

21堂课
精通实用技能



21堂课

精通

电工安装布线

▶ 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主 编

吴 瑛 韩广兴 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

21 堂课精通实用技能

21 堂课精通电工安装布线

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主编

吴 瑛 韩广兴 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍电子电工从业过程中电工的安装布线方法和实际应用案例,将专业培训机构的培训模式巧妙地融入到图书的架构中,以课程讲解的方式将安装布线的方法、流程、要点、注意事项、实际应用等各个知识点和技能点巧妙地连接在一起,通过图解的方式系统、全面地介绍和演示安装布线的实用技能,包括学会看懂电工电路图、家庭供电线路的安装布线设计/敷设方法/安装方法、小区供电线路的安装布线设计/敷设方法/安装方法、建筑工地临时用电系统的安装布线设计/安装方法等。

本书是电子电工上岗从业的必备培训教材之一,主要面向电子电工在岗从业人员、待岗求职人员,可作为职业技术学校电子电气相关专业的基础教材,也可作为相关企业从业人员的培训教材,还可作为广大电子电气爱好者的实用技能读本。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

21 堂课精通电工安装布线/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社,2013.5

(21 堂课精通实用技能)

ISBN 978-7-121-20013-7

I. ①2… II. ①韩… III. ①电路-布线 IV. ①TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 057306 号

责任编辑:富 军

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:428.8 千字

印 次:2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:45.00 元(含学习卡 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

电子电工技术的迅速发展为电子电工领域提供了广阔的就业空间。电子电工的岗位分工越来越细化，从事电子电工行业的技术人员需要不断学习才能应对行业需求的变化。

然而，纵观当前电子电工行业的培训发展不难发现，电子电工从业人员在学习需求上的重点更加明确，学习时间越来越压缩，学习方式逐渐转为自学。所有这些变化都对电子电工技能图书提出了更高的要求。如何能够让读者在短时间内掌握实用的知识技能成为电子电工图书品质的关键。

为了更好地满足读者的需求，我们经过调研，将当前电子电工从业岗位中所应用的知识技能归纳整理，从中选择提炼出电子电工从业最基础的技能培训点，并将传统培训模式与图书表现方式相结合，策划制作极具自学培训特色的“21 堂课精通实用技能”系列丛书。

该套丛书是电子电工技能培训领域的一套创新培训教程，共 5 本，分别是《21 堂课精通电动机检修》、《21 堂课精通电工安装布线》、《21 堂课精通万用表使用》、《21 堂课精通液晶电视机检修》、《21 堂课精通元器件检测》。

本套丛书主要针对初级从业者和初学者编写，培养方向是能够在电子电工的岗位上进行基础工作。丛书的最大特点是将学习和实训巧妙地融合在一起，让读者能够在学中练，练中学。为了达到最佳的学习效果，本套丛书将传统培训理念融入到图书编写中，将不同的实用技能通过 21 堂课传授给读者。读者通过图书可以自主完成学习，仿佛是在现场听专家的讲座。

考虑到读者的学习特点和阅读习惯，图书中每堂课的安排都进行了精心的设计，注重知识技能之间的衔接。每堂课都是由一个或多个专业技能点构成的。确保读者从每一堂课中都能够学到实用的知识技能。随着课程的深入，读者可以在技能上达到科学培养和迅速提升。

在图书的表现方式上，本套丛书也进行了精心的制作和大胆的尝试，【板书】、【学员提问】、【专家解答】、【分组讨论】、【实训操作】5 大模块穿插其中，丰富了讲解的形式，增强了学习的效果。

图书主要通过【板书】的方式展现内容，并在讲解过程中穿插【学员提问】和【专家解答】的环节，随时在知识讲解的过程中提出疑问，使读者自主地开动脑筋跟着思考，然后经过专家的解答检验当前的学习效果，加深印象。

对于能够产生扩展性的知识技能环节，图书会通过【分组讨论】将知识技能中的疑难部分和容易产生混淆或错误的部分以分组讨论的形式让读者展开想象，运用先前所学，进一步巩固和加深对学习内容的理解。

