

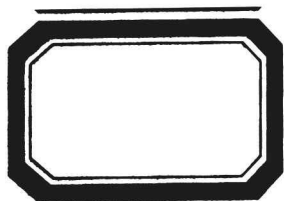
电 业 工 人 技 术 问 答 丛 书

配电线路 技术问答

国家电力公司华东公司 编

26-44
5

中国电力出版社



技术问答丛书

配电线路技术问答

国家电力公司华东公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

Q0599/68

— 内 容 提 要 —

本书是《电业工人技术问答丛书》之一。

全书共分五章,内容包括基础知识、架空配电线路和配电设备、运行管理、检修管理和事故处理、规章制度及资料管理五个部分。基础知识部分由电工基础知识、机械力学基础知识和计算机应用基础知识三个内容组成。架空配电线路和配电设备部分由杆塔基础、杆塔、绝缘子与金具、导线、配电变压器、开关、熔断器、防雷与接地、开闭所、环网柜、电缆分支箱和馈线自动化的远方终端等内容组成。运行管理部分包括架空配电线路和配电设备两个内容。检修管理和事故处理部分包括架空配电线路、配电设备和事故处理三个内容。本书可作为供电企业从事配电网运行及检修人员技术学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

配电线路技术问答/国家电力公司华东公司编. —北京:
中国电力出版社, 2004

(电业工人技术问答丛书)

ISBN 7-5083-2320-3

I. 配… II. 国… III. 配电线路—问答 IV. TM726-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 071689 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>)

利森达印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 6.125 印张 121 千字

印数 0001—4000 册 定价 10.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

电业工人技术问答丛书

编委会

主任：冯良芳

副主任：曹寿鹏 沈 炼 罗斌雄 甘霄松

委员：王四知 黄海涛 沈 挺 陈岐山

贾慧莉 葛兢业 吴少伟 韦光庆

王文胜 邹 俭 周云波 黄奇峰

胡国荣 吴书强 曹施忠 陈林生

钟钢军 李长益 宋维宁

本册主编：吴书强

参 编：王家政 陈 楷 包作民 陈 健

刘晓林

审 阅：甘霄松 李 杰 姜祥生 周云波

刘 忠

前 言

为提高电力生产运行、检修人员和技术管理人员的技术素质和管理水平,适应工人岗位培训的需要,国家电力公司华东公司组织华东地区有关省、市电力局和发电厂、供电局在1999年10本技术问答的基础上,又补充了17本技术问答。分别为:锅炉检修技术问答,化学检修技术问答,汽轮机检修技术问答,发电厂集控运行技术问答,电机检修技术问答,变电检修技术问答,变压器运行技术问答,带电检修技术问答,电测仪表技术问答,送电线路技术问答,电气试验技术问答,配电线路技术问答,内线安装技术问答,电能表校验技术问答,电能表修理技术问答,厂用电安装技术问答,二次线安装技术问答。

丛书本着紧密联系生产实际的原则,采用问答的形式并配以必要的图解,内容以操作技能为主,以基础训练为重点,强调了基本操作技能的通用性和规范化。本丛书内容丰富,覆盖面广,文字通俗易懂,是一套适用性、针对性较强的工人技术培训读物,适合广大电业职工在职自学和岗位培训,亦可作为工程技术人员的参考书。

《配电线路技术问答》由江苏省电力公司南京供电公司编写。全书共分五章二十节,以问答的形式对电工基础、机械力学和计算机应用的基础知识、架空配电线路和配电设备在原理上、实际应用中出现的问题进行简要的解答。问题的提出是以从事配电网运行和检修人员必须掌握的基础理论知识和运行、检修管理知识为着眼点。书中配电设备的内容涵盖

了架空和电缆配电线路上使用的主要设备，力求从原理上、正常运行和检修中出现的问题进行解答。

本书由吴书强主编，王家政、陈楷、包作民、陈健、刘晓林参与编写。甘霄松、李杰、姜祥生、周云波和刘忠五位专家为本书作了系统审阅。在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2004年1月

