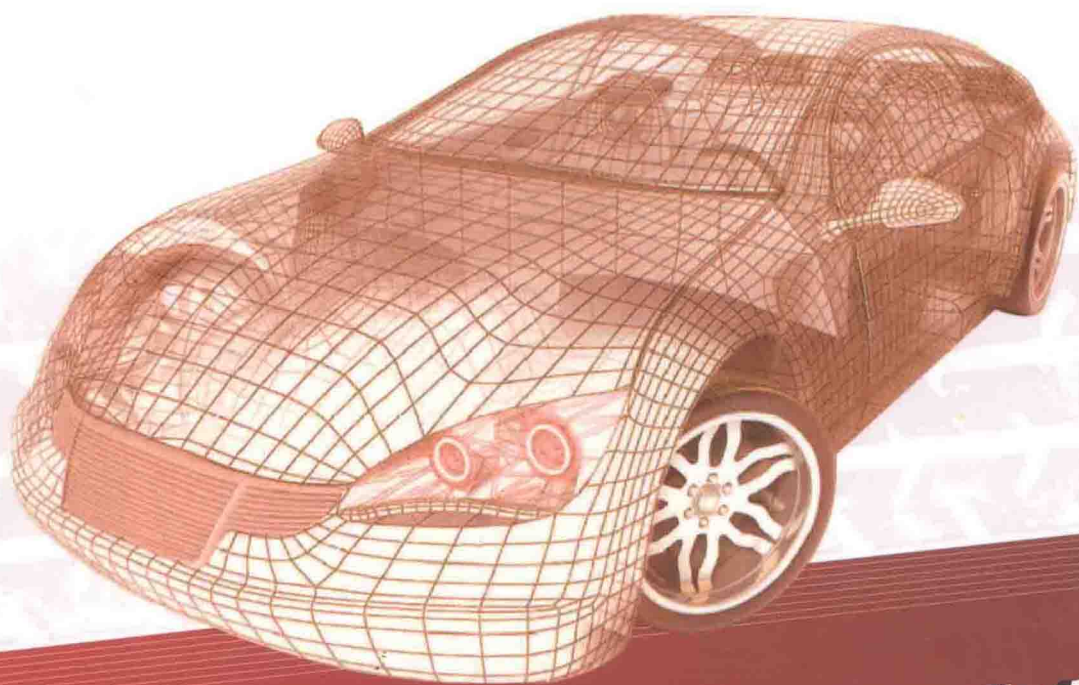


21世纪全国高职高专汽车系列技能型规划教材



汽车电器设备原理与维修实务

主 编 明光星 孙宝明



- 理论与实践紧密结合，通俗易懂
- 典型故障随时模拟再现，易学好教
- 28个学习任务，全面掌握汽车电器设备维修



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专汽车系列技能型规划教材

汽车电器设备原理与维修实务

主 编 明光星 孙宝明

副主编 宋 斌 姜忠彬



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书分为10个项目,共28个学习任务,包括:汽车电路检测工具,蓄电池的结构、原理及特性,蓄电池的检测与维护,充电系的组成及工作原理,交流发电机及调节器的检修,充电系统故障分析,起动机的类型及结构,起动机的性能检测,起动机控制电路,起动系故障诊断,点火系统的作用及组成,点火系波形分析,点火系故障诊断,照明系统及控制电路,喇叭结构及控制电路,其他信号系统,仪表及仪表控制电路,报警控制电路、电动刮水器与洗涤装置,电动车窗,中控门锁,电动后视镜及电动座椅,安全气囊,空调系统作用及组成,空调控制电路,空调制冷系统检修,汽车电路的基本电路、汽车电路类型及解读方法。

本书适合作为高职高专汽车专业实训教材,也可以作为汽车维修培训及中专、技校学生实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器设备原理与维修实务/明光星,孙宝明主编. —北京:北京大学出版社,2011.6

(21世纪全国高职高专汽车系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-18850-7

I. ①汽… II. ①明… ②孙… III. ①汽车—电气设备—车辆管理—高等职业教育—教材
IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第079033号

书 名: 汽车电器设备原理与维修实务

著作责任者: 明光星 孙宝明 主编

策 划 编 辑: 赖 青 张永见

责 任 编 辑: 李娉婷

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-18850-7/U·0052

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电 子 邮 箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 20印张 465千字

