



YONGDIAN JIANCHA
YEWU JINENG DAODU

用电检查

业务技能导读

陶菊勤 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

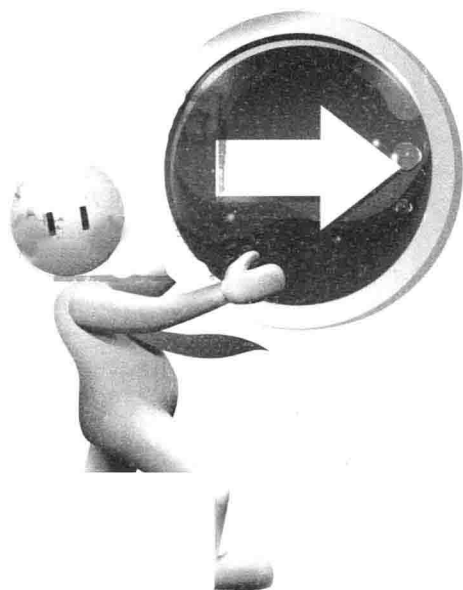


YONGDIAN JIANCHÁ
YEWU JINENG DAODU

用电检查

业务技能导读

陶菊勤 编著



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以问答的形式综合、总结提炼了供用电技术和电力营销管理及电力法规的各类知识,旨在提高用电检查人员及电力营销管理人员的综合素质和业务技能水平。全书共分十章,主要包括:电力系统基础知识,高低压配电装置,变压器与电动机,电力线路,电能计量,继电保护与自动装置,过电压及电能质量,电气试验及运行管理,用电管理及需求侧管理,用电安全管理。

本书可作为供电企业用电检查人员开展岗位技能知识培训的参考书,也可供电力营销人员在实际工作中参考,同时还可作为大专院校相关专业师生,以及进网作业电工培训及电工考试的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

用电检查业务技能导读/陶菊勤编著. —北京:中国电力出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-5123-4816-5

I. ①用… II. ①陶… III. ①用电管理-问题解答 IV. ①TM92-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 188647 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 15.875 印张 382 千字

印数 0001—3000 册 定价 39.00 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

随着电力体制改革向市场化方向的不断深入推进,对用电客户的服务成为电力营销工作的核心任务。在电力营销工作的新形势下,用电检查工作除了原有的依法查电职责外,还被赋予了新的内涵。用电检查人员应向电力用户提供安全用电知识和技术帮助,提供合理的用电业务、电费电价的咨询服务,提供供用电法律方面咨询的服务等,这就要求用电检查人员必须具备过硬的综合素质和业务能力,从而提升供电企业优质服务水平。根据《电力供应与使用条例》《供电营业规则》《供用电监督管理办法》《用电检查管理办法》等法规和电力行业标准规范等要求,我们编写了《用电检查业务技能导读》一书,以满足各地、市、县供电企业用电检查人员,广大供用电管理与营销工作者和电力用户学习和查阅。

本书综合、总结提炼了供用电技术和电力营销管理及电力法规的各类知识,可帮助用电检查人员进行业务学习,提高业务能力。主要内容包括:电力系统基础知识,高低压配电装置,变压器与电动机,电力线路,电能计量,继电保护与自动装置,过电压及电能质量,电气试验与运行管理,用电管理及需求侧管理,用电安全管理等方面的基础知识和实际操作技能知识。

本书可作为供电企业用电检查人员的岗位考核和技能考核的参考书,也可供电力营销人员和相关大专院校师生在实际工

作、学习时参考，同时也可作为进网作业电工培训及电工考试的参考用书。

由于时间仓促、水平有限，书中难免有错漏之处，敬请读者和专家不吝赐教，以便改进，在此深表感谢！

编 者

2013 年 7 月



目 录

前言

第一章 电力系统基础知识	1
第一节 电力系统的基本概念	1
1-1 什么是电力系统?	1
1-2 什么是电力网?	1
1-3 我国电网的额定电压等级有哪些?	1
1-4 我国超高压和特高压的额定电压范围是如何规定的?	1
1-5 电力系统运行有哪些特点?	1
1-6 电力系统运行的基本要求有哪些?	2
1-7 什么是电力系统的稳定运行? 电力系统稳定共分几类?	2
1-8 电力系统的中性点接地方式有哪几种?	2
1-9 电力系统中性点接地几种方式的适用范围和作用如何?	2
1-10 何谓电力系统的短路, 短路有哪些类型?	3
1-11 什么是潮流? 潮流计算的内容有哪些?	3
1-12 电网中发生短路的类型及特点有哪些?	4
1-13 什么是大电流接地系统? 什么是小电流接地系统? 其接 地电阻值分别有何要求?	4
1-14 什么是最大运行方式? 什么是最小运行方式?	4
1-15 电力系统中变电站的作用是什么?	4

