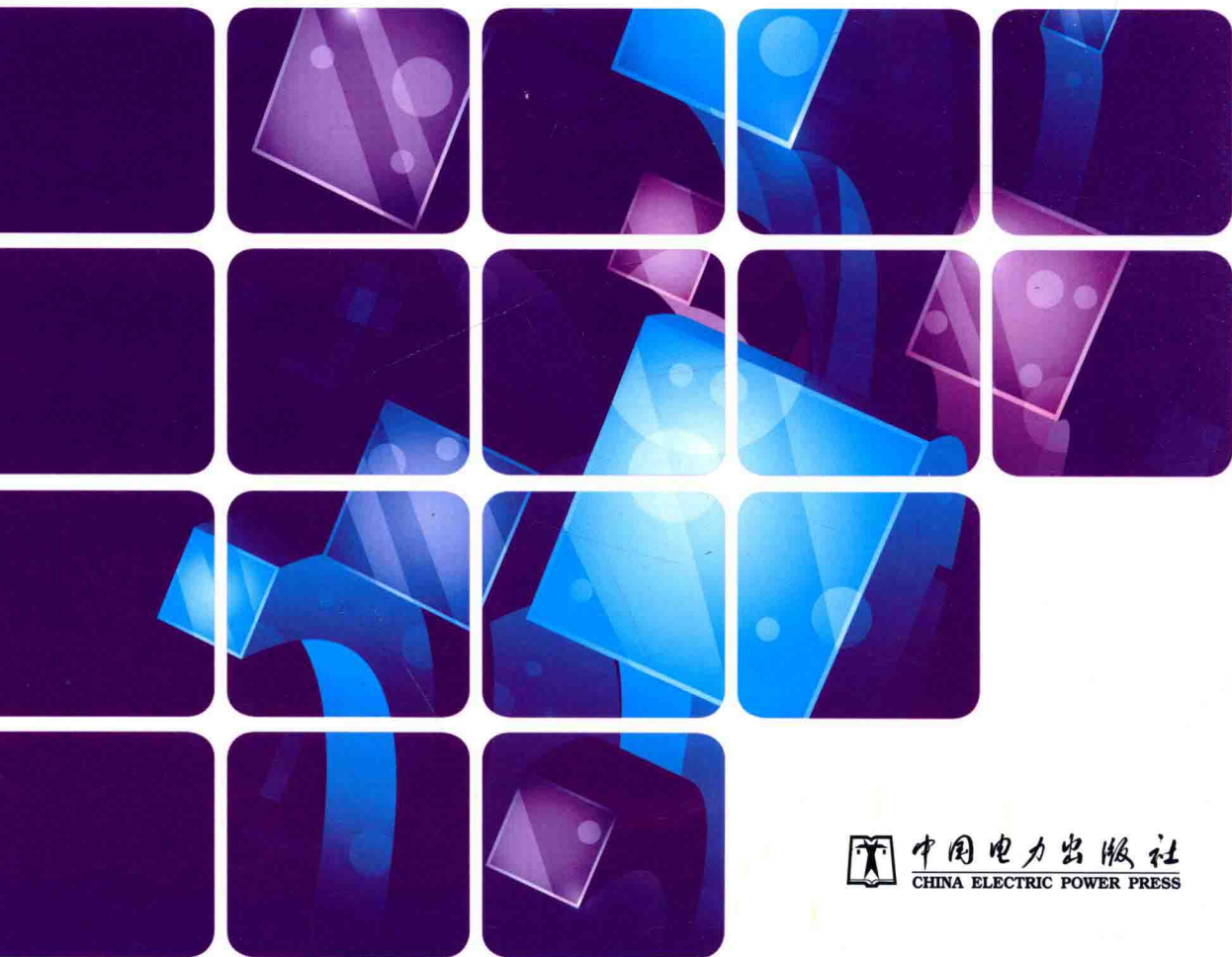




全国电力职业教育规划教材
职业教育电力技术类专业培训用书

高低压电器装配

蒋春敏 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



全国电力职业教育规划教材
职业教育电力技术类专业培训用书

高低压电器装配

主编 蒋春敏

编写 龚晓丽 陈 利 陈 丽
黄乐精 周 波

主审 杨 力



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为全国电力职业教育规划教材。

全书共分为两部分，第一部分是高低压电器装配基础知识，主要包括装配前需了解的高低压电器知识，各类装配图纸的识读，装配常用材料、工具、仪器仪表的认识和使用，钳工知识及装配与质检知识；第二部分是高低压电器装配技能训练，主要包括开关柜一次设备选型、高压开关柜一次设备安装及二次接线、低压开关柜一次设备安装和二次接线等技能训练。

