

电工1000个怎么办系列书



低压运行维修电工

1000个怎么办

程逢科 李公

怎么办



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电工1000个怎么办系列书

低压运行维修电工

1000个

怎么办

程逢科 李公静 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书针对电工实际工作中遇到的问题,以问答的形式全面系统地对 35kV 及以下的配电系统以及用电设备的运行维修、设备检修与试验专业技术知识进行了介绍。主要内容包括:电气工作基础知识、电工材料、电气一次系统、电气二次系统、高压配电设备、低压配电设备、变压器、电动机、柴油发电机组、蓄电池、电力电缆及架空电力线路、电气安全等有关知识。这些内容均是低压运行维修电工在实际工作中碰到的问题,因此具有拿来就用,一学就会的特点。

本书内容深入浅出,通俗易懂,实用性强,可作为低压运行维修电工的教材,能满足从事低压运行维修的工矿企业电工、城市高层建筑和商业楼群电气设备维护电工的需要,亦可供相关单位电气技术管理人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

· 低压运行维修电工 1000 个怎么办/程逢科,李公静编. —北京:中国电力出版社,2010

(电工 1000 个怎么办系列书)

ISBN 978-7-5123-0645-5

I. ①低… II. ①程…②李… III. ①低压电器-电气设备-运行-问答
②低压电器-电气设备-维修-问答 IV. ①TM52-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 127994 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 1 月第一版 2011 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 19.25 印张 598 千字

印数 0001—3000 册 定价 36.00 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

电工 1000 个怎么办系列书

低压运行维修电工 1000 个怎么办?



前言

Preface

随着社会的前进,工业发展,电气技术的进步,各部门、各行业从事电气工作的人员迅速增加,尤其以青年电工居多。许多电工,尤其是一批批新的电工,在生产实际中常常会遇到许多技术难题需要解决,深深体会到实际经验的重要性。他们对掌握解决实际生产技术问题的知识有强烈的需求,许许多多人都迫切希望成为一名真正合格的低压运行维修电工。同时,随着设备更新和技术进步,原有的电工也需要更新技术,拓宽视野,以提高技术水平。编者经常碰到一些电工向我们索要有关书籍,希望介绍有关经验。于是,我们总结多年来从事电气运行维修技术工作的实践,并收集广大在生产一线中工人同志丰富的经验积累,结合电气技术的新发展和相关资料,编写了这本没有繁琐的计算,没有高深的理论,既考虑到新电工的要求,又照顾到文化水平较低的老电工需要的图书。

本书针对电工实际工作中遇到的问题,以问答的形式全面系统地对 35kV 及以下的配电系统以及用电设备的运行维修、设备检修与试验专业知识进行了介绍。主要内容包括:电气工作基础知识、电工材料、电气一次系统、电气二次系统、高压配电设备、低压配电设备、变压器、电动机、柴油发电机、蓄电池、电力电缆及架空线路、电气安全等有关知识。这些内容均是低压运行维修电工在实际工作中碰到的问题,因此具有拿来就用,一学就会的特点。

本书主要突出了配电系统、工矿企业、大型高层建筑和商业楼群、道路与城市和农村电网的 6~10kV 配电网络的运行检修技术。尽量介绍一些新设备、新技术。例如对近年来在城市高层建筑必不可少而被广泛使用的柴油发电机组、在 6~10kV 系统广泛使用的真空断路器和 SF₆ 断路器以及很有发展前景的真空负荷开关和 SF₆ 负荷开关及其组合、阀控式蓄电池等都作了介绍。考虑到一名优秀的低压电工也应有较全面的电气工程专业知识的需要,书中也介绍了部分高压方面的内容。

