

QINGSONG DUDONG SHIGONGTU

轻松读懂

施工图

建筑电气施工图

周 胜 编

一书在手
读图无忧



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

QINGSONG DUDONG SHIGONGTU

轻松读懂

施工图

建筑电气施工图

周 胜 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书共分为七章,包括:变配电施工图识图,动力及照明施工图识图,送电线路工程图识图,建筑防雷与接地工程图识图,建筑电气设备控制电路图识图,建筑弱电工程施工图识图,某住宅楼弱电配线综合实例。

本书内容翔实,参考最新国家制图标准,引用相关实例,表述准确,针对性强,可为新接触建筑工程识图人员提供系统的理论知识与方法。内容讲解循序渐进,深入浅出,使初学者能够快速地了解、掌握工程识图的相关知识。本书可作为高等院校相关专业学生的辅导教材,也可作为建筑工程施工、管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气施工图/周胜编. —北京:中国电力出版社, 2015. 6

(轻松读懂施工图)

ISBN 978-7-5123-7343-3

I. ①建… II. ①周… III. ①房屋建筑设备-电气设备-建筑安装-工程施工-建筑制图-识别 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 043157 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>

责任编辑:梁 瑶 电话:010-63412605

责任印制:蔺义舟 责任校对:王小鹏

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2015 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

700mm×1000mm B5·8.5 印张·156 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

近年来，由于建筑行业的从业人员不断增加，提高从业人员的基本素质便成为当务之急。建筑施工图识图是建筑工程设计、施工的基础。在技术交底以及整个施工过程中，工程技术人员应科学准确地理解施工图的内容，并合理使用建筑材料及施工手段，提高建筑业的技术水平，从而促进建筑业的健康发展。

施工图是工程设计人员科学地表达建筑形体、结构、功能的图形语言。如何正确理解设计意图，实现设计目的，把设计蓝图变成实际建筑，前提就在于工程人员必须看懂施工图。这是对建筑施工技术人员、工程监理人员和工程管理人员的最基本要求，也是他们应该掌握的基本技能。

为了帮助广大建设工程设计、施工和工程管理人员系统地学习并掌握建筑施工图识图的基本知识，我们编写了一套丛书，其中包括：《建筑施工图》《建筑结构施工图》《建筑给水排水施工图》《建筑电气施工图》。

由于建筑工程的项目千变万化，所以在丛书中我们提供的看图实例总是有限的，但能帮助施工人员掌握施工图纸识图的基本知识和具体方法，给读者以初步入门的指引。

这套丛书的编写目的：一是培养读者的空间布局想象能力，以及依照国家标准，正确阅读建筑工程图的能力；二是培养读者具备理论与实践相结合的能力。

全书分为七章，由周胜担任总主编。第一章由周胜编写，主要介绍了变配电系统主接线图识读、变配电工程施工平面图识读、变配电系统二次电路图识读。第二章由李仲杰、付亚东、祖兆旭编写，主要介绍了动力与照明系统图识读、动力与照明施工平面图识读。第三章由刘娇、江超、叶梁梁编写，主要介绍了电力架空线路工程平面图、电力电缆线路工程平面图。第四章由周胜、刘海明、朱思光编写，主要介绍了建筑物防雷电气工程图、建筑物接地电气工程图、建筑物防雷接地工程图。第五章由周胜、张跃、白晓雨、张正南编写。主要介绍了电气控制电路图识读、电气控制安装接线图识读、常用建筑电气设备电路图识读。第六章主要由周胜、张忍忍、梁燕编写，主要介绍了自动消防报警与联动控制系统电气施工图识读、安全防范系统施工图识读、通信网络系统施工图识读、综合布线系统施工图识读。第七章主要由王文慧、吕君编写，主要介绍了某住宅楼弱电配线综合实例的设计说明、施工图。

