

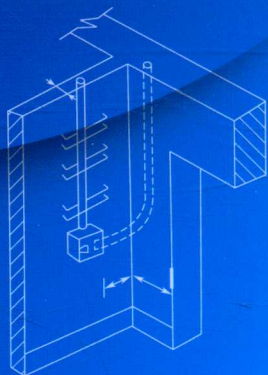
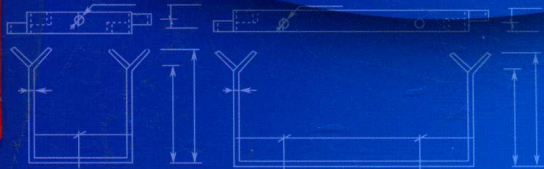
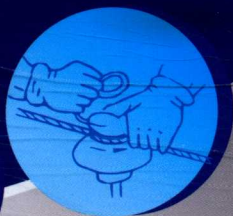
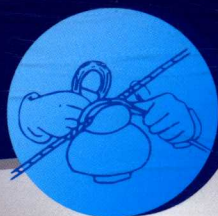
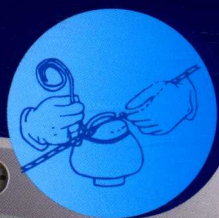
乔长君 马天钊 等编



# 建筑电工

## 问答

JIANZHUDIANGONG  
WENDA



化学工业出版社

乔长君 马天钊 等编



# 建筑电工

## 问答

JIANZHUDIANGONG  
WENDA



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电工问答/乔长君, 马天钊等编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 10

ISBN 978-7-122-21387-7

I. ①建… II. ①乔…②马… III. ①建筑工程-电工技术-问题解答 IV. ①TU85-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 162589 号

---

责任编辑: 高墨荣  
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 孙凤英  
装帧设计: 刘丽华

---

出版发行: 化学工业出版社  
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 8 $\frac{1}{4}$  字数 239 千字

2015 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

随着电气技术的不断发展，电气设备在生产、生活中越来越被广泛应用，从事电气维护、管理的人员也越来越多。平时学什么、出现故障怎样判断、找到故障怎样处理，是每个建筑电工必须面对的实际问题。这就要求建筑电工不仅要掌握扎实的理论知识，还要积累丰富的实际工作经验。也只有这样才能具备较高的技术素质和扎实的基本功，在生产实际中妥善解决各种技术难题，关键时刻有所作为。基于这种思路，我们总结多年来从事电气安装工作的实践经验，结合电气技术的新发展并参考相关资料，编写了本书。

本书采用一问一答的形式，归纳整理了建筑电工必备知识和技能，内容包括：建筑电工基本知识、低压架空线路、电缆线路、室内配电线路、电气设备安装、电气照明装置和电风扇、接地工程与电气安全共7个方面。本书内容起点低，注重实用，便于读者自学。

本书在内容选取上遵循实用、够用的原则，所选问题力求贴近实际，并突出对新技术、新设备、新工艺的推广应用。本书具有以下特点：

① 通俗性。本书着重以实践中经常遇到的必备理论知识和实际问题展开思路，从而避免了一些涉及烦琐理论与技术的内容，浅显易懂。

② 针对性。本书所选实例都是建筑电工考核和生产一线经常遇到的知识和技能，剔除了烦琐的推理和修饰性语言，以问答的形式将电气安装工作中的各类问题作了比较详尽的解答。

③ 完整性。本书虽然以问答形式出现，但仍然保持知识的系统性和连贯性，每个小题目组合起来就是一个完整的知识体系。

④ 广泛性。本书理论知识和操作技能涉及建筑电工的各个方面，全面解答了建筑电工应具备的基础知识和技能。

本书由乔长君、马天钊、葛巨新、张城、郭建、朱家敏、于蕾、武振忠、杨春林等编写。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

# CONTENTS

# 目录

## 第1章 建筑电工基本知识

1

1 电气工程图有哪些? .....	2
2 什么是系统图(或框图)? .....	2
3 什么是电气原理图? .....	2
4 什么是接线图? .....	3
5 什么是大样图? .....	4
6 电气图有哪些特点? .....	5
7 什么是图幅分区? .....	6
8 什么是图线的中断表示法? .....	6
9 电气工程图有哪些标注方法? 有哪些应用? .....	7
10 识读电气工程图有哪几个步骤? .....	12
11 怎样识读照明配电系统图? .....	13
12 怎样识读照明组合平面图? .....	15
13 怎样识读照明平面图? .....	16
14 怎样进行弱电安装图的识读? .....	19
15 怎样使用验电器? .....	22
16 怎样使用螺丝刀? .....	23
17 怎样使用钳子? .....	24
18 怎样使用电工刀? .....	25
19 怎样使用扳手? .....	26
20 怎样使用喷灯? .....	26
21 怎样使用手锯? .....	27
22 怎样使用割管器? .....	28
23 怎样使用弯管器? .....	28
24 怎样使用手电钻? .....	29
25 怎样使用电锤? .....	30

