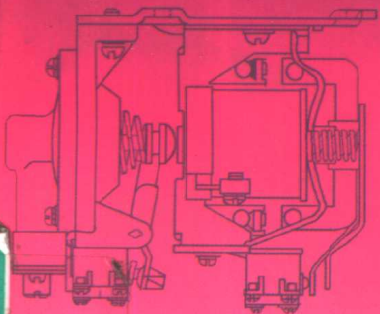
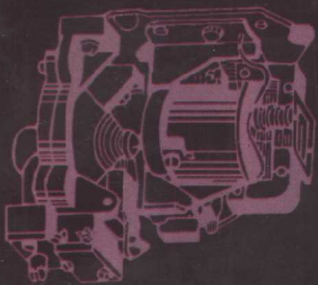


电工必读丛书

及其应用 低压电器

郑凤翼 主编 方明 审校



人民邮电出版社

电工必读丛书

低压电器及其应用

郑凤翼 主编
方明 审校

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

低压电器及其应用/郑凤翼主编.—北京:人民邮电出版社,
1999.11

(电工必读丛书)

ISBN 7-115-08113-1

I.低… II.郑… III.低压电器—基本知识 IV.TM52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 48372 号

电工必读丛书

低压电器及其应用

◆ 主 编 郑凤翼
审 校 方 明
责任编辑 刘建章

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/32

印张:19.5

插页:1

字数:440 千字

1999 年 11 月第 1 版

印数:1-6 000 册

1999 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08113-1/TN·1523

定价:25.00 元

T2/13P0123308/

63151113-1101

内 容 提 要

本书共十一章,重点介绍熔断器、刀开关、转换开关、主令电器、接触器、继电器、启动器、低压断路器等常用低压电器的工作原理、结构形式、特性参数、选择、使用和维护以及控制线路等方面的基础知识,本书还增加低压电器新产品和新技术的内容,如交流接触器的无弧转换和无声节电运行线路等,以帮助城镇、农村、厂矿企事业电工人员正确选用和维护低压电器。

本书内容力求简明、实用,可供各行各业初、中、高级电工人员参阅。

丛书前言

电广泛应用在社会生活的各个领域,在广大农村,在工矿企业,在各行各业,形成了庞大的电工人员队伍。

为了普及、提高电工知识,帮助广大初、中、高级电工人员学习电工基本理论知识,掌握科学规范的电气操作技术,提高操作技能水平,我们组织编写了这套《电工必读丛书》。

本套丛书,从实用角度出发,介绍工矿、农村、机关企事业单位电工人员在生产实践中遇到的各种电工技术问题。

电工技术是近代科学技术的一个重要领域,已成为现代工业、农业、国防、科技以及人民生活中应用十分广泛的学科,并且在理论上、技术上日益发展,产品不断更新。

随着电子技术的发展,电工技术与电子技术互相促进,引起电工产品革命性的变化和普遍的更新换代。

这些都要求广大电工人员不但要掌握传统的电工技术以及大量的电工新知识、新理论和新的应用技术,而且还要对电子技术有所了解,如晶体管电路、运算放大器、晶闸管电路、数字电路,甚至微电子技术。

本套丛书既考虑到电工人员目前的实际技术状况,又兼顾到今后生产发展的需要,为进一步掌握新知识,新技能奠定基础,因此本套丛书较全面地覆盖了电工技术领域的主要内容,以及电子技术在电工产品上的应用知识。

本套丛书以实际、实用、实效为特点。在内容上,努力做到理论与实践紧密结合,与技术培训紧密配合,以定性分析为主,突出物理概念,避免繁琐的数学公式推导,并给出工程计算的简单公式,以体现理论对实践的指导作用。操作技能方面以培养电工人员掌握复杂的操作技能和增强分析、判断、排除各种复杂故障的能力为重点。文字叙述方面尽量做到深入浅出,通俗易懂、图文并茂、文字精练,便于自学。

本丛书所用电气图形符号、文字符号及电气图绘制方法均采用现行国家标准。

本丛书适合工矿企业以及农村的初、中、高级电工阅读,也可作为各类培训班教材使用。

希望广大从事电气工作的工作人员对丛书提出宝贵意见,以便于改进出版工作,更好地为读者服务。

《电工必读丛书》编委会

前 言

低压电器主要是指低压配电线路和电动机控制线路中广泛使用且比较典型的低压电器元件,即熔断器、刀开关、转换开关、主令电器、接触器、继电器、启动器、低压断路器等。

本书重点介绍常用低压电器的工作原理、结构形式、特性参数、选择、使用和维护以及控制线路等方面的基础知识,以帮助读者正确选用、使用和维护低压电器。

虽然低压电器产品在更新换代之中随时都有低压电器新产品、新系列问世,国外引进技术生产的低压电器产品品种繁多,但只要掌握低压电器的典型结构和基本工作原理,遇到新结构、新产品就不难举一反三加以运用。至于具体结构特点、参数特性指标、选用特点可通过产品样本说明书了解。

