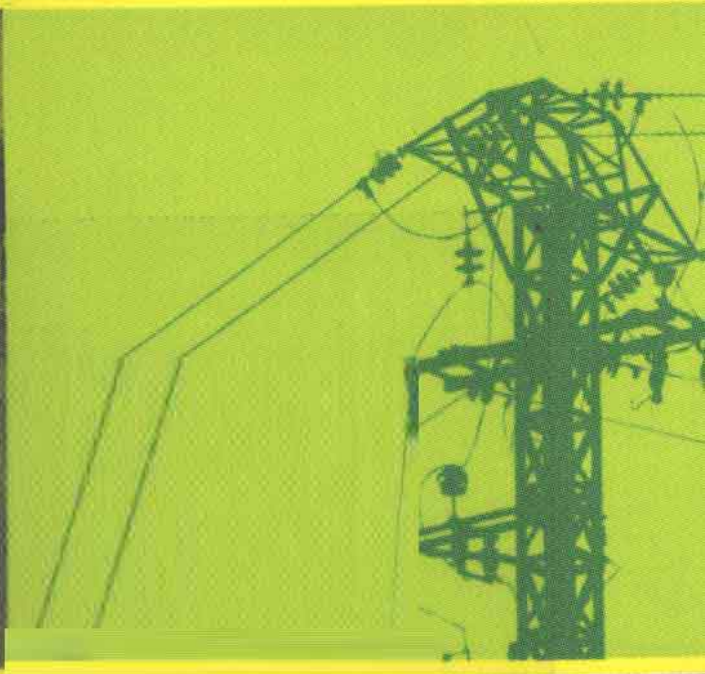


PEIDIAN XIANLU DAIDIAN ZUOYE JISHU WENDA

配电线路带电作业 技术问答



方向晖 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

配电线路带电作业技术问答/方向晖编. —北京: 中国电力出版社, 2010.3

ISBN 978-7-5123-0061-3

I. ①配… II. ①方… III. ①配电线路—带电作业—问答 IV. ①TM726-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 015740 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 4 月第一版 2010 年 4 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 64 开本 5.25 印张 145 千字

印数 0001—3000 册 定价 10.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

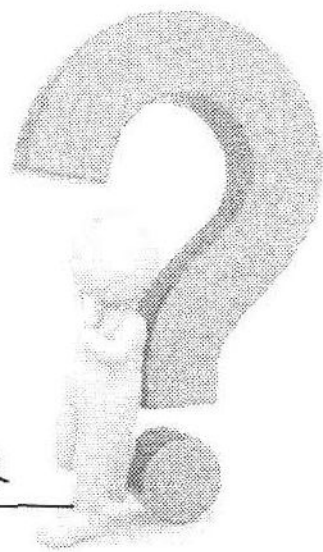
版权专有 翻印必究

内 容 提 要

本书以问答的形式对配电线路带电作业中所涉及的基本知识、操作技能和应遵守的各类规程规范进行系统的介绍。本书分配电线路带电作业的相关知识和专业知识两部分,并按基础知识、配电线路知识、配电设备知识、事故检修管理与法规知识、带电作业基本原理与作业方法、绝缘材料及带电作业工器具、带电作业安全距离、带电作业安全防护用具、带电作业用绝缘斗臂车、配电线路带电作业要求、带电作业班组管理等章节编写。

本书通俗易懂、专业知识深入浅出,疑难问题分析清楚,易于理解,装帧新颖,便于携带和现场查阅,是一本配电线路带电作业人员自学与岗位培训的理想用书。

配电线路带电作业技术问答



前

言

配电线路带电作业技术问答

带电作业技术在我国的发展已有五十多年的历史。从 20 世纪 50 年代初开始,广大带电作业人员自力更生、锐意创新,通过不断的探索和研究,走出了一条具有中国特色的带电作业发展之路。开展带电作业对提高供电可靠性、降低电能损耗、改善电网运行方式等方面有重要意义。

