电线、端子和开关..... 88	7.5 启动系统的故障诊断..... 170
4.3 多路传输系统 99	7.6 启动系统的理论知识..... 172
4.4 电路图及符号..... 104	7.7 启动系统的新技术..... 174
	7.8 练习..... 176

8 点火系统	177	10.10 练习	297
8.1 点火系统基本原理.....	177	11 照明系统	298
8.2 电子点火.....	181	11.1 照明的基本知识	298
8.3 程序点火系统.....	189	11.2 照明电路	307
8.4 无分电器点火系统.....	193	11.3 气体放电灯与 LED 照明.....	308
8.5 直接点火系统.....	194	11.4 典型举例	311
8.6 火花塞.....	195	11.5 照明系统故障诊断	315
8.7 典型实例.....	200	11.6 照明系统的理论知识	316
8.8 点火系统故障诊断.....	201	11.7 照明系统的新技术	318
8.9 点火系统理论知识.....	204	11.8 练习	323
8.10 点火系统的新技术	205	12 辅助电器	324
8.11 练习	206	12.1 刮水器及洗涤器	324
9 电子燃油喷射系统	207	12.2 信号电路	329
9.1 燃烧过程.....	207	12.3 其他辅助电器设备	330
9.2 发动机供油及其废气排放.....	213	12.4 典型实例	332
9.3 电控化油器.....	218	12.5 辅助电器的故障诊断	335
9.4 燃油喷射.....	220	12.6 辅助电器理论知识	337
9.5 柴油喷射技术.....	229	12.7 辅助电器的新技术	338
9.6 典型实例.....	232	12.8 练习	340
9.7 燃油喷射系统故障诊断.....	241	13 仪表系统	341
9.8 燃油喷射系统的理论知识.....	243	13.1 仪表和传感器	341
9.9 燃油喷射系统的新技术.....	244	13.2 驾驶信息	346
9.10 练习	248	13.3 视频显示器	348
10 发动机管理系统	250	13.4 典型实例	353
10.1 发动机点火与燃油喷射管理	250	13.5 仪表系统故障诊断	355
10.2 尾气排放控制	255	13.6 仪表系统理论知识	356
10.3 柴油机废气排放控制	260	13.7 仪表系统的新技术	357
10.4 整车集成控制系统	260	13.8 练习	358
10.5 典型实例——三菱 GDI	263	14 空调系统	360
10.6 博世 Motronic M3 电控燃油 喷射系统	272	14.1 供热和通风	360
10.7 发动机集中控制系统的故障 诊断	280	14.2 空调	362
10.8 集成控制系统的理论知识	286	14.3 其他供热系统	365
10.9 集成控制系统的新技术	294	14.4 典型实例	366
		14.5 空调系统故障诊断	370
		14.6 空调系统理论知识	371

14.7 温度控制系统新技术	372	16.6 安全气囊及安全带	421
14.8 练习	373	16.7 其他安全及舒适系统	426
15 底盘电子系统	374	16.8 典型实例	429
15.1 制动防抱死	374	16.9 舒适及安全系统的故障诊断	435
15.2 主动悬架	379	16.10 舒适及安全系统的理论知识	437
15.3 牵引控制	381	16.11 舒适及安全系统的新技术	438
15.4 自动变速器	383	16.12 练习	441
15.5 其他底盘电控系统	385	17 电动汽车	442
15.6 典型实例	387	17.1 电力牵引	442
15.7 底盘电控系统故障诊断	394	17.2 混合动力汽车	445
15.8 底盘电子控制系统理论知识	395	17.3 典型实例	446
15.9 底盘电子控制系统的新技术	398	17.4 电动汽车的新技术	450
15.10 练习	402	17.5 电动汽车的新发展	453
16 舒适系统	403	17.6 练习	454
16.1 座椅、后视镜及天窗	403	18 万维网	456
16.2 中控门锁和电动车窗	405	18.1 联系方式	456
16.3 巡航控制	408	18.2 程序和信息的下载	459
16.4 车内多媒体	411	18.3 练习	461
16.5 汽车防盗	419		

1 汽车电气系统的发展

1.1 简史

1.1.1 汽车电气系统发展与回顾

关于电可以追溯到公元前 600 年,那时古希腊哲学家泰利斯(Thales)发现用一块毛皮摩擦过的琥珀可以吸引像羽毛一样轻的物体,这归因于静电现象。同一时间,在土耳其,一个牧师发现了天然磁石具有磁性。当时,他发现一块磁石吸到了他的手杖的铁片上。

