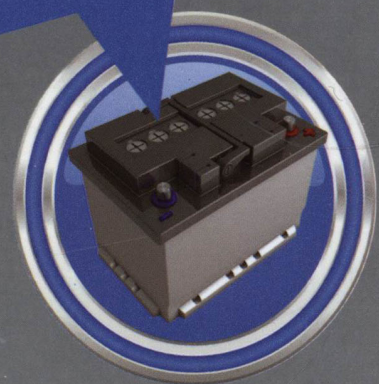


汽车电工

入门必会技能

2000问



◎ 刘春晖 主编

➔ 精挑技能200个

➔ 菜鸟快速变高手

➔ 故障检测配案例

➔ 使用方法含技巧

➔ 维修禁忌有提示



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车电工几门必会技能 200 问

主编 刘春晖



机械工业出版社

《汽车电工入门必会技能 200 问》一书结合一线汽车维修电工工作实践,以汽车维修应知应会为核心,以解决实际问题为主线,以问答的形式详细解答了汽车电工在实际维修工作中经常遇到的典型技能操作与检测维修方面的问题,重点介绍了常见的汽车电气设备维修中相关的检测、诊断、维修及故障检修方法。全书内容包括常用汽车电工测量工具使用、蓄电池、交流发电机、起动系统、点火系统、照明与信号系统、仪表与报警装置、空调系统、辅助电器、汽车电气线路检测 10 个方面。书中内容涉及面广,基本涵盖了汽车维修电工工作的方方面面。

本书简明实用、通俗易懂、易学实用,内容均为汽车维修电工所必须掌握的维修技能和故障检测、诊断的基本技巧。

本书主要供汽车维修电工、汽车机电维修人员、汽车维修一线管理人员使用,也可供职业院校、技工学校汽车运用与维修、汽车检测与维修技术、汽车电子技术、汽车维修专业的师生学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工入门必会技能 200 问/刘春晖主编. —北京:
机械工业出版社, 2013. 11

ISBN 978-7-111-44105-2

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车—电工—问题解答
IV. ①U463. 6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 222129 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:连景岩 责任编辑:连景岩 孙 鹏

责任校对:刘 岚 封面设计:张 静

责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·21 印张·516 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-44105-2

定价:49.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着电子技术的快速发展，电气设备在汽车上的应用越来越广泛，数量越来越多，同时电气设备的结构变得越来越复杂，新的技术不断被应用到汽车电气系统中，因此其故障变得更加隐蔽和难以排除。

本书作者结合多年的一线汽车维修电工工作经验和多年的汽车电气设备教学经验，以问答的形式将汽车维修电工的常用技能内容展现出来。本书密切结合汽车维修一线常规电气设备的维修实际，以使一线的汽车维修人员快速入门为切入点，将维修电工的入门操作技能精选了200个经典问题。这些问题全部来自一线的汽车维修实践操作及检测维修方面，有很强的指导意义，是汽车维修人员，特别是汽车机电维修人员初学入门难得的学习资料。

本书采用题头标注符号的方法，区分不同难度的内容，即△、▲、★、☆表示难度逐渐增加，分别为中级工、高级工、技师和高级技师应掌握的内容，没有标注符号的表示是修理人员必须掌握的基础内容。这样便于读者有选择性地阅读。

本书以汽车维修电工应知应会的知识为重点，联系实际操作过程中经常遇到的一些重点、难点问题，强化维修人员的实践操作及检测维修技能，同时兼顾了目前新型车辆所采用的新技术、新设备、新工艺、新方法和新维修理念，力求做到理论与实践相结合。本书从汽车使用与维修的角度出发，以问答的形式介绍了汽车电气系统的结构、使用、维修方面的内容，重在强化维修人员的维修操作技能。内容包括常用汽车电工测量工具使用、蓄电池、交流发电机、起动系统、点火系统、照明与信号系统、仪表与报警装置、空调系统、辅助电器、汽车电气线路检测10个方面。

本书由山东华宇职业技术学院刘春晖主编，参加编写工作的还有山东华宇职业技术学院王学军、张冰、李凤芹、黑会昌、苑立贝、张书华、王倩、张文、魏金铭、柳学军、刘宝君、黄现国、魏代礼。

本书在编写过程中参考了大量的汽车维修资料，在此向维修资料的作者及编者深表感谢！由于各种原因不能将广大作者及编者一一注明，在此表示深深的歉意。由于编者水平所限，书中难免有错误和不当之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