2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷

定 价: 38.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

北京大学出版社高职高专机电系列教材

序号	书号	书名	编著者	定价	出版日期
1	978-7-301-10464-2	工程力学	余学进	18.00	2006.1
2	978-7-301-10371-9	液压传动与气动技术	曹建东	28.00	2006.1
3	978-7-301-11566-4	电路分析与仿真教程与实训	刘辉珞	20.00	2007.2
4	978-7-5038-4863-6	汽车专业英语	王欲进	26.00	2007.8
5	978-7-5038-4864-3	汽车底盘电控系统原理与维修	闵思鹏	30.00	2007.8
6	978-7-5038-4868-1	AutoCAD 机械绘图基础教程与实训	欧阳全会	28.00	2007.8
7	978-7-5038-4866-7	数控技术应用基础	宋建武	22.00	2007.8
8	978-7-5038-4937-4	数控机床	黄应勇	26.00	2007.8
9	978-7-301-13258-6	塑模设计与制造	晏志华	38.00	2007.8
10	978-7-301-12182-5	电工电子技术	李艳新	29.00	2007.8
11	978-7-301-12181-8	自动控制原理与应用	梁南丁	23.00	2007.8
12	978-7-301-12180-1	单片机开发应用技术	李国兴	21.00	2007.8
13	978-7-301-12173-3	模拟电子技术	张琳	26.00	2007.8
14	978-7-301-09529-5	电路电工基础与实训	李春彪	31.00	2007.8
15	978-7-5038-4861-2	公差配合与测量技术	南秀蓉	23.00	2007.9
16	978-7-5038-4865-0	CAD/CAM 数控编程与实训(CAXA 版)	刘玉春	27.00	2007.9
17	978-7-5038-4862-9	工程力学	高原	28.00	2007.9
18	978-7-5038-4869-8	设备状态监测与故障诊断技术	林英志	22.00	2007.9
19	978-7-301-12392-8	电工与电子技术基础	卢菊洪	28.00	2007.9
20	978-7-5038-4867-4	汽车发动机构造与维修	蔡兴旺	50.00(1CD)	2008.1
21	978-7-301-13260-9	机械制图	徐萍	32.00	2008.1
22	978-7-301-13263-0	机械制图习题集	吴景淑	40.00	2008.1
23	978-7-301-13264-7	工程材料与成型工艺	杨红玉	35.00	2008.1
24	978-7-301-13262-3	实用数控编程与操作	钱东东	32.00	2008.1
25	978-7-301-13261-6	微机原理及接口技术(数控专业)	程艳	32.00	2008.1
26	978-7-301-12386-7	高频电子线路	李福勤	20.00	2008.1
27	978-7-301-13383-5	机械专业英语图解教程	朱派龙	22.00	2008.3
28	978-7-301-12384-3	电路分析基础	徐锋	22.00	2008.5
29	978-7-301-13572-3	模拟电子技术及应用	刁修睦	28.00	2008.6
30	978-7-301-13575-4	数字电子技术及应用	何首贤	28.00	2008.6
31	978-7-301-13574-7	机械制造基础	徐从清	32.00	2008.7
32	978-7-301-13657-7	汽车机械基础	邵茜	40.00	2008.8
33	978-7-301-13655-3	工程制图	马立克	32.00	2008.8
34	978-7-301-13654-6	工程制图习题集	马立克	25.00	2008.8
35	978-7-301-13573-0	机械设计基础	朱凤芹	32.00	2008.8
36	978-7-301-13582-2	液压与气压传动	袁广	24.00	2008.8
37	978-7-301-13662-1	机械制造技术	宁广庆	42.00	2008.8
38	978-7-301-13661-4	汽车电控技术	祁翠琴	39.00	2008.8
39	978-7-301-13658-4	汽车发动机电控系统原理与维修	张吉国	25.00	2008.8
40	978-7-301-13653-9	工程力学	武昭晖	25.00	2008.8
41	978-7-301-14139-7	汽车空调原理与维修	林钢	26.00	2008.8
42	978-7-301-13652-2	金工实训	柴增田	22.00	2009.1
43	978-7-301-14656-9	实用电路基础	张虹	28.00	2009.1
44	978-7-301-14655-2	模拟电子技术原理与应用	张虹	26.00	2009.1
45	978-7-301-14453-4	EDA 技术与 VHDL	宋振辉	28.00	2009.2
46	978-7-301-14470-1	数控编程与操作	刘瑞己	29.00	2009.3
47	978-7-301-14469-5	可编程控制器原理及应用(三菱机型)	张玉华	24.00	2009.3
48	978-7-301-12385-0	微机原理及接口技术	王用伦	29.00	2009.4
49	978-7-301-12390-4	电力电子技术	梁南丁	29.00	2009.4
50	978-7-301-12383-6	电气控制与 PLC(西门子系列)	李伟	26.00	2009.6
51	978-7-301-13651-5	金属工艺学	柴增田	27.00	2009.6
52	978-7-301-12389-8	电机与拖动	梁南丁	32.00	2009.7
53	978-7-301-12391-1	数字电子技术	房永刚	24.00	2009.7
54	978-7-301-13659-1	CAD/CAM 实体造型教程与实训(Pro/ENGINEER 版)	诸小丽	38.00	2009.7

