



跟高手全面学会 **电工电子** 技术

轻松看懂 电子电路图

吴晶晶 主 编



赵新民 张晓红 副主编



一看就懂 一学就会

高手为你答疑解惑

零基础学会电工电子技术

先人一步轻松上岗走上成才路



化学工业出版社



跟高手全面学会 **电工电子** 技术

轻松看懂 电子电路图

吴晶晶 主 编
赵新民 张晓红 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书根据电子电路的特点,结合电气技术人员实际工作对识图的要求,将单元电路识图和整机电路识图相结合,详细介绍看懂电子电路图所必须掌握的基础知识和基本方法,主要内容包括电路图的构成要素、电子电路图识读的基本方法、功放电路、集成电路的看图方法等。为了让读者能轻松看懂电子电路并提高动手实践能力,书中除了对各种电子电路进行详细解读外,还提供实用电路的电子小制作案例。

本书适合电工电子技术人员、电子爱好者及电子行业的其他相关技术人员阅读,也适合于各类高职高专电子类专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

轻松看懂电子电路图/吴晶晶主编. —北京:化学工业出版社, 2014.9
(跟高手全面学会电工电子技术)
ISBN 978-7-122-21082-1

I. ①轻… II. ①吴… III. ①电子电路-电路图
IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 141183 号

责任编辑:刘丽宏
责任校对:蒋宇

文字编辑:吴开亮
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)
印装:化学工业出版社印刷厂
787mm×1092mm 1/16 印张13½ 字数361千字 2015年3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: 39.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着科学技术的日新月异，电工、电子技术不断融合，电工、电子技术已成为日常生活和工业、科技不可或缺的一部分，只要涉及到用电的地方，就有电工电子技术存在。同时大量新工艺、新技术的电子电气产品不断涌现，不仅带动了电子电气工业生产、维修等行业的发展，也为社会创造了许多就业机会。

“家有万贯，不如一技在身”。很多人非常想学好电工电子技术，但由于种种原因，常常望而却步。为了让初学者能轻松掌握电工或电子技术，快速上岗，胜任工作，让有技术基础的人员能全面学会电工电子技术，争当技术能手、高手，我们组织电工电子领域有丰富实践经验的技术高手编撰了这套《跟高手全面学会电工电子技术》丛书（以下简称《丛书》）。

《丛书》基础起点低，语言通俗易懂，力求用图、表说话，分册涵盖了从电工基础识图、高低压电工到电子技术、电气维修等相关实用技术内容，主要包括《轻松掌握家装电工技能》、《轻松掌握汽车维修电工技能》、《轻松掌握维修电工技能》、《轻松掌握高压电工技能》、《轻松掌握低压电工技能》、《轻松掌握电动机维修技能》、《轻松看懂电动机控制电路》、《轻松看懂电子电路图》、《轻松掌握电子元器件识别、检测与应用》、《轻松掌握电梯安装与维修技能》，帮助读者轻松、快速、高效掌握电工电子相关知识和技能。

本书为《轻松看懂电子电路图》分册。

本书根据电子电路的特点，结合笔者多年来教学、培训的实践经验和电气技术人员实际工作对识图的要求，将单元电路识图和整机电路识图相结合，详细介绍看懂电子电路图所必须掌握的基础知识和基本方法，主要内容包括电路图的构成要素、电子电路图识读的基本方法、功放电路、集成电路的看图方法等。为了让读者能轻松看懂电子电路并提高动手实践能力，书中除了对各种电子电路进行详细解读外，还提供实用电路的电子小制作案例。读者可以一边阅读此书，一边实践制作电路，在轻松掌握电子电路知识的同时，提高动手实践能力。

本书由吴晶晶主编，赵新民、张晓红副主编，参加编写的还有王桂英、王可山、冯家银、陈荣、付张建、路莲峰、李纪路、张伯虎等。在本书编写过程中，得到了相关同事朋友的热心帮助，在此对参与本书编辑校对的相关工作人员表示感谢！

由于水平所限，书中不足之处难免，请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 电子电路识图基础	1
第一节 电路与电路图	1
第二节 电路图的组成与形式	2
一、电气简图的组成及类型	2
二、电路图的表示方法	7
三、电路图的绘制规则	8
四、常用电气图形符号	9
第三节 识读电子电路图的基本方法	13
一、看电气图的基本要求	13
二、看图的一般步骤	14
三、直流电路的分析方法	14
第四节 常用电子元件符号	16
一、电阻器与电位器符号	16
二、电容器的符号	17
三、电感器的符号	17
四、变压器的图形符号	17
五、送话器、拾音器和录放音磁头的符号	17
六、接线元件的符号	17
七、继电器的符号	19
八、电池及熔断器符号	19
九、二极管、三极管符号	19
十、晶闸管、单结晶体管、场效应管的符号	20
第二章 直流稳压电源电路识读	21
第一节 二极管的基础知识	21
一、二极管的结构和特性	21
二、二极管的伏安特性	23
三、二极管的分类、型号、参数	24
四、二极管的测试	25
第二节 二极管的电路	25
一、二极管的整流电路	25
二、滤波电路	28
三、二极管稳压电路	29
第三节 三极管的基础知识	30
一、三极管的结构	30
二、三极管的特性	32
三、三极管的测试	33
第四节 三极管的放大电路	34
一、放大电路的概述	34
二、基本共发射极放大电路的工作原理	36

