

全国星火计划丛书

农电技术问答丛书

孙保安 编

屋内布线与家用电器

中国电力出版社

农电技术问答丛书

TM925-44

1923

屋内布线与家用电器

孙保安 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书是全国星火计划丛书《农电技术问答丛书》之一,为工矿企业、农村电工读本,主要内容包括其工作范围内常见屋内布线与家用电器;工业与民用建筑中的动力及照明工程的图纸表达方式和基本特点,常见用电设备的型号、种类、性能选择、安装和维修等;主要涉及电动机、照明设备、屋内布线、家用电器、低压配电装置及低压无功补偿装置等。

本书可供工矿企业、农村电工阅读或作为培训教材,对从事相关工作的工程技术人员亦有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

屋内布线与家用电器/孙保安编. -北京:中国电力出版社, 1998

(全国星火计划丛书·农电技术问答丛书)

ISBN 7-80125-648-4

I. 屋… I. 孙… II. ①输电导线, 室内-安装-问答 ②日用电气器具-问答 N. TM756-44

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第01242号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 邮政编码100044)

北京鑫正大印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1998年5月第一版 1998年5月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 8.375印张 177千字

印数0001—4070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)

全国星火计划丛书

农电技术问答丛书

编委会名单

主 任	杨洪义			
副主任	宗 健	原固均	张克让	
委 员	万千云	黎 英	新春城	王立新
	朱鹤梅	李光宝	齐立新	商福恭
	刘建民	王明立	黎其臻	孙保安
	涂会田	殷乔民	邹仇平	黄迺元
	赵孟祥	肖 兰	丁 雁	杨元峰

序 言

随着改革开放的不断深入和农村经济的蓬勃发展，我国农村电力事业取得了令人瞩目的成就。农村用电水平、通电率和电网技术水平得到很大提高，农村电网规模发展很快，农村用电结构不断改善，农电职工队伍逐渐成长壮大，农电管理体制的改革取得新进展，各级管理机构日益健全。特别是近年来，通过开展电力为农业、为农民、为农村经济服务的电力“三为”服务活动，实施电力扶贫工程，建设农村电气化县，进一步加强了农电企业的精神文明和物质文明建设，取得了很大成绩。

为了适应农村电气化新形势的要求，必须花大力气，做切实的工作，尽快提高 100 多万农电职工的科技素质和知识水平。但由于农电工人队伍流动性大，农电方面适用的技术图书又相对比较缺乏，农电工人的培训工作一直难度很大，任务较重。

中国电力出版社在《农村电工》杂志社的协助下，通过分析市场需求和图书结构，组织出版了这套《农电技术问答丛书》（共九分册），得到了各方面的支持，并列入全国星火计划。这套丛书的作者都来自农电生产一线，有着丰富的实践经验。他们在广泛收集资料和充分调研的基础上，归纳出农电工作中最常见的实际问题，采用一问一答的形式在书中给予解答，而且非常注意知识的体系化。整套丛书基本覆盖了农电各技术领域，内容简明实用，详略得当，文字简洁流畅，是农电领域不可多得的一套好书，特此推荐。

为保证丛书的质量，国家电力公司农电发展局委托中国电力出版社专门组织有关专家对丛书进行了审定。在丛书即将付梓之际，谨对所有在丛书编辑出版过程中付出劳动的同志表示感谢。希望能有更多的同志结合农电工作实际，总结工作经验，写出更多更好的农电图书来。

是为序。

国家电力公司农电发展局局长 杨洪义

1998年3月12日

前 言

近年来，我国农村电气化事业发展很快，工矿企业、农村电工队伍迅速壮大，为提高其技术业务素质，做好技术培训工作，特编写本书。

本书根据一般工矿企业、农村电工日常工作中常见的工业与民用建筑中的动力及照明工程图和一般家用电器的电气控制接线图，分别介绍它们的表达方式和基本特点；结合具体图纸介绍阅读这些图纸的基本方法与步骤。