第一章 常用汽车电工测量工具使用技能	1
1-1 如何使用数字万用表进行各种电参数的测量?	1
▲1-2 如何对二极管进行简易判别?	2
★1-3 如何使用万用表进行晶体管的简易判别?	4
☆1-4 大众车系专用故障诊断仪有哪些使用技巧?	5
△1-5 使用汽车故障诊断仪应该具备哪些检测经验?	11
☆1-6 如何排除故障诊断仪与控制单元无法通信的故障?	15
★1-7 如何使用故障诊断仪诊断发动机不好起动故障?	17
第二章 蓄电池维修技能	18
2-8 怎样防止行车中蓄电池的爆炸?	18
2-9 如何正确识别蓄电池极柱的极性?	19
2-10 如何对蓄电池进行正确的安装与拆卸?	20
△2-11 如何对蓄电池进行充电作业? 蓄电池充电有哪些注意事项?	22
△2-12 如何正确测量电解液的密度?	23
△2-13 如何进行蓄电池电解液液面高度的检查?	23
★2-14 汽车电系暗电流的常用检测方法有哪些?	24
☆2-15 如何防止汽车电系产生“暗电流”?	26
▲2-16 如何防范汽车电路的“虚电”?	27
★2-17 如何进行蓄电池的电压、电流测试?	27
☆2-18 如何正确认识蓄电池电流传感器?	29
▲2-19 如何正确维护搭铁线?	31
★2-20 如何诊断搭铁线的故障?	33
★2-21 汽车电路搭铁不良具有哪些主要特征?	35
☆2-22 如何排查汽车电路搭铁不良?	36
△2-23 防止电路搭铁不良的措施有哪些?	38
☆2-24 如何诊断线路间不正常的搭铁故障?	39
▲2-25 电压降对汽车电器工作性能有哪些不良影响?	42
☆2-26 如何检测线路的电压降?	44
▲2-27 减小线路电压降有哪些措施?	45
▲2-28 蓄电池亏电对汽车性能有哪些影响?	46
★2-29 应采取哪些技术措施应对蓄电池亏电?	48
△2-30 汽车上如何减少电磁波的干扰?	49
△2-31 如何正确使用和维护蓄电池?	52

▲2-32	如何对电控汽车蓄电池进行正确使用与维护?	53
☆2-33	怎样检修奔驰轿车双蓄电池系统?	56
第三章	交流发电机维修技能	58
△3-34	如何检查交流发电机的转子?	58
△3-35	如何检查交流发电机的定子?	59
▲3-36	如何判断交流发电机整流二极管的极性?	61
▲3-37	如何对交流发电机整流器进行外接安装修复?	63
▲3-38	充电系统工作异常表现在哪些方面?	63
★3-39	如何诊断马自达6轿车发电机不发电故障?	65
△3-40	交流发电机调节器代用的一般原则是怎样的?	67
△3-41	如何进行交流发电机的满磁测试?	68
3-42	交流发电机的使用维护要点有哪些?	70
△3-43	如何识别交流发电机的接线柱?	71
△3-44	交流发电机维修后有哪些测试方法?	73
☆3-45	如何对丰田轿车充电系统进行诊断与检测?	74
☆3-46	如何对丰田M型电压调节器进行分析与检测?	75
3-47	如何诊断迈腾B7L车起动后充电指示灯常亮的故障?	77
☆3-48	如何排除奥迪Q7车发动机无法起动的故障?	79
★3-49	如何排除现代NF御翔轿车大修后顶灯和仪表背景灯闪烁的故障?	82
☆3-50	如何对别克GL8交流发电机控制系统进行电路分析?	83
☆3-51	如何对2003款别克君威交流发电机控制系统进行电路分析?	84
☆3-52	如何对2009款别克君威交流发电机控制系统进行电路分析?	86
☆3-53	如何对2007款别克君越交流发电机控制系统进行电路分析?	87
第四章	起动系统维修技能	89
4-54	如何检修起动机的直流电动机部分?	89
△4-55	如何检修起动机的电磁开关?	91
△4-56	起动机部件检测完毕后如何进行正确的组装?	92
△4-57	电磁开关的结构及识别窍门有哪些?	97
△4-58	通过电磁开关的基本工作过程如何判断故障?	98
▲4-59	如何对修复后的起动机进行简易试验?	99
▲4-60	如何对修复后的起动机进行性能试验?	101
▲4-61	如何进行起动机不能正常工作故障的原因分析?	102
★4-62	起动机故障排除方法有哪些?	103
△4-63	如何正确使用与维护起动机?	104
★4-64	如何用螺钉旋具快速诊断起动系统故障?	105
★4-65	如何诊断与排除迈腾车起动机的故障?	106
▲4-66	如何诊断捷达车起动机不转的故障?	108
★4-67	如何排除迈腾1.8T车起动机有时无法工作的故障?	109
▲4-68	如何诊断别克君越有时起动机不运转的故障?	112