丛书在编写过程中，结合大量的施工图实例，力求做到通过实例的讲解，快速地读懂施工图。

由于编写时间仓促，书中有不足之处在所难免，恳请广大读者给予指正。

编者

目 录

前言

第一章 变配电施工图识图	1
第一节 变配电系统主接线图识读	1
一、高压供电系统主接线图	1
二、变配电系统接线图	4
三、变配电系统主接线图	8
第二节 变配电工程施工平面图识读	10
一、变配电所平面布置原则	10
二、变配电所平面布置要求	10
三、变配电所平面布置形式	12
四、变配电站平面布置图	15
第三节 变配电系统二次电路图识读	16
一、二次电路原理接线图	16
二、测量电路图	17
三、二次回路安装接线图	20
四、变配电系统二次电路图识读	22
第二章 动力及照明施工图识图	25
第一节 动力与照明系统图识读	25
一、动力系统图	25
二、照明系统图	27
第二节 动力与照明施工平面图识读	28
一、配电平面图	28
二、照明平面图	29
三、动力平面图	34
第三章 送电线路工程图识图	40
第一节 电力架空线路工程平面图	40
第二节 电力电缆线路工程平面图	42
第四章 建筑防雷与接地工程图识图	44
第一节 建筑物防雷电气工程图	44

第二节 建筑物接地电气工程图	45
一、有人工接地体电气工程图	45
二、共用接地体电气工程图	45
三、某住宅接地电气工程图	46
第三节 建筑物防雷接地工程图	47
一、综合楼防雷接地工程图	47
二、工厂厂房防雷接地平面图	48
第五章 建筑电气设备控制电路图识图	50
第一节 电气控制电路图识读	50
一、三相笼型异步电动机控制电路图	50
二、三相绕线转子异步电动机控制电路图	56
第二节 电气控制安装接线图识读	58
一、单元接线图	58
二、互连接线图及端子接线图	59
第三节 常用建筑电气设备电路图识读	61
一、自动切换电路图	61
二、水泵控制电路图	61
三、风机控制电路图	67
四、空调机控制电路图	68
五、电梯电路图	71
六、锅炉控制电路图	74
七、起重机控制电路图	75
第六章 建筑弱电工程施工图识图	78
第一节 自动消防报警与联动控制系统电气施工图识读	78
一、火灾自动报警系统与消防联动控制系统图	78
二、火灾自动报警系统平面图	79
三、火灾自动报警系统与消防联动控制系统图	80
第二节 安全防范系统施工图识读	84
一、视频安防监控系统	84
二、防盗报警系统	86
三、出入口控制系统	89
四、电子巡更系统	90
五、可视对讲系统	91
第三节 通信网络系统施工图识读	93
一、电话通信系统工程图	93

二、有线电视系统工程图	95
三、典型广播音响系统图	97
第四节 综合布线系统施工图识读	99
一、综合布线系统工程图	99
二、综合布线系统工程平面图	101
三、综合布线系统工程图实例	102
第七章 某住宅楼弱电配线综合实例	109
第一节 设计说明	109
第二节 施工图	116
参考文献	125

第一章 变配电施工图识图

第一节 变配电系统主接线图识读

一、高压供电系统主接线图

变电所的主接线，又称一次接线或一次线路，是指由各种开关电器、电力变压器、断路器、避雷器、互感器、隔离开关、电力电缆、母线、移相电容器等电气设备按一定的次序相连接的，具有接收与分配电能功能的电路。