序号	书号	书名	编著者	定价	出版日期
55	978-7-301-15378-9	汽车底盘构造与维修	刘东亚	34.00	2009.7
56	978-7-301-13656-0	机械设计基础	时忠明	25.00	2009.8
57	978-7-301-12387-4	电子线路 CAD	殷庆纵	28.00	2009.8
58	978-7-301-12382-9	电气控制及 PLC 应用(三菱系列)	华满香	24.00	2009.9
59	978-7-301-15692-6	机械制图	吴百中	26.00	2009.9
60	978-7-301-15676-6	机械制图习题集	吴百中	26.00	2009.9
61	978-7-301-16898-1	单片机设计应用与仿真	陆旭明	26.00	2010.2
62	978-7-301-15578-3	汽车文化	刘 锐	28.00	2009.8
63	978-7-301-15742-8	汽车使用	刘彦成	26.00	2009.9
64	978-7-301-16919-3	汽车检测与诊断技术	娄 云	35.00	2010.2
65	978-7-301-17122-6	AutoCAD 机械绘图项目教程	张海鹏	36.00	2010.5
66	978-7-301-17079-3	汽车营销实务	夏志华	25.00	2010.6
67	978-7-301-17148-6	普通机床零件加工	杨雪青	26.00	2010.6
68	978-7-301-16830-1	维修电工技能与实训	陈学平	37.00	2010.7
69	978-7-301-13660-7	汽车构造(上册)——发动机构造	罗灯明	30.00	2010.8
70	978-7-301-17398-5	数控加工技术项目教程	李东君	48.00	2010.8
71	978-7-301-17573-6	AutoCAD 机械绘图基础教程	王长忠	32.00	2010.8
72	978-7-301-17324-4	电机控制与应用	魏润仙	34.00	2010.8
73	978-7-301-17557-6	CAD/CAM 数控编程项目教程(UG 版)	慕 灿	45.00	2010.8
74	978-7-301-17609-2	液压传动	龚肖新	22.00	2010.8
75	978-7-301-17569-9	电工电子技术项目教程	杨德明	32.00	2010.8
76	978-7-301-17679-5	机械零件数控加工	李 文	38.00	2010.8
77	978-7-301-17608-5	机械加工工艺编制	于爱武	45.00	2010.8
78	978-7-301-17696-2	模拟电子技术	蒋 然	35.00	2010.8
79	978-7-301-17707-5	零件加工信息分析	谢 蕾	46.00	2010.8
80	978-7-301-17712-9	电子技术应用项目式教程	王志伟	32.00	2010.8
81	978-7-301-17730-3	电力电子技术	崔 红	23.00	2010.9
82	978-7-301-17711-2	汽车专业英语图解教程	侯锁军	22.00	2010.9
83	978-7-301-17821-8	汽车机械基础项目化教学标准教程	傅华娟	40.00	2010.10
84	978-7-301-17877-5	电子信息专业英语	高金玉	26.00	2010.10
85	978-7-301-17532-3	汽车构造(下册)——底盘构造	罗灯明	29.00	2011.1
86	978-7-301-17958-1	单片机开发入门及应用实例	熊华波	30.00	2011.1
87	978-7-301-18188-1	可编程控制器应用技术项目教程(西门子)	崔维群	38.00	2011.1
88	978-7-301-17694-8	汽车电工电子技术	郑广军	33.00	2011.1
89	978-7-301-18322-9	电子 EDA 技术(Multisim)	刘训非	30.00	2011.1
90	978-7-301-18357-1	机械制图	徐连孝	27.00	2011.1
91	978-7-301-18143-0	机械制图习题集	徐连孝	20.00	2011.1
92	978-7-301-18144-7	数字电子技术项目教程	冯泽虎	28.00	2011.1
93	978-7-301-18470-7	传感器检测技术及应用	王晓敏	35.00	2011.1
94	978-7-301-18477-6	汽车维修管理实务	毛 峰	23.00	2011.3
95	978-7-301-17894-2	汽车养护技术	隋礼辉	24.00	2011.3
96	978-7-301-18471-4	冲压工艺与模具设计	张 芳	39.00	2011.3
97	978-7-301-18630-5	电机与电力拖动	孙英伟	33.00	2011.3
98	978-7-301-18519-3	电工技术应用	孙建领	26.00	2011.3
99	978-7-301-18852-1	机电专业英语	戴正阳	28.00	2011.5
100	978-7-301-18850-7	汽车电器设备原理与维修实务	明光星	38.00	2011.5
101	978-7-301-18770-8	电机应用技术	郭宝宁	33.00	2011.5
102	978-7-301-18494-3	汽车发动机电控技术	张 俊	46.00	2011.6
103	978-7-301-18520-9	电子线路分析与应用	梁玉国	34.00	2011.7

