



DIYA DIANGONG BIANXUE BIANYONG

低压 边学边用



武鹏程 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

全彩印刷

DIYA DIANGONG BIANXUE BIANYONG

低压 边学边用

电工

武鹏程 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以边学边用为指导原则,摒弃了过多繁杂而冗长的理论知识,通过讲述低压电器学习低压电工实用技能,运用彩色印刷技巧,将重点进行清晰介绍,从而帮助读者快速而准确地学习到实用的低压电工技能。

全书共分9章,内容分别为:低压电器的识别与安装;电工仪表测量技能;电工操作技能;电路计算技能;接地、防雷与特殊防护;常用照明电路的接线;变压器与低压电力线路;电动机及其动力线路;其他电气设备。

本书可供广大电工新手、电工爱好者学习参考,也可作为大中专院校相关专业师生的补充读物。

图书在版编目(CIP)数据

低压电工边学边用/武鹏程编著. —北京:中国电力出版社, 2016.5

ISBN 978-7-5123-8308-1

I. ①低… II. ①武… III. ①低电压—电工技术—基本知识 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第229600号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016年5月第一版 2016年5月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 32开本 5.75印张 141千字

印数0001—3000册 定价36.00元



敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

经济建设蓬勃发展的社会中，各行各业都离不开电力，促使越来越多的人加入到电工行业中来。

电工作为特种行业，是一个需要透彻理解和掌握电工技术及技能的职业，不仅仅需要专业的理论知识，更重要的是需要严谨的操作技能，而这一点在传统图书中没有得到很好的体现。

针对此现象，本书以讲授电工技能为指导，深入浅出地将低压电器、电工仪表测量、电工操作技能、常用的低压及照明线路和电工计算等知识，利用彩色印刷术，在讲述理论的同时，配以大量的实操图片，力求在最大程度上丰富图书的表现力，充分调动学习者的兴趣，达到最佳的学习效果。

本书由武鹏程编著，参与编写的还有李国强、李俊伟、郭琪雅、郑亚齐、彭飞、孙晓权、孙涛、李军荣、杨耀等。在编写本书的过程中，作者参考了国内外大量的相关资料，在此对有关作者表示衷心感谢！由于作者水平及资料有限，如有不足之处，恳请广大读者批评指正。

目录

前言

第1章 低压电器的识别与安装	1
1.1 刀开关	2
1.1.1 刀开关的结构和分类	2
1.1.2 刀开关的安装技能	5
1.2 断路器	6
1.2.1 断路器的结构和分类	6
1.2.2 断路器的安装技能	8
1.3 接触器	9
1.3.1 接触器的结构和分类	9
1.3.2 接触器的安装技能	11
1.4 继电器	12
1.4.1 继电器的结构和分类	12
1.4.2 继电器的安装技能	15
1.5 主令电器	16
1.5.1 主令控制器	16
1.5.2 行程开关	17
1.5.3 按钮开关	18
1.5.4 LW 万能转换开关	19
1.5.5 电气装置中的颜色标志	20
第2章 电工仪表测量技能	21
2.1 万用表的分类识别	22
2.1.1 指针式万用表的识别	22

2.1.2	数字式万用表的识别	24
2.2	电压测量技能	25
2.2.1	直流电路的电压测量技能	25
2.2.2	交流电路的电压测量技能	26
2.3	电流测量技能	27
2.3.1	万用表测量直流电流技能	27
2.3.2	电流表测量交流电流技能	28
2.4	万用表测量电阻技能	29
2.4.1	万用表的调校技能	29
2.4.2	电阻的测量技能	30
2.5	钳形电流表测量技能	31
2.5.1	钳形电流表的识别	31
2.5.2	钳形电流表的测量技能	32
2.6	绝缘电阻表测量电动机绝缘电阻	33
2.6.1	绝缘电阻表的识别	33
2.6.2	数字式绝缘电阻表的测量技能	34
2.6.3	指针式绝缘电阻表的测量技能	36
2.7	电工常用工具的使用技能	37
2.7.1	手持工具	37
2.7.2	手持电动工具	40

第3章 电工操作技能 41

3.1	导线绝缘层的加工技能	42
3.1.1	绝缘层的剥削技能	42
3.1.2	绝缘层的恢复技能	43
3.1.3	导线的封端	44

3.2	导线的连接技能	45
3.2.1	导线连接的规定	45
3.2.2	导线与接线端的连接	46
3.2.3	导线的固定	50
3.3	麻绳扣及安全设施	52
3.3.1	麻绳的系法	52
3.3.2	保险绳、腰绳和安全带	56
3.3.3	吊绳和吊袋	57
3.3.4	其他防护措施及护具	59