因此,为了帮助读者从本质上认识低压电器的某些规律,以便灵活运用,本书适当扩充了低压电器基本原理的内容,并对低压电器性能参数的物理意义进行了详细的阐述,还增加新产品和新技术的内容,如交流接触器的无弧转换和无声节电运行线路等。

参加本书编写的工作人员有郑丹丹、孟庆涛、齐宝霞、朱义、杨栋林、王宝明、车明颖、严海若、姚立常、侯绍琳、王晓林、温永库等。

在本书写作过程中,编者参考了大量的书刊杂志和有关资

料,并引用其中一些资料,难以一一列举,在此一并向有关书刊和资料的作者表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概述	1
第一节 低压电器的用途、分类、结构特点、型号命名及主要技术指标	1
一、低压电器的用途	1
二、低压电器的分类	1
三、低压电器的结构特点	3
四、低压电器的型号命名	5
五、低压电器的常用使用类别及其代号	9
六、额定工作制、正常工作条件和安装类别	9
七、外壳的防护及其接地	13
八、低压电器的主要技术参数	15
第二节 电磁机构原理	17
一、铁心和衔铁的结构形式	17
二、直流电磁铁	18
三、交流电磁铁	21
四、电磁铁的线圈	25
五、吸力特性和反力特性的配合	25
六、电磁系统的动态过程与动作时间	26
第三节 电接触及灭弧工作原理	28
一、触头在闭合状态下的工作(电接触的基本原理)	28

二、触头在接通过程中的工作	31
三、触头在分断过程中的工作	34
四、触头的工作参数	36
第四节 灭火花回路和灭弧装置	38
一、灭火花回路	38
二、灭弧装置	40
第五节 电器中的发热温升和电动力	42
一、电器中的发热温升	42
二、电器和电气设备中的电动力	43
第二章 低压熔断器	45
第一节 概述	45
一、低压熔断器的用途	45
二、熔断器的分类	45
三、低压熔断器的型号、电气图形和文字符号	47
四、熔断器分断电路的物理过程	48
五、熔断器的结构特点	50
六、熔断器的主要技术参数	56
第二节 常用低压熔断器介绍	60
一、常用低压熔断器的类型及使用场合	60
二、技术数据	61
三、RC1A 系列插入式熔断器	65
四、RM 系列无填料封闭管式熔断器	66
五、有填料封闭式熔断器	68
六、FA4 型熔断体和 SF-2、FH-2 型熔断器盒	74
七、自复式熔断器	76
八、限流线	77

九、和熔断器相连导体的参考截面	77
第三节 熔断器的选用和维护	78
一、选用熔断器的原则	78
二、熔断器熔体的选择	81
三、各类设备的熔断器选用	82
四、熔断体动作选择性的配合	86
五、熔断器的使用	86
六、熔断器的运行维修	87
第四节 半导体保护用熔断器及其选用	88
一、对半导体保护用熔断器的要求	88
二、快速熔断器的结构	89
三、半导体器件保护熔断器主要技术数据	91
四、快速熔断器的选择	91
第三章 刀开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器	97
第一节 概述	97
一、刀开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器的分类和用途	97
二、选用原则	99
第二节 刀开关和刀形转换开关	101
一、刀开关和刀形转换开关的主要用途	101
二、刀开关的结构	101
三、刀开关和转换开关主要技术参数	103
四、HD11~14 系列刀开关和 HS11~13 系列刀形转换开关	104
五、型号和技术数据	105
六、刀开关的选用、安装及使用	106

第三节 组合开关	107
一、型号	107
二、用途	107
三、组合开关的结构	108
四、组合开关的接线方式	109
五、组合开关的选用	110
第四节 负荷开关	110
一、开启式负荷开关	110
二、封闭式负荷开关(开关熔断器组)	114
第五节 熔断器式刀开关(刀熔开关)	118
一、用途	118
二、结构	118
三、常用熔断器式刀开关	119
四、刀熔开关的安装和使用	121
第六节 空气式隔离器和熔断器式隔离器	121
一、空气式隔离器	121
二、熔断器式隔离器	122
第四章 低压断路器	124
第一节 低压断路器的用途、分类、型号、电气图形符号和文字符号	124
一、用途和分类	124
二、断路器的型号、电气图形符号和文字符号	127
第二节 低压断路器的结构和工作原理	128
一、触头系统	130
二、灭弧系统	131
三、脱扣器	133