1. 线路变压器组接线

线路变压器组接线如图 1-1 所示。

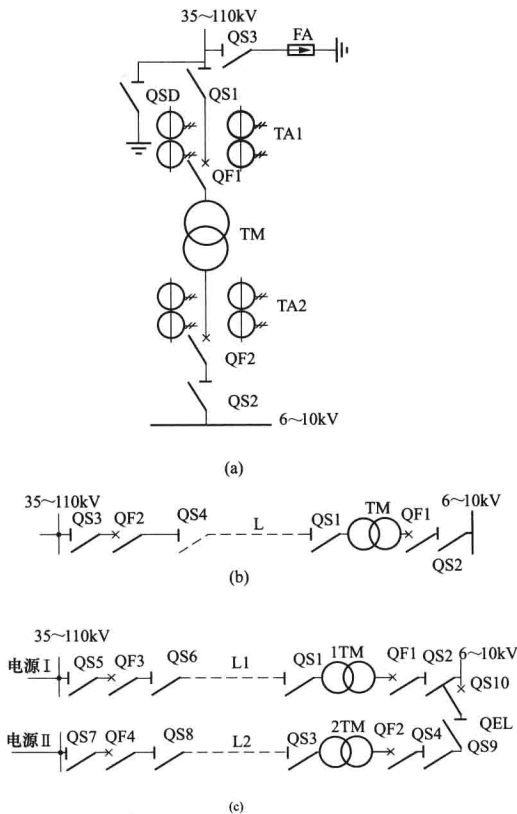


图 1-1 线路变压器组接线

(a) 一次侧采用断路器和隔离开关；(b) 一次侧采用隔离开关；(c) 双电源双变压器

优点：接线简单，所用电气设备少，投资少，配电装置简单；缺点：该单元中任一设备发生故障或检修时，变电所全部停电，可靠度不高。

该接线适用于小容量三级负荷、小型企业或非生产用户。

2. 单母线接线

单母线接线可分为单母线不分段接线、单母线分段接线和单母线带旁路母线接线三种。

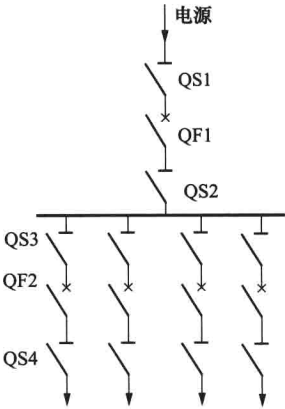


图 1-2 单母线不分段接线

(1) 单母线不分段接线。如图 1-2 所示，每条引入线、引出线的电路中都装有断路器和隔离开关，电源的引入、引出都是通过一根母线连接，每条引入线、引出线的电路中都装有断路器与隔离开关。

优点：电路简单、清晰，使用设备少，经济性好；缺点：可靠性、灵活性差，当电源线路、母线或母线隔离开关发生故障或检修时，全部用户供电中断。

该接线只适用于对供电要求不高的三级负载用户，或有备用电源的二级负载用户。

(2) 单母线分段接线。如图 1-3 所示，它可采用隔离开关或断路器分段，隔离开关分断操作不方便，目前已不采用。

优点：可分段单独运行，也可并列同时运行，供电可靠性高，操作灵活，除母线故障或检修外，可对用户持续供电；缺点：母线故障或检修时，有 50% 左右的用户停电。

(3) 单母线带旁路母线接线。如图 1-4 所示，优点：引出线断路器检修时，

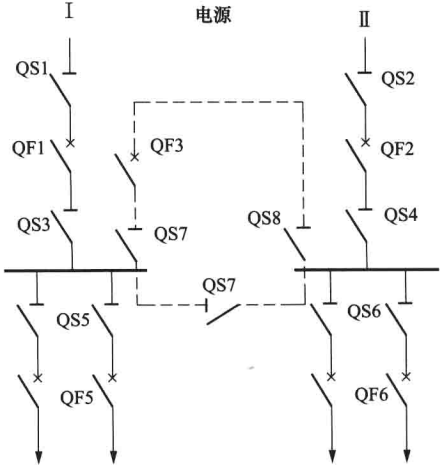


图 1-3 单母线分段接线

可用旁路母线断路器 (QFL) 代替引出线断路器, 给用户继续供电; 缺点: 造价较高, 只用在引出线数量很多的变电站中。

3. 双母线接线

如图 1-5 所示, DM I 是工作母线, DM II 是备用母线, 任一电源进线回路或负载引出线都经一个断路器和两个母线隔离开关接于双母线上, 两个母线通过母线断路器 QFL 及其隔离开关相连接。有两组母线分列运行和两组母线并列运行两种工作方式。

