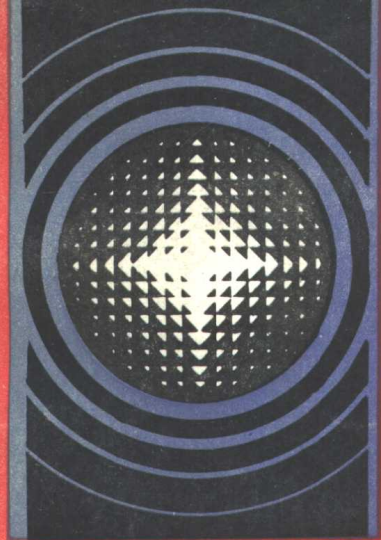




边焕鹤 主编

汽车电工手册

人民交通出版社

QICHE DIANGONG SHOUC

汽车电工手册

边焕鹤 主编

人民交通出版社

汽车电工手册

边焕鹤 主编

责任编辑：丁安华

封面设计：涂 浩

技术设计：乔文平

插图设计：李京辉

责任校对：张 捷

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 1/32 印张：18 插页：2 字数：381 千

1987年9月 第1版

1987年9月 第1版 第1次印刷

印数：0001—54,350册 定价：3.65 元

前 言

本手册是为适应汽车运输与修理企业汽车电工、汽车保养与修理工，以及汽车驾驶员、汽车配件管理人员的工作需要而编写的。编写时，除力求达到简明、实用外，还着意搜集并适当吸取了目前比较成熟的一些新技术。

本手册所介绍的汽车电器产品，以当前正在生产的新型号为主，同时，为便于读者查用，对近期仍在使用的部分老型产品，也作了适当介绍，并附以必要的新旧对照。

本手册除重点介绍汽车电器的型号、规格、结构原理、工作特性以及检查维修与试验调整方法外，还简要介绍了有关电工学、半导体、电子元器件的基础知识，以及常用电工材料、工具、量具和仪表，以使从事汽车电器与电子设备的维修与使用、管理的人员，对电工基础知识有全面的了解。

参加本手册编写的有边焕鹤、杨淑清、王乃吉、董力行。

本手册编写过程中，曾得到长沙汽车电器厂、上海交通电器厂、上海汽车电机一厂、上海汽车电机二厂、上海汽车电器厂、天津汽车电器厂、哈尔滨汽车电器厂等有关单位的大力支持和帮助，于此谨致谢意。

由于我们水平有限，加之时间仓促，错误与不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

内 容 提 要

本手册着重介绍了汽车电器的型号、规格、结构原理、工作特性及维修调试方法，还简要阐述了有关电工学、半导体等方面的基础知识。编写上力求达到简明、实用，并着意搜集了目前比较成熟和适用的先进技术。

本手册可供汽车运输与修理企业汽车电工、汽车保养与修理工、汽车驾驶员、汽车配件管理人员以及有关的工程技术人员学习参考。

目 录

前 言

第一篇 汽车电工基础知识

第一章 电工基础知识.....	1
第一节 电工常用计量单位与图形符号.....	1
第二节 电工常用计算公式.....	13
第二章 常用工具、量具和仪表.....	29
第一节 手工具.....	29
第二节 量具.....	39
第三节 仪表.....	44
第三章 晶体管及晶体管整流电路.....	54
第一节 晶体二极管.....	55
第二节 晶体三极管.....	68
第三节 晶体管单相整流电路.....	83
第四节 晶体管三相整流电路.....	87
第五节 可控硅及其整流电路.....	92
第四章 常用电工材料.....	102
第一节 电磁导线.....	102
第二节 绝缘材料.....	117
第三节 电阻、电热材料与硅钢板.....	135

第二篇 汽车电器的结构原理

第一章 电源设备.....	142
---------------	-----

第一节	蓄电池	142
第二节	直流发电机	153
第三节	交流发电机	160
第四节	发电机调节器	173
第二章	用电设备	205
第一节	起动机	205
第二节	蓄电池点火系统	234
第三节	汽车用直流电动机	270
第四节	汽车照明与信号装置	277
第五节	汽车仪表	310
第六节	晶体管电动汽油泵	315
第七节	电热塞	318
第三章	其它辅助设备	322
第一节	开关和保险装置	322
第二节	汽车电路的导线	333

第三篇 汽车电气设备的检修与试验

第一章	蓄电池	341
第一节	蓄电池的使用与维护	341
第二节	蓄电池的故障	350
第三节	蓄电池的修理与装复	354
第四节	蓄电池的充电	366
第五节	蓄电池的放电	381
第六节	蓄电池的主要技术要求与起动 用铅蓄电池的选型	383
第二章	直流发电机的故障、检修与试验	388
第一节	直流发电机的主要故障	388