在 16 世纪,威廉·古尔伯特(William Gilbert)证实了许多物质也有电性,并且自然界存在两种电荷。当琥珀与毛皮摩擦后,琥珀带负电;玻璃与丝绸摩擦后,玻璃带正电。而且同性电荷相斥,异性电荷相吸。科学家认为实际上是摩擦创造了电(他们指的是电荷),他们没有意识到等量相反的电荷留在了毛皮与丝绸上。

一个名为奥拓·范·格里克(Otto Von Guericke)的德国贵族,在 1672 年发明了第一台电子装置。他让一个硫磺球围绕一根轴旋转,就可以使球带静电了。实际上他的实验在 18 世纪 40 年代的英国物理学家威廉·沃森(William Watson)的发展理论之前。美国人本杰明·富兰克林(Benjamin Franklin)认为:电性存在于所有的物质中,而且可以通过摩擦来传递。富兰克林为了证明闪电也是电的一种形式,在暴风雨中,当钥匙接近绳子一端时产生了电火花。尽管这种实验很危险,但由此,富兰克林发明了闪电的导体。

亚力山大·伏特(Alessandro Volta),一个意大利贵族,发明了第一节电池。他发现,将按顺序连接的锌电极和铜电极放入充满盐水的广口瓶中,就可以在导线相碰的时候产生电击现象,这就是第一块湿电池,它是由法国科学家加斯顿·普朗奇(Gaston Planche)在 1859 年发明的蓄电池的前身。那是一种铅酸蓄电池,它通过化学反应产生了电流。没有电池或电池组可以提供很长时间的电力,所以发明家认识到他们需要一个能持续供电的电源。迈克尔·法拉第(Michael Faraday),一个萨里郡铁匠的儿子,发明了第一台发电机,即在 1831 年,法拉第制造了一台机器,在这台机器中,一个铜盘在巨大的磁柱里面旋转,铜环连接盘子的轮圈并围绕轴旋转,当铜环接通后,就产生了电流。

英国沃灵顿的威廉姆·斯特根(William Sturgeon)在 19 世纪 20 年代制造了第一台电动机,并且制造了第一个电磁铁,而且他还在发电机中用电池供电的电磁铁代替了永磁铁。1866 年前后,两位英国电学家——克伦威尔·华莱(Cromwell Varley)和亨利·王尔德(Henry Wilde)制造了永磁铁,匈牙利科学家安亚斯杰德雷克(Anyos Jedlik)和美国电学界先锋摩西·法莫(Moses Farmer)也在这个领域工作过。第一台真正成功的发电机是由德国人艾斯特·沃纳·范·西门子(Ernst Werner Von Siemens)发明的。1867 年,他发明了直流发电机。现在术语中发电机仅仅指直流发电机,产生交流电的发电机叫做交流发电机。

由交流电供能的发动机是美国工程师爱利·汤姆森(Elihu Thomson)的杰作,汤姆森

还发明了变压器,它可以改变供电电源电压。1879年,他展示了他的发明,在5年之后,3个匈牙利人奥托·布莱塞(Otto Blathy)、马克斯·德瑞(Max Deri)和卡尔(Karl Zipernowksy)制造了第一台商用变压器。在19世纪中后期,所有领域都进行了深远且快速的变革。

19世纪60年代,爱蒂恩思·勒诺(Etienne Lenoir)发明了第一台实用汽油发动机。这台汽油发动机应用电子点火装置,使用的线圈是由伦·可夫(Ruhm Korff)在1851年发明的。1866年,卡尔·奔驰(Karl Benz)发明了一种带传动的永磁发电机,因为发动机是变速的,所以不太好用,但他通过使用2个原电池来提供点火电流,从而解决了这个问题。

乔治·波顿(Georges Bouton)于1889年发明了用于线圈点火系统的触点断路器,第一次调整了点火装置。据称是现在点火系统的祖先,不过这个说法还有争议。埃米尔·摩尔斯(Emile Mors)将电子点火装置用在由蓄电池供电的低电压电路上,蓄电池是由带驱动的发电机进行再充电。这是第一个成功的充电系统,这种技术大约保持到1895年。