目 录

前言

第一章 基础知识

第一节 电工基础知识	1
1-1-1 什么叫电路? 电路一般由哪些部件组成?	1
1-1-2 什么叫欧姆定律? 应用欧姆定律时要注意什么?	1
1-1-3 交流电与直流电相比有什么主要优点?	1
1-1-4 正弦交流电的三要素是什么?	1
1-1-5 什么叫电路的谐振? 什么叫电路的串联谐振?	2
1-1-6 电容器两端电压为什么不能突变?	2
1-1-7 什么叫导体集肤效应?	2
1-1-8 什么叫电磁感应?	2
1-1-9 画出直流电压表直接接入电路的原理图。	3
1-1-10 一个量程为 1A 的电流表, 内阻 $R_0 = 0.8\Omega$, 如果 将电流表接到电压 $U = 220V$ 的电源上, 问通过电 流表电流有多大? 将发生什么后果?	3
1-1-11 被测电压为 18V, 选用量程为 300V 的 0.2 级的电 压表测量好, 还是选用量程为 30V 的 1.0 级的电 压表测量好? 为什么?	3
1-1-12 把一只 220V, 20W 的灯泡接到 110V 的电源上, 此时灯泡消耗的功率是多少?	4
1-1-13 一台变压器的铁损为 0.73kW, 励磁损耗为 7.42kvar, 电阻为 24Ω , 电抗为 49.5Ω , 请画 出等值电路。	4

1-1-14	某工厂供电线路的额定电压 $U_e = 10\text{kV}$, 平均负荷 $P = 500\text{kW}$, $Q = 300\text{kvar}$, 功率因数低, 要求该厂将功率因数提高到 0.9, 需要装多少补偿电容器?	4
1-1-15	为什么电压及电流互感器的二次侧必须接地?	5
1-1-16	为什么电流互感器的二次绕组不允许开路?	5
1-1-17	解释零线、零点、中性线、中性点。	5
1-1-18	解释工作接地、保护接地、重复接地及画出示意图。	6
1-1-19	电力系统中性点的接地方式有几种?	6
1-1-20	什么叫电流的速断保护?	7
1-1-21	何谓绝缘配合?	7
1-1-22	10kV 中性点不接地系统发生单相接地时, 其他两相电压升高多少?	7
1-1-23	400V 低压电网中三相电流不平衡有什么害处?	7
1-1-24	400V 系统三相五线制中的五根线, 其名称和作用是什么?	8

第二节 机械力学知识

1-2-1	配电线路施工中, 定滑轮和动滑轮各起什么作用?	8
1-2-2	放线滑车的轮槽直径与导线直径应如何配合?	8
1-2-3	有一重物为 700kg, 用直径为 19.1mm 的麻绳牵引, 于活头端由 2×3 滑轮的动滑轮组引出, 其综合效率为 0.77, 求牵引力为多少?	8
1-2-4	已知合力 $F_{\text{合}}$ 和一分力 F_1 , 请画出矢量图求另一分力 F_2 ?	9
1-2-5	有一条 GJ-35 的拉线, 承受张力 11.76kN, 拉线对地夹角 60° , 问这条拉线满足规程规定的 2.0 的强度吗? (拉断力 39.298kN)	9

1-2-6 用绳索起吊重物, 绳索应如何打结?	9
-------------------------------	---

第三节 计算机应用基础知识 11

1-3-1 什么叫集成电路? 什么叫超大规模的集成电路?	11
1-3-2 计算机的硬件由哪几部分组成?	12
1-3-3 计算机软件分几种?	12
1-3-4 什么叫 CPU? 它的主要功能是什么?	12
1-3-5 什么叫微机? 人们常说的“386”, “486”, “奔腾” 机是什么意思?	12
1-3-6 计算机选型的主要依据是什么?	13
1-3-7 什么叫数据库? 目前大型数据库有哪几种?	13
1-3-8 什么叫串行接口? 什么叫并行接口? RS-232, RS-485 采用的是什么接口?	13
1-3-9 什么叫操作系统? 目前常用的操作系统有哪几种? ...	13
1-3-10 什么叫局域网? 什么叫广域网?	14
1-3-11 何谓配网地理信息系统 (配网 GIS)?	14
1-3-12 何谓配网的故障报修系统?	14