本书从工矿企业、农村电工在工作实际中常遇到的一些问题（如电气设备的种类、型号、性能、选择安装、检修等）作了问答式的介绍。

本书从屋内布线与家用电器入手，介绍了动力及照明线路的组成、图纸表达方式、家用电器的使用维护等内容；主要目的与意图是帮助工矿企业、农村电工适应工业自动化、农村电气化快速发展的形势，提高业务技术水平及应知应会能力。

由于水平有限，书中错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

第一章 电气工程图的基本知识

第一节 图面的一般规定	1
1-1 图纸的幅面分几种? 尺寸代号如何规定?	1
1-2 图标的内容是什么?	2
1-3 什么叫图线? 共有多少种? 写出各种图线的名称和用途。	2
1-4 什么叫工程图的比例? 如何使用?	3
1-5 工程图上的方位、风向频率标记各有什么作用?	3
1-6 怎样标注工程图上的尺寸?	4
1-7 工程图上的标高有几种? 什么叫敷设标高?	5
1-8 如何标注建筑物定位轴线?	6
1-9 什么叫详图及详图索引标志?	6
1-10 什么叫图例?	7
1-11 设备材料表的内容及作用是什么?	8
1-12 工程图纸的说明有什么作用? 综合说明电气工程图纸有关图面的一般规定与标注方法。	8
第二节 电气工程图的分类和特点	10
1-13 电气工程有哪些主要项目?	10
1-14 一项工程的电气工程图应由哪几部分图纸组成?	11
1-15 电气工程图的主要特点是什么? 请举例说明。	12
1-16 电气工程图常用术语有哪些?	17
第三节 电气系统图	28
1-17 什么是电气系统图?	28

1-18	常用一次设备及其表示方法怎样?	30
1-19	常用电线电缆的图例及其在工程图上的表示方法有 哪些?	32
1-20	常用开关的图例及特点各是什么?	34
1-21	常用开关在电气系统中的配合方式如何?	36
1-22	其它常用一次设备有哪些? 它们的图例如何?	37
第四节	基本电气系统图的阅读与示例	38
1-23	举例说明高低压开关柜(屏)的标准化接线。	38
1-24	举例说明 3~10 千伏高压配电电气系统图的接线方 式, 它们各有什么特点?	38
1-25	举例说明 (6~10)/0.4 千伏配电变压器电气系统 图及 380/220 伏低压系统图的接线方式。	42
1-26	什么是系统的安装容量? 怎样表示?	45
1-27	什么是计算容量? 怎样表示?	45
1-28	电力负荷分为几级, 如何划分? 各级负荷的供电方 式如何?	46
1-29	什么是线路电压损失, 怎样计算?	47
1-30	什么是开关的整定值?	48
1-31	图 1-42 是某一企业供电电气系统图, 其说明部分见 表 1-11。试分析该供电系统。	48

第二章 动力及照明工程图

第一节	动力及照明工程图的组成	56
2-1	动力及照明工程图一般由哪几种图纸组成?	56
2-2	什么是动力及照明电气系统图? 它集中反映了什么?	56
2-3	什么是单相与三相四线制供电, 如何划分?	57
2-4	什么是外电总平面图? 它包括哪些内容?	58
2-5	什么是动力及照明平面图? 它表示哪些内容?	60

2-6 举例说明动力照明配电箱安装接线图的使用。	61
第二节 动力、照明线路及照明设备在平面图上的表示方法	63
2-7 屋内动力及照明线路的配电方式有哪些?	63
2-8 在平面图上如何表示线路导线的根数?	66
2-9 在平面图上如何表示动力及照明线路?	67
2-10 照明设备在平面图上如何表示?	68
2-11 什么叫电气照明器?	69
2-12 什么叫光源的发光强度?	69
2-13 什么叫照度?	70
2-14 什么叫高距比?	71
2-15 什么叫工作照明与事故照明?	71
2-16 常用电光源有几种? 如何标注它们的接线图?	72
2-17 常用灯具类型代号与安装方式的种类及其代号有哪些?	73
2-18 在平面图上如何表示照明器?	75
2-19 在平面图上如何表示照明附件及其它元件?	76
第三节 照明控制接线图	78
2-20 何谓照明控制接线图? 分哪几类?	78
2-21 照明控制接线图有哪几种? 各如何连接?	79