近二十年来,随着科学技术的进步,配电线路带电作业在我国得到了广泛发展,并形成了一支具有一定规模的带电作业队伍。为提高配电线路带电作业人员的技术水平和管理水平,适应岗位培训和自学成才的需要,编写了本书。

本书以密切联系配电线路带电作业工作实际为原则,采用问答的形式并配以必要的图表,内容以配电线路带电作业操作技能为主,以基础知识、管理知识为重点,强调了配电线路带电作业工作的规范性、安全性和通用性,是一本适用性、针对性较强的岗位培训学习用书。希望本书对配

电线路带电作业工作有一定的指导作用。本书由浙江电力职业技术学院、浙江省电力公司培训中心方向晖编写。

由于编者水平有限，加上配电线路带电作业是近几年新兴起来的一门学科，且带电作业本身也是一门正在发展中的边缘学科，书中难免有不妥甚至错误之处，欢迎广大配电线路带电作业专家在使用中多提宝贵意见。

编 者
2010 年 1 月

前言

第一篇 配电线路带电作业相关知识

第一章 基础知识	1
第一节 电工基础知识.....	1
第二节 工程力学基础知识.....	15
第三节 现场急救与一般安全知识.....	29
第二章 配电线路知识	53
第一节 杆塔.....	53
第二节 拉线与基础.....	61
第三节 金具与绝缘子.....	65
第四节 导线.....	71
第三章 配电设备知识	83
第一节 配电变压器.....	83
第二节 柱上开关.....	88
第三节 其他配电设备.....	95

第四章 事故检修管理与法规知识	99
第一节 事故处理与检修管理	99
第二节 电力法规与优质服务	104

第二篇 配电线路带电作业专业知识

第五章 带电作业基本原理与作业方法	113
第一节 带电作业基本原理	113
第二节 配电线路带电作业的特点	124
第六章 绝缘材料及带电作业工器具	133
第一节 带电作业用绝缘材料	133
第二节 带电作业用工器具	138
第三节 带电作业工器具试验	147
第七章 带电作业安全距离	159
第一节 带电作业中的过电压与绝缘配合	159
第二节 配电线路带电作业安全距离	167
第八章 带电作业安全防护用具	172
第一节 绝缘遮蔽罩	172
第二节 绝缘袖套	177
第三节 绝缘手套	181
第四节 绝缘安全帽	185

第五节	绝缘服	187
第六节	绝缘鞋	189
第七节	静电感应的人体防护	191
第九章	带电作业用绝缘斗臂车	194
第一节	绝缘斗臂车的操作	194
第二节	绝缘斗臂车的检测与保养	220
第十章	配电线路带电作业要求	225
第一节	配电线路带电作业的一般要求	225
第二节	配电线路带电作业的工作制度	236
第三节	配电线路带电作业典型项目 的操作要领	243
第十一章	带电作业班组管理	306
第一节	带电作业库房管理	306
第二节	人员、项目和资料管理	316
参考文献		326



第一篇

配电线路带电作业相关知识

第一章 基础知识

第一节 电工基础知识

1-1 什么是电路？电路一般由哪些部分组成？

答：电路就是能使电流流通的闭合回路，电路一般由电源、负载、导线和开关四部分组成。

1-2 什么是电阻？什么是电阻率？

答：导体对电流的阻力称为电阻，通常用字母 R 表示，单位为欧姆 (Ω)。

电阻率是指长度为 1m 、截面积为 1mm^2 的导体所具有的电阻值，电阻率常用字母 ρ 表示，单位为 $\Omega/(\text{m} \cdot \text{mm}^2)$ 。



