

单相电动机绕组 修理与接线图集

金续曾 陆魁玉 编著



北京科学技术出版社

单相电动机绕组 修理与接线图集

金续曾 陆魁玉 编著

北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书全面、详细地介绍了洗衣机、电风扇、空调器、电冰箱、电吹风等家用电器和电锤、电钻、电刨、电剪、电锯等小型电动工具,以及医疗器械、办公自动化设备等各类单相电动机定子绕组、电枢绕组的类型、故障、检查、修理、接线、重绕和试验等。叙述中条理清晰、深入浅出;图文并茂、重在实用。在每章内容后面均附有提示重点的习题,以利于读者及时掌握学习要点。书中附有各章习题答案和 200 余幅各类单相电动机定、转子绕组彩色、黑白接线图、布置图的图集;以及 20 多个系列单相电动机的铁心和绕组技术数据,供读者使用中查阅。该书是一本内容丰富、资料翔实;文字精炼、先进实用的单相电动机修理用书。

本书紧密联系实际,条理清楚,图文并茂,可供广大电机、电器修理和维护人员、职业中专、技校有关师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

单相电动机绕组修理与接线图集/金续曾,陆魁玉 编著. — 北京:北京科学技术出版社, 1999.9

ISBN 7-5304-2301-0

I. 单… II. ①金…②陆… III. ①单相异步电动机—绕组—修理 ②单相异步电动机—线路—图集 IV. TM343

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 19681 号

* 本书均有激光防伪标志,无防伪标志者属盗版图书。

* 未经本书作者同意,任何人不得抄袭、剽窃、摘录该书全部或部分内容,如有违反者应负法律责任。

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码:100035

全国各地书店经销

核工业 306 印刷厂印刷

雁腾创作室

*

787×1092 毫米 16 开本 18.5 印张 459 千字

1999 年 9 月第一版 1999 年 9 月第一次印刷

印数 1—10000 册

定价:28.60 元

前 言

单相电动机在工农业生产及人们日常生活中均有着极其广泛的用途。特别是近年来,洗衣机、电风扇、空调器、电冰箱、电吹风等家用电器和电锤、电钻、电剪、电锯等小型电动工具以及医疗器械、办公自动化设备的迅速发展和普及,使驱动这些电器和设备的单相电动机使用量、修理量也与日俱增。由于绕组是电动机所有结构部件中最薄弱之处,故其损坏率最高。据统计,在电动机的修理总量中绕组修理量要占 60%~70%。因此,单相电动机绕组修理将日益成为人们生产、生活中的难点。为适应这一形势的需要特编写此书,以飨读者。

本书全面、详尽地介绍了各类单相电动机定子绕组、电枢绕组的类型、故障、检查、修理、接线、重绕和试验等内容。叙述中条理清晰、图文并茂、深入浅出、重在实用。在每章后面均附有该章重点的习题,以利读者及时掌握学习要点。书后则附有各章的习题答案。

书中精心绘制有 200 余幅各类单相电动机定、转子绕组彩色、黑白接线图的图集,以及 20 多个系列单相电动机的铁心和绕组技术数据,供读者查阅。这是一部内容丰富、资料翔实、文字精练、先进实用的电动机修理用书。

作 者

1999 年 3 月于长沙

姚 3

目 录

第1章 电工基础知识	(1)
第1节 电.....	(1)
第2节 磁.....	(2)
第3节 电磁.....	(4)
第4节 电磁感应.....	(7)
第5节 单相及三相交流电.....	(8)
第2章 单相电动机的工作原理、结构与类型	(12)
第1节 单相异步电动机的工作原理	(12)
第2节 单相同步电动机的工作原理	(15)
第3节 单相异步电动机的结构	(19)
第4节 单相同步电动机的结构	(22)
第5节 单相电动机的类型	(25)
第6节 单相电动机的铭牌数据	(32)
第3章 单相电动机的起动、应用及选择	(35)
第1节 单相罩极式电动机的起动与运转	(35)
第2节 单相电阻分相式电动机的起动与运转	(37)
第3节 单相电容式电动机的起动与运转	(38)
第4节 单相同步电动机的起动与运转	(41)
第5节 单相电动机的特性、应用及选择.....	(42)
第4章 单相电动机的绕组及其联接	(45)
第1节 绕组的基本概念及名词含义	(45)
第2节 单相电动机绕组的类型	(48)
第3节 单相电动机绕组的联接	(55)
第4节 电风扇、空调器、洗衣机、电冰箱用单相异步电动机的绕组及其联接.....	(67)
第5节 三相异步电动机单相运行的联接	(70)
第5章 单相电动机的调速与反转	(74)
第1节 单相电动机的调速方法	(74)
第2节 绕组抽头调速接法的性能对比	(78)
第3节 其它几种调速方法	(78)
第4节 单相电动机的反转方法	(80)
第6章 单相电动机绕组与起动装置的故障与检修	(83)
第1节 定子绕组的故障及修理	(83)
第2节 笼型转子绕组的故障及修理	(87)