对于技能操作环节，图书通过【实训操作】模块，将技能操作的各个环节全部通过图解的方式展现出来。

整本书完全模拟现场的授课和实训，充分调动读者的主观能动性，让读者能够“看着学”、“跟着练”，并随时与讲解内容互动交流。



在图书表达上,本套丛书充分考虑该行业读者的学习习惯和行业特点,力求用平实和简练的文字、丰富的图片演示将冗长的描述和复杂的操作形象、生动地展现给读者,让读者一看就能明白,并且能够看着学、跟着练。

图书在制作过程中充分发挥多媒体的技术优势,对技能学习中的各个知识点和技能点都配备了相应的图解说明。这些图解说明有二维结构图、三维效果图及实际操作照片序列等。同时,不同模块、不同图示的讲解都配有生动的图标加以辅助,充分调动读者的学习兴趣,确保在最短时间内完成知识技能的学习。

为确保本书的知识内容能够直接指导就业,本书在内容的选取上从实际岗位需求的角度出发,将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到图书的各个知识点和技能点中,所有的知识技能在满足实际工作需要的同时也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。读者通过学习不仅可以掌握电子电工的专业知识技能,同时也可以申报相应的国家工程师资格或国家职业资格的认证,争取获得国家统一的专业技术资格证书,真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

本书由数码维修工程师鉴定指导中心联合多家专业维修机构,以及众多高级维修技师、一线教师 and 多媒体技术工程师组成的专业制作团队编写,并特聘国家电子电工行业资深专家韩广兴教授指导。书中所有内容 & 维修资料均来源于实际工作,从而确保图书的实用性和权威性。

另外,为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。除可获得免费的专业技术咨询外,每本图书都附赠价值 50 元的数码维修工程师远程培训基金(培训基金以“学习卡”的形式提供)。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息、大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料及技术论坛。读者凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息,知晓电子电气领域的业界动态,实现远程在线视频学习,下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外,读者还可通过网站的技术交流平台进行技术与交流 & 咨询。

读者通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-mail: chinadse@163.com

地址: 天津市南开区榕苑路 4 号天发科技园 8-1-401

邮编: 300384

编 者



目 录

第1堂课 学会看懂电工电路图	1
1. 电工电路图形符号的识别	2
(1) 文字符号的识别	2
(2) 图形符号的识别	10
2. 电工电路图的识读方法	15
(1) 结合电气文字符号、图形符号等识图	15
(2) 结合电工、电子技术的基础知识识图	15
(3) 注意总结和掌握各种电工电路,并在此基础上灵活扩展	15
(4) 结合电气或电子元件的结构和工作原理识图	16
(5) 对照学习识图	16
3. 电工电路图的识读练习	16
(1) 识读电路图中的图形符号	17
(2) 明确用途	18
(3) 寻找工作条件	18
(4) 寻找控制部件	18
(5) 确立控制关系	19
(6) 理清供电及控制信号流程	19
第2堂课 安装布线工具的使用方法	21
1. 加工工具的使用方法	22
(1) 电工刀的使用方法	22
(2) 钢丝钳的使用方法	22
(3) 偏口钳的使用方法	24
(4) 尖嘴钳的使用方法	24
(5) 剥线钳的使用方法	24
2. 焊接工具的使用方法	26
(1) 电焊设备的连接	27
(2) 焊件的连接	27
(3) 电焊机参数的调节	27
(4) 引弧操作	29
(5) 运条操作	29
(6) 灭弧操作	30
(7) 焊接完成处理操作	31
3. 攀高工具的使用方法	31



