

电 业 工 人 技 术 问 答 丛 书

变电检修 技术问答

国家电力公司华东公司 编

中国电力出版社

华北水利水电学院图书馆



208527316

电 业 工 人 技 术 工 作

TM63-44

G897

变电检修技术问答

国家电力公司华东公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

· · · 852731

— 内 容 提 要 —

本书是《电业工人技术问答丛书》之一。

全书分三篇。第一篇为基础知识部分，共三章，主要内容为电工基础知识、识绘图部分和与本专业相关的钳工、起重搬运、焊接知识。第二篇为专业知识部分，共三章，主要内容为变压器类专业知识，涵盖分接开关、本体、附件及试验等；高压断路器专业知识，涵盖基本知识、各型断路器介绍、本体的检修、调整、试验及操动机构的检修等。隔离开关和母线专业知识，涵盖各型隔离开关的检修，软、硬母线的检修，电力电缆的安装、检修及带电作业的相关知识等。第三篇为相关知识部分，共三章，主要内容为变电检修的管理知识，相关法规、规程和事故处理及反措。

本书适用于变电检修工、进网作业电工、城镇工矿企业电工等工种的技术工人作为参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

变电检修技术问答/国家电力公司华东公司编.

- 北京: 中国电力出版社, 2002

(电业工人技术问答丛书)

ISBN 7-5083-1191-4

I. 变… II. 国… III. 变电所 - 检修 - 问答

IV. TM63 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 056441 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

*

2003 年 1 月第一版 2003 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 12.125 印张 236 千字

印数 0001—5000 册 定价 20.00 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：王文胜

参 编：黎 安 程宝潮 杨积平 潘秉安

主 审：张惠忠

QA1354/19

前 言

为了提高电力生产运行、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,国电华东公司组织华东有关省、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。

在编写这本《变电检修技术问答》时,首先对照《中华人民共和国工人技术等级标准》(电力工业 供用电部分)和《中华人民共和国职业技能鉴定规范》(电力工业 变电运行与检修专业)中的变电检修工的要求,对本专业的内容进行了分类汇总,由浅入深,突出重点。全书中以各类高压断路器检修作为主要内容,涵盖了基础知识、识绘图、钳工及起

重搬运、变压器类检修、隔离开关和母线检修、带电作业与检修、法规规程、事故处理及反措和管理知识等。

本书由王文胜主编，黎安、程宝潮、杨积平、潘秉安参编，全书由张惠忠主审。在编写这本问答的全过程中，安徽省电力公司王四知同志也为此做了大量的工作。在此表示感谢。

由于水平有限，书中错漏和不妥之处，敬请读者提出批评指正。

编者

2002.3

目 录

前言

第一篇 基础知识

第一章 基础知识

- 1-0-1 什么是电路？电路有哪些部分组成？各部分起什么作用？..... 2
- 1-0-2 什么是电流？什么是电流强度？..... 2
- 1-0-3 什么是电位？什么是电压？电位与电压有何关系？..... 3
- 1-0-4 什么是电动势？如何测量电动势？..... 3
- 1-0-5 什么是电阻？什么是电阻率？温度对它们有何影响？..... 3
- 1-0-6 什么是欧姆定律？说明它的应用范围。..... 4
- 1-0-7 什么是线性电路？什么是非线性电路？..... 4
- 1-0-8 什么是非线性元件？举例说明。..... 4
- 1-0-9 什么是电功？什么是电功率？..... 5
- 1-0-10 什么是电流的热效应？它有什么作用？..... 5
- 1-0-11 什么叫短路？什么叫断路？..... 6
- 1-0-12 什么是电阻的串联？电阻串联电路有什么特点？..... 6
- 1-0-13 电阻 $R_1 = 25\Omega$, $R_2 = 35\Omega$, $R_3 = 60\Omega$, 将三只电阻串联后，等效电阻是多少？若电路接在 120V 电源上，问流过电路的电流是多少？ R_1 两端的电压是多少？..... 7