第二节	直流发电机的故障检查与修理·····	388
第三节	直流发电机的装复和试验·····	408
第三章	交流发电机·····	411
第一节	交流发电机的使用与维护·····	411
第二节	交流发电机的不解体检查·····	413
第三节	交流发电机的检查与修理·····	417
第四节	交流发电机的装配和修复试验·····	430
第四章	调节器的检查、修理、调整和试验·····	432
第一节	直流发电机调节器的检查、修理、 调整和试验·····	432
第二节	交流发电机触点式调节器的检查、 修理、调整与试验·····	439
第三节	交流发电机晶体管调节器的检修、 调整与试验·····	447
第五章	充电系统的故障判断·····	450
第一节	直流发电机和调节器充电系统 的故障判断·····	450
第二节	交流发电机和调节器充电系统 故障的判断·····	456
第六章	起动机的使用、故障检修与试验·····	461
第一节	起动机的使用与维护·····	461
第二节	起动机的主要故障及其确定与排除·····	462
第三节	起动机的检查及修理·····	467
第四节	开关、附加继电器的检查与修理·····	475
第五节	起动机的装配与调整·····	481
第六节	起动机的试验·····	484
第七章	蓄电池点火系的使用、故障检修与试验·····	487

第一节	蓄电池点火系的使用与维护	487
第二节	蓄电池点火系的主要故障及其判断	491
第三节	利用晶体管示波器检查点火系的故障	496
第四节	蓄电池点火系主要元件的故障及检修	504
第五节	晶体管点火装置的正确使用	521
第八章	照明与信号装置的调整、故障判断	
	与检修	525
第一节	汽车大灯的调整	525
第二节	灯光系统的故障、诊断与排除	528
第三节	闪光器的调整、修理与使用注意事项	531
第四节	电喇叭的调整、常见故障与检修	533
第五节	喇叭继电器的检验与修理	540
第六节	电喇叭的使用注意事项与维护	541
第九章	汽车仪表的故障、检验与调整	543
第一节	电流表的故障、检验与调整	543
第二节	燃油表的故障、检验与调整	544
第三节	水温表的故障、检验与调整	547
第四节	油压表的故障、检验与调整	552
第五节	车速里程表的故障与检修	555
第十章	辅助电器的故障、检验及全车线路的包扎	556
第一节	刮水器的故障与检验	556
第二节	电热塞的故障与检修	559
第三节	晶体管电动汽油泵的故障与检验	560
第四节	导线的故障和线束的包扎	562

第一篇 汽车电工基础知识

第一章 电工基础知识

第一节 电工常用计量单位与图形符号

一、电工常用计量单位

电工常用计量单位及符号

表1-1-1

物 理 量		计 量 单 位			
名 称	符 号	基 本 单 位		辅 助 单 位	
		名 称	符 号	名称	符 号
电量, 电荷	$Q(q)$	库伦	C		
电流强度 (电流)	I, i	安 培 (安)	A	千安 毫安 微安	$kA (1kA = 10^3 A)$ $mA (1mA = 10^{-3} A)$ $\mu A (1\mu A = 10^{-6} A)$
电流密度	J, j	安/毫米 ²	A/mm ²		
电压, 电压降, 电位, 电势, 电动势	V, U, u E, e	伏 特 (伏)	V	千伏 毫伏 微伏	$kV (1kV = 10^3 V)$ $mV (1mV = 10^{-3} V)$ $\mu V (1\mu V = 10^{-6} V)$
电 阻	R, r	欧 姆 (欧)	Ω	兆欧	$M\Omega (1M\Omega = 10^6 \Omega)$
电 阻 率	ρ	欧·米	$\Omega \cdot m$		
电阻温度系数	α				
电感 (自感), 互 感	L, L_m (H)	亨 利 (亨)	H	毫亨 微亨	$mH (1mH = 10^{-3} H)$ $\mu H (1\mu H = 10^{-6} H)$