优点: 双母线两组互为备用, 大大提高了供电的可靠性与灵活性。

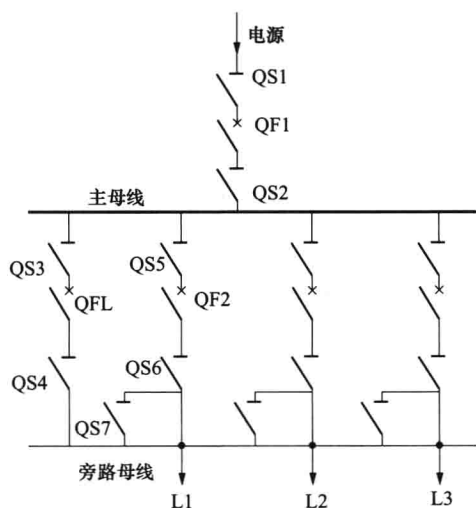


图 1-4 单母线带旁路母线接线

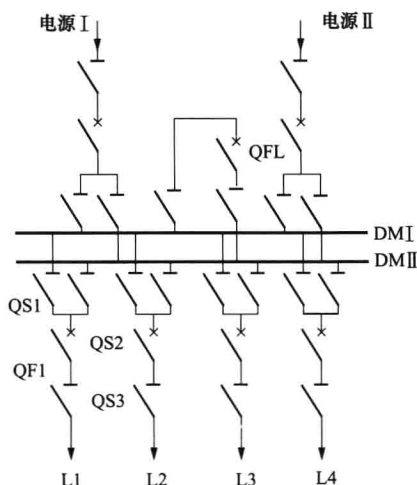


图 1-5 双母线接线

4. 桥式接线

桥式接线是指在两路电源进线间跨接一个“桥式”断路器。

优点: 比分段单母线结构简单, 减少了断路器的数量, 四回电路只采用三台断路器。

按照跨接桥位置的不同, 可分为内桥式接线与外桥式接线。

(1) 内桥式接线。如图 1-6 (a) 所示, 跨接桥靠近变压器侧, 桥开关 (QF3) 装于线路开关 (QF1、QF2) 内, 变压器回路只装隔离开关, 不装断路器。

优点: 对电源进线回路操作方便、灵活, 供电可靠性高。

适用于因电源线路较长而经常发生故障和停电检修的线路, 且用于变压器不需要经常切换的总降压变电站。

(2) 外桥式接线。如图 1-6 (b) 所示, 跨接桥靠近线路侧, 桥开关 (QF3)