电子书(PDF 版)、电子课件和相关教学资源下载地址: <http://www.pup6.com/ebook.htm>, 欢迎下载。
 欢迎免费索取样书, 请填写并通过 E-mail 提交教师调查表, 下载地址: <http://www.pup6.com/down/教师信息调查表 excel 版>, 欢迎订购。
 欢迎投稿, 并通过 E-mail 提交个人信息卡, 下载地址: <http://www.pup6.com/down/zhuoyizhexinxika.rar>。
 联系方式: 010-62750667, laiqingbeida@126.com, linzhangbo@126.com, 欢迎来电来信。

前 言

随着汽车电器与电子技术的发展,传统的维修与检测手段已满足不了要求,各种现代化检测诊断仪器、设备和新的维修技术也正在应运而生,这就对汽车电器维修提出了更新、更高的要求。维修人员除需掌握传统的维修技术外,还需掌握现代的电器及电子设备的维修技术。目前,汽车电器结构和原理方面的教材铺天盖地,但由于汽车电子技术发展太快,各学校实训条件差距大,而真正有维修和实训经验的人员很难有机会参与教材的编写,导致教材与实际维修脱节。因此,在本书的编写过程中,我们组织了一些具有维修和实训经验的人员加入,解决了教材与实际维修脱节的问题。本书思路清晰、方法实用、易学易用。

本书是一本理实一体的教材。尤其在实训内容方面,本书给出了整个实训流程及内容,明确指出实训学生应知应会的理论知识,通过场景设计,给出了很多且非常典型的故障案例。教师可以根据实际情况设置故障或模拟客户要求,然后由学生独立完成任务,最后由学生把实训时的实际资料和信息填写在任务记录单中。通过这样的学习,学生可以很快掌握汽车电器方面的故障诊断与维修能力。

本书由明光星、孙宝明担任主编,宋斌、姜忠彬担任副主编,参与编写的人员还有孙连伟、杨洪庆、李晗、张凤云、孙涛、王立刚、黄宜坤、郭大民、曲昌辉、王丽梅、张义、倪旭宏、李培军、康爱琴、张劲松、马成、李政等。

由于编者水平有限,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请同行专家和广大读者批评指正。

编 者
2011 年

目 录

项目 1 汽车电路检测工具	1
任务 1.1 汽车电路检测工具	2
1.1.1 任务导入	2
1.1.2 理论知识	2
1.1.3 任务实施	11
小结	12
思考题	12
项目 2 蓄电池	13
任务 2.1 蓄电池的结构、原理及特性	14
2.1.1 任务导入	14
2.1.2 理论知识	14
2.1.3 任务实施	22
任务 2.2 蓄电池的检测与维护	23
2.2.1 任务导入	24
2.2.2 理论知识	24
2.2.3 任务实施	34
小结	37
思考题	37
项目 3 充电系统	39
任务 3.1 充电系的组成及工作原理	40
3.1.1 任务导入	40
3.1.2 理论知识	40
任务 3.2 交流发电机及调节器的检修	50
3.2.1 任务导入	50
3.2.2 理论知识	50
3.2.3 任务实施	56
任务 3.3 充电系统故障分析	57
3.3.1 任务导入	58
3.3.2 理论知识	58
3.3.3 任务实施	65
小结	66
思考题	66

项目 4 起动系统	67
任务 4.1 起动机的类型及结构	68
4.1.1 任务导入	68
4.1.2 理论知识	68
4.1.3 任务实施	80
任务 4.2 起动机的性能检测	83
4.2.1 任务导入	83
4.2.2 理论知识	83
4.2.3 任务实施	89
任务 4.3 起动机控制电路	91
4.3.1 任务导入	91
4.3.2 理论知识	91
4.3.3 任务实施	95
任务 4.4 起动系故障诊断	97
4.4.1 任务导入	97
4.4.2 理论知识	97
4.4.3 任务实施	100
小结	102
思考题	102
项目 5 点火系统	104
任务 5.1 点火系统的作用及组成	105
5.1.1 任务导入	105
5.1.2 理论知识	105
5.1.3 任务实施	121
任务 5.2 点火系波形分析	127
5.2.1 任务导入	127
5.2.2 理论知识	127
5.2.3 任务实施	132
任务 5.3 点火系故障诊断	133
5.3.1 任务导入	133
5.3.2 理论知识	134
5.3.3 任务实施	137
小结	138
思考题	139
项目 6 照明与信号系统	140
任务 6.1 照明系统及控制电路	141
6.1.1 任务导入	141