第二章 架空配电线路和配网设备

第一节 杆塔基础 15

2-1-1 杆塔基础的作用是什么?	15
2-1-2 一条高压配电线路使用 12m 高的电杆 (根部直径 D = 310mm, 壁厚 50mm, 重量 1000kg), 导线为 LGJ- 50, 垂直档距为 120m, 埋深为 2m, 横担及附件总 重为 50kg, 土质为亚粘土 (地耐力 20t/m^2), 问可 否不用底盘?	15
2-1-3 15m 电杆埋深 2.5m, 当地面允许弯矩为 $24500\text{N} \cdot \text{m}$ 时, 其杆顶可否承受水平拉力 $p = 1960\text{N}$?	16
2-1-4 浇制混凝土铁塔基础时应符合哪些规定?	16
2-1-5 铁塔混凝土基础 (C15) 的沙、石、水泥的配合比	

是多少？	18
2-1-6 混凝土试块制作有哪些主要要求？	18
2-1-7 独立整体铁塔基础可否将不同品种的水泥混合使用？ 为什么？	18
2-1-8 铁塔混凝土基础的中间验收项目有哪些？	18
第二节 杆塔	18
2-2-1 杆塔的作用是什么？	18
2-2-2 架空配电线路的电杆杆型有哪几种？	19
2-2-3 什么叫预应力混凝土电杆？其强度设计安全系数 是多少？	19
2-2-4 何谓部分预应力电杆？其特点是什么？可应用于 什么场合？	20
2-2-5 何谓增强型钢筋混凝土电杆？其特点是什么？可 应用于什么场合？	20
2-2-6 配电线路采用钢管塔的必要性。	20
2-2-7 怎样确定电杆高度？	20
2-2-8 什么叫杆塔的呼称高？	22
2-2-9 一根直径为 300mm 的等径电杆，长 18m，电杆每米 质量为 100kg，在距杆顶 3m 处装一根 100kg 的横担， 在杆顶装一根 50kg 的横担，求电杆的重心高度？	22
2-2-10 如何起吊水泥杆？	22
2-2-11 如何组装拔梢分节水泥杆？	24
2-2-12 配电线路的路径和杆位选择应符合哪些要求？	25
2-2-13 为什么铁塔地脚螺栓要浇制保护帽？浇制保护帽 前要进行哪些检查？	26
2-2-14 如何计算配电线路直线电杆的强度？	26
2-2-15 杆塔组立后尺寸允许误差是多少？	27
2-2-16 什么叫杆塔的倾斜和倾斜度？什么叫杆塔的 挠度？怎样测量杆塔的倾斜度和挠度？	28