第3节 起动装置的故障及修理	(88)
第7章 单相串励电动机绕组及其修理	(94)
第1节 单相串励电动机的工作原理	(94)
第2节 单相串励电动机的结构	(96)
第3节 单相串励电动机的型号及铭牌数据	(99)
第4节 单相串励电动机的电枢绕组及其联接	(101)
第5节 单相串励电动机励磁绕组及整机联接	(103)
第6节 单相串励电动机励电枢绕组的故障及修理	(106)
第8章 单相电动机重换绕组的修理	(118)
第1节 分布式定子绕组的重绕工艺	(118)
第2节 集中式定子绕组的重绕工艺	(128)
第3节 单相串励电动机电枢绕组重绕工艺	(130)
第9章 单相电动机修复后的必要试验	(144)
第1节 外观检查	(144)
第2节 绝缘电阻测量	(144)
第3节 直流电阻测量	(144)
第4节 绝缘耐压试验	(145)
第5节 空载试验	(145)
第6节 旋转方向的检查	(145)
第7节 电容器的检查	(146)
第8节 起动装置的检查	(146)
第9节 单相串励电动机换向装置的检查	(147)
第10章 各章习题解答	(148)
第1节 电工基础知识	(148)
第2节 单相电动机的工作原理、结构与类型	(150)
第3节 单相电动机的起动、应用及选择	(151)
第4节 单相电动机的绕组及其联接	(152)
第5节 单相电动机的调速与反转	(154)
第6节 单相电动机绕组与起动装置的故障与检修	(155)
第7节 单相串励电动机绕组及其修理	(156)
第8节 单相电动机重换绕组的修理	(158)
第9节 单相电动机修复后的必要试验	(159)
第11章 各系列单相异步电动机技术数据	(161)
表 11-1 JX 老系列单相电容运转异步电动机技术数据	(161)
表 11-2 JY 老系列单相电容起动异步电动机技术数据	(162)
表 11-3 JZ 老系列单相电阻起动异步电动机技术数据	(162)
表 11-4 JX 新系列单相电容运转异步电动机技术数据	(163)
表 11-5 JY 新系列单相电容起动异步电动机技术数据	(163)
表 11-6 JZ 新系列单相电阻起动异步电动机技术数据	(163)

表 11-7	BO 系列单相电阻起动异步电动机技术数据	(164)
表 11-8	CO 系列单相电容起动异步电动机技术数据	(164)
表 11-9	DO 系列单相电容运转异步电动机技术数据	(165)
表 11-10	BO ₂ 系列单相电阻起动异步电动机技术数据	(165)
表 11-11	CO ₂ 系列单相电容起动异步电动机技术数据	(166)
表 11-12	DO ₂ 系列单相电容运转异步电动机技术数据	(166)
表 11-13	YC 系列单相电容起动异步电动机技术数据	(167)
表 11-14	G 系列单相串励电动机技术数据	(167)
表 11-15	G 型单相串励电动机技术数据	(168)
表 11-16	U 型单相串励电动机技术数据	(169)
表 11-17	SU 型交直流两用单相串励电动机技术数据	(169)
表 11-18	JIZ 型单相电钻串励电动机技术数据(老系列)	(169)
表 11-19	DT 系列电动工具用单相串励电动机技术数据	(170)
表 11-20	电动工具用单相交、直流两用串励电动机技术数据	(170)
表 11-21	电动工具用单相串励电动机技术数据	(171)
表 11-22	电风扇、排气扇用单相电容起动电动机技术数据	(172)
表 11-23	电风扇调速用电抗器技术数据	(174)
表 11-24	电风扇用单相罩极异步电动机技术数据	(174)
表 11-25	轴流扇、转页扇用单相异步电动机技术数据	(175)
表 11-26	XDC、JXX、XD 型洗衣机用单相异步电动机技术数据	(175)
表 11-27	XDL、XDS 型洗衣机用单相电容电动机技术数据	(176)
表 11-28	YYKF 型空调器风扇单相电容运转电动机技术数据	(176)
表 11-29	电动剃须刀直流串励电动机技术数据	(177)
表 11-30	吸尘器用单相串励电动机技术数据	(177)
表 11-31	家用电动缝纫机用单相串励电动机技术数据	(178)
表 11-32	电吹风用电动机及电热元件技术数据	(178)
表 11-33	国产压缩机用单相电阻起动异步电动机技术数据(1)	(179)
表 11-34	国产压缩机用单相电阻起动异步电动机技术数据(2)	(179)
表 11-35	部分进口电冰箱用压缩机单相电动机技术数据	(180)
表 11-36	单相罩极式电动吹风机技术数据	(180)
表 11-37	圆电磁线常用数据	(182)
表 11-38	常用电磁线的选用表	(183)
表 11-39	漆包圆铜线常用数据	(184)
表 11-40	常用电动机引出线的型号和主要用途	(186)
表 11-41	电机引出线截面数据表	(186)
表 11-42	常用有溶剂绝缘浸渍漆型号、特性及用途	(186)
表 11-43	常用无溶剂浸渍绝缘漆型号、特性及用途	(187)
表 11-44	薄膜复合材料的型号、规格及用途	(188)
表 11-45	各种电刷的技术特性及工作条件	(188)