☆4-69	怎样检测奔驰 GL450 起动机没反应的故障?	115
△4-70	如何排除起动机电磁干扰导致不着车的故障?	118
★4-71	如何进行轿车起动系统的检修及故障诊断?	119
△4-72	蓄电池无电时如何应急起动车辆?	122
▲4-73	如何修理起动机的电刷?	124
▲4-74	如何保养与修理汽车起动机的铜套?	124
▲4-75	如何用高阻抗数字电压表检测起动电路电压降?	126
第五章 点火系统维修技能		127
▲5-76	无分电器点火系统是怎样工作的?	127
★5-77	怎样进行无分电器点火系统的失火诊断?	131
5-78	如何排除别克陆尊不能进入点火模式故障?	132
▲5-79	调整火花塞电极间隙的注意事项有哪些?	135
5-80	如何通过火花塞的情况判断发动机的故障?	136
△5-81	影响电控发动机点火提前角的因素有哪些?	139
★5-82	如何检修别克发动机点火控制系统的故障?	139
★5-83	如何检测宝来 1.8T 轿车点火系统?	141
☆5-84	广本飞度智能双火花塞点火系统的结构是怎样的?	143
☆5-85	怎样对广本飞度智能双火花塞点火系统进行检修?	145
★5-86	丰田 2NZ-FE 型发动机点火系统的组成和结构是怎样的?	147
☆5-87	丰田 2NZ-FE 型发动机点火系统如何进行检测?	150
★5-88	如何进行 1.6L 卡罗拉轿车直接点火系统的故障诊断与排除?	151
第六章 照明与信号系统维修技能		155
△6-89	如何排除 2010 款桑塔纳按喇叭仪表照明灯亮的故障?	155
★6-90	如何进行汽车喇叭电路的故障检测与排除?	156
▲6-91	如何检修现代汽车的电控前照灯?	159
☆6-92	如何进行前照灯照程自动调节系统的基本设定?	161
★6-93	如何排除别克陆尊自动前照灯常亮故障?	162
▲6-94	如何排除别克陆尊自动前照灯不能正常自动点亮故障?	163
☆6-95	如何排除雪佛兰景程前照灯不亮、仪表显示异常的故障?	164
☆6-96	如何排除三菱欧蓝德 EX 前照灯自动调平系统报警故障?	165
☆6-97	如何排除大众途锐照明距离调节装置警告灯点亮的故障?	167
★6-98	怎样诊断帕萨特领驭车仪表照明灯有时自动点亮故障?	168
△6-99	如何排除长安福特 S-MAX 自适应前照灯故障?	170
△6-100	怎样诊断东风日产新天籁车喇叭有时不响故障?	171
▲6-101	如何排除 2007 款君越车两后制动灯不亮故障?	172
6-102	如何排除途安车喇叭不响故障?	173
第七章 仪表、报警装置维修技能		175
△7-103	电流表的故障检修及使用注意事项有哪些?	175
△7-104	如何排除电压表故障?	176