2-2-17	为什么钢筋混凝土电杆不允许出现纵向裂纹？ 怎样测量钢筋混凝土杆的横向裂纹？横向裂纹 允许是多少？	30
2-2-18	钢筋混凝土电杆产生裂缝和混凝土剥落时应怎样 处理？	31
2-2-19	为什么不能在杆塔构件上随意扩孔？	31
2-2-20	为什么钢筋混凝土电杆内会积水？杆内积水有什 么危害？	32
2-2-21	为什么要对钢筋混凝土电杆进行防冻检查？	33
2-2-22	为什么经过热镀锌处理后的铁塔金属基础和地面 下的拉线棒还会发生锈蚀？怎样检查及处理？	33
2-2-23	杆塔上应有哪些固定标志？	34
2-2-24	拉线的作用是什么？	34
2-2-25	拉线由哪几部分组成？其形式有哪些？	35
2-2-26	怎样计算普通拉线的长度？	36
2-2-27	拉线金具的用途和型号含义是什么？	36
2-2-28	为什么拉线抱箍要尽量靠近导线横担？	37
2-2-29	拉线与电杆的夹角有哪些具体规定？	38
2-2-30	钢筋混凝土电杆的拉线，在什么情况下要装设拉 线绝缘子？	38
2-2-31	拉线的标准是哪些？	38
2-2-32	一回 LJ-240 导线，导线的安全系数 $n_1 = 3$ ，拉 线的安全系数 $n_2 = 2$ ，拉线角度为 45° （已知 LJ- 240 导线的破坏拉断力为 33.026kN，镀锌钢绞线 的破坏强度为 1.372kN/mm^2 ），问选用多大截面的 钢绞线做拉线合适？	39

第三节 绝缘子与金具

2-3-1	直线杆针式绝缘子的型号应如何选择？	39
-------	-------------------------	----

2-3-2	为什么跨越的直线杆上, 每相用两个针式绝缘子? ...	40
2-3-3	安装前和运行中的悬式绝缘子, 其绝缘电阻值应 为多少?	40
2-3-4	绝缘子在什么情况下容易损坏?	40
2-3-5	什么是不合格的绝缘子? 发现不合格绝缘子时 应如何处理?	41
2-3-6	为什么绝缘子会发生污秽闪络?	41
2-3-7	什么是绝缘子的等值附盐密度? 怎样测量绝缘子 的等值附盐密度?	43
2-3-8	怎样划分线路的污秽等级?	45
2-3-9	金具按其用途可分为几种?	45
2-3-10	连接金具的作用有哪些?	45
2-3-11	金具的使用安全系数取多少?	46
2-3-12	防振锤从安装位置滑脱有何害处?	46
2-3-13	螺栓连接为什么要顶紧?	46
2-3-14	为什么金具连接螺栓要装弹簧垫卷?	46
2-3-15	绝缘子的安装要符合哪些要求?	46
2-3-16	为什么线夹出口处的导线最容易损坏?	47
第四节	导线	47
2-4-1	导线的作用是什么? 10kV 架空配电线路一般采用 哪些导线? 其型号含义是什么?	47
2-4-2	为什么架空配电线路的导线要采用多股绞线? 为什么多股绞线相邻层间的捻回方向不同?	48
2-4-3	为什么铜线和铝线不能直接连接? 应该怎么连接? ...	48
2-4-4	什么叫档距? 什么叫水平档距? 什么叫垂直档距? 什么叫代表档距? 什么叫临界档距?	49
2-4-5	选择架空配电线路的档距有哪些要求?	49
2-4-6	为什么不同金属线或不同截面的导线不能在同一 档距内使用?	50

2-4-7	什么是导线的弧垂？为什么同一档距内三相导线的弧垂要一致？	50
2-4-8	怎样观测弧垂？对架空线路的弧垂有哪些要求？	51
2-4-9	怎样计算导线的电阻？	51
2-4-10	有一 380/220V 低压线路，从变压器到用户处距离为 200m，LJ-70 导线上的电流为 90A，用户为动力负荷，求导线的电压损耗的百分数（电阻率 $\rho = 0.032\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ）。	52
2-4-11	怎样计算架空配电线路的电能损失？	53
2-4-12	什么叫经济电流密度？经济电流密度有何用途？	53
2-4-13	在 10kV 线路设计时，考虑采用钢芯铝绞线，已知该线路设计输送功率为 1000kW，最大负荷利用小时为 5000h（此时经济电流密度为 $J = 1\text{A}/\text{mm}^2$ ）负荷的功率因数为 0.8，请根据经济电流密度确定导线截面？	54
2-4-14	如何按允许电压损失选择导线截面？	54
2-4-15	如何按导线发热条件选择导线截面？	57
2-4-16	什么叫导线的初伸长？在导线架设中如何处理初伸长？	58
2-4-17	在哪些情况下，导线损伤应切断重接？	58
2-4-18	导线连接有几种方法？其工艺要求是什么？	59
2-4-19	架空配电线路跳线（俗称引流线）的连接有哪些要求？	61
2-4-20	导线在档距内连接有什么要求？	62
2-4-21	导线的接头及其部位应符合哪些要求？	62
2-4-22	导线固定应符合哪些要求？	62
2-4-23	导线的振动与哪些因素有关？	63
2-4-24	导线振动有什么危害？	64
2-4-25	防止导线振动的措施有哪些？	65
2-4-26	停电时，导线接头的接触电阻如何测定？	65