第4章 电路计算技能 61

4.1	电路的基本量	62
4.1.1	直流电	62
4.1.2	电磁与电磁感应	66
4.1.3	单相交流电	75
4.1.4	三相交流电	77
4.2	简单电路过渡过程计算	80
4.2.1	过渡过程的初始值计算	80
4.2.2	过渡过程的时间常数计算	82
4.3	低压电器计算	83
4.3.1	交流接触器的计算	83
4.3.2	热继电器的计算	84
4.3.3	开关选择计算	85

第5章 接地、防雷与特殊防护 87

5.1	接地的基本知识	88
-----	---------------	----

5.1.1	了解电气上的“地”	88
5.1.2	接地分类	91
5.1.3	低压配电系统的接地形式	92
5.1.4	保护接零和重复接地	95
5.1.5	接地装置的安装	99
5.2	雷电危害及防雷装置	101
5.2.1	雷电的形成及危害	101
5.2.2	防雷装置	102
5.3	电气防火和防爆	103
5.3.1	电气火灾和爆炸的原因	103
5.3.2	电气火灾的扑救	105
5.4	防静电	106
5.4.1	静电的产生及危害	106
5.4.2	消除静电危害的措施	107
5.5	电磁场防护	108
5.5.1	电磁场对人体的作用	108
5.5.2	电磁场防护措施	109
5.6	触电保护及急救措施	110
5.6.1	人体在低压电力系统中触电的形式	110
5.6.2	影响人体触电危险程度的几种因素	111
5.6.3	触电脱离及急救方法	112

第 6 章 常用照明电路的接线 113

6.1	建筑照明电路基础	114
6.1.1	室内配电方式介绍	114
6.1.2	户内配线方案	116

6.1.3	户内配电箱	119
6.1.4	电度表的安装	120
6.2	荧光灯常用电路的接线	123
6.2.1	照明装置及线路的选择	123
6.2.2	几种常见的照明线路	126
6.2.3	灯具的安装方法	130
6.2.4	开关的安装	131
6.2.5	插座的安装	132

第 7 章 变压器与低压电力线路 133

7.1	变压器	134
7.1.1	变压器的用途	134
7.1.2	变压器的基本结构	135
7.1.3	变压器的分类	137
7.1.4	几种常见变压器	139
7.2	低压电力线路	142
7.2.1	低压架空线路	142
7.2.2	低压电力电缆的敷设	145
7.2.3	低压进户装置	152

第 8 章 电动机及其动力线路 155

8.1	电动机	156
8.1.1	电动机的结构	156
8.1.2	识读电动机的铭牌	159
8.2	电动机线路识读	161
8.2.1	电动机的启停电路	161

8.2.2	正反转控制电路	164
8.2.3	顺序控制电路	165
8.2.4	电动机控制电路的制作	166

第9章 其他电气设备 167

9.1	低压补偿电容器	168
9.1.1	并联电容器的结构	168
9.1.2	并联电容器在电力系统中的作用	169
9.1.3	并联电容器的铭牌与容量选择	171
9.2	互感器	172
9.2.1	电压互感器	172
9.2.2	电流互感器	174