第三章 屋内线路与布线

第一节 屋内线路及布线的一般要求和配线工序	84
3-1 什么叫屋内线路? 按其使用性质分几种? 画出其示意图。	84
3-2 屋内配线的一般要求有哪些?	86
3-3 屋内配线有哪些工序?	87
3-4 屋内配线方式有几种? 各适用哪些场所?	87

第二节 导线的选择	88
3-5 屋内布线常用导线有几种? 如何选择导线截面?	88
3-6 导线的连接方法有几种? 怎样连接?	89
3-7 某村新建一加工厂, 房内共装电动机 4 台, 总容量 22.5 千瓦, 电动机分布情况如图 3-7 所示, 线路采用 铝芯橡皮绝缘导线明敷设, 电动机同时运转, 功率 因数 0.8, 环境温度为 30℃, 试选择各段导线 截面 (设电动机的效率为 100%)。	91
第三节 车间动力及照明线路	93
3-8 怎样设计和计算一般照明线路?	93
3-9 照明工程图有哪些一般技术要求?	94
3-10 照明线路绝缘电阻降低的原因有哪些?	95
3-11 硬母线的连接应符合哪些规定?	96
3-12 为什么较长的母线要加装伸缩节? 怎样连接?	96
第四节 现代家庭住宅的电气设计	97
3-13 现代家庭拥有的主要家用电器有哪些? 其用电负荷 如何确定?	97
3-14 怎样设计现代家庭住宅典型配电方式?	98
3-15 家庭住宅选用何种导线为宜?	100
3-16 家庭住宅应选用何种光源?	101
3-17 家庭照明的照度标准如何?	101
3-18 如何选用家庭的照明灯具?	102

第四章 照明设备的安装与检修

第一节 照明灯具的选择与安装	104
4-1 常用灯具种类有哪些?	104
4-2 照明灯有哪几种? 各有何优缺点?	105
4-3 日光灯由哪些元件组成? 各元件起什么作用?	105

4-4 日光灯的工作原理是什么?	106
4-5 安装日光灯应怎样接线?	106
4-6 照明功率(瓦数和盏数)的选择应怎样计算?	107
4-7 灯具安装的基本要求有哪些?	108
4-8 怎样安装灯具的吊线盒、开关和插座?	109
第二节 照明线路的常见故障及处理	111
4-9 电气照明线路常见故障有哪些? 如何检查处理?	111
4-10 白炽灯常见的故障有哪些? 如何检查处理?	112
4-11 荧光灯常见故障有哪些? 如何检查处理?	114

第五章 低压配电装置与无功补偿

第一节 低压配电装置的组成	116
5-1 什么是低压配电装置? 它主要由哪些电气设备组成? ...	116
5-2 低压配电的控制电气设备有哪些? 作用是什么?	116
5-3 如何选择隔离开关?	116
5-4 如何选择 HR3 系列熔断器式开关?	117
5-5 如何选择 DW10 型自动开关?	118
5-6 如何选择 DZ10 型、DZ15 型自动开关?	118
第二节 低压配电装置的控制与保护	118
5-7 低压配电装置按其控制、保护层次分为几种? 各有 哪些电路方案?	118
5-8 如何设计选择低压配电装置的控制、保护方案?	119
第三节 低压电网无功补偿的必要性	119
5-9 什么是无功和无功补偿? 无功补偿的必要性是什么? ...	119
5-10 低压电容器补偿方式有哪几种? 其补偿容量如何 确定?	120
5-11 如何确定集中固定补偿容量?	120
5-12 如何确定集中自动补偿容量?	124