本书既可作为高等职业技术学院电力技术类相关专业的教材，也可作为开关厂高低压电器装配工的培训教材，或电力系统工程人员的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

高低压电器装配/蒋春敏主编. —北京：中国电力出版社，
2016.2

全国电力职业教育规划教材

ISBN 978-7-5123-8538-2

I. ①高… II. ①蒋… III. ①高压电器—装配（机械）—
职业教育—教材②低压电器—装配（机械）—职业教育—教材
IV. ①TM5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 269797 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>）

三河市百盛印装有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 2 月第一版 2016 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 307 千字

定价 28.00 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

为适应高等职业技术学院教学的特点,编者通过对电力技术类相关专业电气设备安装调试工、电气设备维修维护工、电气设备操作工等工作岗位分析并结合相关专业人才培养方案,毕业生的跟踪调查反馈信息,行业企业对专业知识结构、技能、素质的要求编写此书。本书以工作过程为导向,以真实的企业工作项目为教学项目,以典型的工作任务为教学任务,围绕完成工作任务所需要的知识、技能及素质,并参照了《高低压电器装配工(基础知识)》国家职业资格鉴定标准。

本书共分为两部分,第一部分在前续专业课基础上整合高低压电器装配基础知识,第二部分通过对企业真实工作项目归纳出可操作的典型工作模块,以培养学生选择开关柜电气元件型号,阅读开关柜简单零件图、装配图以及一、二次电气图纸,按照装配工艺、配线工艺要求对高低压开关电器进行一、二次设备装配的能力,以及分析、排除简单的电气故障和熟练使用电工工具的能力。

本书内容与电气设备生产现场结合紧密,完全符合生产实际,可操作性强,能最大限度满足学生能力目标培养的要求。该书所覆盖和涉及的知识和技能的广度、深度和难度比较适合高职高专学生,也可以作为电力生产现场人员、企业人员和工程技术人员培训和学习的教材和参考资料。

本书由四川电力职业技术学院蒋春敏主编,由国网四川省电力公司技培中心杨力主审。第一部分的第1章(除1.5节)、第2章、第3章、第4章由四川电力职业技术学院蒋春敏编写,第5章由四川电力职业技术学院龚晓丽编写;第二部分的模块1、模块2由四川电力职业技术学院陈丽编写,模块3、模块4由四川电器股份有限公司黄乐精编写,模块5由四川电力职业技术学院陈利编写,模块6、模块7及第一部分的1.5节由四川电器股份有限公司周波编写。

本书在编写过程中得到了国网四川省电力公司技培中心陈杰老师、昆明耀龙供用电有限公司左娅及昆明华奥航星电气有限公司袁琴专家的帮助,还获得了四川电器集团股份有限公司、四川通控电器股份有限公司及国内部分电力职业院校专家及领导的帮助,在此一并表示感谢。

由于时间仓促、经验缺乏、编者水平有限,书中疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正,提出宝贵意见。

编者

2015年11月

目 录

前言

第一部分 高低压电器装配基础知识

1 高低压电器概述	3
1.1 电器基本知识	3
1.2 电器的主要参数	4
1.3 常用高压电器	6
1.4 高压成套设备	12
1.5 常用低压电器	21
1.6 低压成套设备和控制设备	28
习题一	36
2 电气图制图与识图	37
2.1 机械制图基础	37
2.2 机械图纸符号标注	42
2.3 零件图的识读	52
2.4 装配图的识读	54
2.5 电气接线图的识读	61
习题二	69
3 常用材料、装配工具、量具和仪器仪表	71
3.1 常用材料	71
3.2 装配工具	80
3.3 量具	86
3.4 仪器仪表	90
习题三	94
4 钳工基础知识	95
4.1 钳工常用知识与工艺	95
4.2 配钻	96
4.3 铆接	100
4.4 攻螺纹和套螺纹	101
习题四	104
5 高低压电器装配与质检	105
5.1 高低压电器装配的安全操作规程	105

5.2 高低压电器装配工艺规程	107
5.3 高低压开关柜的装配工艺	116
5.4 装配质检	121
习题五	129

第二部分 高低压电器装配技能训练

模块1 开关柜一次设备选型	133
模块2 真空断路器灭弧室的拆卸和安装	149
模块3 高压开关柜电流互感器与接地开关的安装	158
模块4 高压开关柜主母线与分支母线的安装	165
模块5 高压开关柜的二次接线	171
模块6 低压开关柜抽屉单元元件装配	182
模块7 低压开关柜抽屉单元二次接线	191
参考文献	197