1-3 试述电流强度、电压、电动势、电位的含义。

答：(1) 电流强度是指单位时间内通过导线横截面的电量。

(2) 电压是指电场力将单位正电荷从一点移到另一点所做的功。

(3) 电动势是指电源力将单位正电荷从电源负极移动到正极所做的功。

(4) 电位是指电场力将单位正电荷从某点移到参考点所做的功。

1-4 什么是欧姆定律？

答：欧姆定律是反映电路中电压、电流、电阻三者关系的定律，即在闭合的电流回路中，回路的等效阻抗与等效电流的乘积等于回路电压。

在只有一个电源的分支闭合电路中，电流的大小与电源的电动势 E 成正比，而与内、外电路电阻之和成反比。

1-5 串联电阻电路的电流、电压、电阻、功率各量的总值与各串联电阻上对应的各量之间有

何关系？串联电阻在电路中有何作用？

答：（1）关系：

1) 串联电路的总电流等于流经各串联电阻上的电流。

2) 串联电路的总电阻等于各串联电阻的阻值之和。

3) 串联电路的端电压等于各串联电阻上的压降之和。

4) 串联电路的总功率等于各串联电阻所消耗的功率之和。

（2）作用：串联电阻在电路中具有分压作用。

1-6 并联电阻电路的电流、电压、电阻、功率各量的总值与各串联电阻上对应的各量之间有何关系？并联电阻在电路中有何作用？

答：（1）关系：

1) 并联电阻电路的总电流等于流经各并联电阻上的电流之和。

2) 并联电阻电路总电阻的倒数等于各并联电阻阻值的倒数之和。

3) 并联电阻电路的端电压等于各并联电阻上

的电压。

4) 并联电阻电路的总功率等于各并联电阻所消耗的功率之和。

(2) 作用：并联电阻在电路中具有分流作用。

1-7 交流电与直流电相比有哪些主要优点？

答：(1) 交流电可以应用变压器将电压升高或降低，以保证安全运行，并能降低对设备的绝缘水平的要求，减少用电设备的造价。

(2) 交流电动机的结构和工艺比直流电动机简单得多，造价比较便宜。

1-8 正弦交流电的三要素是什么？

答：正弦交流电的三要素是幅值、角频率和初相位。

1-9 什么是相电流？什么是线电流？它们之间的大小关系是什么？

答：相电流是指流经一相负载的电流，线电流是指流经线路的电流。

在星形联结的绕组中，相电流 I_{ph} 和线电流 I_l

是同一电流，它们之间是相等的，即 $I_1 = I_{ph}$ ；在三角形联结的绕组中，线电流是相电流的 $\sqrt{3}$ 倍，即 $I_1 = \sqrt{3}I_{ph}$ 。

1-10 什么是电路的谐振？

答：对于任何含有电感和电容的电路，在一定频率下可以呈现电阻性，即整个电路的总电压和总电流同相位，这种现象称为谐振。

1-11 什么是导体集肤效应？

答：在交流电路内，交流电流流过导体时，导体中心和导体靠近表面的电流密度是不相等的。在导体中心处，电流密度较小，而靠近导体表面电流密度增大。如果流过的是高频电流，这种现象就更为显著，靠近导体中心电流密度几乎接近于零，只有靠近导体表面的部分有电流流过。这种现象称为“集肤效应”。电流的集肤效应使得通过交流电时导体的有效截面减少，通过交流电时的电阻要比通过直流电时大，降低了交流电路内导体的利用率。

1-12 什么是电磁感应？

答：当导线周围的磁场发生变化时，将在导线中产生感应电动势，这种现象称为电磁感应。

1-13 为什么电压及电流互感器的二次侧必须接地？

答：电压及电流互感器的二次侧接地属于保护接地。因为一、二次侧绝缘如果损坏，高电压串到二次侧，对人身和设备都会造成危害，所以二次侧必须接地。

1-14 为什么电流互感器的二次绕组不允许开路？

答：当电流互感器的二次绕组开路时，阻抗无穷大，二次侧绕组电流等于 0，此时一次侧电流完全成为励磁电流，这样在二次侧绕组中产生很高的电动势，可达几千伏，威胁人身安全或造成仪表、保护装置、互感器二次绝缘损坏。另一方面，一次绕组磁化力使铁芯磁通密度过度增大，可能造成铁芯因强烈过热而损坏。