装在变压器开关（QF1、QF2）外，进线回路只装隔离开关，不装断路器。

优点：对变压器回路操作方便、灵活，供电可靠性高。
适用于电源线路较短而变电所负载变动较大、根据经济运行要求需要经常切换变压器的总降压变电站。

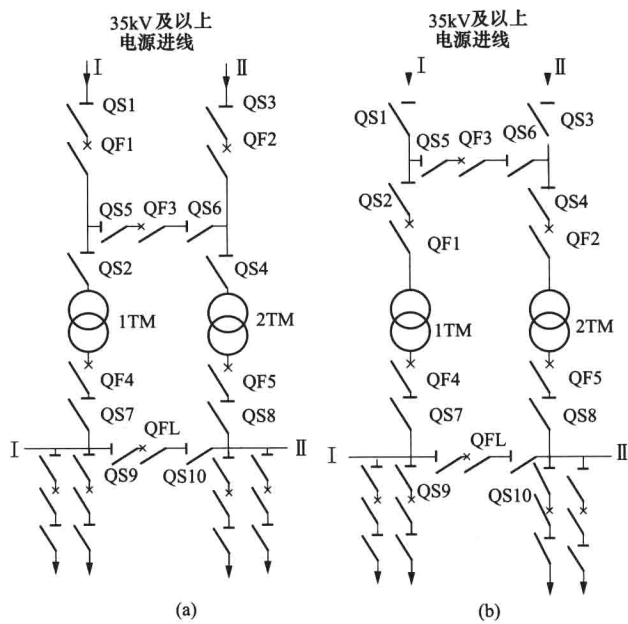


图 1-6 桥式接线图
(a) 内桥式接线；(b) 外桥式接线

二、变配电系统接线图

1. 放射式接线

放射式接线（专用线供电）指从电源点使用专用开关及专用线路直接送到用户或设备的受电端，沿线没有其他负荷分支的接线。

优点：引出线发生故障时互相不影响，供电可靠性比较高，切换操作方便，保护措施简单；缺点：有色金属消耗量比较多，采用的开关设备比较多，成本投资大。

适用于用电设备容量大、负荷性质重要、潮湿及腐蚀性环境的场所。

放射式接线主要有单电源单回路放射式及双回路放射式接线两种。

(1) 单电源单回路放射式接线。如图 1-7 所示，这种接线的电源由总降压变电站的 6~10kV 母线上引出一回线路直接向负荷点（或用电设备）供电，沿线

没有其他负荷,受电端间无电的联系,适用于可靠性要求不高的二级、三级负荷。

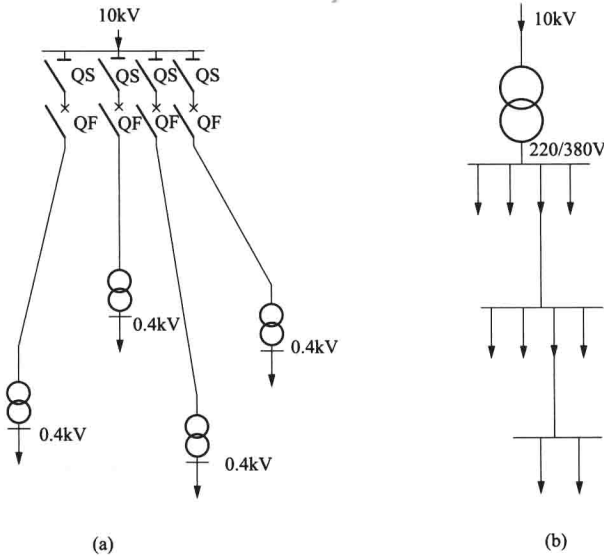


图 1-7 单电源单回路放射式接线

(a) 高压; (b) 低压

(2) 单电源双回路放射式接线。如图 1-8 所示,这种接线对一个负载点或用电设备使用两条专用线路供电,适用于二级、三级负荷。

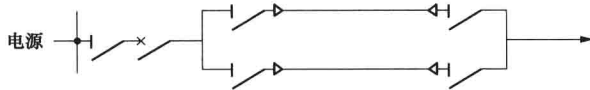


图 1-8 单电源双回路放射式接线

(3) 双电源双回路放射式接线(双电源双回路交叉放射式接线)。如图 1-9 所示,两条放射式线路连接于不同电源的母线上,也就是两个单电源单回路放射的交叉组合。适用于可靠性要求较高的一级负荷。

(4) 具有低压联络线的放射式接线。如图 1-10 所示,这种接线从邻近的负载点(或用电设备)取得另一路电源,用低压联络线引入,提高了单回路放射式接线的供电可靠性。适用于可靠性要求不高的二级、三级负荷。若低压联络线的电源取自另一路电源,则可供小容量的一级负荷。