表 11-46	电机轴承最大磨损允许值	(189)
表 11-47	电动机振动允许值	(189)
表 11-48	滚动轴承润滑油的选择	(189)
第 12 章	单相电动机绕组接线图集	(190)
第 1 节	单相电动机绕组接线原理图	(190)
图 12-1	4 极分相式绕组排列图	(190)
图 12-2	4 极分相式绕组接线原理图	(190)
图 12-3	4 极电容起动式绕组接线原理图	(190)
图 12-4	电容运转式绕组接线原理图	(190)
图 12-5	电容起动运转式绕组接线原理图	(191)
图 12-6	电容变压器式绕组接线原理图	(191)
图 12-7	4 极集中罩极式绕组接线原理图	(191)
图 12-8	4 极分布罩极式绕组接线原理图	(191)
图 12-9	互换起动绕组的两根线端即可改变旋转方向	(191)
图 12-10	4 极 12 槽可逆转罩极式绕组布置图	(191)
图 12-11	4 极可逆转罩极式绕组接线原理图	(191)
图 12-12	2 极整流子式绕组接线原理图	(192)
图 12-13	2 极整流子式电枢绕组串接在两磁极绕组之间的接法	(192)
图 12-14	单相电动机绕组原理接线图	(192)
第 2 节	单相电动机定子绕组常用接线展开图	(193)
图 12-15	2 极 12 槽单相同心式绕组接线展开图	(193)
图 12-16	2 极 16 槽单相同心绕组接线展开图(1)	(193)
图 12-17	2 极 16 槽单相同心绕组接线展开图(2)	(193)
图 12-18	2 极 12 槽单相双层叠绕组接线展开图	(193)
图 12-19	2 极 24 槽单相同心绕组接线展开图	(194)
图 12-20	2 极 24 槽单相同心绕组接线展开图(1)	(194)
图 12-21	2 极 24 槽单相同心绕组接线展开图(2)	(195)
图 12-22	2 极 24 槽单相单层链式绕组接线展开图(1)	(195)
图 12-23	2 极 24 槽单相单层链式绕组接件展开图(2)	(196)
图 12-24	4 极 8 槽单相双层叠绕组接线展开图	(196)
图 12-25	4 极 16 槽单相双层叠绕组接线展开图	(196)
图 12-26	4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图(1)	(197)
图 12-27	4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图(2)	(197)
图 12-28	4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图(3)	(198)
图 12-29	4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图(4)	(198)
图 12-30	4 极 24 槽单相单层链式绕组接线展开图	(199)
图 12-31	4 极 24 槽单相单层交叉式绕组接线展开图	(199)
图 12-32	4 极 24 槽单相同心绕组庶极接法接线展开图	(200)
图 12-33	4 极 32 槽单相同心绕组接线展开图	(200)