1-16	在电力系统中提高功率因数有哪些作用?	5
1-17	什么是大电流、小电流接地系统, 其划分标准如何?	5
1-18	电力系统中性点直接接地和不直接接地系统中, 当发生 单相接地故障时各有什么特点?	5
1-19	小电流接地系统中, 为什么采用中性点经消弧线圈接地?	6
1-20	对电气主接线的基本要求是什么?	6
1-21	系统中发生短路会产生什么后果?	6
1-22	什么情况下单相接地故障电流大于三相短路故障电流?	7
1-23	什么是中性点位移? 位移后将会出现什么后果?	7
1-24	什么是电力系统的一次调频与二次调频?	7
1-25	什么是等微增率准则?	8
1-26	电力系统的无功电源、电压调整的措施有哪些?	8
1-27	什么是电力系统静态稳定? 提高静态稳定的措施有哪些?	8
1-28	什么是电力系统暂态稳定? 提高暂态稳定的措施有哪些?	9
1-29	什么是电力系统频率特性?	9
1-30	电力系统电压特性与频率特性的区别是什么?	9
1-31	电网无功补偿的原则是什么?	10
1-32	电力系统谐波对电网产生的影响有哪些?	10
1-33	什么是电力系统理论线损和管理线损?	11
第二节 电工基础的基本概念		11
1-34	什么是电路? 电路一般由哪些元件组成?	11
1-35	什么是电阻和电阻率?	11
1-36	交流电和直流电有何区别?	11
1-37	绝缘电阻表的作用是什么? 怎样正确选用绝缘电阻表?	11

1-38	什么是正弦交流电的相位、初相位和相位差?	12
1-39	什么是相电流? 什么是线电流? 它们之间有怎样的数学关系?	12
1-40	对称三相电源有何特点?	12
1-41	什么是感抗?	13
1-42	什么是容抗?	13
1-43	什么是星形联结的三相三线制供电和三相四线制供电?	13
1-44	什么是电功和电功率、有功功率?	13
1-45	什么是功率因数? 提高功率因数有何重要意义?	14
1-46	什么是电流的热效应与焦耳-楞次定律?	14
1-47	什么是交流电的瞬时值、最大值和有效值?	14
1-48	何为正弦交流电的三个要素, 各要素的意义是什么?	14
1-49	什么是交流电的角频率、频率和周期? 它们的关系如何? 我国的工业频率是多少?	15
1-50	什么是负载的星形和三角形联结? 星形和三角形联结时, 线电压和相电压, 线电流与相电流之间在数值上有什么关系?	15
1-51	电阻元件、电感元件和电容元件的特性各是什么?	15
1-52	电阻元件、电感元件和电容元件与频率的关系各是什么?	15
1-53	阻性电路、感性电路和容性电路中的电压、电流的相位关系如何?	16
1-54	两只电灯泡, 当额定电压相同时, 为什么额定功率大的电阻小, 额定功率小的电阻大?	16
1-55	在一个日光灯电路中, 为什么灯丝两端电压与镇流器两端电压大小相加不等于电源总电压?	16
1-56	何为有功功率、无功功率和视在功率? 它们之间有什么关系?	16

1-57	功率因数的作用是什么? 负载功率因数过低有什么后果?	17
1-58	什么是无功补偿?	17
1-59	什么是自然功率?	17
1-60	电感线圈消耗的功率 P 是否等于电压 U 与电流 I 的乘积, 为什么?	18
1-61	在输电线路上一应避免出现串联谐振, 为什么?	18
1-62	什么是同名端? 实际中常采用什么方法来判断同名端?	18
1-63	两个互感线圈的串联和并联, 其等效电感大小取决于什么?	18
1-64	线圈的自感系数 L 和耦合线圈之间的互感系数 M 的大小划分与哪些因素有关?	19
1-65	在交流电路中为什么用电感元件限流, 而不用电阻元件?	19
1-66	什么是对称三相电源? 对称三相电压相量和等于多少?	19
1-67	三相电路为区分 A、B、C 相所刷的相色分别是什么颜色?	19
1-68	为什么三相交流发电机定子绕组一般都接成星形?	19
1-69	在三相电路中什么是线电压? 什么是相电压?	20
1-70	对称三相电源作星形联结时, 线电压的有效值是相电压有效值的多少倍?	20
1-71	什么是三相三线制、三相四线制和三相五线制?	20
1-72	在不对称三相四线制供电电路中, 中性线的作用是什么?	20
1-73	三相负载作星形联结时, 线电流与相电流的关系是什么?	21
1-74	三相负载作三角形联结时, 线电压与相电压的关系是什么?	21