1-0-14	什么是电阻的并联？电阻并联电路有什么特点？	7
1-0-15	电阻 $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, 将 2 只电阻并联， 其等效电阻是多少？若电路的电流 $I = 10A$, 问电路的端电压是多少？流过 R_1 、 R_2 的电流 是多少？	7
1-0-16	什么是混联电路？	8
1-0-17	将电阻 $R_1 = 30\Omega$ 、 $R_2 = 30\Omega$ 并联后再与 $R_3 =$ 45Ω 串联，其电路总的等效电阻是多大？若将该 电路连接到 120V 的电源上，问流过 R_3 、 R_1 的电流是多大？	8
1-0-18	现有三只阻值均为 R 的电阻，将它们作不同 的连接，能得到几种阻值？	9
1-0-19	无分支回路中有二个或二个以上电势源时， 其电流如何计算？	9
1-0-20	一个电源外电路接 35Ω 电阻时端电压为 35V； 外电路接 11Ω 电阻时端电压为 22V，问它的电 动势和内阻是多少？	9
1-0-21	什么是电路的功率平衡原理？	10
1-0-22	电源电动势、电源端电压的方向是怎样规 定的？	10
1-0-23	什么叫导体、绝缘体和半导体？	10
1-0-24	怎样扩大电压表的量限？	11
1-0-25	怎样扩大电流表的量限？	11
1-0-26	一个灯泡电压为 36V，电流为 0.5A，若通电 时间为 5min，消耗的电能是多少？	12
1-0-27	什么是节点？什么是支路？什么是回路？ 什么是无分支电路？	12
1-0-28	基尔霍夫定律的主要内容是什么？它在电路 计算中有什么作用？	12

1-0-29	什么是戴维南定理?	13
1-0-30	什么是叠加定理? 说明它的应用范围?	13
1-0-31	我们可用什么方法来验算复杂电路计算结果 是否正确?	13
1-0-32	什么是复杂电路?	13
1-0-33	什么是磁场? 用哪些物理量来描述磁场?	14
1-0-34	电流产生的磁场, 其方向怎样确定? 其大小 与什么因素有关?	14
1-0-35	什么叫电磁感应? 电磁感应所产生的感应电 动势, 其方向怎样确定?	14
1-0-36	什么是电磁作用力? 它的方向怎样确定? 其 大小与什么因素有关?	15
1-0-37	什么是自感?	16
1-0-38	什么是互感现象?	16
1-0-39	什么是正弦交流电?	16
1-0-40	什么是正弦交流电的瞬时值、最大值、 有效值?	16
1-0-41	灯泡上的额定电压 220V, 实际上它承受的 最大瞬时电压值是多大?	17
1-0-42	什么是正弦交流电的三要素?	17
1-0-43	正弦交流电 $u(t) = 380\sin(314t + 30^\circ)$, 问 $t = 0$ 时, 它的瞬时值是多少? 它的最大 值是多少? 它的有效值是多少?	17
1-0-44	某工频正弦电流, 当 $t = 0$ 时, $i(0) = 5A$ 为 最大值, 写出该电流的解析式。	18
1-0-45	什么是正弦交流电的周期、频率和角频率?	18
1-0-46	什么是相位、初相位和相位差? 什么是相位 的超前、滞后、同相和反相?	19
1-0-47	怎样用旋转向量表示正弦量?	19
1-0-48	什么是电容? 什么是电容?	20

1-0-49	什么是电感？	20
1-0-50	为什么直流能通过线圈而不能通过电容器？ 为什么高频电流容易通过电容，而不容易 通过电感？	20
1-0-51	交流纯电阻电路的电压和电流有什么关系？ 怎样计算交流电阻电路的功率？	21
1-0-52	交流纯电感电路中的电压和电流有什么关系？ 什么是感抗？	21
1-0-53	交流纯电容电路中的电压和电流有什么关系？ 什么叫容抗？	22
1-0-54	在 R 、 L 串联电路中，电压和电流有什么 关系？	22
1-0-55	R 、 L 串联电路中，功率如何计算？	23
1-0-56	在 R 、 L 、 C 串联电路中，电压和电流有 什么关系？	24
1-0-57	R 、 L 、 C 串联电路的功率如何计算？	24
1-0-58	在 R 、 L 串联后再与 C 并联的电路中，电流 怎样计算？	25
1-0-59	什么是电压三角形、阻抗三角形和功率 三角形？	26
1-0-60	什么叫电气联系？什么叫电磁联系？	26
1-0-61	什么叫功率因数？提高负载的功率因数有 什么意义？	26
1-0-62	什么是趋肤效应和有效电阻？	27
1-0-63	什么叫串联谐振？有什么特点？	27
1-0-64	什么叫并联谐振？有什么特点？	28
1-0-65	什么是谐波？高次谐波对电网会引起什么 影响？	28
1-0-66	什么是三相交流电？什么是三相交流电路？	29
1-0-67	什么是电源的星形连接和三角形连接？	