第一部分

高低压电器装配基础知识



高低压电器概述

1.1 电器基本知识

1.1.1 电器的定义

为了方便可靠地使用电能，电路中就必须装有能够输送、调节、分配、控制和保护电的或非电的（如对时间、压力、流量的控制）设备，这些设备统称为电器，又称电气设备，简单地讲就是控制电能的器具。

1.1.2 电器的分类

1. 按电压等级分类

(1) 高压电器，指在电压为 1000V 以上的电力系统中，起控制、保护、测量等作用的电器。其包括高压开关电器、保护电器、测量电器、补偿电器、限流电器、成套电器和组合电器以及高压母线、电缆、绝缘子等。

(2) 低压电器，指在电压为 1000V 及以下的电力线路中，起保护、控制、调节等作用的电器。低压电器种类繁多，就其用途或所控制的对象又可分为低压配电电器和低压控制电器两大类。

2. 按电器在电能生产、输送、分配、使用过程中所起的作用分类

(1) 一次设备，指直接生产、输送、分配和使用电能的设备。包括：

1) 生产和转换电能的设备，如发电机、变压器、电动机等。

2) 接通和断开电路的开关设备，如高压断路器、高压负荷开关、高压隔离开关、自动重合器、自动分段器、低压断路器、刀开关等。

3) 用于过电流、过电压保护的电器，如熔断器、避雷装置等。

4) 用于无功补偿及限制短路电流的电器，如电抗器、电容器、静止无功补偿装置等。

5) 测量电器，如电压互感器、电流互感器。

6) 传输电能的电器，如母线、电缆、绝缘子等。

7) 保证电力系统可靠工作和人员安全的电力设施，如接地装置。

(2) 二次设备，指对一次设备和系统的运行状况进行测量、控制、保护和监视的设备。包括：

1) 测量表计：用于测量电路中的电气参数，正确反映一次系统的正常运行和故障情况的设备，如电压表、电流表、功率表、电能表等。

2) 继电保护装置及自动装置：用于监视一次系统的运行情况，迅速反映故障和异常，作用于断路器进行保护和控制的设备。

3) 操作电器：实现对电路操作控制的设备，如操作把手、按钮、控制开关等。

4) 直流电源设备：供给控制、保护用的直流电源及厂用直流负荷和事故照明等，如蓄电池组、直流发电机、硅整流装置等。

1.2 电器的主要参数

1.2.1 额定电压

1. 额定电压的定义

额定电压是国家根据国民经济发展的需要、技术经济合理性以及电机、电器制造水平等因素所规定的电器标准的电压等级。

我国的额定电压分三类：第一类是 100V 及以下的电压，主要用于安全照明、蓄电池及其他特殊设备；第二类是 100~1000V 间的电压，广泛应用于工业与民用的低压照明、动力与控制；第三类是 1000V 及以上的电压，主要用于电力系统的发电机、变压器、输配电线路及高压用电设备。

电器在额定电压下工作时，其技术性能与经济性能最佳。我国所制定的各种电器的额定电压见表 1-1-1。

表 1-1-1 各种电器的额定电压 kV				
分类	电网和用电设备额定电压	发电机额定电压	电力变压器额定电压	
			一次绕组	二次绕组
低压	0.38	0.40	0.38	0.40
	0.66	0.69	0.66	0.69
高压	3	3.15	3 及 3.15	3.15 及 3.3
	6	6.3	6 及 6.3	6.3 及 6.6
	10	10.5	10 及 10.5	10.5 及 11
	—	13.8, 15.75, 18, 20, 22, 24, 26	13.8, 15.75, 18, 20, 22, 24, 26	—
	35	—	35	38.5
	63	—	63	69
	110	—	110	121
	220	—	220	242
	330	—	330	363
	500	—	500	550
	750	—	750	820
	1000	—	1000	1100

由于线路上的电压损失，同一电压等级下，各电器的额定电压不尽相同。

2. 额定电压的分类

(1) 电力网的额定电压。通常采用线路首端电压和末端电压的算术平均值作为电力网的额定电压。目前，我国电力网的额定电压等级有 0.4、3、6、10、35、60、110、220、330、500、750、1000kV 等。

(2) 用电设备的额定电压。用电设备的额定电压为其所在电力网的额定电压。

(3) 发电机的额定电压。发电机的额定电压比其所在电力网的额定电压高出 5%，从而保证末端用电设备工作电压的偏移不超出电力网额定电压的±5%。

(4) 变压器的额定电压。升压变压器的一次绕组的额定电压高出电网额定电压的 5%，即与发电机的额定电压相同；降压变压器一次绕组的额定电压等于所接电网的额定电压。变压器二次