6.1.2 理论知识	141
6.1.3 任务实施	150
任务 6.2 喇叭结构及控制电路	154
6.2.1 任务导入	154
6.2.2 理论知识	154
6.2.3 任务实施	157
任务 6.3 其他信号系统	158
6.3.1 任务导入	158
6.3.2 理论知识	158
6.3.3 任务实施	168
小结	170
思考题	170
项目 7 仪表与报警系统	171
任务 7.1 仪表及仪表控制电路	172
7.1.1 任务导入	172
7.1.2 理论知识	172
7.1.3 任务实施	182
任务 7.2 报警控制电路	184
7.2.1 任务导入	184
7.2.2 理论知识	184
7.2.3 任务实施	190
小结	191
思考题	192
项目 8 辅助电器设备	193
任务 8.1 电动刮水器与洗涤装置	194
8.1.1 任务导入	194
8.1.2 理论知识	194
8.1.3 任务实施	200
任务 8.2 电动车窗	203
8.2.1 任务导入	203
8.2.2 理论知识	204
8.2.3 任务实施	207
任务 8.3 中控门锁	210
8.3.1 任务导入	210
8.3.2 理论知识	210
8.3.3 任务实施	212
任务 8.4 电动后视镜及电动座椅	217
8.4.1 任务导入	217



8.4.2 理论知识	217
8.4.3 任务实施	222
任务 8.5 安全气囊	223
8.5.1 任务导入	223
8.5.2 理论知识	223
8.5.3 任务实施	230
小结	241
思考题	241
项目 9 空调系统	242
任务 9.1 空调系统作用及组成	243
9.1.1 任务导入	243
9.1.2 理论知识	243
9.1.3 任务实施	254
任务 9.2 空调控制电路	257
9.2.1 任务导入	257
9.2.2 理论知识	257
9.2.3 任务实施	265
任务 9.3 空调制冷系统检修	269
9.3.1 任务导入	269
9.3.2 理论知识	269
9.3.3 任务实施	278
小结	280
思考题	280
项目 10 全车电路	282
任务 10.1 汽车电路的基本要素	283
10.1.1 任务导入	283
10.1.2 理论知识	283
任务 10.2 汽车电路类型及解读方法	289
10.2.1 任务导入	289
10.2.2 理论知识	289
小结	294
思考题	295
附录 典型车型全车电路图	296
附录 I 电路中常见电器设备图形符号	296
附录 II 仪表板上常用控制图形符号	298
附录 III 桑塔纳 2000 轿车全车电路图	299
参考文献	309

项目 1

汽车电路检测工具

项目概述

随着汽车技术和电子技术的发展,汽车电子技术也得到了迅速发展,它已成为一个国家汽车工业发展水平的标志。汽车电器维修已经成为汽车维修的关键岗位。汽车电路维修不仅要了解汽车电路特点,还要熟练使用检测工具。因此,本项目主要介绍汽车电路检测常用工具的功能及使用方法。教学方法可参考图 1-1 所示的流程。