	是三相三线制供电和三相四线制供电？	29
1-0-68	什么是负载的星形连接和三角形连接？	30
1-0-69	什么是线电压？什么是相电压？	31
1-0-70	什么是线电流？什么是相电流？	31
1-0-71	当三相负载接成星形连接时，线电压和相电压、线电流和相电流的关系是怎样的？用相量图如何表示？	31
1-0-72	当三相负载为三角形连接时，相电流和线电流、线电压和相电压的关系是怎样的？用相量图如何表示？	32
1-0-73	什么是星形连接时的中性点位移？	33
1-0-74	在三相四线制供电系统中，中性线起什么作用？对中性线有什么要求？	33
1-0-75	三相交流电路的功率怎样计算？	34
1-0-76	什么是相序，电源的相序怎样判别？	34
1-0-77	什么是正序分量、负序分量、零序分量？	35
1-0-78	什么叫过渡过程？	35
1-0-79	什么是半导体？半导体有什么样的电特性？	35
1-0-80	PN结是如何形成的？	36
1-0-81	晶体二极管具有什么样的结构？什么是锗二极管和硅二极管？	36
1-0-82	什么是二极管的伏安特性曲线？	36
1-0-83	什么是整流？整流电路由哪些基本元件构成？它们各有什么功用？	36
1-0-84	什么是单相半波整流？单相半波整流电路是根据什么原理工作的？有什么特点？	37
1-0-85	全波整流电路是根据什么原理工作的？有什么特点？	37
1-0-86	什么是滤波？	38
1-0-87	什么是硅稳压二极管？它与普通二极管有	

何主要差别?	38
1-0-88 什么叫做放大电路中的负反馈?	39
1-0-89 硅稳压管为什么有稳压作用?	39

第二章 识 绘 图

2-0-1 什么是正投影法?	40
2-0-2 一般在绘制机件图时, 最常用的是哪三种基本 视图?	40
2-0-3 什么是剖视图?	40
2-0-4 什么是剖面图?	40
2-0-5 机件图上的 $M1:2$ 是什么含义?	40
2-0-6 六角头螺栓 $M20 \times 80GB-66$ 的含义是什么?	40
2-0-7 双头螺杆的 $M12 \times 100GB901-76$ 表示的含义 是什么?	41
2-0-8 怎样绘制轴类零件的主视图?	41
2-0-9 轴上的键槽和销孔在视图上应怎样表示?	41
2-0-10 画肋的剖视图应注意些什么?	41
2-0-11 说明各种图线的用途。	41
2-0-12 装配图画法有何规定?	42

第三章 钳工、起重搬运、焊接

3-0-1 什么是标准量具? 举出几种标准 量具的名称。	43
3-0-2 什么是极限量具? 试写出你所知的极限量具 名称。	43
3-0-3 游标尺有哪几种类型? 主要用途是什么?	43
3-0-4 使用手锯切割材料时, 如何选择锯条?	43
3-0-5 在手锯上安装锯条时应注意哪些事项?	44
3-0-6 台虎钳有哪几种? 其规格是怎样表示的?	44
3-0-7 如何只用游标尺准确地测量出零件上两个孔	