图 12-34	4 极 36 槽单相同心绕组接线展开图	(201)
图 12-35	14 极 28 槽单相双层叠绕组接线展开图(用于吊扇电动机).....	(201)
图 12-36	16 极 32 槽单相双层叠绕组接线展开图(用于吊扇电动机).....	(202)
图 12-37	18 极 36 槽单相双层叠绕组接线展开图(用于吊扇电动机).....	(202)
图 12-38	JX07A-2 90W 绕组接线展开图	(203)
图 12-39	JX07B-2 60W 绕组接线展开图	(203)
图 12-40	JX07A-4 60W 绕组接线展开图	(204)
图 12-41	JX07B-4 40W 绕组接线展开图	(204)
图 12-42	2 极 12 槽正弦绕组接线展开图	(205)
图 12-43	2 极 16 槽正弦绕组接线展开图	(205)
图 12-44	2 极正弦绕组接线原理图.....	(205)
图 12-45	2 极 24 槽正弦绕组接线展开图(1).....	(205)
图 12-46	2 极 24 槽正弦绕组接线展开图(2).....	(205)
图 12-47	2 极 24 槽电容起动单层链式绕组展开图	(206)
图 12-48	2 极 24 槽电容运转单层链式绕组展开图	(206)
图 12-49	2 极链式绕组接线原理图.....	(206)
图 12-50	2 极 24 槽正弦绕组接线展开图	(206)
图 12-51	4 极 24 槽同心式绕组接线展开图	(206)
图 12-52	4 极 24 槽正弦绕组接线展开图(1).....	(207)
图 12-53	4 极 24 槽正弦绕组接线展开图(2).....	(207)
图 12-54	4 极电动机绕组接线原理图.....	(207)
图 12-55	4 极 36 槽正弦绕组接线展开原理图	(207)
图 12-56	4 极 32 槽同心式绕组接线展开原理图	(208)
图 12-57	4 极 24 槽电容起动单层链式绕组展开图	(208)
图 12-58	4 极 24 槽电容运转单层交叉式绕组展开图	(208)
图 12-59	4 极 8 槽座扇定子绕组接线展开图.....	(209)
图 12-60	4 极 16 槽座扇定子绕组接线展开图	(209)
图 12-61	14 极 28 槽吊扇定子绕组接线展开、原理图	(209)
图 12-62	16 极 32 槽吊扇定子绕组接线展开、原理图	(210)
图 12-63	18 极 36 槽吊扇定子绕组接线展开、原理图	(210)
第 3 节	JZ、JY、JX 老系列单相异步电动机绕组布置图	(211)
图 12-64	JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(1).....	(211)
图 12-65	JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(2).....	(211)
图 12-66	JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(3).....	(212)
图 12-67	JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(4).....	(212)
图 12-68	JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(5).....	(213)
图 12-69	JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(6).....	(213)
图 12-70	JZ 系列单相电阻分相起动电动机绕组接线原理图	(213)
图 12-71	JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(1)	(214)

图 12-72	JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(2)	(214)
图 12-73	JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(3)	(215)
图 12-74	JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(4)	(215)
图 12-75	JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(1)	(216)
图 12-76	JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(2)	(216)
图 12-77	JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(3)	(217)
图 12-78	JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(4)	(217)
图 12-79	JY 系列单相电容运转式电动机绕组接线原理图	(218)
图 12-80	JX 系列单相电容起动式电动机绕组接线原理图	(218)
第 4 节	JZ、JY、JX 新系列单相异步电动机绕组布置图	(218)
图 12-81	JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(1)	(218)
图 12-82	JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(2)	(219)
图 12-83	JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(3)	(219)
图 12-84	JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(4)	(220)
图 12-85	JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(5)	(220)
图 12-86	JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(6)	(221)
图 12-87	JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(7)	(221)
图 12-88	JZ 新系列单相电阻分相起动式电动机绕组接线原理图	(221)
图 12-89	JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(1)	(222)
图 12-90	JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(2)	(222)
图 12-91	JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(3)	(223)
图 12-92	JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组接线原理图	(223)
图 12-93	JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(1)	(223)
图 12-94	JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(2)	(224)
图 12-95	JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(3)	(224)
图 12-96	JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(4)	(225)
第 5 节	BO、CO、DO 系列单相异步电动机绕组布置图	(225)
图 12-97	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(1)	(225)
图 12-98	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(2)	(226)
图 12-99	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(3)	(226)
图 12-100	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(4)	(227)
图 12-101	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(5)	(227)
图 12-102	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(6)	(228)
图 12-103	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(7)	(228)
图 12-104	BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图(8)	(229)
图 12-105	BO 系列单相电阻分相起动异步电动机接线原理图	(229)
图 12-106	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(1)	(229)
图 12-107	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(2)	(230)
图 12-108	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(3)	(230)