本书内容深入浅出,通俗易懂,实用性强,回答问题简单明了,避免长篇大论。可作为低压运行维修电工的教材,能满足从事低压运行维修的

工矿企业电工、城市高层建筑和商业楼群电气设备维护电工的需要，亦可供相关单位电气技术管理人员参考。

本书由程逢科和李公静编写。由于编者水平所限，加之本书内容涉及较广，书中难免出现错误和不足，敬请广大读者批评指正。

编者

2010年7月



目录 Contents

前言



第一章 电气工作基础知识

第一节 计量单位	1
1-1 平面角的单位有哪些?	1
1-2 常用长度单位有哪些? 其符号是什么?	1
1-3 不同长度单位如何换算?	1
1-4 常用面积单位是什么? 不同面积单位如何换算?	1
1-5 常用体积和容量单位是什么? 不同体积容量单位如何换算?	2
1-6 常用时间单位有哪些?	2
1-7 转速的单位是什么?	2
1-8 加速度的单位是什么?	2
1-9 常用的质量单位是什么? 不同的质量单位如何换算?	2
1-10 常用的力、重力的单位是什么? 不同重力单位如何换算?	2
1-11 常用的压力、压强的单位是什么? 不同压力压强单位如何换算?	3
1-12 常用的力矩单位是什么?	3
1-13 常用功和能的单位是什么? 不同功和能的单位如何换算?	3
1-14 常用功率的单位是什么? 不同功率单位如何换算?	3
1-15 常用磁场强度、磁化强度的单位是什么?	3
1-16 常用磁感应强度的单位是什么?	3
1-17 常用磁通〔量〕的单位是什么?	4
1-18 常用的热量单位是什么? 不同热量单位如何换算?	4
1-19 常用的温度单位是什么?	4

1-20	常用的流量单位是什么?	4
1-21	常用的发光强度的单位是什么?	4
1-22	常用的频率单位是什么?	4
1-23	常用电压和电流的单位是什么?	4
1-24	常用电阻和电导的单位是什么?	4
1-25	常用电容和电感的单位是什么?	4
1-26	角速度的单位是什么?	4
1-27	常用的光通量和照度的单位是什么?	5
1-28	用于构成十进倍数和分数单位的词头有哪些?	5
第二节 电气图		5
一、电气图的标准与文字符号		5
1-29	常用电气图的标准有哪些?	5
1-30	电气图的符号包括哪些内容?	6
1-31	电气图的基本文字符号中的单字母符号是如何编制的? 包括哪些内容?	6
1-32	电气图的基本文字符号中的双字母符号是如何编制的? 包括哪些内容?	7
1-33	电气图的辅助文字符号是如何编制的? 包括哪些内容?	15
二、电气图的图形符号		16
1-34	电气图的图形符号由哪几部分组成?	16
1-35	怎样画电气图的交直流、导线和连接件?	17
1-36	怎样画电气图中的电阻器、电容器、电感器?	18
1-37	怎样画电气图中的半导体器件?	19
1-38	怎样画电气图中的电机、变压器、电抗器?	21
1-39	怎样画电气图中的开关、开关装置、启动器?	22
1-40	怎样画电路图上的触点?	23
1-41	怎样画电气图的有或无继电器?	23
1-42	怎样画电气图中的保护器件?	23
1-43	怎样画电气图中的测量仪表、灯和信号件?	25
1-44	怎样画电气图中的电能变换器?	25
1-45	建筑电气图的图形符号是怎样表示的?	25
三、电气回路上的标记		30
1-46	什么是项目代号?	30

1-47	什么是端子代号?	30
1-48	电气回路标号的一般原则是什么?	30
1-49	怎样标注直流一次回路的回路标号?	30
1-50	怎样标注交流一次回路的回路标号?	30
1-51	怎样标注电力拖动设备电气主回路的电源侧标号?	31
1-52	怎样标注电力拖动设备电气主回路中电动机回路标号?	31
1-53	怎样标注电力拖动设备的电气控制回路标号?	31
1-54	电气端子与特定导线连接时规定的专门的标记方法 是什么?	31
1-55	怎样识别继电器、接触器导电接线端子的标记?	31
第三节 电气运行检修调试知识		33
一、通用知识		33
1-56	怎样使用规范的技术术语?	33
1-57	电气回路中指示灯颜色有哪些含义?	35
1-58	电气回路中按钮颜色有哪些含义?	36
1-59	怎样使用带颜色的按钮?	36
1-60	怎样用颜色标志绝缘导体和裸导体?	36
1-61	电气设备上应有哪些安全标志或安全色?	37
1-62	何为电气设备和载流导体的电动稳定性?	38
1-63	何为电气设备和载流导体的热稳定性?	38
1-64	电气回路的电接触按不同工作方式分几类?	38
1-65	怎样划分高压电气设备和低压电气设备?	38
二、电气运行知识		38
1-66	怎样理解“运用中的电气设备”的定义?	38
1-67	怎样理解“一经操作即有电压的电气设备”的定义?	39
1-68	如何理解运用中的电气设备的运行、热备用、冷备用、 检修四种状态?	39
1-69	怎样在雷雨天气下巡视室外高压电气设备?	39
1-70	电气设备发生接地时有哪些注意事项?	39
1-71	什么叫电气倒闸及电气倒闸操作?	40
1-72	电气倒闸操作的执行程序是什么?	40
1-73	怎样进行单电源线路的停送电操作?	40
1-74	怎样进行双电源或三电源变压器的停送电操作?	40