的中心距?	44
3-0-8 常用的量具分几类?	44
3-0-9 什么是简单量具? 常用的简单量具有哪些?	45
3-0-10 锯割有哪些安全规则?	45
3-0-11 钢锯条折断的原因有哪些?	45
3-0-12 使用砂轮机的安全事项有哪些?	45
3-0-13 钻不通孔时如何控制钻孔深度? 怎样在斜面上钻孔及钻半孔?	46
3-0-14 要在钢件上钻孔攻丝, 螺丝公称直径 10mm、螺距 1.5mm, 选用什么规格的钻头钻底孔?	46
3-0-15 怎样提高板牙的使用寿命?	46
3-0-16 螺纹连接有哪些防松方法?	47
3-0-17 钻孔时如果钻出的孔径大于钻头尺寸, 可能是什么问题?	47
3-0-18 钻孔时有哪些原因会导致钻头折断?	47
3-0-19 钻孔时为什么要用切削液?	47
3-0-20 8 号线直径是多少毫米?	47
3-0-21 游标卡尺可测量工件的哪些尺寸? 有哪些使用注意事项?	47
3-0-22 使用样冲冲眼有什么要求?	48
3-0-23 麻花钻钻孔有哪些缺点?	48
3-0-24 怎样按加工对象选用锉刀?	48
3-0-25 顺向锉、交叉锉和推锉各有何特点?	48
3-0-26 怎样按加工对象正确选择锯齿的粗细?	48
3-0-27 已知零件尺寸标为 $\phi 50 \pm 0.008$, 试问表示的最大极限尺寸与最小极限尺寸及尺寸公差各是多少?	49
3-0-28 常用的螺纹有哪几种?	49
3-0-29 什么是零部件互换性?	49
3-0-30 什么是金属材料的机械性能? 一般包括哪	

	几个方面?	49
3-0-31	简述用铤子在轴上开键槽的方法?	49
3-0-32	铤切工作中的安全事项有哪些?	50
3-0-33	为什么锯管子和薄材料时锯条易断齿? 怎样防止?	50
3-0-34	什么是重心? 在起重时为什么应使吊钩 和重心在同一条垂线上?	50
3-0-35	什么是摩擦力?	50
3-0-36	什么是起重工作中的捆、滑、滚、吊?	51
3-0-37	如何对重物进行滚移操作?	51
3-0-38	如何选择千斤顶的顶升位置?	51
3-0-39	起重作业中常用的绳结(扣)有几种?	51
3-0-40	写出钢丝绳安全起重量的简易计算公式。	52
3-0-41	钢丝绳索卡有几种?	52
3-0-42	使用吊环应注意什么问题?	52
3-0-43	什么叫卸卡? 使用中应注意什么问题?	52
3-0-44	什么叫定滑轮和动滑轮? 定滑轮和动滑轮 在使用功能上有什么不同?	53
3-0-45	在起重作业中, 地锚有何作用?	53
3-0-46	钢丝绳卡子有什么用途?	53
3-0-47	怎样使用人字架?	53
3-0-48	手提葫芦是由哪些零件组成的?	54
3-0-49	人力搬运肩抬时应注意什么?	54
3-0-50	人力装卸车的方法有几种?	54
3-0-51	当两个分力的大小一定时, 其合力的大小 是否都是一定的?	54
3-0-52	扣件式钢管脚手架对钢管有什么要求?	54
3-0-53	以一个吊点起吊匀质细长杆件时, 吊点应 在何处?	55
3-0-54	以两个吊点起吊匀质杆件时, 两个吊点的	

位置应在何处?	55
3-0-55 滑子扣适用于什么场合? 有何优点? 如何打结?	56
3-0-56 在什么场合下使用死圈扣? 使用死圈扣应注意什么问题? 如何打结?	56
3-0-57 什么是挂钩扣? 有什么特点? 如何打结?	56
3-0-58 什么场合宜使用倒背扣? 如何打结?	57
3-0-59 怎样打背扣? 其特点是什么?	57
3-0-60 简述圆柱销的装配工艺。	58
3-0-61 简述圆锥销的装配工艺。	58