图 12-109	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(4)	(231)
图 12-110	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(5)	(231)
图 12-111	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(6)	(232)
图 12-112	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(7)	(232)
图 12-113	CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组接线原理图	(232)
图 12-114	DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(1)	(233)
图 12-115	DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(2)	(233)
图 12-116	DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(3)	(234)
图 12-117	DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(4)	(234)
图 12-118	DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(5)	(235)
图 12-119	DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(6)	(235)
第 6 节	BO ₂ 、CO ₂ 、DO ₂ 系列单相异步电动机绕组布置图	(236)
图 12-120	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(1)	(236)
图 12-121	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(2)	(236)
图 12-122	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(3)	(237)
图 12-123	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(4)	(237)
图 12-124	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(5)	(238)
图 12-125	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(6)	(238)
图 12-126	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(7)	(239)
图 12-127	BO ₂ 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图(8)	(239)
图 12-128	BO ₂ 系列单相电阻分相起动式异步电动机绕组接线原理图	(239)
图 12-129	CO ₂ 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(1)	(240)
图 12-130	CO ₂ 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(2)	(240)
图 12-131	CO ₂ 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(3)	(241)
图 12-132	CO ₂ 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(4)	(241)
图 12-133	CO ₂ 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(5)	(242)
图 12-134	CO ₂ 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图(6)	(242)
图 12-135	CO ₂ 系列单相电容起动式异步电动机绕组接线原理图	(242)
图 12-136	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(1)	(243)
图 12-137	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(2)	(243)
图 12-138	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(3)	(244)
图 12-139	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(4)	(244)
图 12-140	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(5)	(245)
图 12-141	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(6)	(245)
图 12-142	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(7)	(246)
图 12-143	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(8)	(246)
图 12-144	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(9)	(247)

图 12-145	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(10)	(247)
图 12-146	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(11)	(248)
图 12-147	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(12)	(248)
图 12-148	DO ₂ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图(13)	(249)
第 7 节	洗衣机用单相电动机绕组嵌置展开图	(249)
图 12-149	洗衣机用单相电容运转电动机绕组接线原理图	(249)
图 12-150	JXX 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图	(249)
图 12-151	XDC 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图	(250)
图 12-152	XD 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图(1)	(250)
图 12-153	XD 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图(2)	(251)
图 12-154	XD 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图(3)	(251)
图 12-155	XDL、XDS 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图(1)	(252)
图 12-156	XDL、XDS 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图(2)	(252)
图 12-157	QD 型单相电泵定子绕组嵌置方法展开图	(253)
第 8 节	国产压缩机电动机绕组嵌置方法展开图	(253)
图 12-158	压缩机组用单相电阻分相起动电动机绕组接线原理图	(253)
图 12-159	LD 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图	(253)
图 12-160	QF 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图	(254)
图 12-161	FB 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图(1)	(254)
图 12-162	FB 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图(2)	(255)
图 12-163	QZD、LD 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图	(255)
图 12-164	FB 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图	(256)
图 12-165	QF 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图	(256)
第 9 节	进口电冰箱压缩机组单相电动机绕组嵌置图	(257)
图 12-166	HQ 型进口电冰箱用压缩机组单相电动机绕组嵌置方法展开图	(257)
图 12-167	KL、JIXK 型进口电冰箱用压缩机组单相电动机绕组嵌置方法展开图	(257)
第 10 节	单相电动机调速、反转及控制线路图	(258)
图 12-168	4 极 16 槽电抗器调速绕组接线展开图	(258)
图 12-169	4 极 16 槽抽头法调速绕组接线展开图	(258)
图 12-170	电抗器调速接线原理图	(258)
图 12-171	单相电容运转电动机电抗调速接线原理图	(258)
图 12-172	单相电容运转电动机电抗调速带指示灯接线原理图	(258)
图 12-173	单相电容运转电动机抽头法调速接线原理图	(259)
图 12-174	h 型调速接法接线原理图	(259)
图 12-175	串并联调速接法接线原理图	(259)
图 12-176	单相电容电动机自耦变压器调速接线原理图	(259)
图 12-177	罩极式电动机电抗调速接线原理图	(260)