现在强大的博世王国是由罗伯特·博世(Robert Bosch)从很小的规模发展起来的,他早期开发的大部分部件是与他的老板弗雷德里克·西门(Fredirich Simms)共同制作的,他们在19世纪后期生产了低电压永磁发电机。1902年,博世发明的高电压永磁发电机得到普遍的认可。最早期的永磁发电机的“H”状的电枢现在被作为博世公司的商标用在公司的所有产品上。

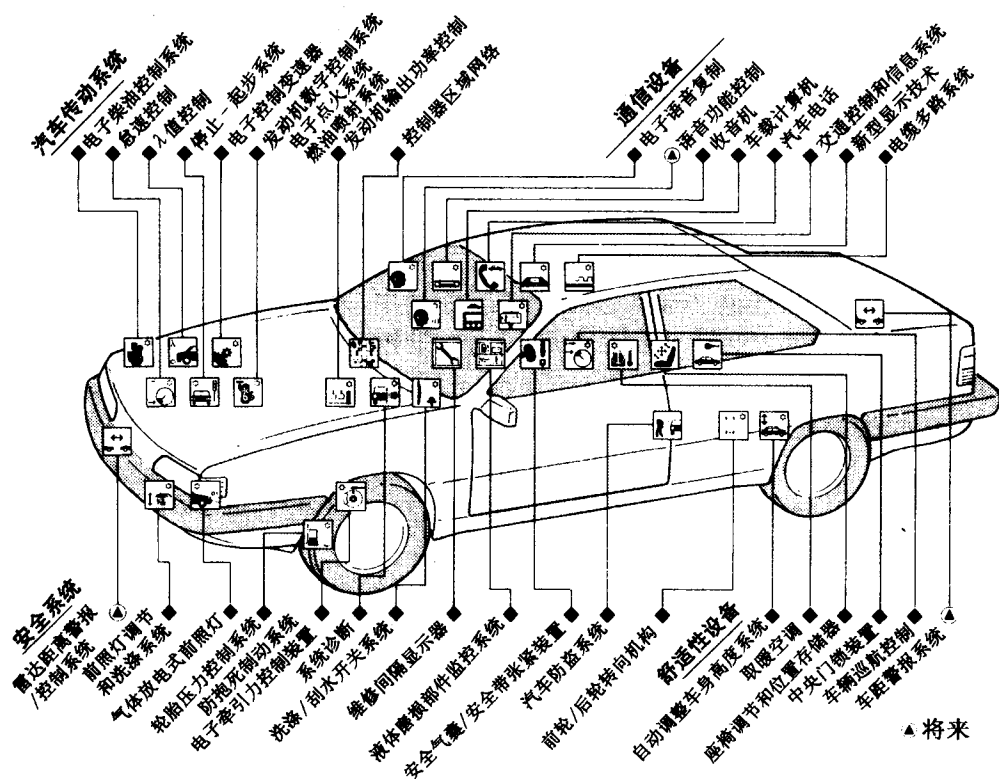


图 1.1 电子控制技术在汽车上的应用

欧洲此后在永磁发电机的开发上达到了一个很高的水平。然而,在美国是以开发线圈和电池点火系统为主导。为 Daytona 电器公司(美国德科电子公司)工作的查尔斯·凯特灵(Charles F. Kettering)在这个领域发挥了极大的作用,那时他为 1912 凯迪拉克牌汽车设计了点火、启动和照明系统。凯特林同时也发明了水银电压调节器。

三刷直流发电机是由汉斯·雷特(Hans Leitner)博士和 R. H. 卢卡斯(R. H. Lucas)首先生产制造的,它于 1905 年前后首次出现。它能让驾驶员对充电系统做一些控制,当时被称为直流充电系统。以今天的标准看,这是一个很大的发电机,不过,它仅能产生 8 A 的电流。

在以后的大约十几年间,许多人尝试用新的控制方法来解决直流变速发电机对输出的控制问题,其中一些较为成功。例如,某一驱动系统中,当发动机超过一定转速时,磁场就会减弱,所以使用它仅能取得有限的成功。还有一种方法是系统在主要的输出线路中装一根热线,当它变炽热时,就会导致电流沿着该电线实现分流,从而减少发电机磁场强度。所有这些直流系统对电池充电的控制很被动,常常依赖于驾驶员对开关的调整。实际上,早期的仪表系统是一个液体密度计,它用来检测蓄电池的充电状态。