5-13	如何确定个别补偿容量?	124
5-14	如何确定分组补偿容量?	125
5-15	电容器柜有哪几种? 如何选用?	125
5-16	电容器与电容器柜的安装应注意哪些事项?	129
5-17	电容器的常见故障有哪些? 如何检修?	131
5-18	某乡镇加工厂, 为两班生产, 最大负荷月平均有功电 量为 75000 千瓦·时, 无功用电量为 68500 千乏·时, 该厂月平均功率因数是多少? 欲将功率因数提高 到 0.90, 需要装设电容器组的总容量是多少? 试选择低压电容器柜补偿方案。	132
5-19	有一 40 瓦的日光灯电路, 已知电源电压为 220 伏, 频率为 50 赫兹, 日光灯管的电阻为 300 欧姆, 镇流 器的电感 1.65 亨, 试求电路的功率因数是多少? 如果将原来的功率因数提高到 0.95, 试问 应并联一只多大容量的电容器?	133

第六章 家用电器

第一节	家用电器具的分类	136
6-1	家用电器有哪些类型?	136
6-2	家用电器按用途分哪几类?	136
第二节	电动类家用电器具	137
6-3	电风扇电动机主要有几种? 它们各有什么特点?	137
6-4	电风扇的调速装置有几种形式? 怎样调速?	138
6-5	电风扇中的移相电容器为什么不能用普通电解电容 器代替?	139
6-6	台风扇和落地风扇为什么要接地线? 怎样接地线?	140
6-7	电风扇的常见故障有哪些? 怎样排除?	140
6-8	人工制冷有几种方式? 目前家用电冰箱常用哪几种	

方式? 各有何特点?	144
6-9 电冰箱的一般结构怎样? 各部分的功能如何?	144
6-10 电冰箱制冷系统的结构及工作原理如何?	146
6-11 电冰箱用的电动机属于哪一类型电动机? 它有什么特点?	146
6-12 电冰箱电动机用的起动继电器是怎样工作的?	147
6-13 电冰箱为什么要装热保护继电器? 其结构及工作原理如何?	148
6-14 电流线圈起动与热控过电流保护继电器的结构怎样? 其工作原理如何?	149
6-15 电冰箱温度控制器结构怎样? 它是怎样自动调节箱内温度的?	150
6-16 电冰箱的安装和使用应注意哪些事项?	151
6-17 画出普通电冰箱的电路原理图, 并解释各部件的功能。	153
6-18 电冰箱的常见故障有哪些? 怎样排除。	153
6-19 洗衣机用的电动机属于哪一类电动机? 其正反转是怎样实现的?	156
6-20 洗衣机漏电的原因有哪些? 怎样防止触电?	156
6-21 波轮式洗衣机的使用应注意哪些事项?	157
6-22 单桶半自动和全自动洗衣机使用应注意哪些事项?	158
6-23 洗衣机在使用中常见的故障有哪些? 怎样排除?	158
6-24 空调器一般分为几类? 如何合理选用?	162
6-25 安装空调器应注意哪些事项?	163
6-26 空调器的主要性能指标和电气性能要求有哪些?	163
6-27 窗式空调器的结构原理及主要性能是什么?	165
6-28 怎样保养空调器? 空气调节器常见故障有哪些? 怎样排除?	166
6-29 真空吸尘器有哪些部件构成? 其型式有几种? 大多使用什么电机? 其工作原理如何?	167

6-30	使用真空吸尘器应注意哪些事项?	168
6-31	真空吸尘器的常见故障、产生原因及排除措施有 哪些?	169
6-32	家用微电机有哪些类型? 与工业电机有何区别?	170
6-33	单相异步电动机的工作原理如何?	171
6-34	单相异步电动机常用的起动方法有哪些?	173
6-35	单相电容分相电动机的工作原理与结构特点如何?	174
6-36	集中绕组的罩极电动机的结构与工作原理如何?	175
6-37	分布绕组的罩极电动机的结构与工作原理如何?	177
6-38	单相串励电动机的工作原理如何?	177
6-39	手电钻、电吹风等小型手提式电动工具为什么都 采用单相串励电动机?	179
6-40	怎样简单估算电容电动机的电容值?	179
第三节 电热类家用电器具		181
6-41	电饭煲的种类有哪些? 有什么特点? 自动保温型 电饭煲的工作原理怎样?	181
6-42	使用电饭煲应注意哪些事项? 电饭煲常见故障、 产生原因及排除方法有哪些?	183
6-43	电炒锅分哪几种型式? 其型式有哪些部件组成?	185
6-44	电炒锅常见的故障与维修方法有哪些?	186
6-45	电热锅按其锅体造型和材质可分为几种型式? 各 型式有哪些部件组成?	188
6-46	各种电锅在选购和使用方面应注意哪些? 常见故 障有哪些? 怎样排除?	189
6-47	电熨斗在日常生活中有哪些用途? 按其结构和功 能分哪几类型? 各型式的性能特点有哪些?	191
6-48	自动调温型电熨斗的工作原理怎样? 如何正确 使用?	192
6-49	各类电熨斗在选购和使用方面应注意哪些?	192