图 12-178	罩极式电动机电抗调速带指示灯接线原理图	(260)
图 12-179	罩极式电动机抽头法调速接线原理图	(260)
图 12-180	电容运转式电动机正、反转接线原理图	(260)
图 12-181	频繁正、反转电容起动式电动机接线原理图	(260)
图 12-182a	具有强、中、弱洗功能的洗衣机电动机接线原理图	(260)
图 12-182b	洗衣机电动机接线原理图	(260)
图 12-183	脱水机电动机接线原理图	(260)
图 12-184	窗式空调器单相电气控制原理线路图	(261)
图 12-185	两速电动机接线原理图	(261)
图 12-186	三速电动机接线原理图	(261)
图 12-187	自动除霜电冰箱电气控制线路接线原理图	(261)
图 12-188	电容式吊扇电动机接线原理图	(261)
图 12-189	电容式吊扇电动机调速接线原理图	(261)
图 12-190	电容式台扇电动机电抗调速接线原理图	(262)
图 12-191	电容式台扇电动机抽头法调速接线原理图	(262)
图 12-192	串接电容调速三速电动机接线原理图	(262)
图 12-193	串接电容调速两速电动机接线原理图	(262)
图 12-194	星形接法小功率三相电动机改为单相运行时的接线图	(262)
图 12-195	角形接法小功率三相电动机改为单相运行时的接线图	(262)
图 12-196	电感、电容移相三相电动机改单相运行角形接法接线图	(263)
图 12-197	电感、电容移相三相电动机改单相运行星形接法接线图	(263)
图 12-198	开式星形电容移相三相改单相运行接线图	(263)
图 12-199	开式角形电容移相三相改单相运行接线图	(263)
第 11 节	单相串励电动机电枢绕组接线展开图	(263)
图 12-200	2 极 3 槽电枢绕组接线展开图	(264)
图 12-201	定子绕组与电枢绕组的两种联接	(264)
图 12-202	2 极 8 槽电枢绕组接线展开图	(264)
图 12-203	2 极 9 槽电枢绕组接线展开图	(265)
图 12-204	2 极 10 槽电枢绕组接线展开图(1)	(265)
图 12-205	2 极 10 槽电枢绕组接线展开图(2)	(266)
图 12-206	2 极 10 槽电枢绕组接线展开图(3)	(266)
图 12-207	2 极 12 槽电枢绕组接线展开图(1)	(267)
图 12-208	2 极 12 槽电枢绕组接线展开图(2)	(267)
图 12-209	2 极 12 槽电枢绕组接线展开图(3)	(268)
图 12-210	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(1-1)	(268)
图 12-211	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(1-2)	(269)
图 12-212	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(2-1)	(269)
图 12-213	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(2-2)	(270)
图 12-214	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(3-1)	(270)

图 12-215	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(3-2).....	(271)
图 12-216	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(3-3).....	(271)
图 12-217	2 极 11 槽电枢绕组接线展开图(3-4).....	(272)
图 12-218	2 极 12 槽电枢绕组接线展开图(1)	(272)
图 12-219	2 极 12 槽电枢绕组接线展开图(2)	(273)
图 12-220	2 极 12 槽电枢绕组接线展开图(3)	(273)
图 12-221	2 极 19 槽电枢绕组接线展开图(1)	(274)
图 12-222	2 极 19 槽电枢绕组接线展开图(2)	(274)
图 12-223	2 极 19 槽电枢绕组接线展开图(3)	(275)
图 12-224	2 极 13 槽电枢绕组接线展开图(1)	(275)
图 12-225	2 极 13 槽电枢绕组接线展开图(2)	(276)
图 12-226	2 极 15 槽电枢绕组接线展开图.....	(276)
图 12-227	2 极 16 槽电枢绕组接线展开图(1)	(277)
图 12-228	2 极 16 槽电枢绕组接线展开图(2)	(277)
图 12-229	2 极 22 槽电枢绕组接线展开图(1)	(278)
图 12-230	2 极 22 槽电枢绕组接线展开图(2)	(278)
图 12-231	2 极 16 槽电枢绕组接线展开图.....	(279)
第 12 节	单相串励电动机绕组整机接线图	(279)
图 12-232	单相交直流两用串励式电动机绕组接线图	(279)
图 12-233	单相串励式电动机绕组接线原理图	(280)
图 12-234	电动工具用单相串励式电动机几种滤波电路的接线图	(280)