绕组的额定电压视所接线路的长短及变压器阻抗电压大小分别比所接电网高出 5% 或 10%。

1.2.2 额定电流

额定电流是指在规定的标准环境温度下, 允许长期通过设备的最大电流值, 此时设备绝缘和载流部分长期发热的最高温度不超过规定的允许值。

我国一般采用的标准环境温度: 电器为 40°C , 导体为 25°C 。

1.2.3 其他参数

1. 高压断路器的技术参数

(1) 最高工作电压 (kV)。断路器可能在高于额定电压下长期工作。因此, 规定了断路器的最高工作电压, 按照国标标准, 220kV 及以下设备, 其最高工作电压为额定电压的 1.15 倍; 330kV 及以下的设备, 其最高工作电压为额定电压的 1.1 倍。

(2) 额定开断电流 (kA)。在额定电压下, 断路器能可靠切断的最大电流 (有效值), 它表明断路器的断路能力。当电压不等于额定电压时, 断路器能可靠切断的最大电流, 称为该电压下的开断电流。当断路器降低电压等级使用时, 其开断电流比额定开断电流有所增大, 但有一最大值, 称其为极限开断电流。

(3) 动稳定电流 (kA)。它表明断路器在冲击短路电流 (峰值) 的作用下, 承受电动力的能力, 其值由导电和绝缘等部件的机械强度决定。

(4) 热稳定电流 (kA)。断路器在某一规定时间范围内允许通过的最大电流 (有效值)。它表明断路器承受短路电流热效应的能力。

(5) 合闸时间 (s)。从发出合闸命令 (合闸线圈通电) 起到断路器接通时所经过的时间, 称为断路器的合闸时间。

(6) 分闸时间 (s)。从发出分闸命令 (分闸线圈通电) 起到断路器开断三相电弧完全熄灭时所经过的时间, 它等于断路器固有分闸时间与电弧熄灭时间之和, 一般为 $0.06 \sim 0.12\text{s}$ 。分闸时间小于 0.06s 的断路器, 称为快速断路器。

(7) 固有分闸时间。从发出分闸命令起到灭弧触头刚刚分离时所经过的时间。

(8) 灭弧时间。从触头分离到各相电弧完全熄灭所经过的时间。

2. 熔断器的技术参数

(1) 额定电压。熔断器长期能够承受的正常工作电压, 即安装处电力网的额定电压。

(2) 额定电流。熔断器壳体部分和载流部分允许通过的长期最大工作电流, 长期通过此电流时, 熔断器不会损坏。

(3) 熔体的额定电流。熔体允许长期通过而不会熔断的最大电流。同一熔断器可装入不同额定电流的熔体, 熔体的额定电流可以和熔断器的额定电流不同, 但熔体的最大额定电流不应超过熔断器的额定电流。

(4) 极限断路电流。熔断器所能断开的最大断路电流, 若被断开的电流大于此电流, 有可能使熔断器损坏, 或由于电弧不能熄灭引起相间短路。

3. 电流互感器的性能参数

(1) 额定电流。额定电流是表示电流互感器性能基准的电流值。电流互感器的误差性能、发热性能和过电流性能等都是以额定电流为基数做出的相应规定。

(2) 额定电流比。额定一次电流与额定二次电流之比。

(3) 二次负荷。电流互感器二次绕组外部回路所接仪表、仪器或继电器等的阻抗和二次

连接线阻抗之和,即为电流互感器的二次负荷。

(4) 额定二次负荷。其指确定互感器准确级所依据的二次负荷,二次负荷通常以视在功率的伏安值表示。额定二次负荷值应为 $2.5 \sim 100\text{VA}$,共有 12 个额定值。若把以伏安值表示的负荷值换算成欧姆值表示,可按下式进行,即

$$Z_{2N} = \frac{S_{2N}}{I_{2N}^2} \quad (1-1-1)$$

式中 I_{2N} ——额定二次电流, A;

S_{2N} ——以伏安值表示的额定二次负荷, VA;

Z_{2N} ——以欧姆值表示的额定二次负荷, Ω 。

如果电流互感器的额定二次电流为 5A,额定二次负荷为 50VA,若以欧姆值表示,则为

$$Z_{2N} = \frac{50}{5^2} = 2(\Omega) \quad (1-1-2)$$

4. 电压互感器的性能参数

(1) 额定一次电压。额定一次电压是电压互感器性能基准的一次电压值。供三相系统相间接的单相电压互感器,其额定一次电压应为国家标准额定线电压。对于接在三相系统相与地间的单相电压互感器,其额定一次电压应为上述值的 $1/\sqrt{3}$,即相电压。

(2) 额定二次电压。额定二次电压是按电压互感器使用场合的实际情况选择的,标准值为 100V。供三相系统中相与地之间用的单相电压互感器,当其额定一次电压为某一数值除以 $\sqrt{3}$ 时,额定二次电压必须除以 $\sqrt{3}$,以保持额定电压比不变。