图 1-1 教学流程

任务 1.1 汽车电路检测工具

能力目标	涉及知识点	建议学时
熟练使用汽车电路检测工具	(1) 试灯、跨接线使用 (2) 万用表使用 (3) 示波器使用 (4) 解码器使用	2

1.1.1 任务导入

要想当一名合格的汽车电工，熟练使用汽车电器检测工具非常重要。汽车电器维修需要哪些工具？又如何使用？要掌握这些内容，应进入下面的学习任务。

- (1) 试灯、跨接线使用。
- (2) 万用表使用。
- (3) 示波器使用。
- (4) 解码器使用。

1.1.2 理论知识

1. 试灯、跨接线的使用

1) 测试灯原理

测试灯是由一个 12W 的灯泡(或双发光二极管)和引线组成的，用于线路短路、断路的检测。类型如图 1-2 所示。

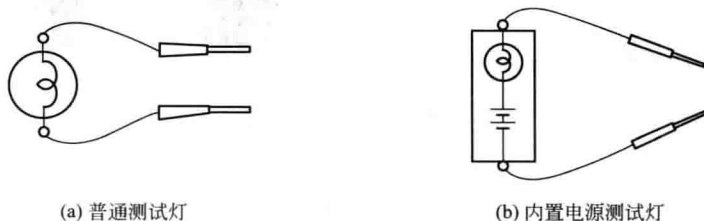


图 1-2 测试灯

注意：千万不要用测试灯检查 ECU 或与 ECU 有关的电路。

2) 具体应用

(1) 试灯法查找短路位置。

如果熔丝已熔断，说明可能发生过短路，这时可用试灯进行检查。举例说明试灯检查方法，如图 1-3 所示。

首先将开关打开，拆下熔断的熔丝，并将测试灯跨接到熔丝端子上，观察试灯是否点亮，如果试灯亮，说明熔断器与开关之间出现短路，应修理熔断器与开关之间的线束。

如果试灯不亮,再将开关闭合,并断开照明灯插接器,观察测试灯是否点亮,如果灯亮,说明开关与插接器之间出现短路,应修理开关与插接器之间的线束。如果灯不亮,说明插接器与照明灯之间没有出现短路。同样方法依次检查即能检查各个短路点。

(2) 用自备电源试灯检查开关导通性。

用自备电源试灯检查开关导通性时,接线方法如图 1-4 所示。当开关打开时,试灯应不亮;当开关闭合时,试灯应点亮,否则开关有故障。

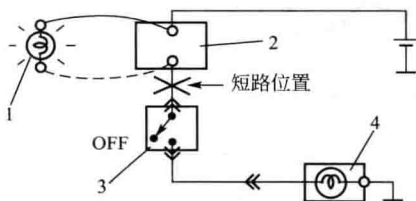


图 1-3 短路位置的检查

1—试灯; 2—熔断器; 3—开关; 4—前照灯

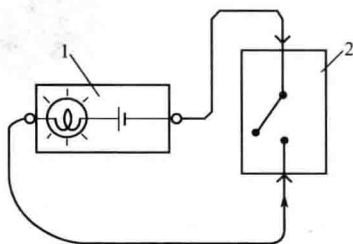


图 1-4 检查开关导通性

1—自备电源测试灯; 2—开关

(3) 试灯法查找断路位置。

将测试灯的一根引线接地,另一根引线连接到开关插接器电源侧端子上,如图 1-5 中 a 点位置,测试灯应点亮;然后将测试灯连接到电机插接器上即图中 b 点位置,若将开关打开,测试灯应不点亮;若将开关闭合,测试灯应点亮,否则开关或开关到电机插接器之间的线路断路。

(4) 跨接线的使用。

当怀疑某条线路断路,可将跨接线的一根引线接入线的一端,另一根引线连接到另一端上,如图 1-6 中的开关故障,用跨接线将开关的 ab 两端短接,若电机工作,即可断定开关断路。

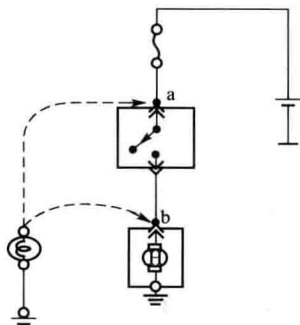


图 1-5 试灯法检查断路

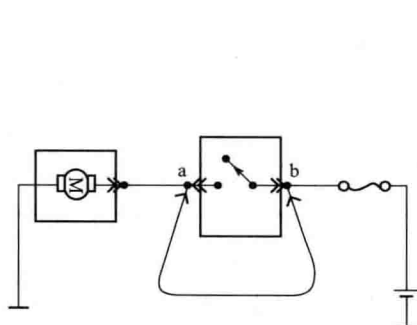


图 1-6 跨接线法检查断路

2. 万用表的使用

目前用于诊断和检测发动机电路故障的数字万用表类型很多,但功能基本相同。下面以 UNI-T 系列 UT-105 数字式万用表为例,如图 1-7 所示,介绍万用表的主要功能及使用方法。万用表功能符号及显示屏符号含义见表 1-1。



图 1-7 数字万用表

表 1-1 万用表功能符号及显示屏符号含义

功能符号及显示屏符号	符 号 含 义
V $\overline{\text{---}}$	直流电压测量
V ∞	交流电压测量
Ω	电阻测量
∇	二极管 PN 结电压测量, 单位: mV
A	电路通断测量, 单位: Ω
A $\overline{\text{---}}$	直流电流测量
DWELL	汽车点火闭合角测量, 单位: 度
RPM $\times 10$	汽车发动机转速测量(显示读数 $\times 10$), 单位: r/min
⏻	电源开关
HOLD $\boxed{\text{H}}$	数据保持开关
⚡	电池欠电压提示符
AC	测量交流时显示, 直流关闭
—	显示负的读数
4CYL/6CYL/8CYL	气缸数