二刷发电机和补偿电压控制单元的第一次使用是在 20 世纪 30 年代。它在控制充电系统上体现了极大的优越性,并且为许多其他电气系统的发展铺平了道路。

1936 年,已讨论过多次的正极搭铁终于实现,卢卡斯在这个转变中起了主要作用。这样做既可以降低火花塞点火电压,也延长了电极的寿命;同时有望减少电池引脚和汽车周围接触点之间的腐蚀。

20 世纪 50 年代是照明系统朝着复杂布局发展的时代。闪光指示器代替了信号灯,并且配对的金属丝灯泡更适用于制造车灯。不过,石英卤素灯泡直到 20 世纪 70 年代早期才被发明。



图 1.2 亨利·福特发明的第一辆四轮汽车

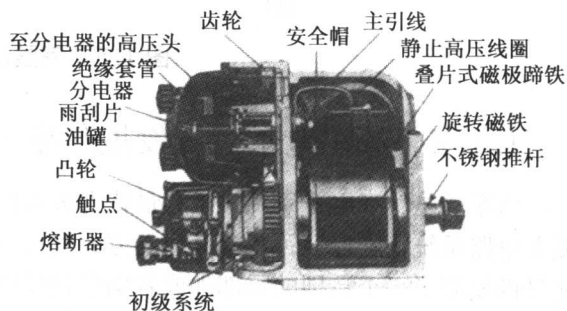
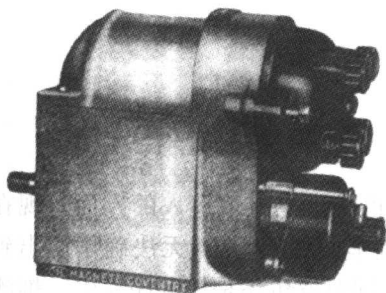


图 1.3 旋转磁铁永磁发电机

汽车的基本细节方面也有了一些发展,如车头、收音机甚至吸烟点火器。同时,至 20 世纪 60~70 年代,出现了许多新型选装配件,如挡风玻璃刷、两速刮水器。凯迪拉克还引入了全程空调系统,甚至为前照灯发明了定时开关。

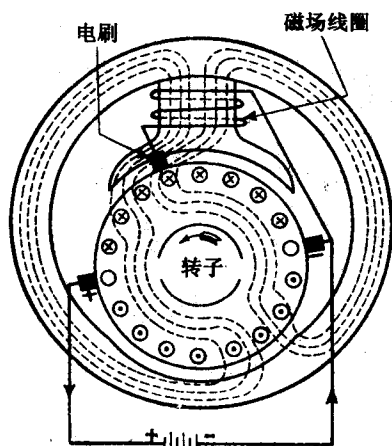


图 1.4 三刷发动机

1965 年,负极搭铁系统再次被采用且完全被接受。然而,随着无线电系统和其他配件的 DIY 技术的发展,它的出现带来了一些兼容性问题。当然,对于汽车电气设备的发展还是有益的。

19 世纪 70 年代迎来了燃油喷射和电子点火的时期。仪表板变得越来越复杂,仪表板的布局成了当时设计的重点。19 世纪 60 年代交流发电机首次在美国应用,大约到了 1974 年,在英国也普遍出现。

19 世纪 80 年代,多种能源被有效利用,交流发电机也能够提供稳定电压,这一切正如电子工业所期盼的那样发生着。汽车电气系统也发生着翻天覆地的变化。随着微型计算机及其关联的技术的发展,ECU 能控制汽车上所有电子系统。这本书以下内容讲的就是关于这方面的知识。