接成开口三角形的辅助二次绕组额定电压为 100V 或 100/3V。用于中性点有效接地系统的互感器,其辅助二次绕组额定电压为 100V;用于中性点非有效接地系统的互感器,其辅助二次绕组额定电压为 100V 或 100/3V。

(3) 额定电压比。额定一次电压与额定二次电压之比。

(4) 额定二次负荷。其通常以视在功率的伏安值表示,标准值最小为 10VA,最大为 500VA,共有 13 个标准值,负荷的功率因数为 0.8(滞后)。也可用保证准确级为最高时,电压互感器二次回路所允许接带的阻抗值来表示。

(5) 额定电压因数。互感器在规定时间内仍能满足热性能和准确级要求的最高一次电压与额定一次电压之比。

1.3 常用高压电器

高压电器主要包括高压开关电器、保护电器、测量电器、补偿电器、限流电器、成套电器和组合电器以及高压母线、电缆、绝缘子等。

1.3.1 高压开关电器

高压开关电器主要包括高压断路器、高压隔离开关、高压负荷开关、自动重合器和自动分段器等设备,这些开关电器在电力系统中承担的任务是:在正常工作情况下可靠地接通或开断电路;在改变运行方式时灵活地切换操作;在系统发生故障时迅速切除故障部分以保证非故障部分的正常运行;在设备检修时隔离带电部分以保证工作人员的安全。

1. 高压断路器

高压断路器可以说是高压电器中用量最多，也最重要的一种电器。它具有两方面的作用，即在正常运行时，接通或断开电路的空载电流和负荷电流，这时起控制作用；当电网发生故障时，高压断路器与继电保护装置和自动装置配合，迅速、自动地切断故障电流，将故障部分从电网中断开，保证电网无故障部分的安全运行，以缩小停电范围，防止事故扩大，从而起保护作用。

高压断路器具有完备的灭弧装置，因此可以切断电力系统中的故障电流。常见的高压断路器按照灭弧介质分类，主要有油断路器、真空断路器、SF₆断路器、压缩空气断路器等，目前油断路器基本被淘汰，真空断路器和 SF₆ 断路器较常见。断路器必须安装操动机构才能被开断和关合，常用的操动机构按照是否需要预先储能分为两大类，一类是直动操动机构，它包括手动操动机构和电磁操动机构；另一类是储能操动机构，它包括弹簧操动机构、液压操动机构和气动操动机构。

高压断路器国内型号含义如下：

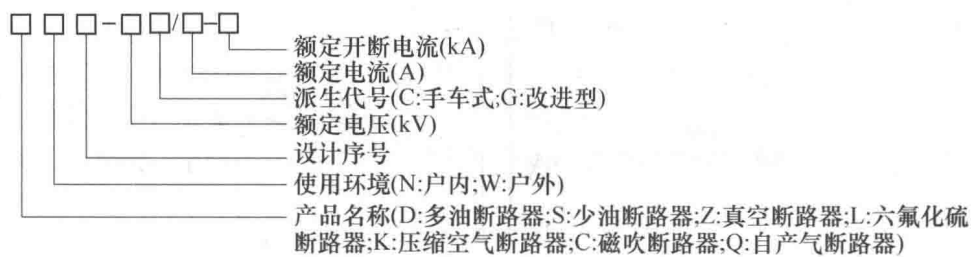


图 1-1-1 为 VS1-12 型户内手车式真空断路器，这种型号多见于中外合资企业或外资企业的型号命名方式，按我国对高压断路器的型号命名方式，这种断路器相对应的型号为 ZN63A-12。

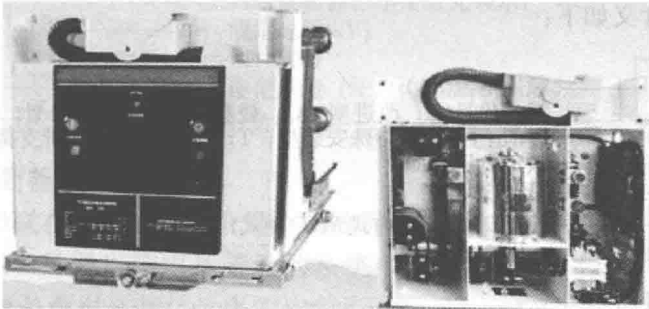
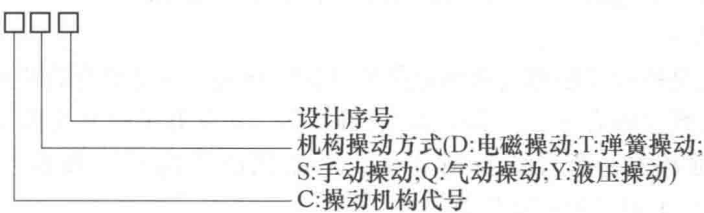