2. 树干式接线

树干式接线是指由高压电源母线上引出的每路出线,沿线要分别连到若干个负荷点或用电设备的接线方式。

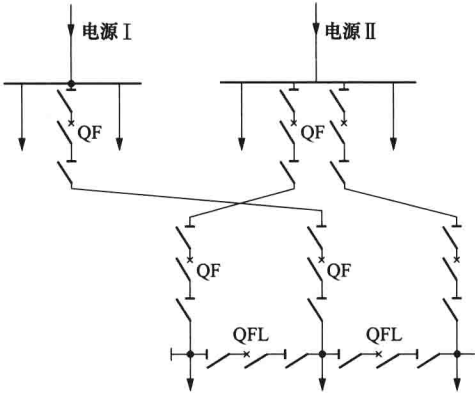


图 1-9 双电源双回路放射式接线

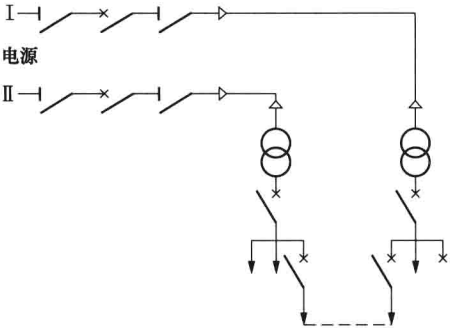


图 1-10 具有低压联络线的放射式接线

优点：一般情况下，有色金属消耗量较少，采用的开关设备较少；缺点：干线发生故障时，影响范围大，供电可靠性较差。

多用于用电设备容量小而分布较均匀的用电设备。

（1）直接树干式接线。如图 1-11 所示，在由变电站引出的配电干线上直接接出分支线供电。这种接线一般适用于三级负荷。

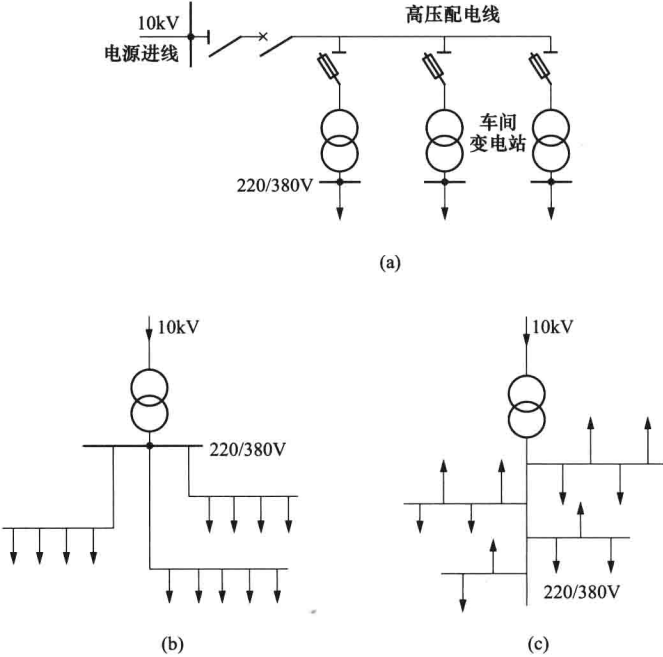


图 1-11 直接树干式接线图

（a）高压树干式接线；（b）低压母线放射式的树干式接线；
（c）低压“变压器干线组”的树干式接线

(2) 单电源链串树干式接线。如图 1-12 所示，在由变电站引出的配电干线上分别引入每个负载点，再引出走向另一个负载点，干线的进出线两侧都装有开关。这种接线通常用于二级、三级负荷。

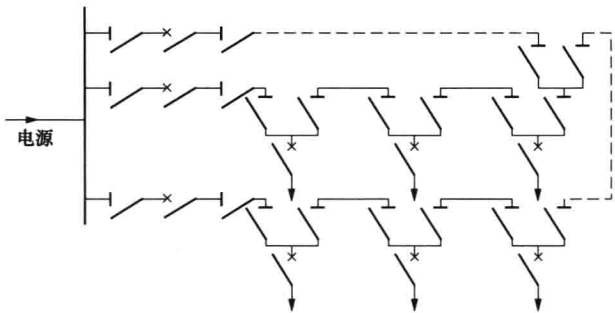


图 1-12 单电源链串树干式接线图

(3) 双电源链串树干式接线。如图 1-13 所示，在单电源链串树干式的基础上增加了一路电源。该接线适用于二级、三级负荷。

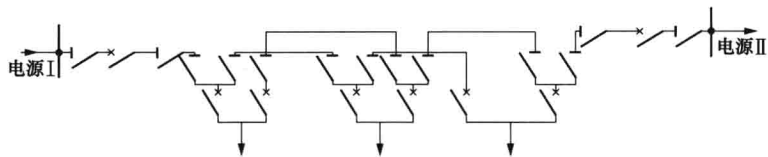


图 1-13 双电源链串树干式接线图

3. 环网式接线

如图 1-14 所示为环网式线路。

优点：可靠性比较高，接入环网的电源可以是一个，也可以是两个甚至多个；缺点：环网内线路的导线通过的负载电流应考虑故障情况下环内通过的负载电流，导线截面要求相同，因此，环网式线路的有色金属消耗量大。