1) 交、直流电压测量

(1) 根据电压的大小选择适当的电压测量量程, 如图 1-8 所示。

(2) 检测时红表笔的一端插入“V/ Ω ”插孔中。

(3) 黑表笔接触电路“地”端, 红表笔接触电路中待测点。

2) 直流电流测量

(1) 根据测量电流的大小选择适当的电流测量量程, 如图 1-9 所示。

(2) 将红、黑表笔的一端插入孔中。

(3) 红表笔接触电压高的一端, 黑表笔接触电压低的一端。

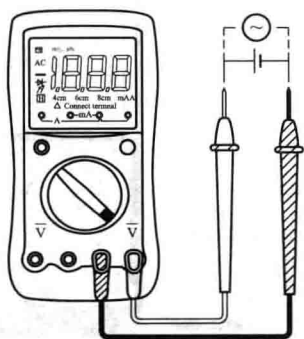


图 1-8 交、直流电压测量

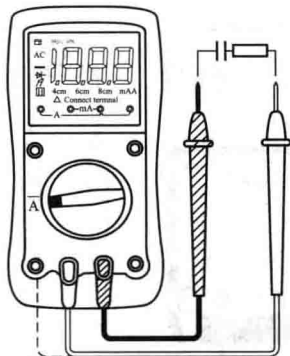


图 1-9 直流电流测量

3) 电阻测量

- (1) 应先把电路的电源关断, 以免引起读数抖动。
- (2) 根据电阻的大小选择适当的电阻测量量程, 如图 1-10 所示。
- (3) 将红表笔的一端插入“V/Ω”插孔中。
- (4) 红、黑两表笔分别接触电阻两端, 观察读数即可。

4) 二极管测量

- (1) 将红表笔一端接万用表内部正电源, 黑表笔一端接万用表内部负电源。
- (2) 红、黑两表笔分别接触二极管两端, 观察读数, 如图 1-11 所示。

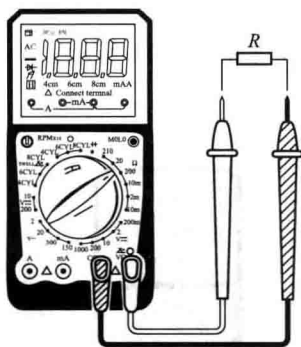


图 1-10 电阻测量

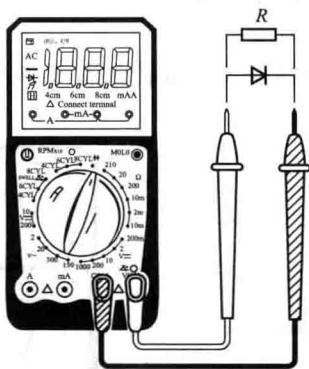


图 1-11 二极管测量

(3) 假若显示“000”, 则说明二极管击穿短路, 假若显示“1”, 则说明二极管正向不通。

5) 电路通断测量

- (1) 将红、黑表笔插入孔中, 如图 1-12 所示。
- (2) 将功能、量程开关转到“•)))”位置。
- (3) 两表笔分别接触测试点, 若有蜂鸣器响, 说明测试线路导通。

6) 汽车闭合角测量

(1) 将“选择开关”旋转到触点闭合角区域中对应的缸数(4CYL、5CYL、6CYL、8CYL)位置上, 如图 1-13 所示。

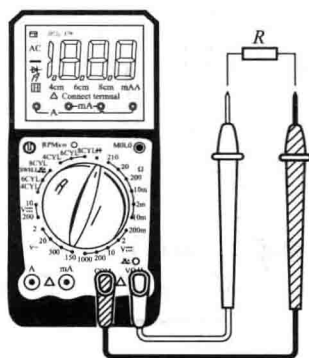


图 1-12 电路通断测量



图 1-13 汽车闭合角测量

- (2) 红表笔的导线插入面板闭合角插孔(与电压/欧姆插孔为同一插孔)中。
- (3) 黑表笔的导线插入面板 COM 插孔中。
- (4) 红、黑表笔连接到被测电路上, 读取触点闭合角度值, 参照标准值进行分析。
- 7) 发动机转速测量

- (1) 将“选择开关”旋转到转速(RPM 或 $\text{RPM} \times 10$)位置上, 如图 1-14 所示。

- (2) 感应夹的红色导线插入面板电压/欧姆插孔内, 黑色导线插入 COM 插孔内, 感应夹夹在通往火花塞的高压线上, 其上方的箭头应指向火花塞, 单击“转速”选择按钮, 根据被测发动机的冲程数和有无分电器, 选择“4”或“2/DIS”, 读取发动机转速值。