图 1-1-1 VS1-12 型户内手车式真空断路器

高压断路器操动机构的型号含义如下：



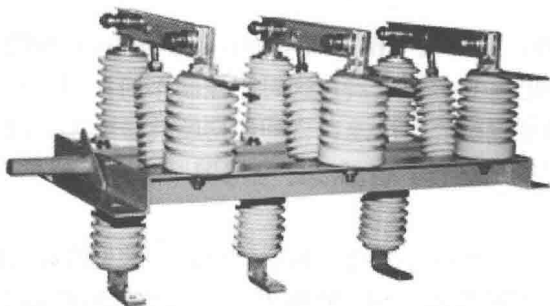


图 1-1-2 GN19-10 型户内高压隔离开关

2. 高压隔离开关

隔离开关因为没有专门的灭弧装置，所以只能在开断或关合过程中电路无电流或接近无电流的情况下开断和关合电路。图 1-1-2 为 GN19-10 型户内高压隔离开关。隔离开关主要有以下 3 方面作用：

(1) 隔离作用。所谓隔离是指将需要检修的电力设备与带电的电网隔离，以保证检修人员的安全。

(2) 换接作用。所谓换接作用主要指换接线路或母线。如图 1-1-3 所示，当需要将负荷由母线 I 转移到母线 II 上时，可不用拉开断路器，只需先将隔离开关 QS2 闭合，再将隔离开关 QS1 拉开即可。

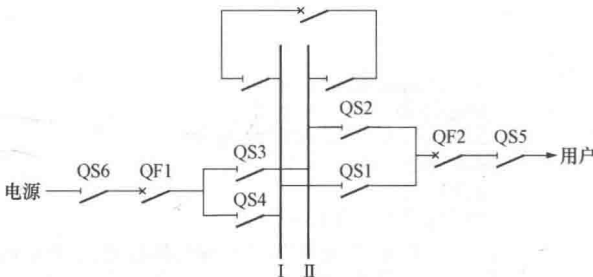
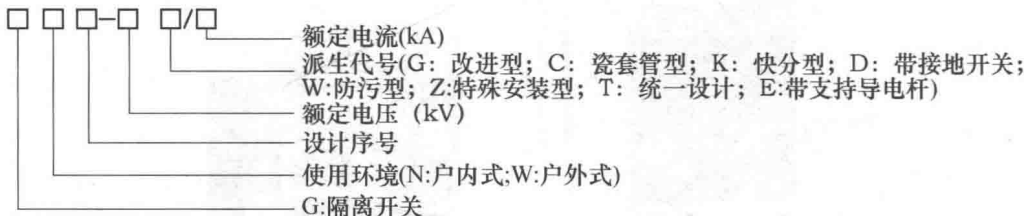


图 1-1-3 隔离开关的连接线路

(3) 关合与开断作用。由于隔离开关没有灭弧装置，所以只能用它关合和开断空载电力设备、电压互感器、避雷器等。

隔离开关型号含义如下：



接地隔离开关是隔离开关的一种，当电器需要检修时，将接地隔离开关合闸接地，可以起到接地线的作用。

图 1-1-4 为 JN2-10 型户内高压接地开关，其是配用于 12kV 户内交流金属铠装移开式金属封闭开关设备及其他高压开关设备的主要元件，也可单独使用。

3. 高压负荷开关

高压负荷开关是指能开断和关合额定负荷电流的开关。它是带有简单灭弧装置的一种开关电器，其电压等级主要有 3、6、10、35、63kV 等。负荷开关按其灭弧介质可分为油负荷开关、压气式负荷开关、产气式负荷开关、六氟化硫负荷开关和真空负荷开关 5 种。图 1-1-5 为 FN12-10D/630-50 负荷开关。