1-75	怎样进行跌落式熔断器和单相隔离开关的停送电操作?	40
1-76	怎样执行继电保护装置和电气自动装置的投退顺序?	40
1-77	怎样执行 110kV 或 220kV 中性点直接接地隔离 开关的操作?	40
1-78	怎样进行 6kV 或 35kV 经消弧线圈的中性点接地隔离开 关的倒换操作?	41
1-79	哪些电气设备允许用隔离开关直接进行操作?	41
1-80	怎样识别隔离开关和刀开关操作把手的位置是否正确?	41
1-81	手动操作隔离开关时有哪些注意事项?	41
1-82	操作跌落式熔断器时有哪些注意事项?	42
1-83	哪些情况下禁止电气设备投入运行?	42
1-84	为什么任何运行中的星形联结设备的中性点都视为 带电设备?	42
1-85	为什么只有同时断开断路器和拉开隔离开关才被 视为停电?	42
1-86	为什么停电后只有三相短路并接地才能保证人 员的安全?	43
1-87	对电气设备的常规巡视检查有哪些项目?	43
1-88	什么情况下需对电气设备进行特殊巡视检查?	44
1-89	同杆架设的多层电力线路挂接地线应如何进行?	44
三、检修与安装知识		44
1-90	什么是电气设备的定期检修?	44
1-91	哪些检修属于电气设备的大修?	44
1-92	哪些检修属于电气设备的小修和中修?	44
1-93	什么是电气设备的状态检修?	44
1-94	什么是电气设备的事故检修?	45
1-95	电气设备的停电清扫检修周期是如何规定的?	45
1-96	电气设备的停电清扫检修有哪些项目?	45
1-97	在运行中的高压设备上的工作分为哪几类?	45
1-98	在带电的电流互感器二次回路上工作时应采取哪些 安全措施?	45
1-99	在带电的电压互感器二次回路上工作时应采取哪些 安全措施?	46

1-100	低压带电作业时应注意什么?	46
1-101	使用手电钻工作时有哪些要求?	46
1-102	使用电焊机时有哪些要求?	47
1-103	使用液化气或喷灯作热源时有哪些要求?	47
1-104	使用梯子时有哪些要求?	47
1-105	新安装的电气设备投入运行对设备验收有什么规定?	48
1-106	新安装的电气设备投入运行对设备试验有什么规定?	48
四、电气设备的试验		48
1-107	对电气试验报告有何规定和要求?	48
1-108	什么是绝缘电阻的吸收比?	48
1-109	什么是电气设备的极化指数?	48
1-110	怎样判断电气设备的绝缘电阻是否符合标准?	48
1-111	使用兆欧表时有哪些注意事项?	48
1-112	为什么兆欧表测量用的引线不能编织在一起使用?	49
1-113	兆欧表测量绝缘电阻是什么原理?	50
1-114	怎样根据被测设备的额定电压选择兆欧表?	50
1-115	怎样选用兆欧表的量程?	50
1-116	兆欧表的屏蔽端头的作用是什么?	50
1-117	兆欧表的接地端子 E 与相线端子 L 接错会产生 什么后果?	50
1-118	为什么测量绝缘电阻时要记录测量时的温度?	51
1-119	为什么使用兆欧表测量电容性电气设备的绝缘电阻后要先 取下测量线再停止摇动摇把?	51
1-120	为什么在使用兆欧表测量电容性电气设备的绝缘电阻后 必须给设备放电?	51
1-121	测量电气设备绝缘电阻时,为何要将非被试绕组 短路接地?	51
1-122	测量电气设备的绝缘电阻时,为什么一般要以施加电压 1min 后的数据为试验结果?	52
1-123	在设备刚停下后测量其绝缘有什么好处?	52
1-124	为什么要测量电气设备的直流电阻?	52
1-125	测量直流电阻有哪几种方法?	52
1-126	电流电压法测量直流电阻的原理是什么?	52