1-15 什么是零点、零线、中性点、中性线？

答：(1) 零点即零电位点，故障接地的中性点又称为零点。

(2) 由零电位点引出的导线称为零线。

(3) 在三相星形联结的绕组中，三个绕组末端连在一起的公共点称为中性点。

(4) 由中性点引出的导线称为中性线。

1-16 什么是工作接地、保护接地、重复接地？

答：(1) 为了保证电气设备在正常和事故情况下能安全可靠地运行，电力系统中的某一点接地，称为工作接地。如配电变压器低压侧中性点接地。

(2) 与电气设备带电部分相绝缘的金属结构和外壳同接地极间做电气连接称为保护接地。如配电变压器外壳接地。

(3) 将中性线一点或多点与大地再次作金属性连接，称为重复接地。

三种接地的示意图如图 1-1 所示。

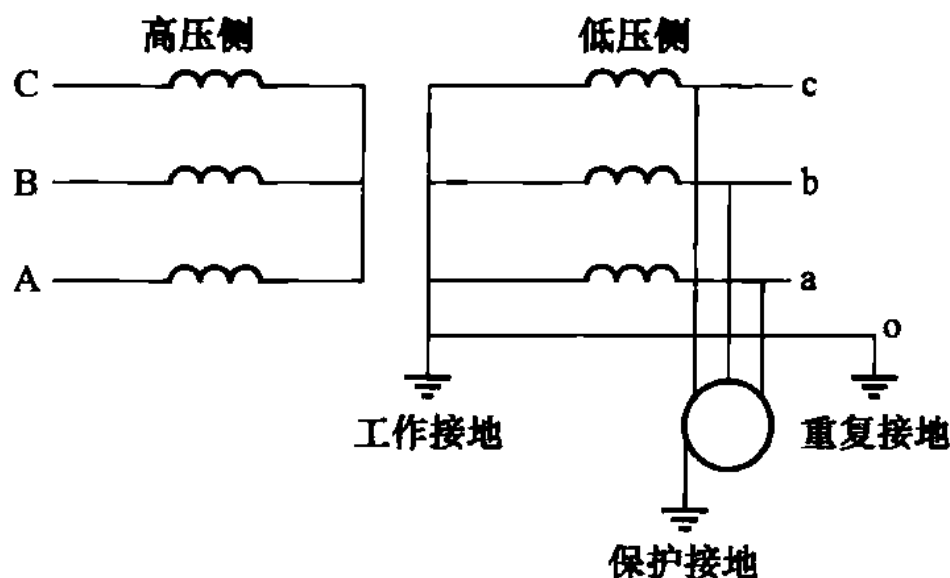


图 1-1 三种接地示意图

1-17 电力系统中性点的接地方式有几种？

答：目前电力系统中性点的接地方式分为以下两种：中性点不接地系统和中性点有效接地系统。中性点有效接地系统包含中性点经特定电路接地系统、中性点直接接地系统、中性点经阻抗接地系统。

1-18 中性点不接地系统发生单相接地时，其他非故障两相电压如何变化？

答：其他非故障两相的对地电压升高为相电压的 $\sqrt{3}$ 倍，即由相电压升高为线电压。

1-19 380V 低压电网中三相电流不平衡有什么危害？

答：由于电网中三相不平衡电流的产生，导致中性线产生不平衡电流，中性点电位漂移，导致三相电压与额定电压有一定的偏差，当偏差达到一定程度时，重负荷相的电压降低、负载电流增大，影响负载的使用寿命和出力，甚至不能正常工作。轻负荷相的电压升高，对电器的绝缘有损害，易烧坏电机。且 380V 所接大部分为居民用电，由于三相不平衡电流的产生，会对家用电器产生较大危害。

另外，三相电流不平衡会造成线损急剧增加。

1-20 380V 系统三相五线制中的五根线，其名称和作用是什么？

答：三根相线：俗称火线，分别为交流电路的 A、B、C 三相。

中性线（N 线）：由中性点引出的导线称为中性线。在三相星形联结的绕组中，三个绕组末端连在一起的公共点称为中性点。

保护接地线（PE 线）：由中性点引出，供重