26	怎样使用电动角向磨光机? .....	31
27	怎样使用电动型材切割机? .....	32
28	怎样使用携带型接地线? .....	34
29	怎样使用绝缘棒? .....	34
30	怎样使用叉杆? .....	35
31	怎样使用架杆? .....	35
32	常用麻绳扣有哪些? .....	36
33	怎样使用安全带? .....	37
34	怎样使用踏板? .....	38
35	怎样使用脚扣? .....	39
36	怎样使用钳形电流表? .....	39
37	怎样使用万用表? .....	40
38	怎样使用兆欧表? .....	41

## 第2章 低压架空线路

43

1	低压架空线路由哪几部分组成? 各起什么作用? .....	44
2	电杆可分为哪几种类型? .....	45
3	如何确定电杆的埋设深度? .....	46
4	杆坑的位置怎样确定? .....	47
5	怎样挖杆坑? .....	50
6	怎样用架杆(叉杆)竖杆? .....	51
7	架空线路常用的横担有哪几种? 用途是什么? .....	52
8	怎样安装横担? .....	53
9	架空线路常用的金具有哪几种? 用途是什么? .....	55
10	拉线有哪些形式? 各适用于什么场合? .....	57
11	拉线长度怎样估算? .....	58
12	怎样制作拉线? .....	59
13	怎样安装拉线? .....	62
14	怎样测量导线的弧垂? .....	65
15	怎样安装导线? .....	66
16	怎样在瓷瓶上固定导线? .....	67
17	进户装置的结构形式(也称进户方式)有哪些? .....	71
18	怎样安装进户线? .....	72
19	怎样安装进户管? .....	73
20	架空线路的验收项目有哪些? .....	74

1	电力电缆由哪几部分组成? .....	76
2	常用电力电缆的敷设方式有哪些? .....	77
3	电缆直埋敷设有哪些要求? .....	77
4	怎样确定电缆敷设最低允许温度? .....	78
5	怎样展放电缆? .....	79
6	电缆桥架的位置选择有哪些要求? .....	81
7	怎样制作电缆桥架支架? .....	82
8	怎样安装电缆桥架的支架? .....	83
9	电缆桥架有哪些安装方法? .....	85
10	怎样组装电缆桥架? .....	88
11	电缆桥架内怎样敷设电缆? .....	90
12	电缆保护管敷设怎样选择保护管? .....	91
13	电缆怎样穿保护管敷设? .....	91
14	电缆沟(隧道)敷设电缆有哪些要求? .....	94
15	电缆沟(隧道)怎样制作安装支架? .....	96
16	电缆沟(隧道)怎样敷设电缆? .....	99
17	电缆沟(隧道)怎样排列电缆? .....	100
18	电缆沟(隧道)怎样固定电缆? .....	100
19	室内电缆明敷设有哪些做法? .....	101
20	电缆线路安装竣工后检查项目有哪些? .....	104
21	怎样制作6~10kV塑料电缆热缩终端头? .....	106
22	怎样制作塑料电缆热缩中间头? .....	107
23	怎样制作交联电缆热缩终端头? .....	110
24	怎样制作交联电缆热缩中间头? .....	111
25	怎样制作1kV三芯交联电缆热缩终端头? .....	112
26	怎样制作1kV三芯交联电缆热缩中间头? .....	114

1	室内配线有哪些种类? .....	118
2	室内配电线路应满足哪些技术要求? .....	118
3	绝缘子配线有哪几种类型? .....	119
4	怎样固定绝缘子? .....	120



