

农村电工

岗位知识与技能问答

■ 武汉电力职业技术学院 编

NONGCUN DIANGONG

GANGWEI ZHISHI YU
JINENG WENDA



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

农村电工

岗位知识与技能问答

武汉电力职业技术学院 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从农村电网和农村电工工作实际出发,选编了农村电工经常遇到的实际与理论问题 1200 多个,从理论知识到实际技能作了全面、深入浅出的解答。

全书分为十六章,包括:电工基础知识、变压器与交流电动机、农村电力网基本知识、农网高低压电器、农网保护与农电自动化、配电线路、接户线与户内配线、装表接电、电工仪表、电工常用工具、常用电工材料、家用电器、农村安全用电技术、农村电力营销、农村电工职业道德与优质服务、农村供用电常用法律法规。

本书可供广大的农电工作为答疑解惑的参考书。



图书在版编目 (CIP) 数据

农村电工岗位知识与技能问答/武汉电力职业技术学院编. —北京:中国电力出版社, 2003
ISBN 7-5083-1739-4

I. 农... II. 武... III. 农村-电工-基本知识-问答 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 073529 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)

北京通天印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 11 月第一版 2003 年 11 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 18.875 印张 461 千字
印数 0001—3000 册 定价 35.00 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)

《农村电工岗位知识与技能问答》编委会

编委会主任：胡亚东

编委会副主任：袁晓英 何孟龙 陈宝林

编委会委员：李建平 肖八洪 魏涤非

余建华 周石生

主 编：章运鹏

副 主 编：周石生

主 审：余建华

前言

农村电工岗位知识与技能问答

自 1998 年国家实施建设与改造农村电网、改革农电管理体制、实现城乡用电同网同价的“两改一同价”工程以来，农村电能质量得到了彻底保证，农民用电状况得到了根本的改善，它标志着城乡人民用电跨入了一个新的历史时期，也为电力企业开拓电力市场、开展优质服务提出了高标准、全方位服务的新要求。提高农村电工技术素质是保证农村电网安全经济运行，实现农村电气化，促进农村经济发展，提高农民生活水平的重要基础。

为适应农村电力体制改革后农村电工岗位培训，提高农村电工的知识与技能水平，满足农村电工自学的需要，武汉电力职业技术学院组织了有丰富教学和实践经验的老师编写了这本《农村电工岗位知识与技能问答》。

本书从农村电网和农村电工工作实际出发，选编了农村电工经常遇到的实际与理论问题 1200 多个，从理论知识到实际技能作了全面、深入浅出的解答。文字通俗易懂，针对性、可操作性很强，是一本农村电力技术普及的读本和电工知识问答手册，适合广大农村电工自学和岗位培训，也可作为企业员工自学和培训的参考读物。

本书的第一章由周南星编写、第二章由魏涤非编写，第三、四章由乔新国编写，第五章由章运鹏、余建华编写，第六、七、十章由鲁爱斌编写，第八章由祝晓红编写，第九章由章运鹏编写，第十一章由曾荣编写，第十二章由颜华祥编写，第十三章由汪祥兵编写，第十四、十五章由向慧芳编写，第十六章由李珈英编写，全书由余建华审稿，章运鹏统稿。

在收集资料和编写过程中，参阅了书中“参考文献”所列的正式出版文献，并得到湖北省电力工业局人力资源部、农电工作部有关专家领导的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，对书中的缺点和错误，为提高农村电工队伍的整体素质，希望广大读者提出，并反馈给我们，以便提高。

编者

2003年7月10日

目 录

农村电工岗位知识与技能问答

前言

第一章 电工基础知识

第一节 静 电 场

- 1.1 电从哪里来的? 1
- 1.2 何谓电量? 1
- 1.3 什么是电场和电场强度? 2
- 1.4 何谓尖端放电? 2
- 1.5 静电屏蔽的原理是什么? 3

第二节 电路的基础知识

- 1.6 电路由哪些部分组成? 3
- 1.7 什么是电路元件和电路模型? 3
- 1.8 什么是电流? 4
- 1.9 什么是电流的实际方向和参考方向? 4
- 1.10 什么是电压? 5
- 1.11 什么是电压的实际方向和参考方向? 5
- 1.12 什么是电位? 5
- 1.13 如何测定电路中各点的电位? 6
- 1.14 什么是电动势? 7
- 1.15 导线的电阻如何计算? 7
- 1.16 导体的电阻与温度有何关系? 8
- 1.17 什么是欧姆定律? 9
- 1.18 什么是线性电阻元件和非线性电阻元件? 9
- 1.19 什么是电功和电功率? 9
- 1.20 什么是电气设备的额定值? 10
- 1.21 什么是基尔霍夫定律? 11