第 1 章 电工基础知识

第 1 节 电

在我们的日常生活中到处都用到电，如电风扇、空调器、洗衣机、电冰箱、电饭锅等，以及工农业生产中不可缺少的发电机、变压器、电动机等动力设备。随着国民经济的快速发展，用电的范围将愈来愈广，使用量也将愈来愈多。

虽然我们可以从许多现象中来证明电的存在，例如，把电接到电风扇里，电风扇就会转动起来扇风，把电接到洗衣机里，洗衣机就会转动起来洗净衣物等，但究竟什么是电，要说明它却不是太容易的事。当今世界上公认解释“电”最适当的学说，就是电子学说。

根据这个学说，平时我们所看到的物质是由许多叫做分子的微粒所组成。而分子又由原子组成，原子则由质子和电子组成。质子和电子都具有一定数量的电荷，通常，我们将质子所带的电称为正电荷，并用“+”来表示。电子所带电荷称为负电荷，并用“-”来表示。我们平常所看到的“电”现象，实际就是这些正、负电荷在一定条件下的表现。

一、电流

电荷的流动就叫做电流。电流的强弱是以每秒钟内通过多少电荷来计算的，

即：

$$\text{电流} = \text{电荷} / \text{时间}$$

式中 电荷以库伦为单位来表示；

时间用秒来表示；

电流以安培为单位来表示，安培简称安。

二、电压

电位的差别和电源内部产生的电动势均为推动电流的力量，通常将电位差和电动势都叫做电压。电位差、电动势和电压均以伏特为单位来表示，伏特简称伏。

三、电阻

电流通过任何物质时，均须克服正、负电荷间吸力所产生的阻力，这种阻力就叫做电阻。电阻以欧姆为单位来表示，欧姆简称欧。

四、欧姆定律

联系电流、电压和电阻这三个实用单位关系的，称为欧姆定律。根据欧姆定律，电流的强弱与电压的高低成正比，而与电阻的大小成反比。电压、电流与电阻的关系可用下列简单公式来表示：

即

$$I = U / R$$

$$\text{电流} = \text{电压} / \text{电阻}$$

式中 电流 I 用安来表示；

电压 U 用伏来表示；

电阻 R 用欧来表示。

根据电流、电压与电阻的关系，可以从两个已知的数量中求出另一个未知数量。因此欧

姆定律就有三种不同的表现形式：

(1) 求电流：

$$I = U/R$$

电流 = 电压/电阻

(2) 求电压：

$$U = IR$$

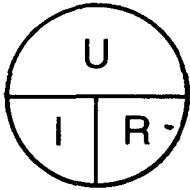
电压 = 电流 × 电阻

(3) 求电阻：

$$R = U/I$$

电阻 = 电压/电流

图 1-1 所示的欧姆定律图解，可以帮助我们记忆上面的公式。运用时，把手指遮住要求的数值，剩下的就是运算的公式。



例如我们要求电流，就将 I 遮住，剩下的就是 U/R ，表示 $I = U/R$ 。假设要求电压，则可将 U 遮住，剩下的就是 IR ，表示 $U = IR$ 。按同样的方法，也可以求得 $R = U/I$ 。

五、电功率

电源内推动电流的动力是电动势或电压，单位为伏特，电量的单位为库伦。如以有 1 伏特的电源将 1 库伦的电量，由正极推出回至负极，其所做的功称为 1 焦耳。

即

$$\text{电功 (焦耳)} = \text{电压 (伏特)} \times \text{电量 (库伦)}$$

因此，电功是指电压推动电量所做的功，当以 60 伏电压将 1 库伦电量推过其负荷时，就完成了 60 焦耳的功，而不论其所耗的时间为 1 秒钟或 1 天。

电功率则是电压在单位时间内做的功，通常以每秒钟做 1 焦耳功作为电功率的单位，称为 1 瓦特，简称瓦。

电功率的公式为：

$$P = U \times I$$

$$\text{电功率 (瓦特)} = \text{电压 (伏特)} \times \text{电流 (安培)}$$

式中 P ——电功率 (单位为瓦特)；

U ——电压 (单位为伏特)；

I ——电流 (单位是安培)。

实用中瓦特这一单位常感太小，所以常采用千瓦 (kW) 来作为电功率的单位。电功率是电机工程中一个很重要的单位，多数电机都是以电功率来表示它的容量。

第 2 节 磁

能够吸引铁屑或铁块的物体叫做磁铁，磁铁分天然磁铁和人造磁铁两种。天然磁铁是一种具有磁性的矿石，因其磁性较弱而在实用中已无多少用处。现在使用的磁铁均是磁力强大各式各样的人造磁铁。