5	怎样在绝缘子上绑扎导线? .....	122
6	绝缘子线路有哪些安装方法? .....	124
7	塑料护套线配线有哪些技术要求? .....	125
8	怎样安装木棒? .....	125
9	怎样确定塑料护套线支持点? .....	126
10	怎样明敷设塑料护套线? .....	127
11	线管配线有哪些注意事项? .....	129
12	怎样弯曲钢管? 有哪些注意事项? .....	130
13	硬质塑料管应当怎样弯曲? .....	132
14	钢管怎样套螺纹? .....	134
15	钢管与盒(箱)怎样连接? .....	135
16	怎样连接硬质塑料管? .....	137
17	钢管明配安装方法有哪些? .....	139
18	怎样进行电线管内穿线? .....	142
19	怎样在墙上设置预埋器具盒? .....	143
20	怎样在楼(屋)面板上设置预埋件? .....	146
21	钢索配线一般有哪些要求? .....	148
22	怎样安装钢索? .....	149
23	怎样安装钢索吊装塑料护套线路? .....	151
24	怎样安装钢索吊装线管线路? .....	151
25	单芯铜导线怎样连接? .....	152
26	多芯铜导线怎样连接? .....	154
27	导线与接线端子、接线柱怎样连接? .....	156
28	导线连接后怎样恢复绝缘? .....	158

## 第5章 电气设备安装

159

1	安装户外变压器有哪些技术要求? .....	160
2	怎样安装杆架式变压器? 有哪些要求? .....	160
3	怎样安装地台式变压器? 有哪些要求? .....	163
4	安装户内变压器有哪些技术要求? .....	163
5	怎样安装室内变压器? .....	164
6	怎样安装成套配电柜? .....	167
7	怎样制作电动机安装底座基础? .....	169
8	电动机安装前应做哪些检查? .....	170

9	怎样搬运电动机?	171
10	怎样安装电动机?	172
11	怎样调整弹性联轴器轴中心线?	172
12	怎样安装电动机的引线?	175
13	怎样安装配电箱?	176
14	低压电器的安装原则是什么?	178
15	安装刀开关有哪些注意事项?	178
16	安装开启式负荷开关有哪些注意事项?	178
17	安装封闭式负荷开关有哪些注意事项?	179
18	安装熔断器有哪些注意事项?	179
19	安装低压断路器有哪些注意事项?	180
20	安装接触器有哪些注意事项?	180
21	安装继电器有哪些注意事项?	181
22	安装按钮有哪些注意事项?	182
23	安装行程开关有哪些注意事项?	182
24	安装万能转换开关有哪些注意事项?	182
25	安装主令控制器有哪些注意事项?	183

## 第 6 章 电气照明装置和电风扇

185

1	怎样确定跷板(扳把)开关盒的位置?	186
2	怎样确定插座盒的位置?	189
3	怎样确定照明灯具的位置?	190
4	怎样确定壁灯灯盒的位置?	190
5	怎样确定楼(屋)面板上灯位盒的位置?	190
6	怎样确定中间接线盒的位置?	192
7	怎样安装低压照明配电箱?	192
8	怎样安装木(塑料)台?	194
9	怎样安装胶木平灯座?	195
10	怎样安装拉线开关?	196
11	怎样安装跷把开关?	196
12	怎样安装软线吊灯?	197
13	怎样安装吊杆吊灯?	198
14	怎样安装吊链式普通吊灯?	198
15	怎样安装吊链式荧光灯?	198

16	怎样安装吸顶灯?	199
17	怎样安装嵌入式灯具?	199
18	怎样安装景观照明?	201
19	怎样安装庭院灯?	201
20	怎样安装屋顶彩灯?	202
21	怎样安装插座?	203
22	怎样安装吊扇?	205
23	怎样安装排气扇?	205
24	怎样安装楼宇对讲系统?	206
25	怎样安装小区监控系统?	207

## 第7章 接地工程与电气安全

209

1	什么是接地与接零?	210
2	什么是保护接地?	210
3	什么是工作接地?	210
4	什么是重复接地?	210
5	什么是人工接地体?	211
6	雷电有哪几种?	211
7	雷电的主要对象有哪些?	211
8	雷电的破坏有哪些?	212
9	怎样安装垂直人工接地体?	212
10	什么是基础接地体?	213
11	怎样敷设人工接地母线?	213
12	怎样敷设人工水平接地体?	214
13	怎样安装铜板接地体?	215
14	怎样埋设室内接地干线保护套管?	216
15	怎样固定室内接地干线支持件?	217
16	怎样敷设室内接地线?	218
17	怎样降低接地电阻?	220
18	怎样在平屋顶上安装避雷针?	221
19	哪些情况可以利用自然建筑物基础做接地装置?	222
20	怎样安装自然接地体?	223
21	怎样保护管敷设防雷引下线?	227
22	怎样敷设明设引下线?	228