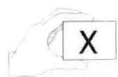
(1) 梯子的使用方法	31
(2) 踏板的使用方法	32
(3) 脚扣的使用方法	33
4. 开凿工具的使用方法	34
(1) 开凿机的使用方法	34
(2) 电锤的使用方法	34
(3) 冲击钻的使用方法	35
(4) 锤子和凿子的使用方法	36
5. 防护工具的使用方法	37
(1) 安全帽、绝缘手套、绝缘鞋、安全带的使用方法	37
(2) 绝缘胶带的使用方法	37
6. 仪器、仪表工具的使用方法	38
(1) 验电笔的使用方法	39
(2) 万用表的使用方法	40
(3) 钳形表的使用方法	41
第3堂课 导线的应用与加工连接的方法	42
1. 导线的应用环境	43
(1) 裸导线	43
(2) 电磁导线	44
(3) 绝缘导线	45
(4) 电力电缆	46
(5) 通信电缆	47
2. 导线的加工连接方法	48
(1) 导线绝缘层的剥削	48
(2) 导线的连接	50
第4堂课 安装布线的安全操作及触电急救	57
1. 安装布线的安全操作	58
(1) 安全用电常识	58
(2) 安全操作防护	59
2. 安装布线的触电应急处理	61
(1) 触电时的急救方法	61
(2) 触电后的急救方法	64
第5堂课 家庭供电线路的安装布线设计	70
1. 认识家庭供电线路的主要部件	71
(1) 认识家庭供电线路中的配电箱	71
(2) 认识家庭供电线路中的配电盘	71
(3) 认识家庭供电线路中的开关	72
(4) 认识家庭供电线路中的插座	73



(5) 认识家庭供电线路中的线材	75
2. 家庭的安装布线设计原则	76
(1) 家庭供电线路设备的规划	76
(2) 家庭用电安全的考虑	77
(3) 家庭供电线路的分布要注重科学	77
(4) 家庭供电线路的布线要合理	78
(5) 家庭供电线路的设计要遵循规范	78
第6堂课 家庭供电线路的敷设方法	83
1. 家庭供电线路的敷设方法	84
(1) 家庭供电线路的明敷操作	84
(2) 家庭供电线路的暗敷操作	84
2. 家庭供电线路的敷设实例	85
(1) 家庭供电线路的明敷实例	85
(2) 家庭供电线路的暗敷实例	89
第7堂课 家庭供电线路的安装方法	96
1. 配电箱的安装方法	97
(1) 安装配电箱外壳	97
(2) 安装电度表	97
(3) 安装总断路器	99
(4) 安装板槽	100
(5) 新增配电箱与楼道接线端的连接	101
(6) 安装板槽盖板及配电箱外壳	102
(7) 测试安装完成的配电箱	102
2. 配电盘的安装方法	103
(1) 安装配电盘外壳	104
(2) 安装连接总断路器	104
(3) 连接支路断路器	104
(4) 安装配电盘绝缘外壳	106
第8堂课 家庭照明线路的安装方法	107
1. 照明灯的安装方法	108
(1) 日光灯灯架的安装	108
(2) 日光灯灯架的接线	111
(3) 日光灯灯管和启辉器的安装	112
2. 开关的安装方法	113
(1) 接线盒的安装	113
(2) 单控开关安装前的准备	113
(3) 单控开关的接线	114
(4) 单控开关面板的安装	116



第9堂课 家庭有线电视线路的安装方法	118
1. 入户线盒的安装方法	119
(1) 同轴电缆接头的加工	119
(2) 分线器的连接	122
2. 有线电视接线模块的安装方法	123
第10堂课 家庭电话通信线路的安装方法	126
1. 入户线盒及分线盒的安装方法	127
(1) 电话线水晶头的加工	127
(2) 分线盒的连接	129
2. 电话线接线模块的安装方法	129
(1) 接线盒中预留电话线接线端子的加工	129
(2) 电话接线模块的安装连接	130
第11堂课 家庭网络通信线路的安装方法	134
1. 入户线盒的安装方法	135
(1) 室外引入室内的网线与网络信息模块的连接	135
(2) 室内暗敷在管内的网线与网络信息模块的连接	135
2. 网络信息模块的安装方法	138
(1) 接线盒中预留网线接线端子的加工	138
(2) 网络信息模块的安装连接	140
第12堂课 小区供电线路的安装布线设计	143
1. 认识小区供电线路的主要部件	144
(1) 认识小区供电线路中的变配电室	144
(2) 认识小区供电线路中的总配电箱	150
(3) 认识小区供电线路中的开关	151
2. 小区供电线路的安装布线设计原则	152
(1) 小区供电方式	152
(2) 小区楼宇供电方式	152
(3) 小区进户供电方式	153
第13堂课 小区供电线路的敷设方法	156
1. 小区供电线路的敷设方法	157
2. 小区供电线路的敷设实例	157
(1) 小区室外照明系统的敷设实例	157
(2) 小区楼宇照明系统的敷设实例	158
(3) 小区应急照明系统的敷设实例	159
(4) 小区有线电视系统的敷设实例	161
(5) 小区广播系统	166
(6) 小区电话通信系统	166