▲7-105	怎样检测桑塔纳轿车的机油压力报警系统?	177
7-106	如何排除桑塔纳 2000GSi 机油压力报警的故障?	178
▲7-107	如何检修奔驰 300SEL 机油压力报警灯亮的故障?	179
★7-108	如何诊断别克君威轿车仪表显示不正常的故障?	180
▲7-109	如何诊断别克凯越轿车组合仪表故障?	181
△7-110	如何诊断锐志车仪表板上档位指示不显示故障?	183
▲7-111	如何诊断江淮瑞风商务车仪表照明灯常亮的故障?	183
★7-112	上海大众朗逸轿车为何仪表背景灯不能熄灭?	185
△7-113	如何诊断别克凯越车冷却液温度表指针不动的故障?	187
☆7-114	如何诊断迈腾轿车仪表灯光警告灯点亮故障?	188
▲7-115	如何排除现代御翔车车速表不工作的故障?	192
★7-116	如何排除本田雅阁车车速表和里程表不工作的故障?	193
▲7-117	如何排除瑞风车车速里程表不工作的故障?	194
▲7-118	如何修复别克凯越车里程表显示异常?	195
△7-119	如何排除瑞鹰车车速里程表不工作的故障?	198
★7-120	如何诊断 POLO 劲取轿车仪表故障指示灯点亮故障?	198
▲7-121	怎样检修一汽奥迪 A6L 仪表板短路故障?	200
☆7-122	怎样诊断雪佛兰景程燃油表始终处于最低位置的故障?	201
★7-123	如何诊断 2010 款朗逸行驶中仪表报警灯偶尔闪烁的故障?	203
★7-124	怎样诊断别克新君威车组合仪表显示异常的故障?	205
★7-125	桑塔纳轿车冷却液温度报警灯亮故障如何排除?	206
7-126	电子式组合仪表的检修注意事项有哪些?	208
△7-127	不同类型电子组合仪表控制策略方面的差异有哪些?	209
☆7-128	更换电子组合仪表后需要进行哪些匹配操作?	209
第八章	空调系统维修技能	211
8-129	如何排除别克轿车空调系统不制冷故障?	211
☆8-130	如何排除宝马 745Li 空调系统不制冷故障?	211
▲8-131	如何排除别克新世纪轿车冷却液温度过高故障?	213
8-132	如何利用三种简单方法判断空调系统的故障?	214
▲8-133	如何排除奥迪 A6 轿车空调系统制冷效果差故障?	215
☆8-134	如何排除奥迪 A6L 空调系统不制冷故障?	215
▲8-135	如何排除捷达轿车空调系统不工作故障?	216
△8-136	如何排除 2010 款途安空调系统不制热的故障?	218
▲8-137	如何排除奥德赛车空调系统间歇不制冷的故障?	219
△8-138	如何排除三菱戈蓝空调系统制冷效果差的故障?	220
★8-139	如何排除奥迪 A8 车接通空调系统后左前出风口吹出热风故障?	221
▲8-140	如何诊断新帕萨特空调系统偶尔不制冷故障?	221
★8-141	如何诊断帕萨特 1.9L TDI 柴油车空调系统不制热的故障?	223
★8-142	如何排除宝马 X5 空调系统工作不正常故障?	224

▲8-143	如何排除 2009 款别克君越空调系统不制冷故障?	225
★8-144	如何排除广州本田雅阁散热风扇长期运转故障?	227
★8-145	怎样诊断 2011 款日产新阳光轿车空调系统不制冷故障?	228
☆8-146	如何排除帕萨特 B5 轿车自动空调系统无反应故障?	231
▲8-147	如何排除途安汽车空调系统不制冷故障?	232
▲8-148	如何排除 2006 款捷达开空调时发动机熄火故障?	233
★8-149	如何排除 2008 款上海大众途安空调系统不制冷故障?	233
▲8-150	如何排除 2003 款帕萨特 1.8T 空调压缩机反复吸合故障?	234
▲8-151	如何排除 2010 款新宝来车空调系统有时不凉的故障?	234
★8-152	如何排除雪佛兰科鲁兹空调系统不制冷的故障?	235
▲8-153	如何诊断速腾车空调系统右侧温度风门失效的故障?	235
▲8-154	如何排除雪佛兰乐风(LOVA)空调系统不制冷的故障?	238
★8-155	如何排除奥迪 A6 车空调压缩机不工作的故障?	240
▲8-156	如何诊断大众甲壳虫车空调系统不工作的故障?	241
★8-157	如何诊断雅阁车空调系统不工作的故障?	241
第九章	辅助电器维修技能	243
9-158	如何查找汽车刮水器和洗涤器电路故障?	243
★9-159	如何分析 2003 款别克君威刮水器和洗涤器控制电路?	245
☆9-160	如何分析 2009 款别克君威刮水器和洗涤器控制电路?	248
★9-161	如何检修别克凯越无雨量传感器的风窗刮水系统及洗涤系统?	249
▲9-162	如何检修别克凯越有雨量传感器的风窗刮水系统及洗涤系统?	253
▲9-163	如何分析日产天籁轿车电动刮水器系统?	255
★9-164	如何诊断速腾车刮水控制系统的故障?	259
▲9-165	如何排除福克斯车刮水器自动运转的故障?	262
▲9-166	如何排除新宝来车玻璃升降器和喇叭工作不正常的故障?	266
★9-167	上海别克防盗系统如何进行设定?	267
▲9-168	北京现代伊兰特车防盗控制系统的控制原理和使用方式是怎样的?	269
▲9-169	北京现代御翔车防盗控制系统的控制原理和使用方式是怎样的?	270
△9-170	帕萨特 B5 更换防盗系统后如何进行匹配?	271
9-171	汽车防盗器与原车中控锁控制线如何进行安装?	272
△9-172	维修中控门锁需要注意哪些问题?	274
△9-173	中控门锁异常开锁故障的排查要领是怎样的?	276
△9-174	中控门锁异常报警的常见原因有哪些?	277
▲9-175	别克林荫大道轿车防盗系统怎样进行控制?	278
△9-176	别克林荫大道防盗系统如何操作?	281
△9-177	如何对别克林荫大道防盗系统进行编程和故障诊断?	281
▲9-178	如何诊断上海别克轿车电动座椅的故障?	284
▲9-179	如何检测 2009 款雪佛兰科鲁兹电动车窗失效的故障?	287
△9-180	如何排除广州本田雅阁电动车窗不能升降的故障?	289