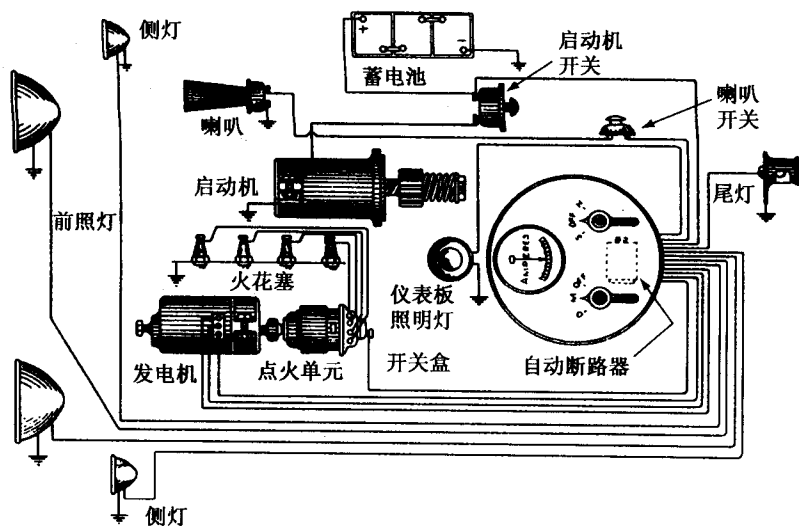


图 1.5 完整的电路图

1.1.2 汽车电子系统发展年鉴

汽车的电气和电子系统常常是最让人头痛的,但同时也是汽车上最迷人的方面。现在复杂电路系统正在以一种非常有趣的方式发展着。回顾汽车发展的历史,无法确切说出到底是谁发明了一个特别的零部件或者确定到底这些发展是同时发生还是按顺序发生。推测谁是汽车电气系统的创立者是非常有趣的,当然,首先要赞颂迈克尔·法拉第(Michael Faraday)、爱蒂恩斯·勒诺(Etienne Lenoir)、罗伯特·博世(Robert Bosch)、尼克拉斯·奥托(Nikolaus Otto)等人也很令人称赞。我们还可追溯到古希腊哲学家泰利斯(Thales),他

用琥珀和毛皮摩擦而发现了静电,希腊语称琥珀为“镁铝合金”。

1672年 奥拓·范·格里克(Otto Von Guericke)发明了第一台电子装置:硫化旋转球。

1742年 安德鲁斯·戈登(Andreas Gordon)发明了第一台静态发电机。

1747年 本杰明·富兰克林(Benjamin Franklin)在雷电中放风筝。

1769年 卡格诺特(Cugnot)制造了一台大多数部分由木头组成的蒸汽式拖拉机。

1780年 路奇·加尔瓦尼(Luigi Galvani)进行了一系列的实验后,发明了电池组。

1800年 亚力山大·伏特(Alessandro Volta)发明了第一节电池。

1801年 特威森克(Trevithick)制造了一台蒸汽汽车。

1825年 威廉姆·斯特根(William Sturgeon)发现了电磁学。

1830年 汉弗莱·大卫(Humphery Davy)发现断开电路后会产生电火花。

1831年 迈克尔·法拉第(Michael Faraday)发现了电磁感应现象。

1851年 伦可夫(Runm korff)制造出了第一个电磁感应线圈。

1859年 法国物理学家加斯頓·普朗奇(Gaston Planche)制造了蓄电池。

1860年 爱蒂恩斯·勒诺(Etienne Lenoir)发明了一台汽缸内燃机。

1861年 爱蒂恩斯·勒诺(Etienne Lenoir)发明了一种振动器线圈点火。

1861年 罗伯特·博世(Robert Bosch)出生在德国乌尔姆(Ulm)附近的奥拜克(Albeck)小镇。

1870年 奥拓(Otto)取得了四冲程内燃机的专利权。

1875年 断电火花系统应用在塞格弗里德·马座斯(Seigfried Marcus)发动机上。

1876年 奥拓改进了汽油机。

1879年 雷·芬克(Leo Funk)发明了热管点火。

1885年 奔驰(Benz)把化油器式发动机装备到一辆三轮马车上。

1885年 高特里普·戴姆勒(Gottlieb Daimler)和卡尔·奔驰(Karl Benz)发展了汽车发动机。

1886年 高特里普·戴姆勒(Gottlieb Daimler)把发动机与一辆四轮马车装配起来,制造出了一台四轮轿车。

1887年 博世(Bosch)型低电压永磁发电机被用在固定式汽油机上。

1887年 赫兹(Hertz)发现了无线电波。

1888年 爱顿(Ayrton)教授制造了第一辆试验用电动轿车。

1889年 E. 马丁(E. Martin)利用一个机械系统在他汽车尾部的板上表示制动过程。

1889年 乔治·波顿(Georges Bouton)发明了点火系断路器。

1891年 潘赫德(Panhard)和莱弗瑟(Levassor)开始了现代汽车的设计,这种设计是把发动机放在汽车的前部。

1894年 第一辆电动轿车成功面世。

1895年 埃米尔·摩尔斯(Emile Mors)利用皮带驱动的直流发电机为蓄电池充电。

1896年 兰彻斯特(Lanchester)发明了行星齿轮传动系,现在这种传动系被用在自动变速器上。

1897年 第一次无线电信息是由马可尼(Marconi)发送的。