1-75	什么是对称三相负载?	21
1-76	什么是对称三相电路? 对称三相电路的中性线起不起作用?	21
1-77	三相三线制各线电流的相量关系是什么? 三相四线制各线电流相量与中性线电流的相量关系是什么?	21
1-78	对称三相电路负载作三角形联结时线电流是相电流的多少倍?	21
1-79	在三相四线制中, 中性线流过的电流是线电流零序分量的几倍?	21
1-80	对称三相电路负载有功功率、无功功率和视在功率与三相电压、电流之间的关系如何?	22
1-81	把一组不对称的三相正弦量可以分解成哪三组对称分量?	22
1-82	什么是对称分量法?	22
1-83	什么叫相序?	22
1-84	任意一组相量可以分解成什么对称分量?	22
1-85	若三相电路三个线电压对称, 三个线电压中含不含零序分量电压?	23
1-86	图 1-1 所示 RLC 并联电路中, $t=0$ 时开关 S 闭合。问 $t>0$ 时三个灯泡 L1、L2 和 L3 的亮度如何变化?	23
1-87	换路定律指出, 在换路的一瞬间什么电压和什么电流不能发生跃变?	23
1-88	直流电压源经过电阻 R 向电容 C 充电, 其充电的快慢与什么参数有关?	23
1-89	什么是换路定律?	24
1-90	电路发生过渡过程的原因是什么?	24
1-91	万用表主要由哪几部分组成?	24
1-92	万用表能进行哪些电气测量?	24
1-93	测量电流电压时, 仪表应与被测电路怎样连接?	24
1-94	怎样正确使用万用表?	24

1-95	电能表常数的含义是怎样的?	25
1-96	电能表铭牌上都标有哪两个电流, 其含义是什么?	25
1-97	什么是电流?	25
1-98	什么是电压?	25
1-99	什么是电位?	26
1-100	什么是参考点? 如何选取参考点?	26
1-101	电压和电动势有什么区别?	26
1-102	什么是电抗?	26
1-103	在直流电路中, 电流的频率、电感的感抗、电容的容抗各为多少?	26
1-104	什么是楞次定律、法拉第电磁感应定律?	26
1-105	什么是自感电动势?	27
1-106	什么是串联谐振, 其有何特点?	27
1-107	什么是并联谐振, 其特点是什么?	27
1-108	什么是全电路欧姆定律?	27
1-109	半导体导电的特性有哪三种?	28
1-110	晶体三极管有哪两种类型? 它们的电流放大作用应满足什么条件?	28
1-111	什么是晶体管的反馈? 反馈分几种?	28
1-112	什么是二极管的反向击穿和反向击穿电压?	28
1-113	晶体二极管最主要的三个参数是什么?	28
1-114	晶闸管的工作特点是什么?	29
1-115	晶闸管导通和截止的必要条件是什么?	29
1-116	什么是晶闸管的控制角与导通角, 它们与整流输出电压有何关系?	29
1-117	什么叫整流? 为什么整流回路中要有滤波电路?	29
1-118	常见的滤波电路主要有哪几种?	30
1-119	在什么情况下整流输出使用电容滤波和电感滤波及电容电感滤波? 各种滤波效果有何不同?	30
1-120	什么是三极管的电流放大作用?	30

1-121	有两只电容器 A、B, A 电容的参数为 $450\text{V}/20\mu\text{F}$, B 的电容参数为 $300\text{V}/60\mu\text{F}$, 现串联当做一只耐压 600V 的电容器使用是否可以, 为什么?	31
-------	--	----

第三节 电网供电的基本知识 31

1-122	什么是供电质量?	31
1-123	重要电力用户是如何规定的?	31
1-124	重要电力用户是如何进行分类的?	31
1-125	何为特级重要电力用户?	32
1-126	何为一级重要电力用户?	32
1-127	何为二级重要电力用户?	32
1-128	何为临时性重要电力用户?	32
1-129	重要电力用户供电电源配置原则有哪些?	33
1-130	重要电力用户供电电源配置技术要求有哪些?	33
1-131	自备应急电源配置原则有哪些?	34
1-132	自备应急电源配置允许断电时间的技术要求有哪些?	34
1-133	自备应急电源需求容量的技术要求有哪些?	35
1-134	自备应急电源需持续供电时间和供电质量的技术要求有哪些?	35
1-135	自备应急电源的运行有何要求?	36
1-136	何为保安负荷?	36
1-137	何为主供电源?	37
1-138	何为备供电源?	37
1-139	何为自备应急电源?	37
1-140	何为双回路?	37
1-141	何为双电源?	37
1-142	何为允许断电时间?	37
1-143	何为非电保安措施?	37
1-144	哪些电源可做自备应急电源?	38
1-145	客户对供电系统有哪些要求?	38