★9-181	怎样对日产颐达轿车电动车窗不动作进行修理?	292
☆9-182	如何排除凯迪拉克 CTS 车电动车窗玻璃升降失灵故障?	293
▲9-183	怎样诊断凯迪拉克 CTS 电动车窗故障?	295
9-184	如何排除新宝来电动车窗用遥控器无法控制的故障?	297
☆9-185	如何排除 2011 款北京现代索纳塔倒车后视镜无影像故障?	300
▲9-186	如何排除宝马 318i 外后视镜失灵的故障?	301
☆9-187	如何排除雪佛兰科鲁兹驻车辅助雷达故障?	302
△9-188	如何排除别克林荫大道天窗无法工作的故障?	304
★9-189	如何排除帕萨特领驭轿车天窗系统故障?	306
▲9-190	如何排除北京现代伊兰特天窗不工作故障?	308
第十章	汽车电气线路检测技能	310
★10-191	如何通过电路原理图进行汽车故障分析?	310
△10-192	非电因素引发汽车电系故障的原因有哪些?	311
10-193	汽车电系使用与维护中的误区有哪些?	312
★10-194	如何进行汽车线束故障的检测与判断?	314
▲10-195	怎样维修破损、断裂的汽车线束?	315
★10-196	如何巧用继电器控制原理快速诊断电器故障?	316
10-197	如何巧用继电器控制原理快速诊断电器故障?	317
▲10-198	如何诊断排除汽车线路电压降故障?	318
▲10-199	怎样检修与防范汽车线束烧蚀?	319
★10-200	汽车线束烧损的原因有哪些?	321
参考文献	323



常用汽车电工测量工具使用技能

1-1 如何使用数字万用表进行各种电参数的测量？

下面以 DY2201 数字万用表(图 1-1)为例说明数字万用表的测量方法。

1. 各种参数的测量

(1) 直流电压(DCV)和交流电压(ACV)的测量 将电源开关置于 ON 位置, 根据需要, 若测直流电压, 应将量程开关拨至 DCV(直流电压)范围内的合适量程; 若测交流电压, 应将量程开关拨至 ACV(交流电压)合适量程。红表棒插入 V/ Ω 孔, 黑表棒插入 COM 孔, 并将测试笔连接到测试电源或负载上, 读数即显示测量值。若被测电压超过所选档位量程, 则显示器显示过量程“1”, 此时应将档位改为高一档量程, 直至显示正常的数值。在测量直流电压时, 数字万用表能自动显示极性。在测量仪器仪表的交流电压时, 应当用黑表棒去接触被测电压的低电位端(如信号发生器的公共端或机壳), 减小测量误差。

(2) 直流电流(DCA)和交流电流(ACA)的测量 将量程开关拨至 DCA(直流电流)或 ACA(交流电流)范围内的合适量程。红表棒插入 mA 孔($\leq 200\text{mA}$ 时)或 10A 孔($>200\text{mA}$ 时), 黑表棒插入 COM 孔, 并通过表棒将万用表串联在被测电路中即可。在测量直流电流时, 数字万用表能自动显示极性。

(3) 电阻的测量 将量程开关拨至 Ω (OHM 欧姆)范围内的合适量程, 红表棒插入 V/ Ω 孔, 黑表棒插入 COM 孔。如果被测电阻超出所选择量程的最大值, 万用表将显示过量程“1”, 这时应选择更高的量程。对于大于 $1\text{M}\Omega$ 的电阻, 要几秒钟后读数才能稳定, 这是正常的。注意: 当检查电路中的电阻时, 应先切断被测线路的电源, 并将所有电容放电。



图 1-1 DY2201 数字万用表

(4) 二极管的测量 将量程开关拨至“ ∇ ”档，将黑表棒插入 COM 插孔，红表棒插入 V/ Ω 插孔(注意红表棒极性为正)。测量时，万用表将显示二极管的正向压降。通常好的硅二极管正向压降显示值为 0.4~0.7V，好的锗二极管正向压降为 0.15~0.30V，若被测二极管是坏的，将显示“000”（短路）或“1”（开路）。进行反向检查时，如果被测二极管是好的，将显示过量程“1”；若损坏，就显示“000”或其他值。

注意：数字万用表电阻档所能提供的测试电流很小。因此，对二极管、晶体管等非线性元件，通常不测正向电阻而测正向压降。一般锗管的正向压降为 0.15~0.3V，硅管为 0.4~0.7V。