第二篇 专业知识

第四章 变 压 器

4-0-1 简述变压器的基本工作原理, 并写出变压器的电压比和电流比关系式。	60
4-0-2 变压器的基本结构包括哪几大部分?	60
4-0-3 变压器附件有哪几部分? 各包含哪些组件?	61
4-0-4 变压器按用途分为哪几种?	61
4-0-5 变压器按冷却方式和冷却介质可分为哪几类?	61
4-0-6 写出下列变压器产品的字母及数字符号的具体含义。	61
4-0-7 变压器的附加损耗是怎样产生的?	62
4-0-8 什么是涡流损耗? 影响涡流损耗大小的因素有哪些?	62
4-0-9 变压器突发短路对绕组有什么影响? 为保证绕组能承受突发短路的电动力的作用, 在制造工艺上采取了哪些措施?	62
4-0-10 为什么变压器运行时会发热? 促使绝缘老	

	化的因素是什么?	63
4-0-11	什么是变压器的“6度定则”?	63
4-0-12	油浸式变压器的温度升限值是怎样确定的?	63
4-0-13	高电压的变压器圆筒式绕组有哪些特点?	64
4-0-14	纠结式绕组分为哪几种形式?	64
4-0-15	油浸式变压器绝缘的最热点的温度规定不 超过多少度? 在此条件下绝缘的寿命可达 多少年?	64
4-0-16	什么是变压器的外绝缘、内绝缘?	64
4-0-17	什么是变压器的主绝缘、纵绝缘?	65
4-0-18	什么叫绝缘材料的介质损耗和介电常数?	65
4-0-19	绝缘材料的耐热等级分为哪几级? 使用的 极限温度各是多少度?	65
4-0-20	变压器绕组常用的绝缘材料有哪几种?	65
4-0-21	电力变压器绕组常用的绝缘件有哪些?	65
4-0-22	简述电力变压器的用途。	66
4-0-23	简述变压器的额定容量、额定电压、额定 电流的定义及它们之间的关系。	66
4-0-24	什么叫变压器空载运行?	66
4-0-25	有载开关的切换开关为什么要用电木筒将 其与变压器主体油分开?	66
4-0-26	有载调压与无载调压的区别是什么?	67
4-0-27	变压器运行中的损耗有哪些?	67
4-0-28	变压器的效率与哪些因素有关?	67
4-0-29	说明变压器发热的主要部位和采用强油循 环冷却的意义。	67
4-0-30	采用三相五柱式铁心有什么好处?	68
4-0-31	三相变压器常用(标准)连接组有哪几种?	68
4-0-32	变压器并列运行的条件是什么?	68
4-0-33	自耦变压器主要优点是什么?	68

4-0-34	自耦变压器的主要缺点是什么？	69
4-0-35	什么是有载调压中的线性调压？画出其接线图。	69
4-0-36	什么是有载调压中的正反调压？画出其任一种接线图。	69
4-0-37	一个无载调压的电压调整表示为： $U_N \pm 2 \times 2.25\%$ ，试说明其意义。	70
4-0-38	油纸电容式套管由哪些部分组成？	70
4-0-39	强油风冷却器主要由哪些部件构成？	71
4-0-40	变压器常有哪些保护装置？	71
4-0-41	目前为什么大型变压器广泛使用油纸电容式套管？	71
4-0-42	绕组套装之前，应做哪些工作？	71
4-0-43	引线检查的重点项目有几点？	71
4-0-44	变压器身干燥处理的目的是什么？	72
4-0-45	造成油箱或其他装置漏油有哪些原因？	72
4-0-46	变压器试验目的是什么	72
4-0-47	影响变压器局部放电因素有哪些？	72
4-0-48	大型变压器为什么要拆下附件运输？	73
4-0-49	充 N_2 运输有什么好处？	73
4-0-50	说明隔膜袋式贮油柜的加油方式（试举一例）。	73
4-0-51	投入运行的变压器，常见的铁心故障有哪些？	74
4-0-52	现场吊芯检查时，应检查哪些部位？	74
4-0-53	在变压器制造过程中，试验工作可分为哪三个部分？	74
4-0-54	变压器工序试验有哪些？	74
4-0-55	成品试验有哪些？	75