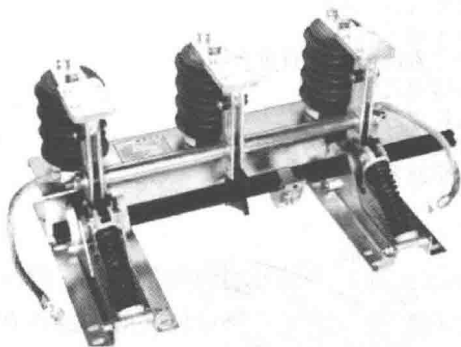


图 1-1-4 JN2-10 型户内高压接地开关

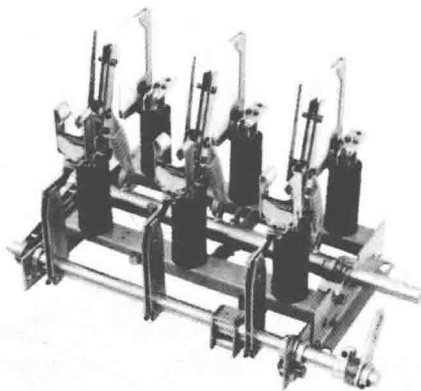


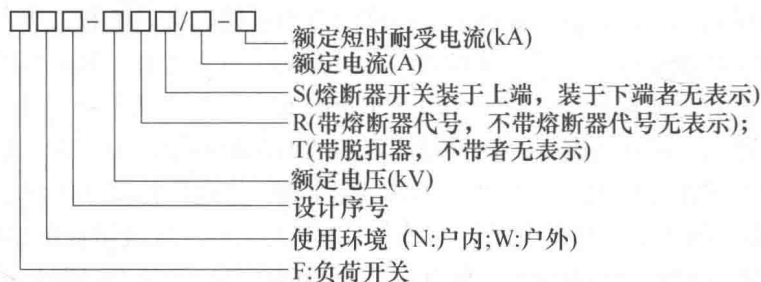
图 1-1-5 FN12-10D/630-50 负荷开关

高压负荷开关主要有以下两方面的作用：

(1) 开断和关合作用。由于它有一定的灭弧能力，因此可用来开断和关合负荷电流和小于一定倍数（通常为 3~4 倍）的过载电流；也可以用来开断和关合比隔离开关允许容量更大的空载变压器，更长的空载线路；有时也用来开断和关合大容量的电容器组。

(2) 替代作用。负荷开关与限流熔断器串联组合可以代替断路器使用，即由负荷开关承担开断和关合小于一定倍数的过载电流，而由限流熔断器承担开断较大的过载电流和短路电流。

高压负荷开关的型号含义如下：



1.3.2 高压熔断器

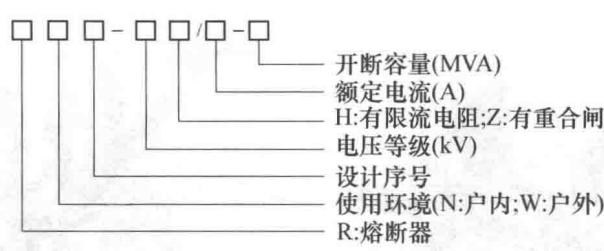
高压熔断器是串联在电路中的一个最薄弱的导电环节，广泛使用在 63kV 及以下电压等级的系统中，当电路发生短路或过负荷时，熔体熔断将电路断开，使其他电器得到保护。

在高压电网中，高压熔断器可作为配电变压器和配电线路的过负荷与短路保护，也可作为电压互感器的短路保护。按照使用环境，高压熔断器分为户内式和户外式。图 1-1-6 为 XRNP1 型电压互感器保护用的高压限流熔断器。



图 1-1-6 XRNP1 型电压互感器保护用的高压限流熔断器

常用高压熔断器的型号含义如下：



1.3.3 互感器

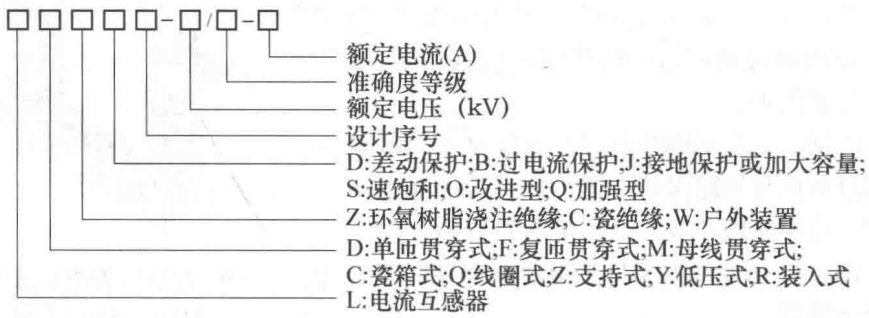
互感器是电力系统中一次系统和二次系统的联络元件，用以分别向测量仪表、继电器的电压线圈和电流线圈供电，正确反映电器的正常运行和故障情况。测量仪表的准确性和继电保护动作的可靠性，在很大程度上与互感器的性能有关。