1-127	用单臂电桥测量直流电阻应注意哪些问题?	52
1-128	什么是电气设备的泄漏电流试验?	53
1-129	为什么既要用兆欧表测量设备的绝缘电阻又要进行设备的泄漏电流试验?	53
1-130	哪些设备需要进行泄漏电流试验?	53
1-131	怎样进行泄漏电流试验?	53
1-132	泄漏电流试验时,为什么加压瞬间泄漏电流较大?	54
1-133	怎样进行电气设备的直流耐压试验?	54
1-134	直流耐压试验后,如何进行放电,如何选择放电电阻和放电棒?	54
1-135	对电气设备的交流耐压试验与直流耐压试验为什么不能互相代替?	55
1-136	进行交流耐压试验为什么必须特别慎重?	55
1-137	进行交流耐压试验常用的测量方法有哪些?	55
1-138	电气设备做交流耐压试验有哪些注意事项?	55
1-139	交流耐压试验时的试验电压为什么要从零升起,试毕又应将电压降到零后再切断电源?	56
1-140	为什么交流耐压试验的现场试验和出厂试验的持续时间不同?	56
1-141	怎样进行电气设备的交流耐压试验?	56
1-142	怎样使用钳形电流表?	56

第二章 电 工 材 料

第一节 绝缘材料 58

一、一般知识 58

2-1	绝缘材料的耐热等级是如何划分的?	58
2-2	怎样识别电气绝缘材料制品的产品类别?	59
2-3	怎样识别电气绝缘材料制品的具体产品形态?	59
2-4	怎样通过产品型号识别绝缘材料制品?	60
2-5	怎样通过绝缘电阻判定绝缘材料的绝缘性能好坏?	60
2-6	怎样理解介质损耗(损失)角判定绝缘材料绝缘性能的	

原理?	60
2-7 测量绝缘材料介质损失的方法一般有哪几种?	61
2-8 测量介质损失角时的一般注意事项有哪些?	61
2-9 什么是绝缘中的局部放电?	61
2-10 局部放电对绝缘有何影响?	61
2-11 产生局部放电的关键因素是什么?	62
2-12 局部放电试验可以发现哪些缺陷?	62
2-13 怎样划分绝缘子的类型?	62
二、绝缘油和六氟化硫气体	62
2-14 在绝缘油的耐压试验中火花放电的电极为什么采用平板型 电极而不采用球形电极?	62
2-15 绝缘油耐压试验对标准电极有何规定?	62
2-16 常用绝缘油有哪几种? 适用范围如何?	62
2-17 为什么绝缘油会老化?	63
2-18 怎样判断绝缘油的老化?	63
2-19 变压器油有哪些主要性能?	63
2-20 变压器油的绝缘能力是如何规定的?	63
2-21 怎样确定变压器油的黏度和密度?	63
2-22 怎样确定变压器油的凝固点?	63
2-23 怎样确定变压器油的闪点?	64
2-24 变压器油对杂质的含量有何要求?	64
2-25 变压器油的酸价和 pH 值是如何规定的?	64
2-26 变压器油的安定性是如何规定的?	64
2-27 SF ₆ (六氟化硫) 气体的灭弧性质有什么特点?	64
2-28 SF ₆ 气体的物理性质有什么特点?	64
2-29 SF ₆ 气体的化学性质有什么特点?	65
2-30 在电气设备上如何使用 SF ₆ 气体?	65
第二节 导电材料	65
一、一般知识	65
2-31 什么是导体的集肤效应?	65
2-32 怎样解决导体的集肤效应问题?	65
2-33 电流的热效应是如何产生的?	65