23	怎样敷设暗设引下线? .....	229
24	怎样利用建筑物钢筋做防雷引下线? .....	230
25	怎样安装重复接地引下线? .....	231
26	怎样明装避雷带(网) 支座、支架? .....	232
27	怎样明装避雷带(网)? .....	234
28	怎样暗装避雷带(网)? .....	236
29	常见触电形式有哪些? .....	237
30	怎样使触电者脱离电源? .....	240
31	口对口(鼻) 人工呼吸法有哪些要领? .....	241
32	胸外心脏按压法有哪些要领? .....	242

## 附表 建筑安装平面布置图形符号

244

## 参考文献

247

# 第 1 章

## 建筑电工基本知识





## 1 电气工程图有哪些?



根据各电气图所表示的电气设备、工程内容及表达形式的不同,电气工程图通常可分为电气总平面图、电气系统图、电气平面图、电气原理图、电气接线图、大样图、电缆清册、图例、设备材料表、设计说明等。

## 2 什么是系统图(或框图)?



系统图是用单线表示电能或信号按回路分配出去的图样,主要表示各个回路的名称、用途、容量以及主要电气设备、开关元件及导线电缆的规格型号等。通过电气系统图可以知道该系统的回路个数及主要用电设备的容量、控制方式等。

系统图或框图常用来表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送关系,也可表示某一装置或设备各主要组成部分的关系。

图 1-1 所示的某供电系统图,表示这个变电所把 10kV 电压通过变压器变换为 0.38kV 电压,经断路器 QF 和母线后通过 QF<sub>1</sub>、QF<sub>2</sub>、QF<sub>3</sub>、QF<sub>4</sub> 分别供给 4 条支路。

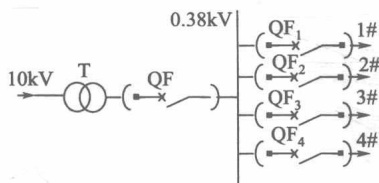


图 1-1 某变电所供电系统图

## 3 什么是电气原理图?



电气原理图又称为原理接线图,是单独用来表示电气设备及元件控制方式及其控制线路的图样。主要表示电气设备及元件的启动、保护、信号、联锁、自动控制及测量等。这种图是按工作顺序用图形符号从上而下、从左到右排列,详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系,而不考虑其实际位置的一种简图。电气原理图可分为电力系统图、生产机械电气控制图和电子电路图三种。

例如图 1-2 的接触器直接启动电路图中, 当合上隔离开关 QS, 按下启动按钮 SB<sub>2</sub>时, 接触器 KM 的线圈将得电, 它的常开主触点闭合, 使电动机得电启动运行; 另一个辅助常开触点闭合, 进行自锁。当按下停止按钮 SB, 或热继电器 FR 动作时, KM 线圈失电, 常开主触点断开, 电动机停止。可见它表示了电动机的操作控制原理。

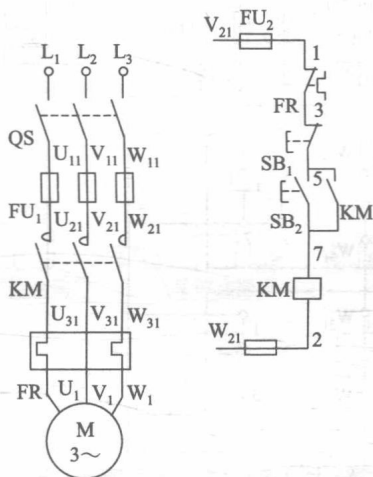


图 1-2 接触器直接启动电路

#### 4 什么是接线图?

接线图是与电气原理图配套的图样, 用来表示设备元件外部接线及设备元件之间的接线。通过接线图可以知道系统控制的接线及控制电缆、控制线的走向及布置等。

当一个装置比较复杂时, 接线图又可分为单元接线图(表)、互连接线图(表)、端子接线图(表)、电线电缆配置图(表)、平面布置图等。

图 1-3 是接触器直接启动线路接线图, 它清楚地表示了各元件之间的实际位置和连接关系: 电源(L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>)经 QS 由 U<sub>11</sub>、V<sub>11</sub>、W<sub>11</sub>接至熔断器 FU<sub>1</sub>, 再由 U<sub>21</sub>、V<sub>21</sub>、W<sub>21</sub>接至交流接触器 KM 的主触点, 再经过 U<sub>31</sub>、V<sub>31</sub>、W<sub>31</sub>接至继电器的发热元件, 接到端子排的 U<sub>1</sub>、V<sub>1</sub>、W<sub>1</sub>, 最后用导线接入电动机的 U、V、W 端子。