8) 温度测量

- (1) 将“选择开关”旋转到温度($^{\circ}\text{C}$ 或 $^{\circ}\text{F}$)位置上, 如图 1-15 所示。

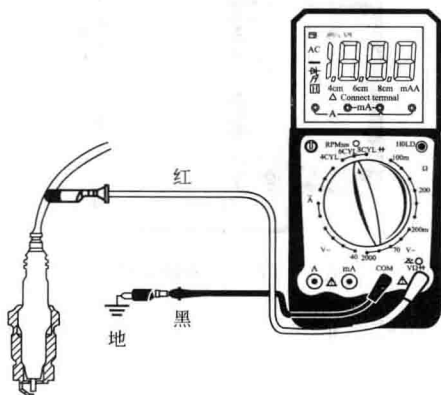


图 1-14 发动机转速测量

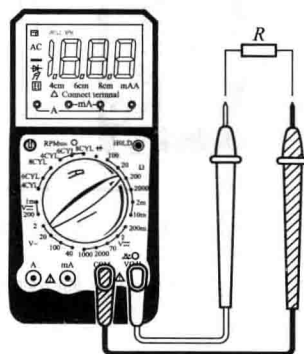


图 1-15 温度测量

- (2) 将汽车万用表配备的带测针的特殊插头, 插接到面板上黄色插孔内, 测针与被测温度的部位接触, 温度稳定后, 读取测量值。

9) 数据保持(HOLD)

当检测数据基本稳定后, 可以按下(HOLD)按钮, 如图 1-16 所示, 将检测数据保持, 然后读取。

使用万用表检测电路时应注意以下几点:

① 用电流挡检测时,要测量的电流大小如果不清楚,为了万用表的安全,应先用最大的量程来测量,然后再逐渐减小量程来精确测量。

② 禁止用电阻挡测量电流或电压(特别是交流 220V 电压)或带电测量电阻,否则容易损坏万用表。

③ 万用表测量二极管时,万用表显示二极管的正向导通电压,单位是 mV。通常好的硅二极管正向导通电压应为 500~800mV,好的锗二极管正向导通电压应为 200~300mV。

④ 测量发动机闭合角时,应注意屏幕显示的数值。4 缸机闭合角为 $0^{\circ}\sim 90.0^{\circ}$; 6 缸机闭合角为 $0^{\circ}\sim 60.0^{\circ}$; 8 缸机闭合角为 $0^{\circ}\sim 45.0^{\circ}$ 。

⑤ 用万用表测量时,注意不要将表笔连接线靠近发动机旋转件,以防发生事故。

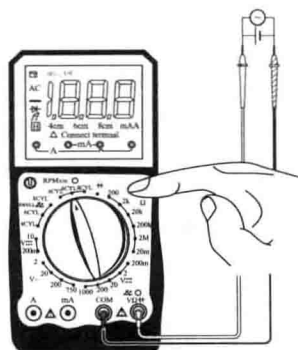


图 1-16 数据保持(HOLD)

3. 解码器的使用

1) 解码器的功能

汽车解码器具有检测汽车故障码、清除故障码、元件测试、保养灯归零、读电脑版本、基本设定、匹配调整,甚至还能提供汽车故障诊断流程和电路资料等,为汽车维修提供了很多的方便。

2) 解码器的类型

目前解码器类型多种多样,有手持式解码器、大众专用解码器 VAG1551/2、通用解码器 X-431 等,目前国外已推出各种 PC 电脑诊断系列以及掌上电脑和无线诊断的检测仪器,而国内也陆续推出各种电脑检测仪等。电脑检测仪是利用电脑平台,内存、速度、操作和升级方便、以及直观性都比手持式解码器功能好,如客户档案管理、汽车维修资料、字典、电脑示波器等。

3) 解码器的使用方法

由于原理不同,其测试方法也不同,但基本测试功能和使用方法相似。应用广泛的解码器如图 1-17 和图 1-18 所示。解码器测试功能是在发动机不同工作条件下进行的,表 1-2 中示出了要选择功能的前提条件。

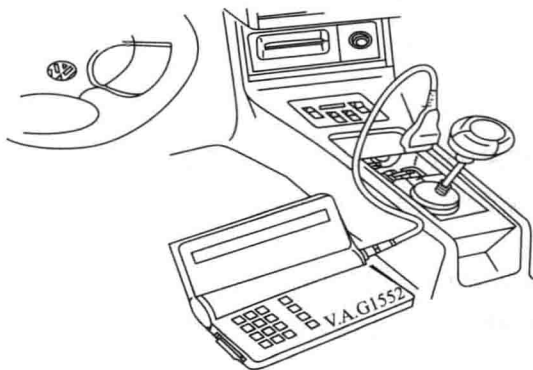


图 1-17 大众专用解码器 VAG1552



图 1-18 远征 X-431