2-34	怎样减小电流产生的热效应?	66
2-35	常用导电材料不与有机绝缘材料或油接触时发热的最高允许温度是多少?	66
2-36	常用导电纯金属材料的主要性能有哪些?	66
二、电线和电磁线		67
2-37	怎样选择导电材料的截面?	67
2-38	怎样选择固定敷设的橡胶绝缘电线?	67
2-39	怎样选择固定敷设的橡胶绝缘电线的使用条件和使用环境?	67
2-40	怎样选择固定敷设的聚氯乙烯绝缘电线?	67
2-41	怎样选择固定敷设的聚氯乙烯绝缘电线的使用环境和使用条件?	68
2-42	怎样选择固定敷设的绝缘电线的线芯规范?	68
2-43	怎样区别固定敷设的多股电线和绝缘软电线?	68
2-44	绝缘电线的型号是如何表示的?	68
2-45	常用电磁线有哪几种?	68
2-46	电磁线的型号是怎样编制的?	69
2-47	常用漆包线的技术特性有哪些?	70
三、电刷		70
2-48	常用的石墨电刷有什么特点?	70
2-49	常用的电化石墨电刷有什么特点?	71
2-50	常用的金属石墨电刷有什么特点?	72
2-51	对电刷的接触面积有何要求?	73
2-52	对电刷的弹簧压力有何要求?	73
2-53	怎样调整电刷的刷盒?	74
2-54	选用电刷的基本要求是什么?	74
2-55	怎样根据设备要求选用电刷?	74
2-56	怎样根据换向器和集电环选择不同接触电压降的电刷?	74
2-57	怎样选择不同摩擦因数的电刷?	74
2-58	怎样选择电刷的允许圆周速度?	75
2-59	怎样消除电刷因气垫问题造成的不稳定?	75
2-60	怎样更换和使用新电刷?	75
2-61	运行中的电刷的电流密度过大有何不良后果?	75

第三节 其他常用材料	76
一、轴承	76
2-62 轴承按工作元件的摩擦性质划分有哪几大类? 各有什么适用范围?	76
2-63 按承受载荷的方向划分轴承有哪几大类?	76
2-64 什么是滚动轴承?	76
2-65 什么是深沟球轴承?	76
2-66 滚动轴承的滚动体结构主要有哪些种类?	76
2-67 推力滚动轴承主要有哪些类型?	76
2-68 滚动轴承的型号是怎样组成的?	77
2-69 滚动轴承型号中的基本代号是怎样表示的?	77
2-70 滚动轴承型号中的后置代号和前置代号是怎样表示的?	78
2-71 怎样选用不同直径和宽度的滚动轴承?	78
2-72 滚动轴承的类型代号是怎样表示的?	79
2-73 滚动轴承的完整型号是怎样表示的?	79
二、润滑脂	79
2-74 润滑脂有什么特点?	79
2-75 为什么要使用润滑脂?	80
2-76 润滑脂的原标准是怎样分类和编制型号的?	80
2-77 新标准中润滑脂的型号如何表示的?	80
2-78 润滑脂与润滑油比较有什么特点?	81
2-79 润滑脂的性能及其评定指标是什么?	81
2-80 常用皂基润滑脂有哪些类型?	82
2-81 常用的钙基润滑脂有什么特点?	82
2-82 常用的钙基润滑脂有哪些型号? 各适用于什么设备?	83
2-83 钠基润滑脂有什么特点?	83
2-84 钙钠基润滑脂有什么特点?	83
2-85 锂基润滑脂有什么特点?	84
2-86 几种复合润滑脂有何特点?	84
2-87 怎样选用润滑脂?	84
2-88 怎样正确使用润滑脂?	85
2-89 怎样储存润滑脂?	85
三、其他材料	86

2-90	常用物品的闪点是多少度?	86
2-91	穿电线管有哪些类型管?	86
2-92	穿电线管的最小允许内径为多大?	86
2-93	对导线穿管的根数多少有何规定?	86
2-94	穿电线的钢管和硬塑料管各适用于什么条件下使用?	87