2-4-27	低压配电线路的零线布置有什么特点？	65
2-4-28	架空配电线路对建筑物的垂直和水平距离是 多少？	66
2-4-29	架空配电线路与城市道路及公路交叉时应 满足哪些要求？	66
2-4-30	架空电力线路相互交叉跨越时有哪些规定？	66
2-4-31	什么叫电力线路对通信线的危险影响？	67
2-4-32	导线发生断股应如何进行修复？	67
2-4-33	绝缘导线与裸导线相比有哪些特点？	68
2-4-34	绝缘导线与同截面裸铝绞线的载流量有何区别？	68
2-4-35	绝缘导线的连接处或 T 接处应采取哪些措施？	68
2-4-36	绝缘导线在施放紧线中其张力安全系数与裸导线 有何区别？	69
2-4-37	绝缘导线在施放过程中应采取哪些措施？	69
2-4-38	绝缘导线的档距一般应控制在多少距离？如超过 控制距离时应采取哪些措施？	70
2-4-39	10kV 等级的绝缘导线与建筑物、树木间的净空 距离为多少？	70
2-4-40	绝缘导线固定应采取哪些措施？	70
2-4-41	绝缘导线进水时，对导线的安全运行有何危害？	71
2-4-42	绝缘导线发生断线时，应如何进行连接？	71
2-4-43	绝缘导线上应如何预留装接地线的位置？	71
第五节 配电变压器		72
2-5-1	配电变压器的作用是什么？	72
2-5-2	简述配电变压器的工作原理。	72
2-5-3	配电变压器铭牌上的技术参数都代表什么含义？	74
2-5-4	配电变压器铭牌上的型号字母的含义是什么？	75
2-5-5	配电变压器常用的接线组别有哪些？	76
2-5-6	配电变压器的相位是如何规定的？	76

2-5-7	配电变压器由哪些部件组成？各部件的作用是什么？	77
2-5-8	调节配电变压器的分接头有哪些要求？	78
2-5-9	配电变压器的铁芯为什么要接地？	79
2-5-10	配电变压器的油起什么作用？怎样判断油质的 好坏？	79
2-5-11	配电变压器油老化与哪些因素有关？	80
2-5-12	配电变压器油面是否正常如何判断？出现假油 面是什么原因？	81
2-5-13	发现配电变压器油面过高或过低，应如何处理？	81
2-5-14	一台 10kV/400V 的配电变压器，分接头在 II 档， 空载时二次电压为 420V，请算出 10kV 侧线路电 压为多少？	82
2-5-15	已知 10/0.4kV 容量为 100kVA 的配电变压器，其 参数：短路损耗 $\Delta P_k = 2.4\text{kW}$ ，空载损耗 $\Delta P_0 =$ 0.73kW，短路电压 $U_k\% = 5.5$ ，空载电流 $I_0\% =$ 7.5，计算变压器的电阻和电抗？	82
2-5-16	测量配电变压器绝缘电阻要注意哪些问题？	84
2-5-17	柱上配电变压器安装有哪些要求？	84
2-5-18	配电变压器有哪些交接试验项目？	85
2-5-19	测量配电变压器的负荷有哪些方法？	86
2-5-20	配电变压器的经济负荷率是如何规定的？	87
2-5-21	何谓组合式变压器（以下简称“箱变”）？其特点 是什么？	87
2-5-22	美式箱变和欧式箱变相比有哪些区别？	88
2-5-23	美式箱变两种熔断器的熔丝配置有何不同？	90
2-5-24	国产箱变与进口箱变相比有何特点？	90
2-5-25	美式箱变是否具有切换电源的功能？	91
2-5-26	美式箱变能否串在 10kV 主干电缆线路中供电？	