另外，该量程还可以利用蜂鸣器进行连续检查，如果所测电路的电阻在 30 Ω 以下，表内的蜂鸣器有声响，表示电路导通。

注意：在汽车电器及电子控制系统中测量同一导线两端间的通断时，不建议使用“ ∇ ”档位，因为只要是 30 Ω 以下的电阻，蜂鸣器便会鸣响，使人误认为此导线导通良好。汽车电子控制系统中一般要求其导线的电阻小于 0.5 Ω 。为避免出现这样的情况，测量同一导线间的通断时，一般使用万用表的 200 Ω 档，测量时能够直接显示出所测导线的电阻值。

(5) 晶体管放大倍数 h_{FE} 的测量 将量程开关拨至 h_{FE} 档，根据被测晶体管的类型，将其插入 NPN 型或 PNP 型对应的插口中，这时显示器上将显示 h_{FE} 的近似值。

注意：使用 h_{FE} 插口测量晶体管时，由于测试电压较低，向被测管提供的基极电流很小，集电极电流也很小，使被测管在低电压、小电流状态下工作，测出的 h_{FE} 仅供参考。

2. 数字万用表使用注意事项

① 如果预先无法估计被测电压或电流大小，则应先拨至最高量程档测量一次，再视情况逐渐把量程减小到合适位置。测量完毕，应将量程开关拨到最高电压档，并关闭电源。

② 测量电压时，应将数字万用表与被测电路并联，数字万用表具有自动转换功能，测交流电压不必考虑正、负极性。但是，如果误用交流电压档去测量直流电压，或误用直流电压档去测量交流电压，将显示“000”，或在低位上出现跳数。测试表棒插孔旁边 \triangle 符号，表示输入电压或电流不应超过指示值，这是为了保护内部线路以免损坏。

③ 严禁在测高电压(220V 以上)或大电流(0.5A 以上)时拨动量程开关，以防止产生电弧，烧毁开关触点。

④ 数字万用表本身具有自动调零功能，在使用时不需手工调零。

▲1-2 如何对二极管进行简易判别？

通常用指针式万用表电阻档通过测试二极管正、反向电阻来进行判断，常用二极管的外形如图 1-2 所示。

(1) 好坏判别 把指针式万用表电阻档的量程拨到 $R \times 100$ 或 $R \times 1k$ 档, 将两表棒分别正接或反接在被测二极管的两端, 即可测得大小两个电阻值, 如图 1-3 所示。其中大的是反向电阻, 小的是正向电阻。



图 1-2 常用二极管的外形

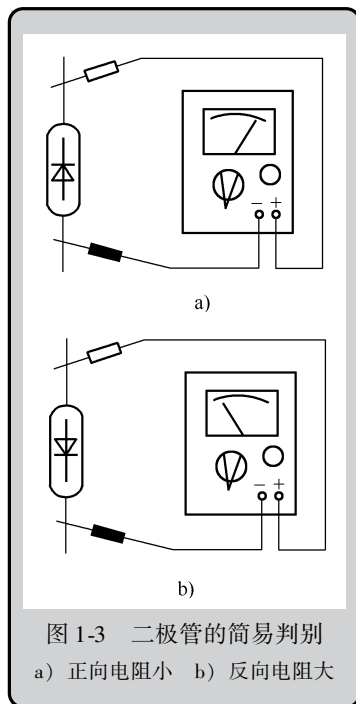


图 1-3 二极管的简易判别

a) 正向电阻小 b) 反向电阻大

提示: 如果测得的电阻在几十到几百欧(汽车用整流二极管用 $R \times 1$ 档测量时正向电阻为 10Ω 左右), 反向电阻在几百千欧以上, 说明二极管是好的, 而且正、反向阻值相差越大, 说明二极管的单向导电特性越好; 若测得正、反向电阻为无穷大, 说明二极管内部断路; 若测得正、反向电阻都很小或为零, 说明二极管内部已短路。后两种情况说明二极管已坏, 不能使用。

(2) 极性判别 用指针式万用表测量二极管的正、反向电阻时, 若测得的电阻较小时, 则黑表棒所接的一端是二极管的正极, 红表棒所接的一端是二极管的负极; 反之, 其测得的电阻较大时, 则黑表棒所接的一端是二极管的负极, 红表棒所接的一端是二极管的正极。这是因为黑表棒与表内电池的正极相连, 红表棒与表内电池的负极相连。

用万用表测量二极管的正、反向电阻要注意以下两点:

1) 用万用表不同的电阻档测试同一只二极管获得的阻值是不相同的, 因为不同的档位, 两表棒之间的端电压不同。

2) 在测量小功率二极管时, 不宜用电流较大的 $R \times 1$ 档或电压较高的 $R \times 10k$ 档, 以免损坏二极管。

★1-3 如何使用万用表进行晶体管的简易判别?