6-50	电熨斗在使用时常见的故障有哪些? 怎样排除?	193
6-51	电热水器按其结构、工作原理和容量可分为几种型式? 流动式、储存式热水器各有何优缺点?	194
6-52	电热水器在选购和使用方面应注意哪些? 常见故障有哪些? 怎样维修?	195
6-53	使用电炉应注意哪些事项?	197
6-54	电褥子结构、特点和它的规格性能是什么?	198
6-55	使用电褥子应注意哪些事项?	198
6-56	电暖器的结构型式分哪几种? 各有什么特点?	199
6-57	三明治炉有几种规格? 其结构原理怎样?	200
6-58	三明治炉常见的故障有哪些? 怎样维修?	201
第四节 电子类家用电器具		202
6-59	晶体管摆轮游丝式电子钟的特点是什么? 使用这类电子钟应注意哪些事项?	202
6-60	晶体管音片电子钟的特点是什么? 使用这类电子钟应注意哪些事项?	202
6-61	指针式石英电子钟与数字式石英电子钟是怎样实现计时的? 其特点是什么?	203
6-62	怎样才能延长晶体管收音机的使用寿命?	204
6-63	使用扩音机应注意哪些事项?	205
6-64	如何选购电子计算器? 在使用和维护方面应注意哪些事项?	206
6-65	微波电灶是如何产生热量的?	207
6-66	声控电子玩具的动作原理是什么?	208
6-67	无线电遥控玩具的动作原理是什么?	208
6-68	光控类电子玩具的动作原理是什么?	209
6-69	何谓录音机纹带故障? 其原因是什么? 怎样处理纹带故障?	209
6-70	录音机通电后, 磁带不转是什么原因? 怎样处理?	210

6-71	录音机应当怎样保养与维护才能延长使用寿命?	210
6-72	电视机在什么情况下需要架设室外天线? 架设天线应注意哪些事项?	211
6-73	电视机收看时应注意哪些事项?	213
6-74	电视机的日常维护应注意哪些事项?	214
第五节 电动设备的选择、安装、保护与维修		
6-75	异步电动机有哪些形式? 如何选择电动机的防护形式、容量和转速?	215
6-76	电动机的起动方式有哪些? 全压起动的条件是什么?	216
6-77	电动机全压起动的起动设备有哪些? 容量如何选择?	216
6-78	电动机降压起动的起动设备有哪些? 各自的起动器原理是什么? 怎样选择容量?	221
6-79	电动机的常见电气故障有哪些?	225
6-80	常见短路保护装置有哪些? 工作原理是什么?	227
6-81	常见过负荷保护装置有哪些? 工作原理是什么?	230
6-82	两相运行保护装置的工作原理是什么?	230
6-83	常见接地保护装置的工作原理是什么?	231
6-84	电动机常见故障有哪些?	234
6-85	电动机绕组故障有哪些? 如何进行检修和处理?	234
6-86	起动设备检修包括哪些内容? 怎样进行?	237
6-87	怎样选择 4.5 千瓦和 10 千瓦电动机全压起动设备的型号、容量以及熔断器、熔丝的额定电流?	238
6-88	怎样选择 40 千瓦电动机的降压起动、保护装置?	240
第六节 家用电器安装工程的接地		
6-89	目前我国住宅的电气接地形式大体分哪几类?	242
6-90	TN 系统形式和特点是什么?	242