续上表

物 理 量		计 量 单 位			
名 称	符 号	基 本 单 位		辅 助 单 位	
		名 称	符 号	名 称	符 号
电 容	C	法 拉 (法)	F	微法 皮法	μF ($1\mu\text{F} = 10^{-6}\text{F}$) pF ($1\text{pF} = 10^{-12}\text{F}$)
感 抗	X_L	欧 姆 (欧)			
容 抗	X_C	欧 姆 (欧)			
阻 抗	Z, z	欧 姆 (欧)	Ω		
频 率	f	赫兹(赫) (周/秒)	Hz (C/s)	千赫 兆赫	KHz ($1\text{KHz} = 10^3\text{Hz}$) MHz ($1\text{MHz} = 10^6\text{Hz}$)
周 期	T	秒	s		
波 长	λ	米	m	厘米 埃	cm ($1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$) $\text{\AA}$ ($1\text{\AA} = 10^{-8}\text{cm}$)
功率, 有功功率 (平均功率)	P	瓦 特 (瓦)	W	毫瓦 千瓦	mW ($1\text{mW} = 10^{-3}\text{W}$) kW ($1\text{kW} = 10^3\text{W}$)
无功功率	Q	乏	Var	千乏	Kvar ($1\text{Kvar} = 10^3\text{var}$)
视在功率 (表观功率)	S	伏 安	V·A	千伏安	kV·A ($1\text{kV}\cdot\text{A} = 10^3\text{V}\cdot\text{A}$)
功率因数	$\cos\varphi$				
磁感[应]强度 (磁通密度)	B	特斯拉 (韦伯/ 米 ²)	T (Wb/ m ²)	高斯	Gs ($1\text{Gs} = 10^{-4}\text{T}$)
磁 通 量	Φ_m, Φ_m (ϕ)	韦 伯	Wb	麦克斯韦	Mx ($1\text{Mx} = 10^{-8}\text{Wb}$)

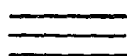
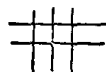
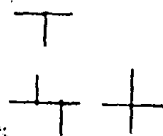
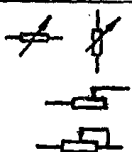
二、电工系统图形符号

电工系统图形符号 (GB312—64)

表1-1-2

名 称	图 形 符 号
直 流 电	—
交流电的一般符号	~
相数 m 、频率 f 的交流电 例如：3相50Hz的交流电	$m \sim f$ 3~50Hz
相数 m 、频率 f 和电压 U 的交流电 例如：3相50Hz220V的交流电	$m \sim f U$ 3~50Hz220V
中 性 线	N
交流电的相序 A 相 (第一相) B 相 (第二相) C 相 (第三相)	A B C
正 极	+
负 极	-
星形连接的三相绕组	Y
三角形连接的三相绕组	Δ
电气连接的一般符号	○ ● ∅
接 机 壳	⊥ 

续上表

名 称	图 形 符 号
接 地	
导线、电缆、母线一般符号 导线、电缆母线	
不连接的跨越导线	
互相连接的交叉导线	
导线的分支线 单 分 支 双 分 支	
电阻的一般符号	
有抽头的固定电阻	
变阻器（可调电阻） 一般符号 可断开电路的 不断开电路的	
电位器的一般符号	
电容器的一般符号	

续上表

名 称	图 形 符 号
电解电容器 有极性的 无极性的	
可变电容器	
变压器绕组 注：绕组符号中，半圆形数目 不作规定 可用一黑点表示绕组的起端	 
电感线圈及变压器的铁心 铁心 带空气隙的铁心 工作在饱和状态的铁心 铁氧体心（线段数不应少于三段） 非磁性心	    
电感线圈	
带抽头的电感线圈	
有铁心的电感线圈	
无铁心变压器 固定耦合 可变耦合	 
有铁心的单相双绕组变压器	

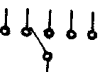
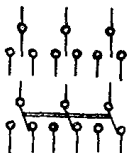
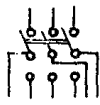
续上表

名 称	图 形 符 号
有中点抽头并有铁心的单相双绕组变压器 (差动变压器)	
有抽头并有铁心的单相双绕组变压器	
有铁心的单相三绕组变压器	
有铁心的三相双绕组变压器 绕组连接: 星形 (有中性点引出线)	
有铁心的三相双绕组变压器 绕组连接: 星形—三角形 (有中性点引出线)	
有铁心的三相双绕组变压器 绕组连接: 星形—三角形 (无中性点引出线)	
有铁心的单相自耦变压器	
连续调压有铁心的单相自耦变压器	

续上表

名 称	图 形 符 号
有铁心的三相自耦变压器绕组连接：星形	
原电池或蓄电池 注：容许不注出极性	
原电池组或蓄电池组	
温差电耦（热电耦） 注：图形的细线为正极	
它励式直流电机 注：绕组位置不作规定	
串励式直流电机	
并励式直流电机	
开关和转换开关触点 动合（常开）触点 动断（常闭）触点 切换触点	
继电器触点 动合（常开）触点 切断（常闭）触点	

续上表

名 称	图 形 符 号
接触器、起动机、动力 控制器触点 动合（常开）触点 动开（常闭）触点	 
单极开关	 或 
多极开关 例如三极	 或 
单极转换开关 两个位置 三个位置 多个位置	   
多极转换开关 两个位置 三个位置	 
插接器的一般符号	 — 
带动合（常开）触点、能自动返回的按钮	
带动断（常闭）触点、能自动返回的按钮	