(1) 类型判别 晶体管管脚一般可根据外壳上的标记判别,也可根据晶体管的型号从手册中查得,常用各种型号晶体管的外形如图 1-4 所示。无论是 NPN 型还是 PNP 型晶体管,它们都包含有两个 PN 结。因此,可根据 PN 结的正向电阻小,反向电阻大的特点,用万用表的电阻档($R \times 100$ 或 $R \times 1k$)来判别。

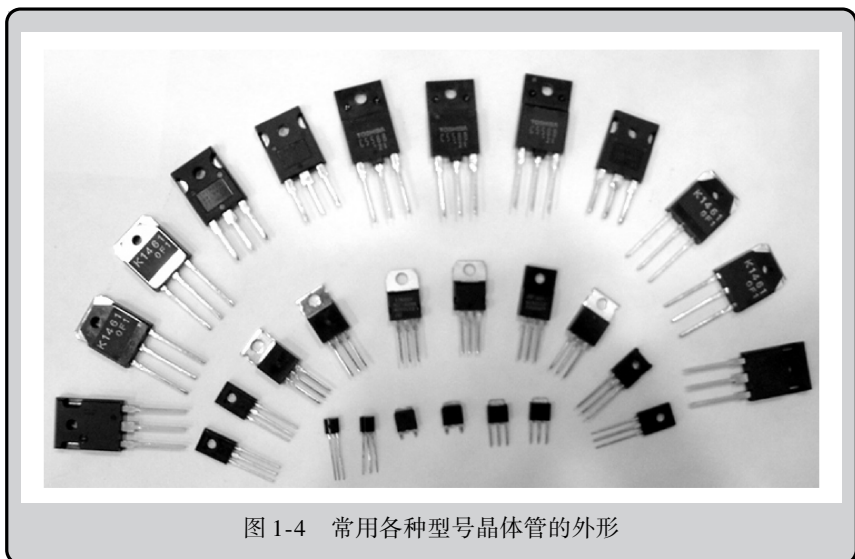


图 1-4 常用各种型号晶体管的外形

测试时可任意假设一个极是基极,将万用表任一表棒与假设的基极相接,另一表棒分别与其余两个电极依次相接,如图 1-5 所示。若测得的电阻都很大(或很小),则将两表棒对调测量,若电阻都很小(或很大),则上述假设的基极是正确的;如果测得的电阻是一大一小,则假设的基极不对,可换一个管脚作为基极再测试,直到符合上面的正确结果为止。

基极确定后,用万用表的黑表棒接基极,红表棒分别和另外两个电极相接,若测得电阻都很小,则为 NPN 型管;反之,则为 PNP 型管。

(2) 集电极和发射极的判断 基极确定之后,对于 NPN 型管可将万用表两表棒任意接在其余两管脚上,并在基极与黑表棒之间接一只 $100k\Omega$ 的电阻或用手捏住黑表棒与基极,但不能直接接触,如图 1-5b 所示。然后观察电阻值,之后再两表棒对调,按上述方法重测一次,最后比较两次测得的电阻值,并以较小的一次为准,此时黑表棒所接的管脚是集电极,红表棒接的是发射极。

对于 PNP 型管,仍以电阻较小的一次为准,此时红表棒接的是集电极,黑表棒接的是发射极。

(3) 好坏的粗略判别 根据晶体管 PN 结的单向导电性,可以分别测量 B、E 极间和 B、C 极间 PN 结的正、反向电阻。如果正、反向电阻相差较大,说明管子基本上是好的;如果正、反向电阻都很大,说明管子内部有断路;如果正、反向电阻都很小或为零,说明管子极间短路或击穿。