1.22	什么是电阻的串联和串联分压公式?	11
1.23	什么是电阻的并联和并联分流公式?	12
1.24	何谓电桥平衡?	14
1.25	何谓电路的匹配?	14
1.26	什么是叠加原理?	14

第三节 磁场和电磁感应

1.27	磁体有哪些特性?	15
1.28	什么是磁场、磁力线和磁感应强度?	15
1.29	什么是右手螺旋定则?	16
1.30	什么是左手定则?	16
1.31	何谓磁通?	16
1.32	何谓磁导率和相对磁导率?	17
1.33	磁性材料为何具有高导磁性?	17
1.34	何谓磁场强度?	17
1.35	何谓磁饱和及磁化曲线?	18
1.36	何谓剩磁、矫顽力和磁滞回线?	18
1.37	如何进行磁路计算?	19
1.38	永久磁铁为什么要避免敲击和振动?	19
1.39	何谓磁屏蔽?	20
1.40	何谓铁心损耗?	20
1.41	如何计算直导体在均匀磁场中的感应电动势?	20
1.42	什么是右手定则?	21
1.43	什么是电磁感应定律?	21

第四节 电 容 器

1.44	什么是电容?	21
1.45	影响电容器电容的因素有哪些?	22
1.46	什么是电解电容器?	23
1.47	为什么电解电容器的容量大、体积小?	23
1.48	何谓电容器的充电和放电?	24
1.49	电容器如何连接?	24
1.50	何谓介质损耗?	26
1.51	衡量电容器性能和标准的指标是什么?	26

1.52	如何测试电容器的常见故障?	27
------	---------------------	----

第五节 单相和三相交流电

1.53	何谓正弦交流电?	28
1.54	何谓正弦量的三要素?	28
1.55	什么是相位差?	29
1.56	何谓有效值?	29
1.57	何谓相量?	30
1.58	什么是电感?	31
1.59	什么是感抗?	32
1.60	什么是容抗?	33
1.61	什么是阻抗和阻抗三角形?	34
1.62	什么是有功功率?	36
1.63	什么是无功功率?	37
1.64	什么是视在功率和功率因数?	38
1.65	如何提高电路的功率因数?	40
1.66	何谓电路发生谐振?	40
1.67	什么是三相对称交流电?	41
1.68	三相变压器低压侧绕组星形连接时的 电压关系是怎样的?	42
1.69	如何计算三相四线制电路中的电流?	43
1.70	中线的作用是什么? 何谓中性点位移?	43
1.71	如何计算三角形连接的负载中的电流?	44
1.72	如何计算三相对称负载的功率?	46

第三章 变压器与交流电动机

第一节 变压器的工作原理

2.1	电力变压器的作用是什么?	47
2.2	电力变压器有哪些类型?	47
2.3	变压器的基本工作原理是什么?	48
2.4	电力变压器的主要结构是什么?	48
2.5	变压器的铭牌上有哪些内容?	49
2.6	变压器型号是如何表示的?	50
2.7	变压器的额定容量、额定电压、额定电流三者	

关系如何计算？	50
2.8 油浸式变压器冷却方式标志的意义是什么？	50
2.9 变压器油起什么作用？	51
2.10 变压器的油枕起什么作用？	51
2.11 变压器的净油器起什么作用？	52
2.12 变压器的气体继电器起什么作用？	52
2.13 防爆管起什么作用？	52
2.14 分接开关起什么作用？为什么一般安装在高压侧？	53
2.15 电力变压器运行时为什么会发热？	53
2.16 变压器运行的允许温度受什么因素限制？	53
2.17 电气绝缘材料分为几个级别？	54
2.18 用温度计测量出的油浸式变压器上层油温是变压器 内温度最高处的值吗？为什么规定 上层油温不能超过 85℃？	55
2.19 什么是温升？	55
2.20 什么是变压器的连接组别？	56
2.21 什么是变压器的短路电压？	57
2.22 变压器空载电流性质如何？它的数值多大为正常？	57
2.23 有载调压变压器与无励磁调压变压器有什么不同？	58
2.24 干式变压器有哪几种类型？	58