互感器的作用有以下几个方面：

- (1) 将一次回路的高电压和大电流变为二次回路的标准值。通常电压互感器（TV）额定二次电压为 100V，电流互感器（TA）额定二次电流为 5A 或 1A，使测量仪表和继电保护装置标准化、小型化，二次设备的绝缘水平可按低压设计，使其结构轻巧、价格便宜。
- (2) 所有二次设备可用低电压、小电流的控制电缆来连接，这样可使配电屏内布线简单、安装方便；同时也便于集中管理，可以实现远距离控制和测量。
- (3) 使二次回路不受一次回路的限制，采用星形、开口三角形或 V 形接线，接线灵活方便。同时，在对二次设备进行维护、调换以及调整试验时，不需中断一次系统的运行，仅适当地改变二次接线即可实现。
- (4) 使一次设备和二次设备电气隔离。这样一方面，使二次设备和工作人员与高电压部分隔离，互感器二次侧应接地，以保证设备和人身安全。另一方面，如果二次设备出现故障则不会影响一次侧，从而提高一次系统和二次系统的安全性和可靠性。
- (5) 取零序电流、电压分量供反应接地故障的继电保护装置使用。将三相电流互感器二次绕组并联，使其输出总电流为三相电流之和，即得到一次电网的零序电流。如将一次电路（例如，电缆电路）的三相穿过一个铁芯，则绕于该铁芯上的二次绕组输出零序电流。

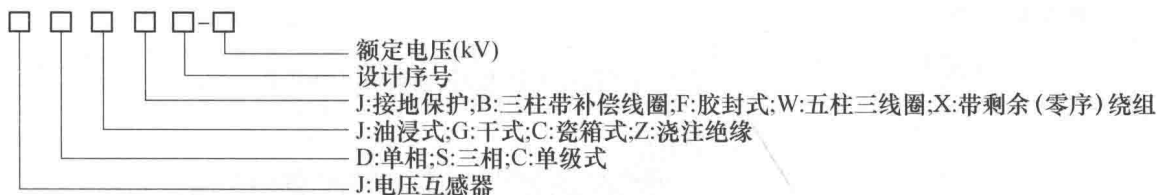
互感器按功能不同可分为电流互感器和电压互感器两种。电流互感器是将大电流变为标准的小电流（5A 或 1A）。电压互感器是将高电压变为标准的低电压（线电压为 100V）。

电流互感器型号含义如下：



如图 1-1-7 所示为 LZZBJ9-10 型电流互感器。

电压互感器型号含义如下：



如图 1-1-8 所示为 JDZX10-10 型电压互感器。

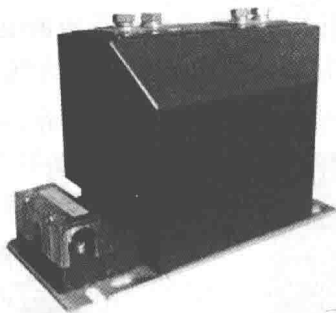


图 1-1-7 LZZBJ9-10 型
电流互感器

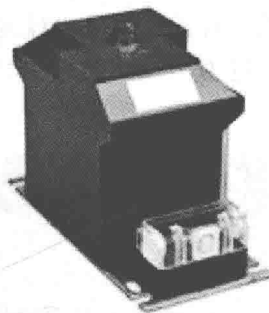


图 1-1-8 JDZX10-10 型
电压互感器

1.3.4 电力电容器和电抗器

1. 电力电容器

电力系统的并联补偿是指在电网各变电站安装一些无功补偿装置,使无功功率就地平衡,减少由电源输送的感性无功功率,从而减少线路上的电压损耗来达到电压调整的目的。电力系统的串联补偿是指在感抗大的线路上,适当串联电容器,补偿线路感抗,从而降低电压损耗和无功损耗。

无功补偿装置有发电机、调相机、电力电容器、静止补偿器等。电力电容器按照用途来分主要有并联电容器、串联电容器、耦合电容器、滤波电容器等。在配电网中用量最多的应属并联电容器。

并联电容器并联在电网上用来补偿电力系统感性负载的无功功率,以提高系统的功率因数,改善电能质量,降低线路损耗;还可以直接与异步电动机的定子绕组并联,构成自激运行的异步发电装置。图 1-1-9 为高压电容柜,柜内主要以并联电容器为主。

2. 电抗器

电抗器是电力系统中常用的一种电感元件,按其用途可分为并联电抗器、限流电抗器、阻尼电抗器、消弧线圈等。在配电系统中主要以限流电抗器、消弧线圈比较多见。

(1) 限流电抗器。限流电抗器一般用于配电线路,用以限制馈线的短路电流,并维持母线电压不致因馈线短路而过低。

(2) 消弧线圈。消弧线圈广泛用于 10、35kV 级的谐振接地系统,用以补偿单相接地产生的容性电流。

1.3.5 避雷器

避雷器是保护电力线路及电器绝缘免受瞬态过电压的危害,限制续流的持续时间和幅值的一种装置,主要有管型避雷器、阀型避雷器、氧化锌避雷器等。