(7) 小区消防报警系统	167
第 14 堂课 小区变配电系统的安装方法	170
1. 小区变配电室的架设方法	171
2. 变配电室内设备的连接	171
(1) 变配电柜的安装	173
(2) 高压输入设备的安装连接	173
(3) 高压变压器的安装连接	173
(4) 高压配电盘的安装连接	176
(5) 低压输出设备的安装连接	178
(6) 计量设备的安装连接	179
(7) 避雷器的安装连接	179
(8) 接地保护的安装连接	180
第 15 堂课 小区照明线路的安装方法	181
1. 小区室外照明灯具的安装方法	182
(1) 线缆的敷设	183
(2) 灯杆的安装定位与固定	184
(3) 灯具的安装定位与固定	184
2. 小区楼宇照明灯具的安装方法	185
(1) 开槽布线	186
(2) 楼层照明支路的连接	186
(3) 控制开关的安装连接	186
(4) 照明灯具的安装连接	189
(5) 照明灯具安装完成后的检测	190
3. 小区应急照明灯具的安装方法	190
(1) 配电箱的连接	190
(2) 应急照明灯的连接	190
(3) 应急照明灯具安装完成后的检测	191
第 16 堂课 小区有线电视线路的安装方法	193
1. 小区有线电视线路的选材及安装原则	194
(1) 小区有线电视线路器材的选择	194
(2) 小区有线电视线路的安装原则	196
2. 小区有线电视线路的安装	198
(1) 小区有线电视系统前端的安装 (进入小区时设备的连接)	198
(2) 小区有线电视系统干线部分的安装 (小区楼宇间干线的架设)	198
(3) 小区有线电视分支部分的安装 (楼宇内的布线和用户设备的连接)	201
第 17 堂课 小区广播线路的安装方法	203
1. 小区广播线路的选材及安装原则	204
(1) 小区广播线路器材的选择	204



(2) 小区广播线路的安装原则	206
2. 小区广播线路的安装	207
(1) 广播室中设备的连接	207
(2) 扬声器的定位	208
(3) 扬声器的布线	208
(4) 扬声器的固定安装	210
第 18 堂课 小区电话通信线路的安装方法	211
1. 小区电话线路的选材及安装原则	212
(1) 小区电话通信线路器材的选择	212
(2) 小区电话通信线路的安装原则	213
2. 小区电话通信线路的安装	215
(1) 连接电话程控机	215
(2) 电话配线箱的接线	216
(3) 连接楼层住户电话机	217
第 19 堂课 小区消防报警线路的安装方法	218
1. 小区消防报警线路的选材及安装原则	219
(1) 小区消防报警线路器材的选择	219
(2) 小区消防报警线路的安装原则	225
2. 小区消防报警线路的安装	226
(1) 火灾联动控制器和消防控制主机的安装	227
(2) 火灾(感烟)探测器的安装	227
(3) 火灾报警铃、火灾报警按钮、火灾报警控制器的安装及接线	228
第 20 堂课 建筑工地临时用电系统的安装布线设计	230
1. 认识建筑工地临时用电线路的主要部件	231
(1) 认识建筑工地临时用电线路中的高压熔断器	231
(2) 认识建筑工地临时用电线路中的配电变压器	231
(3) 认识建筑工地临时用电线路中的低压侧综合配电箱	232
(4) 认识建筑工地临时用电线路中的避雷器	232
2. 建筑工地临时用电线路的布线设计原则	233
(1) 配电变压器的安装清单	233
(2) 配电变压器的安装布线设计原则	234
第 21 堂课 建筑工地临时用电系统的安装方法	235
1. 配电变压器的安装	236
(1) 架设电杆	236
(2) 架台的安装(钢槽的安装和固定)	240
(3) 安放变压器	241
(4) 固定变压器	241
(5) 跌落式高压熔断器的安装	243