第二节 变压器的运行与维护

2.25 变压器的额定容量与负荷能力有什么区别？ 变压器可以过负荷运行吗？	59
2.26 变压器日常巡视应检查哪些内容？	60
2.27 变压器运行中出现异常响声如何处理？	60
2.28 发现变压器的油面不正常时应如何处理？	61
2.29 变压器在运行时，出现油位过高或有油从油枕 中溢出时，应如何处理？	61
2.30 变压器出现假油位，是由哪些原因引起的？	61
2.31 运行中的变压器补油应注意哪些事项？	61
2.32 什么是变压器油的“老化”和“受潮”？如何处理？	62
2.33 变压器气体继电器的巡视项目有哪些？	63
2.34 装有气体继电器的油浸式变压器，安装时为什么	

要求有坡度?	63
2.35 变压器气体继电器动作后如何判断故障原因和处理?	63
2.36 收集运行中变压器的瓦斯气体时应注意哪些安全事项?	64
2.37 气体继电器动作后如何根据气体样判断故障性质?	64
2.38 新装、大修、事故检修或换油后的变压器,为什么 规定在施加电压前应静止放置一段时间?	64
2.39 当运行中变压器发出过负荷信号时,应如何处理?	65
2.40 变压器运行时发现三相电压不平衡应如何处理?	65
2.41 变压器三相负载不平衡时,应如何处理?	65
2.42 如何切换无励磁调压变压器的分接开关?	65
2.43 无励磁调压变压器在变换分接开关时,为什么要作 多次转动?	66
2.44 无励磁调压变压器在变换分接开关后,为什么要 测量三相直流电阻?	66
2.45 无励磁调压变压器三相直流电阻不平衡的 原因有哪些?	66
2.46 变压器并联运行有什么好处?	67
2.47 变压器并联运行要满足什么条件?	67
第三节 交流异步电动机的工作原理	
2.48 电动机有哪些类型?	67
2.49 交流异步电动机的结构有哪些部分?	68
2.50 三相交流异步电动机的基本工作原理是什么?	70
2.51 交流异步电动机名称中异步是什么意思?	71
2.52 什么是转速差? 什么是转差率?	72
2.53 异步电动机的铭牌上有哪些内容?	72
2.54 异步电动机型号的意义是什么?	73
2.55 铭牌中标出的“工作方式”是什么意思?	73
2.56 Y系列三相异步电动机接线方式有哪几种?	74
2.57 怎样改变三相异步电动机的转动方向?	75
2.58 怎样估算三相异步电动机的额定电流?	75
2.59 三相异步电动机的电磁转矩与哪些参数有关?	75
2.60 为什么异步电动机的电流大小会随着机械 负载变化而变化?	76

2.61	异步电动机的起动性能如何？原因是什么？	77
2.62	三相异步电动机有哪几类起动方法？	77
2.63	三相鼠笼式异步电动机常用的降压起动的 方法有哪些？	78
2.64	三相绕线式异步电动机的起动方法有哪几种？	79
2.65	单相异步电动机的工作原理是什么？	80
2.66	单相异步电动机有哪几种类型？	80
2.67	如何改变单相异步电动机的转向？	82
第四节 交流异步电动机的运行与维护		
2.68	新安装或长期未运行的异步电动机在起动前应 进行哪些检查？	82
2.69	异步电动机起动时应注意哪些问题？	83
2.70	在异步电动机运行时，应注意监视哪些问题？	83
2.71	三相电源缺一相时异步电动机运行会出现什么情况？	85
2.72	如何正确选择熔断器熔体（保险丝）的额定电流 才能达到电动机短路保护的目地？	85
2.73	三相异步电动机通电后不转或转得很慢，是什么 原因引起的？	85
2.74	异步电动机的熔断器熔体（保险丝）熔断是 什么原因引起？	86
2.75	异步电动机温度过高是什么原因引起？	86
2.76	异步电动机运行中声音不正常，噪声大是 什么原因引起？	87
2.77	异步电动机剧烈振动是什么原因引起？	87
2.78	电动机轴承发热是什么原因引起的？	87
2.79	异步电动机运行时，电流表指针来回摆动是 什么原因？	88
2.80	绕线式异步电动机电刷冒火或滑环发热是 什么原因引起？	88
2.81	用什么方法能够方便地测试运行中电动机 绕组的温度？	88
2.82	选择电动机的安装地点应注意什么问题？	88
2.83	怎样对异步电动机进行定期的检修？	89

2.84	异步电动机小修的主要项目是什么？	89
2.85	电动机绝缘受潮后如何进行干燥处理？	89
2.86	对中小容量的三相异步电动机一般设置哪些保护措施？使用什么元器件？	90
2.87	选用交流异步电动机要考虑哪几方面的问题？	91
2.88	交流异步电动机常用的调速方法有哪些？	92
2.89	电气控制系统图有哪些种类？	92
2.90	如何读懂电气原理图？	93
2.91	继电接触式控制线路有什么特点？	94
2.92	三相异步电动机的自锁正转控制线路对电动机有哪些保护功能？	94
2.93	如何读懂时间继电器自动控制 Y— Δ 降压启动电路原理图？	95