1-146	电压损耗和电压偏移各是什么?.....	39
1-147	什么是线损? 什么是线损率?	39
1-148	什么是技术线损?.....	39
1-149	什么是管理线损?.....	40
1-150	衡量电能质量最重要的三个指标是什么?	40
1-151	什么是供电频率? 供电频率的允许偏差是多少?.....	40
1-152	什么是电流的经济密度?	40
1-153	引起电网电压变化的原因是什么?	40
1-154	引起系统频率变化的原因是什么? 当频率变化时, 系统频率如何调节?	41
1-155	居民用电 220V 电压允许偏差值规程是如何规定的?	41
1-156	供电负荷曲线的分类有哪几种?.....	41
1-157	现代电网有哪些特点?	41
1-158	区域电网互联的意义与作用是什么?	42
1-159	什么是日负荷曲线、年最大负荷曲线?	42
1-160	电网调峰的手段主要有哪些?	42
1-161	经济调度软件包括哪些功能模块?	43
1-162	电力系统经济调度要求具有哪些基础资料?	43

第二章 高低压配电装置 44

第一节 高压配电装置 44

2-1	什么是配电装置?	44
2-2	什么是高压配电装置?	44
2-3	高压配电装置的分类是怎样的?	44
2-4	高压配电装置的一般要求是什么?.....	45
2-5	高压配电装置的操作基本要求是什么?	45
2-6	高压配电装置投入运行前应进行哪些检查?	46
2-7	高压配电所的电气设备运行与日常维护的要求是什么?	47

第二节 高压配电柜 47

2-8	高压开关柜型号代表什么含义?	47
2-9	高压开关柜的“五防”指的是什么?	48
2-10	HXGN1-10 型高压环网开关柜特点是什么?	49
2-11	KYN4-10 (F) A 型金属铠装移开式开关柜的特点是什么?	49
2-12	GG-1A (F1) 型固定式开关柜的特点是什么?	50
2-13	高压开关柜的巡视检查注意事项是什么?	50
2-14	交、直流母线油漆颜色有什么要求?	51
2-15	硬母线接触面加工后, 其截面减少值不应超过原截面的多少?	51
第三节 高压断路器		51
2-16	什么是高压断路器?	51
2-17	高压断路器的主要作用是什么?	52
2-18	对高压断路器的基本要求是什么?	52
2-19	高压断路器的类型有哪些?	52
2-20	高压断路器型号的含义各代表什么?	52
2-21	高压断路器的主要构成部件有哪些, 其作用是什么?	53
2-22	高压断路器触头间电弧是怎样形成的?	53
2-23	高压断路器的灭弧原理及其特点是什么?	54
2-24	高压断路器为什么要加装缓冲装置, 常用的缓冲器有哪几种?	54
2-25	油断路器的灭弧原理及过程是怎样的?	54
2-26	少油断路器常采用哪几种灭弧方式, 各有什么特点?	55
2-27	高压断路器装油量过多或过少对断路器有什么影响?	56
2-28	什么是磁吹断路器?	56
2-29	什么是横吹灭弧方式?	56
2-30	什么是真空断路器? 它的优点是什么?	56