(6) 避雷器的安装	243
(7) 低压侧综合配电箱的安装	244
(8) 接地装置的安装	244
2. 配电变压器的连接	246
(1) 避雷器之间的接线	247
(2) 高压引下线与高压侧跌落式熔断器的接线	247
(3) 配电变压器高压侧与跌落式熔断器、避雷器的接线	247
(4) 配电变压器防雷地线的接线	248
(5) 配电变压器零线的引出	250

第1堂课

学会看懂电工电路图



导语

现在我们开始上第1堂课：学会看懂电工电路图。电工电路图是利用各种图形符号、图线表示各物理部件的名称、关系和状态，并通过线路的连接描述电路的功能和基本构成。这一课我们从电工电路图形符号的识别入手，在此基础上讲述电工电路图的识读方法，并对典型电工电路以实训的形式进行识读练习，最终让大家掌握电工电路图识图的方法。



1. 电工电路图形符号的识别

读懂电工电路图首先应建立图形符号与电气设备或部件的对应关系，并了解文字标识的含义，最后才能了解电路所表达的功能、连接关系及工作流程。

(1) 文字符号的识别

文字符号是电工电路中常用的一种字符代码，一般标注在电路中的电气设备、装置和元器件的近旁，以标识其名称、功能、状态或特征。

在电工电路中，常见的文字符号一般可分为基本文字符号、辅助文字符号、字母 + 数字代码组合符号及专用文字符号。文字符号可以用单一的字母代码或数字代码来表示，也可以用字母与数字组合的方式来表示。

① 基本文字符号。

基本文字符号用以标识电气设备、装置、元器件及线路的种类名称和特性。通常，基本文字符号一般分为单字母符号和双字母符号。

单字母符号是按拉丁字母将各种电气设备、装置、元件划分为 23 个大类，每大类用一个大写字母表示，如“R”表示电阻器类，“S”表示开关选择器类。在电气电路中，单字母优先被选用。

双字母符号由一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成。通常以单字母符号在前，另一个字母在后的组合形式，如“F”表示保护器件类，“FU”表示熔断器；“G”表示电源类，“GB”表示蓄电池（“B”为蓄电池英文名称 Battery 的首字母）；“T”表示变压器类，“TA”表示电流互感器（“A”为电流表英文名称 Ammeter 的首字母）。