第三章 电气一次系统

第一节	电气一次回路	88
-----	--------------	----

一、一般知识	88
--------------	----

3-1	什么是电气一次回路?	88
3-2	单相短路与单相接地短路有何不同?	88
3-3	电气回路常见故障除短路外还有哪些?	88
3-4	怎样理解电气网络中的正序、负序和零序分量?	89
3-5	何为对称短路? 何为不对称短路?	89
3-6	是否只有发生短路时电气网络中才会出现负序分量?	89
3-7	切除短路的基本原则是什么?	89
3-8	如何执行切除短路的基本原则?	90
3-9	什么是中性点位移现象?	90
3-10	三相四线制供电系统中的中性线有什么作用?	90
3-11	三相四线制供电系统中中性线断开有什么危害?	90
3-12	怎样分析两相短路时的电流电压?	90
3-13	怎样分析两相接地短路时的电流电压?	91
3-14	怎样分析中性点直接接地系统发生单相接地故障时的 电流电压?	91
3-15	在中性点非直接接地系统发生单相接地时, 三相电压 如何变化?	92
3-16	提高功率因数有何好处? 如何提高电力线路的功率因数? ...	92
3-17	什么情况下采用三相三线供电?	92
3-18	何种情况下采用三相四线供电?	93
3-19	在交流 380/220V 系统中, 当三个单相负载容量相同时怎样 正确接线?	93

3-20	怎样分析三相负载采用星形联结时的电压电流？	93
3-21	怎样分析三相负载采用三角形联结时的电压电流？	94
3-22	怎样求三相四线制供电电路的中性线中的电流？	95
3-23	电力系统中主要元件的电抗是多少？	95
二、电气主接线		95
3-24	对电气主接线的基本要求是什么？	95
3-25	电力系统是怎样联结的？	95
3-26	何种情况采用低压供电？何种情况采用高压供电？	96
3-27	何为低压供电和高压供电？	96
3-28	电力系统的电压等级有哪些？	96
3-29	什么是电气主接线？	96
3-30	单母线不分段的电气主接线有什么特点？	96
3-31	双电源的单母线不分段系统如何运行？	97
3-32	单母线分段电气主接线有什么特点？	97
3-33	单母线不分段带旁路的电气主接线有什么特点？	98
3-34	单母线分段带旁路的电气主接线有什么特点？	99
3-35	双母线的电气主接线有什么特点？	99
3-36	双母线带旁路的电气主接线有什么特点？	100
3-37	采用 3/2 断路器的电气主接线有什么特点？	100
3-38	采用单元式的电气主接线有什么特点？	101
3-39	内桥接线和外桥接线的电气主接线有什么区别？	101
3-40	内桥接线和外桥接线分别适用于什么运行方式？	102
3-41	多边形接线的电气主接线有什么特点？	102
3-42	高压侧采用跌落式熔断器或隔离开关加熔断器的车间变电所主接线有什么特点？	102
3-43	高压侧采用熔断器和负荷开关的车间变电所主接线有什么特点？	103
3-44	高压侧采用隔离开关和断路器的车间变电所主接线有什么特点？	103
3-45	两台主变压器的普通变电所主接线有什么特点？	103
3-46	两台主变压器高压侧单母线的变电所主接线有什么特点？	104
3-47	两台主变压器高压侧单母线分段的变电所主接线有什么特点？	105

3-48	主变压器的高低压侧都采用双母线的变电所主接线有什么特点？	105
3-49	什么是接触供电系统？	106
3-50	城市供电网是怎样划分电压等级的？	106
3-51	什么是环网供电系统？	106
3-52	什么是放射式供电系统？	106
三、电气一次系统的运行		107
3-53	哪些情况属于电力系统的异常运行方式？	107
3-54	怎样计算用电设备利用率、变压器利用率和年最大负荷利用小时？	107
3-55	电能的质量指标是怎样规定的？	107
3-56	低频运行对电力用户有什么危害？	107
3-57	低频运行对发电厂及系统有何危害？	108
3-58	欠电压运行有什么危害？	108
3-59	限制短路电流有哪些措施？	108
3-60	给备用母线充电有哪些注意事项？	108
3-61	倒母线操作有哪些注意事项？	108
第二节 接地和接地装置		109
一、电网的接地		109
3-62	何谓接地、接地极、接地线和接地装置？	109
3-63	电气工程中接地的“地”点指何处？	109
3-64	怎样划分接地类型？	109
3-65	什么是工频接地电阻？	109
3-66	什么是冲击接地电阻？	110
3-67	什么叫中性点直接接地系统，它有何特点？	110
3-68	什么叫中性点非直接接地系统？	110
3-69	中性点非直接接地系统有何特点？	110
3-70	怎样处理中性点非直接接地电力网发生的单相接地故障？	110
3-71	不同电压等级的电网各采用什么接地方式？	110
3-72	为什么 110kV 及以上电网采用中性点直接接地方式？	111
二、消弧线圈		111
3-73	消弧线圈的作用是什么？	111