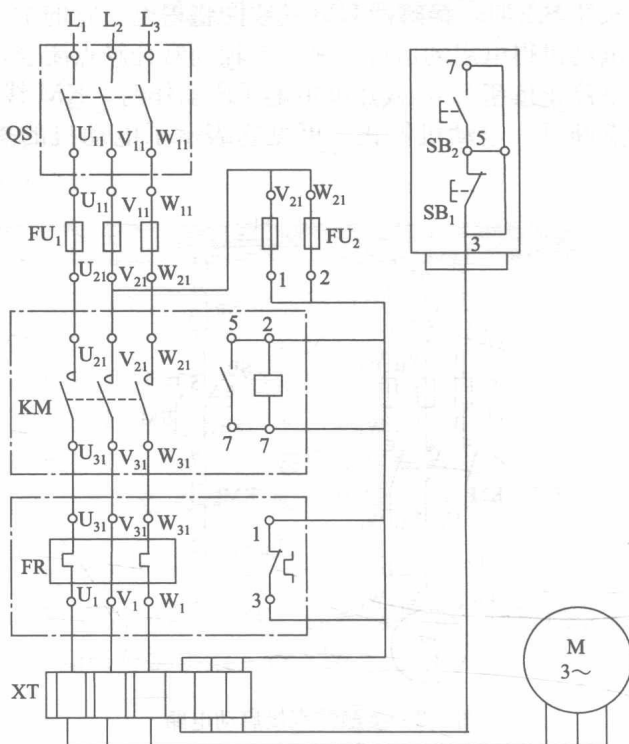


图 1-3 接触器直接启动线路接线图

## 5 什么是大样图?

大样图一般是用来表示某一具体设备的结构或某一元件的结构或具体安装方法的,通过大样图可以了解该项工程的复杂程度。一般非标的控制柜、箱、检测元件和架空线路的安装方法等都要用到大样图,大样图通常采用标准图集。其中剖面图也是大样图的一种。

图 1-4 的塑料线槽接线盒安装方法就给出了四种塑料接线盒的具体安装方法,通过这张图可以了解到塑料接线盒采用塑料胀管固定。由于其他三种安装方式与方式(一)完全相同,因而剖视图予以省略。



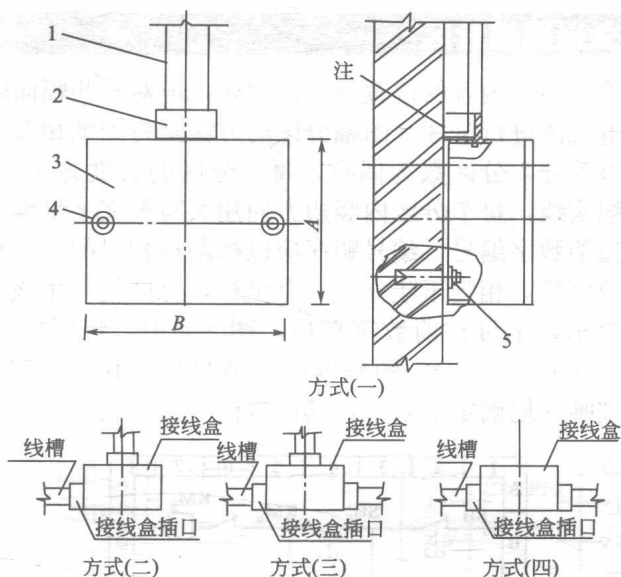


图 1-4 塑料线槽接线盒安装

1—线槽；2—接线盒出口；3—接线盒及盒盖；4,5—木螺栓

## 6 电气图有哪些特点？

电气图表示系统或装置中的电气关系，与其他工程图有着本质区别，具有以下特点。

(1) 独特性 电气图主要是表示成套装置或设备中各元器件之间的电气连接关系，不论是说明电气设备工作原理的电路图、供电关系的电气系统图，还是表明安装位置和接线关系的平面图和连线图等，都表达了各元器件之间的连接关系。

(2) 简洁 电气图通常采用电气元器件或设备的图形符号、文字符号和连线来表示，一般不画出电气元器件的外形结构。

(3) 多样性 对系统的元件和连接线描述方法不同，构成了电气图的多样性，如元件可采用集中表示法、半集中表示法、分散表示法，连线可采用多线表示、单线表示和混合表示。同时，对于一个电气系统中各种电气设备和装置之间，从不同角度、不同侧面去考虑，存在不同关系。