四、动作机构	139
第三节 断路器的主要技术参数	141
一、额定电压和额定绝缘电压	141
二、额定电流	141
三、极限分断能力	142
四、动作时间	142
五、保护特性	143
六、电寿命和机械寿命	147
第四节 万能式(框架式)断路器	148
一、典型产品介绍	148
二、操作方式	160
三、主要产品技术数据	161
第五节 塑料外壳低压断路器	161
一、一般用途塑料外壳式低压断路器	167
二、小型及家用塑壳式低压断路器	171
第六节 限流式低压断路器	179
一、限流断路器的类型	180
二、限流线	181
三、限流式低压断路器	182
第七节 剩余电流(漏电)保护断路器	186
一、结构	187
二、工作原理	190
三、常用漏电保护断路器的主要技术数据	191
第八节 直流快速断路器	191
第九节 低压断路器的选用、安装、使用与维护	191
一、低压断路器的选用	191
二、低压断路器的安装使用和维护	205

第五章 接触器	209
第一节 接触器的用途、型号、图形符号和文字符号	209
一、用途	209
二、分类	209
三、接触器的型号、图形符号和文字符号	211
第二节 交流接触器	211
一、用途和分类	211
二、交流接触器的结构和工作原理	213
三、接触器的主要技术参数	223
四、常用交流接触器	232
五、交流接触器的节电运行	237
六、接触器的选择、使用与维护	264
第三节 直流接触器	275
一、用途和分类	275
二、直流接触器的结构	276
三、基本技术性能	280
四、直流接触器的典型产品及其主要技术数据	282
五、直流接触器的选用	283
六、安装和维修	285
第六章 控制继电器和保护继电器	291
第一节 电磁式电流、电压和中间继电器	293
一、电磁式继电器的用途、分类、型号、电气图形符号和文字符号	293
二、电磁式继电器的结构和工作特性	295
三、继电器的主要技术参数	298

四、通用继电器	301
五、电流继电器	303
六、电磁式电压继电器	308
七、电磁式中间继电器	309
八、电磁式继电器的整定方法	311
九、控制继电器的选用、安装、使用与维护	312
第二节 时间继电器	320
一、时间继电器的用途、分类、电气图形符号和文字符 号	321
二、空气阻尼式时间继电器	323
三、直流电磁式时间继电器	329
四、电动机式时间继电器	331
五、电子式时间继电器	334
六、时间继电器的选用	338
第三节 热继电器	339
一、热继电器的用途、分类、型号、电气图形符号和文字符 号	339
二、双金属片及其在热继电器上的应用	341
三、双金属片热继电器的结构及工作原理	344
四、对热继电器的主要技术要求	347
五、主要技术参数	349
六、常用热继电器	351
七、热继电器的选用、试验和维护	359
第四节 温度、速度、压力和频率继电器	372
一、温度继电器	372
二、速度继电器	378
三、压力继电器	380

四、频率继电器	381
第七章 主令电器、控制器	383
第一节 主令电器的种类和主要技术参数	383
第二节 按钮开关和行程开关	384
一、按钮开关	384
二、位置开关	391
第三节 万能转换开关	399
一、万能转换开关的用途、分类、型号、电气图形符号和文字符号	399
二、万能转换开关的结构	400
三、常用万能转换开关	403
第四节 接近开关	409
一、接近开关的用途、分类和特点	409
二、主要技术参数	410
三、接近开关的结构和工作原理	411
第五节 信号灯	415
一、信号灯的用途、分类、电气图形符号和文字符号	415
二、常用信号灯	416
第六节 主令控制器	418
一、主令控制器的用途、分类和型号	418
二、常用主令控制器	420
三、主令控制器的选用	423
四、使用及维护	423
五、常见故障及排除	423
第七节 控制器	424

一、控制器的用途和分类	424
二、控制器的结构	425
三、凸轮控制器工作原理	433
四、凸轮控制器的选用、安装和维护	435
第八章 电磁启动器	440
第一节 启动器的用途、分类、基本技术性能和基本技术数据	440
一、启动器的用途和分类	440
二、启动器的基本技术性能	440
三、常用启动器的技术数据	446
第二节 全压直接启动器	446
一、可逆式电磁启动器	446
二、MSB 电磁启动器	447
三、QZ610 系列农用启动器	450
第三节 常用减压启动器	452
一、星三角启动器	452
二、自耦减压启动器	457
三、延边三角形启动器	464
第四节 启动器的选用	468
一、启动方式的选择	468
二、控制笼型异步电动机时的选用	469
三、控制绕线转子异步电动机的选用	479
四、电磁启动器的安装和维护	484
第九章 电磁铁和电阻器	488
第一节 电磁铁的特性	488