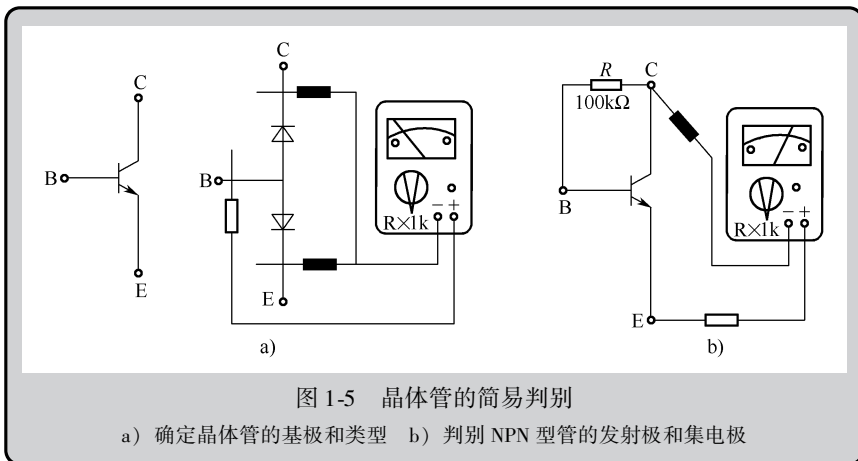


图 1-5 晶体管的简易判别

a) 确定晶体管的基极和类型 b) 判别 NPN 型管的发射极和集电极

☆1-4 大众车系专用故障诊断仪有哪些使用技巧?

1. 大众车系专用诊断仪的主要功能

VAS 505X(图 1-6)是大众、奥迪车系的专用汽车检测仪,在大众、奥迪车系电路检测,特别是汽车网络系统的故障诊断、检测和波形分析中发挥着不可替代的作用。

VAS 505X 实际上是一个检测仪系列,按照其推出时间和功能上的差异,可以分为 VAS 5051 汽车检测仪(图 1-7)、VAS 5051B 汽车检测仪(图 1-8)、VAS 5052 汽车检测仪(图 1-9)和 VAS 5053 汽车检测仪(图 1-10)4 种,可以用于大众系列、奥迪系列等所有车型的诊断与检测。目前,采用 VAS 5053/20 或 VAS 5054A 无线诊断头,可以实现检测仪器与诊断汽车之间的无线连接,如图 1-11 所示。

VAS 505X 系列汽车检测仪通过 CAN 总线诊断接口与汽车进行通信(图 1-12),实现汽车故障的诊断、检测和维修指导。

加装专用的以太网网卡(图 1-13)和相应软件之后,VAS 5051 还可以与国际互联网连接,实现远程遥控诊断(Tele-Diagnose)。

远程遥控诊断(图 1-14)是相对于传统的技术支持体系而言的。在传统的技术支持体系中,汽车维修服务站在遇到疑难杂症时,只能通过电话或传真与汽车制造商的售后技术支持人员进行交流和探讨。通过远程遥控诊断,能够让技术支持人员(可能远在欧洲)与汽车维修服务站的车间技工(可能在亚洲)同时观察 VAS 5051 显示屏上的显示信息,并进行相应操作,实现“远程专家会诊”。

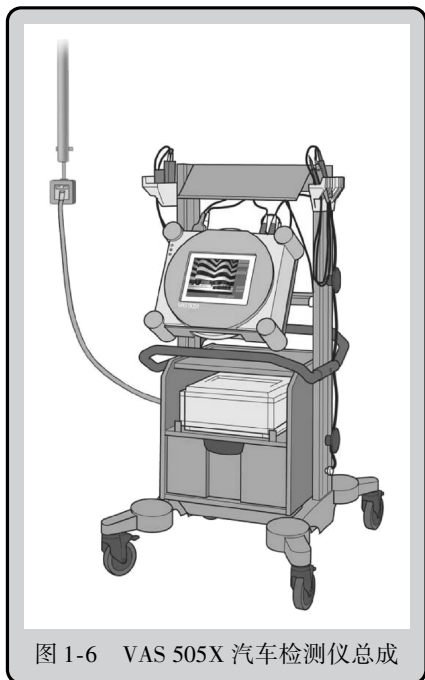


图 1-6 VAS 505X 汽车检测仪总成

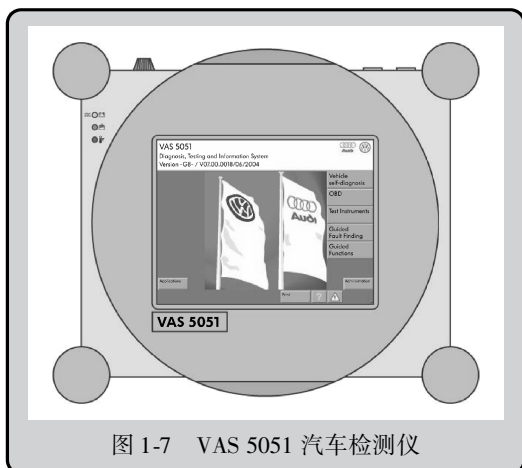


图 1-7 VAS 5051 汽车检测仪



图 1-8 VAS 5051B 汽车检测仪



图 1-9 VAS 5052 汽车检测仪



图 1-10 VAS 5053 汽车检测仪



图 1-11 检测仪器与诊断汽车之间的无线连接