【板书】请看图 1-1，这是典型电工电路中的基本文字符号。

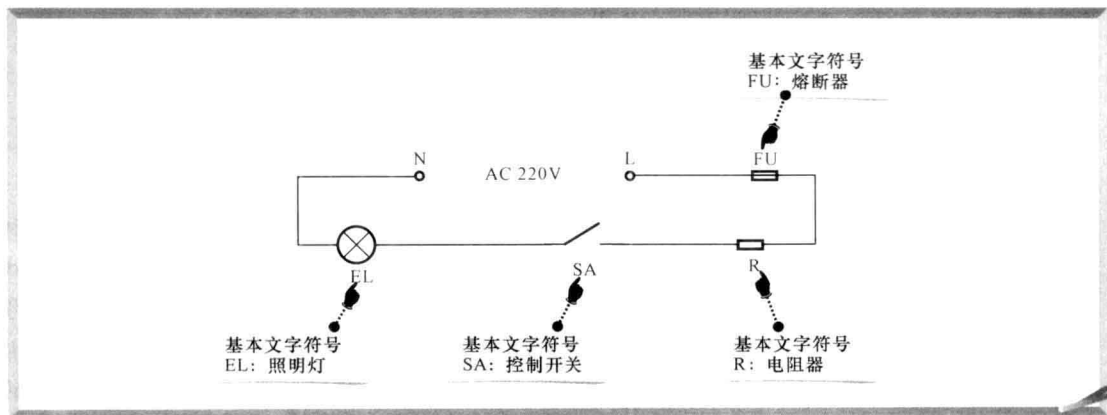


图 1-1 典型电工电路中的基本文字符号

电工电路中常见的基本文字符号见表 1-1。



表 1-1 电工电路中常见的基本文字符号

序 号	种 类	字 母 符 号		对应的中文名称
		单字母	双字母	
1	组件部件	A	—	分立元件放大器
			—	激光器
			—	调节器
			AB	电桥
			AD	晶体管放大器
			AF	频率调节器
			AG	给定积分器
			AJ	集成电路放大器
			AM	磁放大器
			AV	电子管放大器
			AP	印制电路板、脉冲放大器
			AT	抽屉柜、触发器
			ATR	转矩调节器
			AR	支架盘
			AVR	电压调节器
2	变换器 (从非电量到电量 或从电量到非电量)	B	—	热电传感器、热电池、光电池、测功计、晶体转换器
			—	送话器
			—	拾音器
			—	扬声器
			—	耳机
			—	自整角机
			—	旋转变压器
			—	模拟和多级数字
			—	变换器或传感器
			BC	电流变换器
			BO	光电耦合器
			BP	压力变换器
			BPF	触发器
			BQ	位置变换器
			BR	旋转变换器
			BT	温度变换器
			BU	电压变换器
			BUF	电压—频率变换器
			BV	速度变换器
3	电容器	C	—	电容器
			CD	电流微分环节
			CH	斩波器



续表

序 号	种 类	字 母 符 号		对应的中文名称
		单字母	双字母	
4	二进制单元 延迟器件 存储器件	D	—	数字集成电路和器件、延迟线、双稳态元件、单稳态元件、磁芯存储器、寄存器、磁带记录机、盘式记录机、光器件、热器件
			DA	与门
			D (A) N	与非门
			DN	非门
			DO	或门
			DPS	数字信号处理器
5	杂项	E	—	本表其他地方未提及的元件续表
			EH	发热器件
			EL	照明灯
			EV	空气调节器
6	保护器件	F	—	过电压放电器件、避雷器
			FA	具有瞬时动作的限流保护器件
			FB	反馈环节
			FF	快速熔断器
			FR	具有延时动作的限流保护器件
			FS	具有延时和瞬时动作的限流保护器件
			FU	熔断器
			FV	限压保护器件
7	发电机电源	G	—	旋转发电机、振荡器
			GS	发生器、同步发电机
			GA	异步发电机
			GB	蓄电池
			GF	旋转式或固定式变频器、函数发生器
			GD	驱动器
			G - M	发电机—电动机组
			GT	触发器（装置）
8	信号器件	H	—	信号器件
			HA	声响指示器
			HL	光指示器、指示灯
			HR	热脱扣器
9	继电器、 接触器	K	—	继电器
			KA	瞬时接触继电器、瞬时有或无继电器、交流接触器、电流继电器
			KC	控制继电器
			KG	气体继电器



续表

序 号	种 类	字 母 符 号		对应的中文名称
		单字母	双字母	
9	继电器、接触器	K	KL	闭锁接触继电器、双稳态继电器
			KM	接触器、中间继电器
			KMF	正向接触器
			KMR	反向接触器
			KP	极化继电器、簧片继电器、功率继电器
			KT	延时有或无继电器、时间继电器
			KTP	温度继电器、跳闸继电器
			KR	逆流继电器
			KVC	欠电流继电器
			KVV	欠电压继电器
10	电感器 电抗器	L	—	感应线圈、线路陷波器, 电抗器 (并联和串联)
			LA	桥臂电抗器
			LB	平衡电抗器
11	电动机	M	—	电动机
			MC	笼型电动机
			MD	直流电动机
			MS	同步电动机
			MG	可作为发电机或电动用的电动机
			MT	力矩电动机
			MW (R)	绕线转子电动机
12	模拟集成电路	N		运算放大器、模拟/数字混合器件
13	测量设备 试验设备	P	—	指示器件、记录器件、计算测量器件、信号发生器
			PA	电流表
			PC	(脉冲) 计数器
			PJ	电度表 (电能表)
			PLC	可编程控制器
			PRC	环型计数器
			PS	记录仪器、信号发生器
			PT	时钟、操作时间表
			PV	电压表
			PWM	脉冲调制器
14	电力电路 的开关	Q	QF	继电器
			QK	刀开关
			QL	负荷开关
			QM	电动机保护开关
			QS	隔离开关