第三章 农村电力网基本知识

3.1	什么叫电力系统和电力网？	98
3.2	什么是低压电力网和农村电力网？	98
3.3	农村电网建设与改造中的变电所、配电变压器和配线路的技术原则和技术要求有哪些？	98
3.4	农网各电压等级的线损率应符合哪些要求？	99
3.5	对农网的功率因数有什么要求？	99
3.6	对农网的供电电压有什么要求？	99
3.7	农村公用配电变压器选择和安装位置有什么要求？	99
3.8	对安装在室内外的变压器有什么要求？	100
3.9	对安装在变台上的配电箱的进出引线有什么要求？	100
3.10	农村配电变压器的容量，应根据什么原则选定？	100
3.11	配电变压器宜采用什么连接组别？	101
3.12	配电变压器各相负荷不平衡时，如何确定过负荷电流？	101
3.13	农村电网选择导线截面时应符合哪些要求？	101
3.14	什么是 TT 接线系统？画出 TT 系统的接线图。	102
3.15	农村电力网宜采用 TT 供电系统的原因是什么？	103
3.16	采用 TT 接线系统时应满足哪些要求？	103

3.17 图 3-2 所示的系统是什么供电方式？有什么特点？ 104

3.18 采用 TN-C 系统时应满足哪些要求？ 104

3.19 什么是 IT 接线系统？画出 IT 系统的接线图。 105

3.20 采用 IT 接线系统时应满足哪些要求？ 105

3.21 为什么在同一台变压器或同一台发电机供电的
低压电网中，TT 接线系统与 TN 接线系统不能
同时使用？ 106

3.22 对变压器低压侧的电气接线有哪些要求？ 107

3.23 怎样选择排灌专用变压器的容量？ 107

3.24 低压电网的配电变压器的剩余电流总保护有
哪些安装方式？ 107

3.25 对剩余电流末级保护的安装对象有什么界定？ 107

3.26 哪些情况可以不装设剩余电流保护？ 107

3.27 剩余电流动作保护器额定剩余动作电流选择
原则是什么？ 108

3.28 农网无功补偿的原则是什么？ 108

3.29 农网无功补偿容量的配置原则是什么？ 108

3.30 并联电容器在电力系统中的作用有哪些？ 108

3.31 为什么说提高用户的功率因数可以改善电压质量？ 109

3.32 配电变压器的高压侧装有跌开式熔断器，低压侧
也装设保护熔丝，作用有何不同？ 109

3.33 为什么一般熔断器都装在室内，而跌开式熔断器
不宜装于室内？ 109

3.34 什么是相线，什么是中性线，什么是相电压、
线电压？ 109

3.35 变压器有几种运行方式，允许过负荷运行的
一般规定是什么？ 110

3.36 架空电力线路导线截面的选择方法有哪几种，
如何根据经验确定导线截面的选择方法？ 110

3.37 现在的照明和小动力供电回路中，为什么都选用
小型低压空气断路器，而不再选用胶盖闸刀
开关和熔丝？ 110

3.38 配电室（箱）进、出线的控制电器和保护

电器有什么要求？	111
3.39 熔断器和熔体的额定电流应按什么要求进行选择？	111
3.40 配电变压器低压侧总自动空气断路器其脱扣器的 动作电流应如何选择？	112
3.41 出线回路自动空气断路器脱扣器的动作电流 应如何确定？	112
3.42 选出的自动空气断路器应如何校验？	113
3.43 如何确定低压空气断路器长延时脱扣器的整定电流？	113
3.44 如何确定保护电动机的低压空气断路器瞬时或 短延时脱扣器的整定电流？	114
3.45 对低压配电室的运行有什么要求？	114
3.46 母线的排列与涂漆颜色有什么规定？	114
3.47 对处于多尘场所的电气设备有何技术要求？	115
3.48 在低压侧装设刀开关、断路器的配电变压器 (如 10/0.4kV) 停送电应如何操作？	115
3.49 农村电力线路的路径选择应符合哪些要求？	115
3.50 对架空电力线路的施放有哪些要求？	115
3.51 横担及铁附件的安装有什么要求？	116
3.52 怎样确定架空电力线路的档距、导线排列方式 和导线间距？	117
3.53 架空电力线路连接后，接头处的技术要求是什么？	118
3.54 架空电力线路施工在放线过程中，应注意哪些事项？	118
3.55 使用梯子登高工作应注意哪些事项？	118
3.56 带电架空电力线路附近进行伐树工作时，应注意 哪些安全问题？	118
3.57 导线在针式绝缘子上的固定应满足哪些规定？	119
3.58 架空电力线路在紧线过程中应注意哪些事项？	119
3.59 发现线路上的金具有缺陷，如何处理？	119
3.60 为什么要对运行线路进行巡视、检查和维修？ 巡视工作分为几种？	120
3.61 架空电力线路巡视工作中应注意哪些问题？	120
3.62 室内线路发生断路故障时，怎样寻找故障点？	120
3.63 照明线路中常见故障有哪些？	121