第1章 低压电器的识别与安装

1.1 刀开关

1.2 断路器

1.3 接触器

1.4 继电器

1.5 主令电器



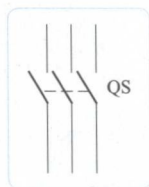
1.1 刀开关

1.1.1 刀开关的结构和分类

刀开关又称闸刀开关，是一种带有动触头（触刀），在闭合位置与底座上的静触头（刀座）相契合（或分离）的开关。常用的刀开关有开启式负荷开关和封闭式负荷开关。

开启式负荷开关

开启式负荷开关俗称胶盖式刀开关或胶盖闸刀，是一种结构简单的低压开关，使用最为普遍。



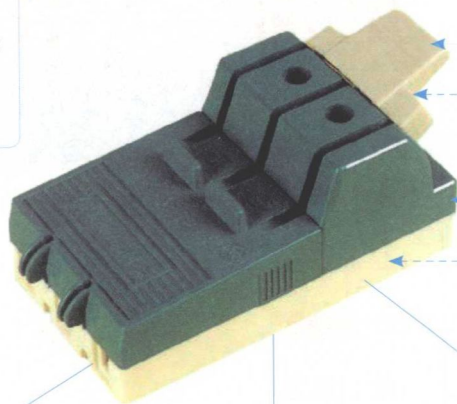
图形符号

元件实物

瓷柄

胶木盖

瓷座



开启式负荷开关适用于 220V 或 380V 的低压电路，或电流在 60A 以下的交流电路

开启式负荷开关一般用于不频繁接通和分断的电路，或用来将电路与电源隔离，常作为线路或设备的电源总闸

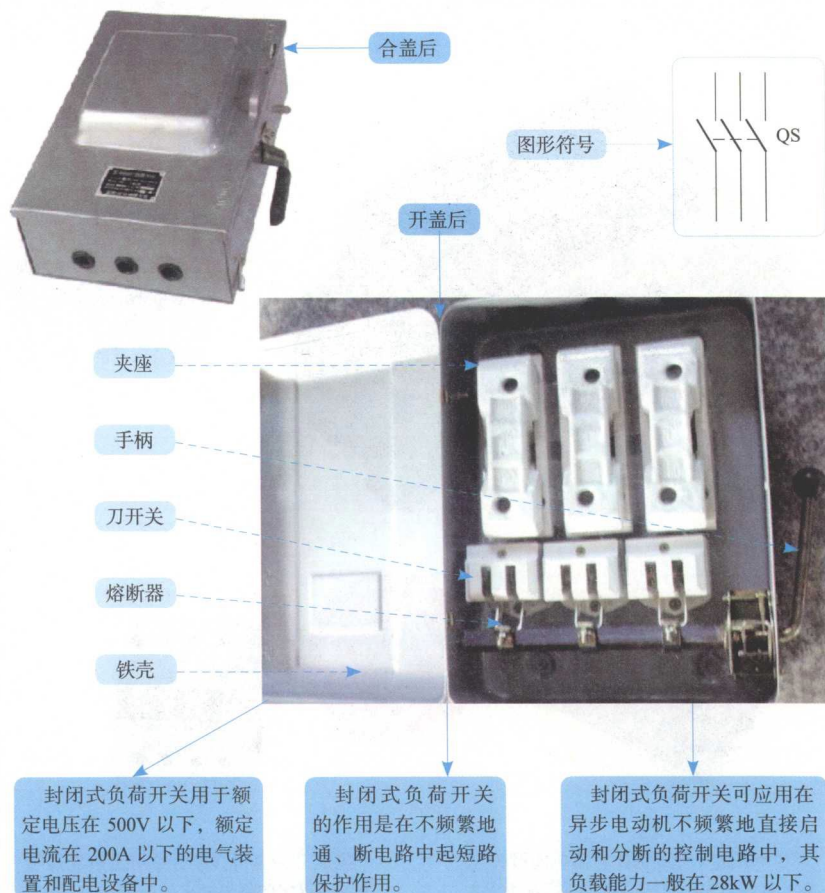
开启式负荷开关具有短路保护作用

特别提醒

刀开关实际是在闭合位置与底座上的静触头（刀座）相契合（或分离）的一种开关。

封闭式负荷开关

封闭式负荷开关也称铁壳开关,为了保证用电安全,封闭式负荷开关设置有外壳门机械闭锁。开关在合闸状态时,箱盖外壳门不能打开;在箱盖打开时,开关无法接通。



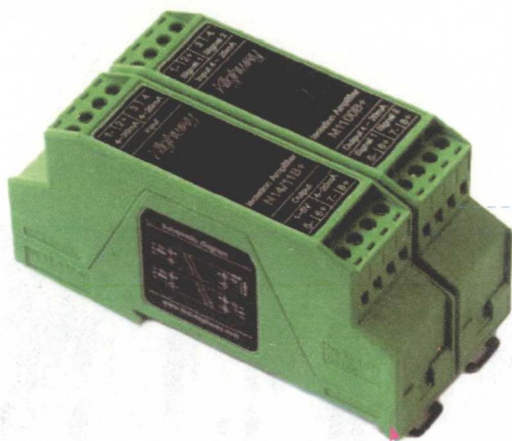
特别提醒

封闭式负荷开关是一种更为安全的刀开关, 但因其为铁皮外壳等, 价格相对更高些。

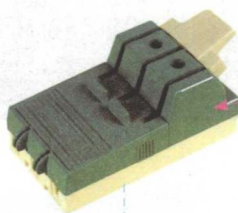


隔离器

隔离器是指在断开位置上符合规定的隔离功能要求的一种机械开关电器。其分断或接通的电流可以忽略，或在分断或接通电流时每个极两端的电压不发生显著变化。隔离器可以将电路断开或闭合，既能承载正常电路条件下的电流，也能在一个规定的时间内承载非正常电路条件下的电流（如短路电流）。