为什么?	93
2-5-27 美式箱变更换插入式熔断器熔丝前为什么要降温、放气和释压?	93
2-5-28 如何更换美式箱变插入式熔断器的熔丝?	93
2-5-29 何谓三相电压互不相扰的美式箱变?	95
2-5-30 安装箱变有哪些要求?	96
2-5-31 试简述节能型配电变压器。	96
2-5-32 全密封配电变压器的特点是什么?	97
2-5-33 何谓卷铁芯配电变压器? 其特点是什么?	98
2-5-34 何谓非晶合金配电变压器? 其特点是什么?	99
2-5-35 干式配电变压器有哪些优点? 一般应用于什么场所?	99
2-5-36 按照制造工艺, 干式配电变压器有几种? 其特点是什么?	100
2-5-37 单相配电变压器有什么特点? 使用时要注意什么问题?	102
2-5-38 配电变压器低压中性线桩头松动对用户会造成什么危害?	103
第六节 开关	103
2-6-1 何谓柱上断路器? 何谓柱上负荷开关? 何谓重合器?	103
2-6-2 架空配电线路上装设开关的目的是什么?	104
2-6-3 架空配电线路装设开关的类型有哪些?	104
2-6-4 柱上真空断路器的工作原理和特点是什么?	105
2-6-5 柱上真空断路器, 真空负荷开关铭牌的型号字母含义是什么?	105
2-6-6 柱上真空断路器和真空负荷开关的技术参数有哪些?	106
2-6-7 柱上 SF ₆ 断路器的工作原理和特点是什么?	107

2-6-8	柱上 SF ₆ 断路器铭牌的型号字母含义是什么？	107
2-6-9	柱上 SF ₆ 断路器的技术参数有哪些？	107
2-6-10	柱上重合器有哪些类型？	108
2-6-11	柱上重合器的功能是什么？	108
2-6-12	柱上重合器铭牌的型号字母含义是什么？	108
2-6-13	柱上重合器的技术参数有哪些？	109
2-6-14	柱上重合器可应用在哪些场合？	110
2-6-15	柱上开关的安装位置应如何选择？	110
2-6-16	柱上开关的两侧是否应装设避雷器？	111
2-6-17	柱上开关装设电流互感器的作用是什么？如不用 应采取什么措施？	111
2-6-18	柱上开关如采用电动操动机构，其操作电源应 如何取得？	112
2-6-19	柱上开关安装送电前要做哪些试验？	112
第七节 户外式跌落式熔断器(以下简称“熔断器”)		113
2-7-1	简述熔断器的工作原理。	113
2-7-2	熔断器铭牌的型号字母含义是什么？	114
2-7-3	熔断器的技术参数有哪些？	114
2-7-4	如何选择熔断器的额定电流？	115
2-7-5	如何选择熔断器熔丝的额定电流？	115
2-7-6	喷射式熔断器有何特点？	115
2-7-7	如何正确安装熔断器？	116
2-7-8	熔断器停送电的操作顺序有何不同？	117
2-7-9	操作熔断器时，对配电变压器的负荷电流有何 限制？如何限制？	117
2-7-10	熔断器发生单相自落的原因是什么？	117
第八节 防雷与接地		118
2-8-1	架空电力线路遭受雷击的形式有几种？	118