3.64	简述电缆敷设前的准备工作。	121
3.65	电缆敷设所必须准备的工具、材料有哪些？	121
3.66	为什么在杆塔构件上不能任意扩孔？	121
3.67	钢筋混凝土电杆产生裂缝和混凝土剥落时应如何处理？	122
3.68	为什么架空线路允许短时过负荷运行，而电缆线路则不行？	122
3.69	电缆直埋时采取什么措施保护电缆？	122
3.70	简述电缆敷设前的准备工作。	123
3.71	电力电线长期过载运行，其后果是什么？	123
3.72	1kV 及以下低压橡塑电缆终端头制作步骤是什么？	123
3.73	1kV 及以下低压电缆终端头和中间接头安装工作的重点是什么？	124
3.74	当高压电力电缆、低压电力电缆和控制电缆同沟敷设时，这三种电缆应怎样布置排列？	124
3.75	在线管配线工程中，什么情况下应增设接线盒或拉线盒？	124
3.76	绝缘导线连接有哪些基本要求？	124
3.77	电缆终端头和中间接头有哪些基本要求？	125
3.78	混凝土电杆组立前应做哪些检查？	125
3.79	电杆的埋设深度和倾斜度有什么规定？	125
3.80	低压配线对导线与设备、器具的连接有何要求？	125
3.81	拧紧设备的地脚螺栓时应注意什么？	126
3.82	硬母线螺栓搭接有什么要求？	126
3.83	用汽车吊立杆的基本步骤有哪些？	126
3.84	架空导线的固定应达到哪些要求？	127
3.85	架空线路常见故障有哪些？	127
3.86	对普通钢筋混凝土电杆进行外观检查，应满足哪些要求？	127
3.87	绝缘子在安装前进行外观检查，应满足哪些要求？	128
3.88	拉线安装时有哪些技术要求？	128
3.89	架空电力线路的日常维修有哪些内容？	128
3.90	架空电力线路施工在放线过程中，应注意哪些事项？	129

3.91	架空电力线路连接后, 接头处的技术要求是什么?	129
3.92	电力架空线路紧线时确定导线的弧垂的 简单方法是什么?	129
3.93	对照明电源的要求有哪些?	130
3.94	地理线的选择应考虑哪些方面?	130
3.95	地理线的设应考虑哪些方面?	130
3.96	为什么不允许三相四线制系统中采用三芯电缆 另加一根导线作中性线的敷设方法?	131
3.97	农村低压电力电缆的选用有什么要求?	132
3.98	敷设电缆时应符合哪些要求?	132
3.99	如何确定接户线和进户线?	132
3.100	对接户线和进户线装置有哪些要求?	133

第四章 农网高低压电器

4.1	高压电器的种类有哪些?	135
4.2	高压电器应满足哪些要求?	135
4.3	少油断路器中的油起什么作用? 其油位过高或过低 对运行有什么影响?	136
4.4	什么是真空断路器? 它是如何灭弧的?	136
4.5	高压熔断器有何作用? 是怎样分类的?	137
4.6	10kV 户外高压跌落式熔断器的构成和工作原理如何?	137
4.7	高压隔离开关的主要用途是什么?	138
4.8	何谓负荷开关? 其特点和用途是什么?	138
4.9	阀型避雷器的一般巡视检查内容有哪些?	138
4.10	阀型避雷器的安装注意事项有哪些?	138
4.11	什么是配电装置? 是如何分类的?	139
4.12	什么是低压配电装置? 它包括哪些电器设备?	139
4.13	对农网中的配电装置一般有什么要求?	140
4.14	配电变压器低压侧的配电箱应满足哪些要求?	140
4.15	为什么低压配电盘上常装设三只电流表和 一只电压表?	141
4.16	为什么用户的配电箱容量不大, 却要设置 大容量的接线端子?	141