2-31	真空断路器的灭弧原理及过程是怎样的?	57
2-32	高压断路器的常见故障有哪些?	57
2-33	断路器分、合闸失灵故障的常见原因及处理方法有哪些?	57
2-34	少油断路器缺油的常见原因及处理方法有哪些?	58
2-35	少油断路器喷油的常见原因及处理方法有哪些?	58
2-36	少油断路器严重过热的常见原因及处理方法有哪些?	58
2-37	少油断路器绝缘闪络或遭受破坏的常见原因及处理方 法有哪些?	59
2-38	高压断路器对电气触头有何要求?	59
2-39	影响断路器触头接触电阻的因素有哪些?	59
2-40	设备的接触电阻过大时有什么危害?	60
2-41	常用的减少接触电阻的方法有哪些?	60
2-42	什么是断路器的“跳跃”? 防止“跳跃”的措施是什 么?	60
2-43	断路器常用的变直机构有哪些型式?	60
2-44	SF ₆ 断路器的灭弧原理及过程是怎样的?	61
2-45	单压式和双压式 SF ₆ 断路器有何区别?	61
2-46	SF ₆ 断路器特点有哪些?	62
2-47	SF ₆ 断路器从外形结构上分哪两类, 各有何特点?	62
2-48	SF ₆ 断路器内气体水分含量超标的危害有哪些?	63
2-49	SF ₆ 气体的临界温度和临界压力指的是什么?	63
2-50	SF ₆ 断路器内气体水分含量增大的原因有哪些?	63
2-51	高压断路器进行验收时应注意些什么?	63
2-52	SN10-10 断路器配 CD10 型电磁操动机构, 合闸失灵 原因有哪些?	64
2-53	高压油断路器的油箱为什么有灰色、红色之分?	64
第四节 高压负荷开关		64
2-54	什么是高压负荷开关? 它的作用是什么?	64

2-55	高压真空负荷开关的用途特点是什么?	65
2-56	高压真空负荷开关的结构特点及工作原理是怎样的?	66
2-57	高压真空负荷开关的维护与检修有哪些内容?	66
第五节	高压隔离开关	67
2-58	高压隔离开关的作用是什么?	67
2-59	高压隔离开关由哪几部分组成,有什么特点?	68
2-60	高压隔离开关的主要用途是什么?	68
2-61	高压隔离开关的技术参数有哪些?	68
2-62	高压隔离开关的运行和维护应注意些什么?	68
2-63	高压隔离开关的操作应注意些什么?	69
2-64	高压隔离开关对操动机构的合闸及分闸功能有何技术 要求?	69
2-65	高压隔离开关液压机构的主要优缺点及适用场合是什 么?	70
2-66	高压隔离开关的检修项目有哪些?	70
2-67	高压隔离开关常见的故障有哪些?	70
2-68	高压隔离开关接触部分发热的原因有哪些?	70
2-69	高压隔离开关 GW5-35GK/600 设备型号的含义代表什 么?	71
2-70	隔离开关和断路器的主要区别是什么? 停、送电时的 操作程序是什么?	71
2-71	对高压隔离开关安全性有哪些要求?	71
2-72	隔离开关验收检查的主要内容是什么?	72
2-73	安装、使用接触器应注意哪些问题?	72
第六节	高压熔断器	73
2-74	高压熔断器的用途和作用是什么?	73
2-75	高压熔断器可以对哪些设备进行过载及短路保护?	73
2-76	高压熔断器的特点是什么?	73
2-77	高压熔断器选用要求是什么?	73

2-78	高压熔断器运行维护要注意什么?	74
第七节	电流互感器及电压互感器	74
2-79	电流互感器及电压互感器的作用是什么?	74
2-80	电压互感器和电流互感器的工作原理是什么?	75
2-81	电流互感器和电压互感器的区别是什么?	75
2-82	为什么电流互感器二次侧不能开路?	76
2-83	为什么电压互感器二次侧不能短路?	76
2-84	电子式电流互感器的工作原理及特点是什么?	77
2-85	电流互感器的技术参数有哪些?	79
第八节	避雷器	80
2-86	什么是避雷器? 它的作用是什么?	80
2-87	常用避雷器分类及适用范围有哪些?	80
2-88	阀型避雷器结构及工作原理是怎样的?	80
2-89	管型避雷器结构及工作原理是怎样的?	81
2-90	阀型避雷器的使用特点是什么?	81
2-91	氧化锌避雷器结构是怎样的?	81
2-92	氧化锌避雷器工作原理是怎样的?	82
2-93	避雷器技术参数有哪些?	82
2-94	金属氧化物避雷器有哪些主要优点?	83
2-95	阀型避雷器和金属氧化物避雷器的用途是什么?	83
2-96	型号 FYZ220J 的各字母或数字的含义是什么?	83
第九节	高压电缆	84
2-97	高压电缆的种类和选型的规定应注意什么?	84
2-98	高压电缆的结构和形状是怎样的?	84
2-99	如何辨认电缆型号?	84
2-100	电缆在运行中通常会出现哪几种故障?	85
2-101	电缆故障的处理步骤是怎样的?	85
2-102	电缆绝缘电阻测试的注意事项是什么?	86
2-103	高压电缆的内屏蔽和外屏蔽各有什么作用?	87
第十节	成套变电站	87