为加强环网结构（某一条线路故障时保证其他各用户仍有较好的电压水平），或保证在更严重的故障（某两条或多条线路停运）时的供电可靠性，一般可采用双线环式结构；双电源环形线路在运行时，往往是开环运行的，即在环网的某一点将开关断开。此时环网演变为双电源供电的树干式线路。

开环运行主要考虑继电保护装置动作的选择性，缩小电网故障时的停电范围。开环点的选择原则是：开环点两侧的电压差最小，一般使两路干线负载容量尽可能地接近。当线路的任一线段发生故障时，切断（拉开）故障线段两侧的隔离开关，将故障线段切除后，即可恢复供电；开环点断路器可使用自动或手动投入。

双电源环网式供电适用于一级、二级负荷供电；单电源环网式适用于允许停

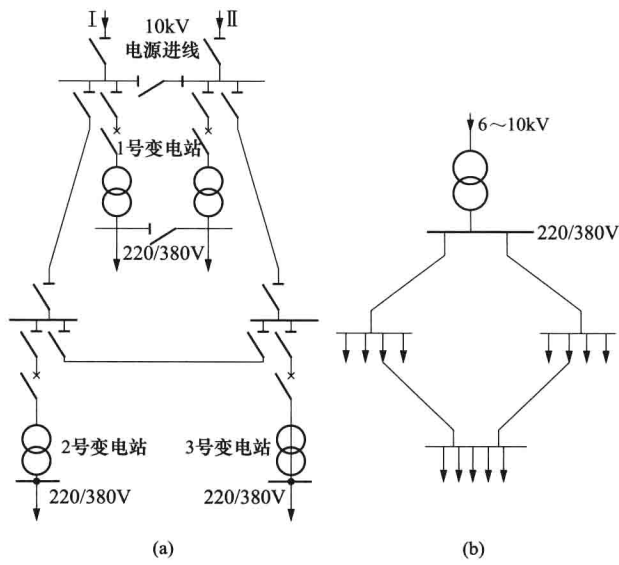


图 1-14 环网式接线图
(a) 高压；(b) 低压

电半小时以内的二级负载。

三、变配电系统主接线图

1. 380V/220V 供电系统图

如图 1-15 所示，一般建筑如住宅、学校、商店等，只有配电装置，低压

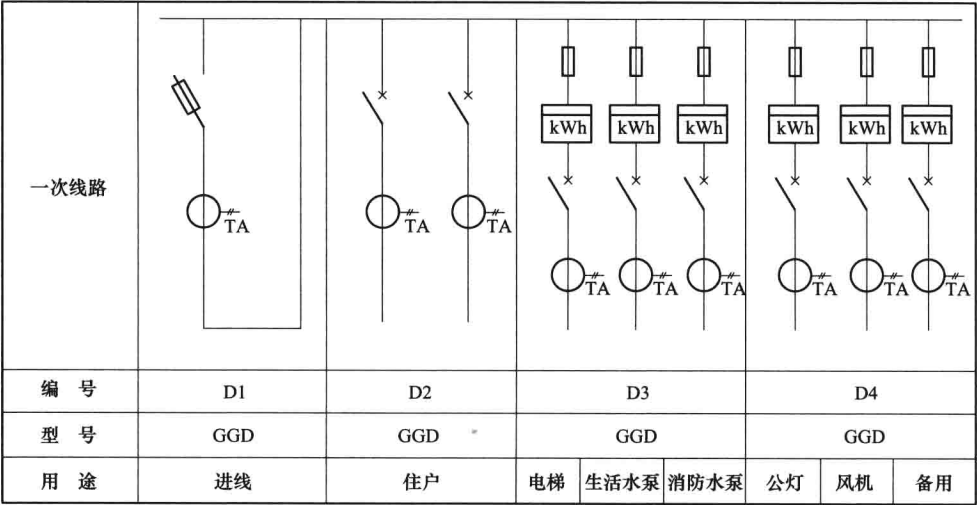


图 1-15 低压配电系统图

380V/220V 进线, 图中 D1~D4 为四面电气柜, 低压电源经电缆引入, 经熔断器式刀开关和仪表用电流互感器至低压母线。各柜均用低压断路器作为带负载分合电路和供电线路的短路及过载保护; D3、D4 还装有电能表。低压电源经空气断路器或隔离刀开关送至低压母线, 用户配用由空气断路器作为带负载分合电路和供电线路的短路及保护, 电能表装在每个用户点。

2. 35kV/10kV 变配电电气系统图

如图 1-16 所示, 该系统图采用一路进线电源, 一台主变压器 TM1, 型号为 SJ-5000-35/10: 三相油浸式自冷变压器, 容量 5000kVA, 高压侧电压 35kV, 低压侧电压 10kV, Y-D 连接。