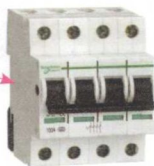


电源切除后，隔离器能将电路中所有电流通路都切断，并保持有效的隔离距离（又称电气间隙），可以保障检修人员的安全。



刀开关是一种结构比较简单的开关电器，可用于非频繁接通和分断容量不太大的低压供电线路。当能满足隔离功能要求时，刀开关也可用来隔离电源。

隔离器、刀开关和隔离开关有何区别？

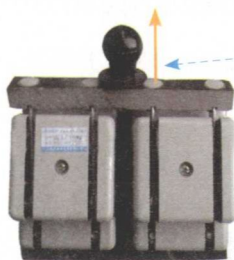


隔离开关是指在断开位置上能满足隔离器所规定的隔离要求的一种开关。其种类繁多，可根据电压大小进行选择，但一般造价较高。

一般情况下，刀开关不能当隔离器使用，因为它不具备在断开位置上的隔离功能，也就不能确保维修供电设备时维修人员的人身安全；也不能把隔离器当开关使用，因为它不能切断分断电流时产生的电弧。

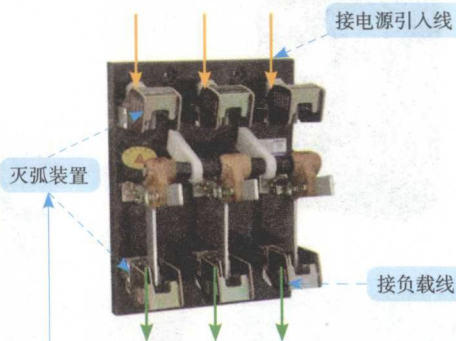
1.1.2 刀开关的安装技能

- 1 在安装开启式负荷开关时，必须垂直安装在控制屏或开关箱（板）上，手柄要向上，不得倒装，手柄向上为合闸，向下为断闸。否则，在分断状态下，若刀开关松动脱落，造成误接通，会引起安全事故。



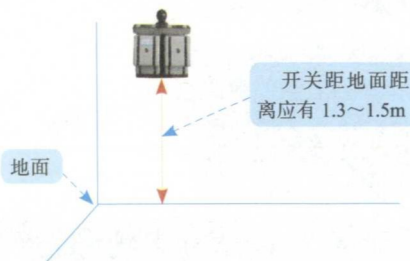
安装时手柄要朝上，向下为断闸

- 2 刀开关接线时，电源进线应接在刀座上端，负载引线接在下方，熔断器接在负荷侧。否则，在更换熔丝时会发生触电事故。



- 3 封闭式负荷开关的外壳上装有专门的灭弧螺钉，并带有灭弧罩，具有一定的灭弧能力。因此，应进行保护接零或接地。

- 4 接线应拧紧，否则会引起过热，影响正常运行。开关距地面的高度为 1.3~1.5m，在有行人通过的地方，应加装防护罩。同时，刀开关在接、拆线时，应首先断电。





1.2 断路器

1.2.1 断路器的结构和分类

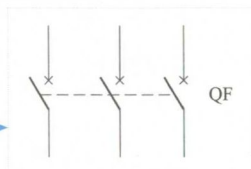
低压断路器是一种用于交流 50Hz 或 60Hz、额定电压在 1200V 及以下，直流额定电压在 1500V 及以下能接通、承受及分断电流的配电电器。



元件实物

图形符号

元件结构



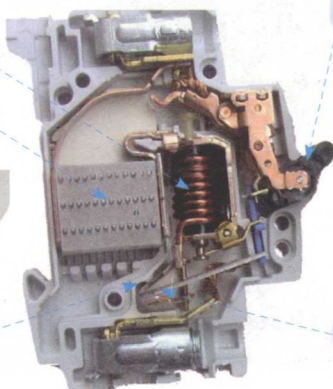
断路器能够接通、承受及分断正常电路条件的电流，也能在规定的非正常条件下（如过载、短路、欠电压及单相接地故障时）接通、承受一定时间和分断故障电流，过去常称为自动开关、空气开关、空气断路器等。

电磁线圈

灭弧装置

活动触头

操作手柄



固定触头

刀开关一般没有灭弧装置，不能带负荷操作。否则，切、合负荷电流引燃的电弧可能导致相间或相对地短路事故。

PK

与刀开关相比，低压断路器在断开时有明显的断路点，因而具有电气隔离作用，且断路器触头处于灭弧罩内，断开时没有明显的断开点。

刀开关与低压断路器是相辅相成的，往往配套使用。在成套的低压配电柜中，刀开关一般与断路器串联使用，刀开关上接电源下接断路器，断路器上接刀开关下接负载。

万能式断路器



万能式断路器容量较大，其额定电流一般为 630~5000A，可装设多种脱扣器，辅助触头的数量很多，不同的脱扣器组合可以构成不同的保护特性。

塑料外壳式断路器