人造磁铁又分为永久磁铁和暂时磁铁两种。永久磁铁是经磁化后能长期保留磁性的磁铁，一般多制成条形和马蹄形，如图 1-2 所示。暂时磁铁只有在被磁化时才具有磁性，而磁化停止后则磁性跟着消失。通常我们所说的磁铁，多指的是永久磁铁。

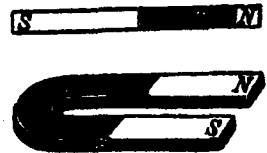


图 1-2 人造永久磁铁

一、磁铁的性质

磁铁均有以下两点特性。

1. 北极和南极

将一根条形或马蹄形磁铁移近一堆铁屑，它就会吸引很多铁屑。这时我们会发现，被吸引的铁屑大多集中在磁铁的两端，中段很少或完全没有，如图 1-3 所示。该现象说明磁铁的两端对铁屑的吸力最大，我们将这两端称为磁极。

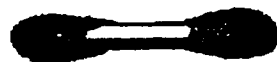


图 1-3 磁铁的两极

当用细线将条形磁铁悬在空中，使它能在水平位置自由地转动，这时我们可以看到，磁铁转到一定的方向就会停止下来，磁铁的两极会有一极指南，而另一极则指北。我们把指南的一极称做磁铁的南极（或 S 极），指北的一极称做磁铁的北极（或 N 极）。指南针就是一小型的永久磁铁。

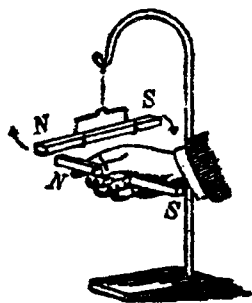


图 1-4 磁铁同极性相斥，
异极性相吸

2. 同性相斥、异性相吸

如果我们在磁铁指北的一极上写一个北字（或 N），指南的一极上写一个南字（或 S）。然后将另一根条形磁铁的北极移近上述悬空磁铁的北极，就可看到这两个北极互相排斥，使悬空磁铁旋转避开，如图 1-4 所示。

要是将另一根磁铁的南极移近悬空磁铁的南极，就可见到两个南极也互相排斥。但如果是一根磁铁的南极和另一根磁铁的北极则互相吸引。这就是磁铁同性相斥、异性相吸原理。

二、磁场与磁力线

如果在条形磁铁上放一块玻璃或纸板，再在玻璃或纸板上撒一些铁屑，这时我们看到，铁屑因磁铁吸力的影响而排成如图 1-5 所示的线条状。显

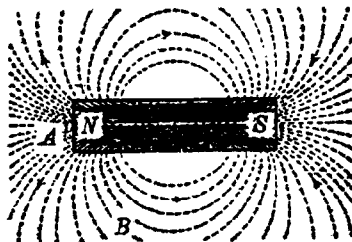
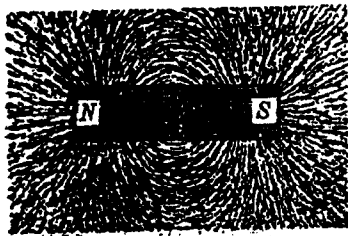


图 1-5 条形磁铁的磁场

然，铁屑并没有和磁铁接触，但是在磁铁周围的一定范围内，铁屑仍受到磁铁磁性的影响。受磁铁影响的范围叫做磁铁的磁场，铁屑排成的线条则叫做磁力线。

要是将一些指南针放在一磁铁的磁场内，我们就可以根据指南针的方向来确定磁场或磁力线的方向。如果图 1-6 所示，图中每一个圆圈内的箭头均代表一个指南针，通常我们总是以箭头代表北

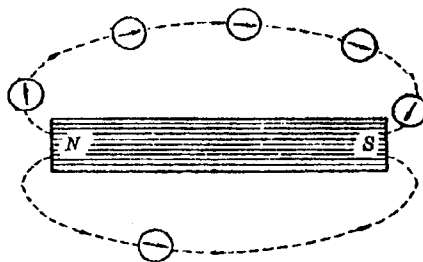


图 1-6 用指南针来确定磁力线的方向