TM1 的高压侧经断路器 QF1 和隔离开关 QS1 接至 35kV 进线电源。QS1 和 QF1 间有两相两组电流互感器 TA1 用于高压计量与继电保护。进线电源经隔离开关 QS2 接有避雷器 F1。QS3 为接地闸刀, 它可在变压器检修时或 35kV 线路检修时用于防止误送电而引起安全事故; TM1 的低压侧接有两相两组电流互感器 TA2, 主要用于 10kV 线路的计量和继电保护。断路器 QF2 可带负载接通或切断电路, 可以在 10kV 线路发生故障或过载时作为过电流保护开关。QS4 主要用于检修时隔离高压电。

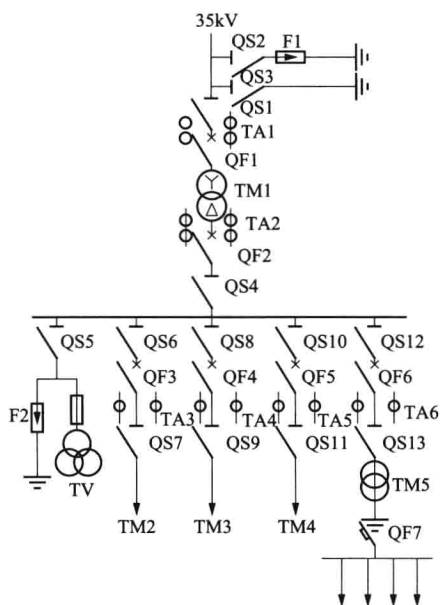


图 1-16 35kV 总降站电气系统图

10kV 母线接有 5 台高压开关柜, 其中一台高压柜装有助于测量及绝缘监视的电压互感器 TV 和用于 10kV 侧防雷保护的避雷器 F2, 其余四台开关柜向四台变压器 (TM2、TM3、TM4、TM5) 供电。TM5 变压器型号为 SC-50/10/0.4: 三相干式变压器, 高压侧 10kV, 低压侧 400V, 用于提供总降变电所内动力、照明用电。

使用单台变压器, 若变压器发生故障, 整个系统停电, 供电可靠性比较差; 一般都采用两路进线, 两台 35kV 变压器降压供电。

3. 10kV/0.4kV 变配电电气系统图

电能用户如中小型工厂、宾馆及商住楼等, 通常都采用 10kV 进线。按照负荷的重要程度, 可采用一台或两台变压器进行供电。

如图 1-17 所示, 某种 10kV/0.4kV 进线的电气系统图。图中, 电源从 W1 引入, 高压配电装置为两面高压柜。其中, 一面柜中装有隔离开关 QS、断路器