三、单管共发射极放大电路的分析方法	37
四、分压式稳定静态工作点的偏置电路	41
第五节 稳压电路	43
一、稳压电路概述	43
二、线性串联型稳压电源	45
三、三端集成稳压电路	46
第六节 实用性稳压电路制作	46

第三章 功放电路识读 49

第一节 多级放大电路	49
一、多级放大器概述	49
二、两级阻容耦合放大电路分析	50
三、多级放大电路分析	51
第二节 直流放大器	52
一、直流放大器的特殊问题	52
二、直流放大器的电位调节电路	53
三、基本型差动放大器	53
四、实用型差动放大器	55
第三节 反馈电路	56
一、反馈的概念	56
二、反馈的分析方法	56
三、反馈电路分析	57
第四节 功放电路	58
一、低频功放概述	58
二、低频功放分类	58
三、低频功放电路分析	59
第五节 实用功放电路制作	65
一、元件准备、清查、测量	65
二、电路板制作	65
三、电路元件焊接	66
四、电路测试与组装	67
五、电路性能分析	67

第四章 集成运算放大器电路识读 69

第一节 集成运放电路概述	69
一、集成运算放大器的外形、符号与组成	69
二、集成运算放大器的主要技术参数	70
三、运算放大器的传输特性	71
第二节 集成运放电路应用	72
一、在信号运算方面的应用	72
二、在信号处理方面的应用	75
第三节 集成运放实用电路制作	76
一、集成运放使用注意事项	76
二、运放应用电子制作	76

第五章 正弦波振荡电路识读 80

第一节 振荡电路原理与组成	80
一、正弦波振荡电路产生自激振荡的条件	80
二、正弦波振荡电路的组成	81
第二节 振荡电路分析	82
一、RC 正弦波振荡电路	82
二、LC 正弦波振荡电路	82
三、石英晶体正弦波振荡电路	85
四、集成运放组成的振荡电路	87
第三节 实用振荡电路制作	91
一、电路工作原理	91
二、元器件的选择	91
三、装配、调试与检测	91

第六章 晶闸管电路识读 93

第一节 晶闸管原理	93
一、晶闸管的结构和符号	93
二、晶闸管工作原理	94
三、晶闸管主要参数	95
四、晶闸管型号与检测	95
第二节 晶闸管整流电路	96
一、半波整流电路分析	96
二、全波整流电路分析	97
第三节 晶闸管触发电路	98
一、单结晶体管简介	98
二、单结晶体管特性	99
三、单结晶体管触发电路	99
第四节 双向晶闸管电路	101
一、双向晶闸管开关性能	101
二、双向晶闸管触发电路	102
三、双向晶闸管检测及应用电路	103
第五节 晶闸管应用电路制作	104
一、元件准备、清查、测量	104
二、印制电路板的制作	106
三、元器件焊接	106
四、电路测试	106
五、电路性能分析	106

第七章 反相器电路识读 108

第一节 脉冲基础知识	108
一、脉冲的概念	108
二、脉冲的波形变换电路	109
第二节 晶体管的开关特性	113
一、二极管的开关特性	113

二、三极管的开关特性	114
第三节 反相器的制作	116
一、元件准备、清查、测量	116
二、电路板制作	116
三、电路元件焊接	117
四、电路测试	117
五、电路性能分析	117
第八章 组合逻辑门电路	118
第一节 数字电路概述	118
一、场效应管简介	118
二、数字电路的特点	120
第二节 基本逻辑门电路	120
一、与逻辑电路	121
二、或逻辑电路	122
三、非逻辑电路	123
第三节 组合逻辑门电路	124
一、与非逻辑电路	124
二、或非逻辑电路	124
三、与或非逻辑电路	125
四、异或逻辑电路	126
第四节 数字电路分析方法	126
一、逻辑代数概述	126
二、逻辑代数的基本定律	127
三、逻辑函数式化简及应用	127
第五节 逻辑电路的制作	130
一、元件准备、清查、测量	131
二、电路板制作	131
三、电路元件焊接	132
四、电路测试	132
五、电路性能分析	132
第九章 集成触发器电路识读	134
第一节 基本集成触发器	134
一、触发器原理概述	134
二、触发器的基本形式——基本 RS 触发器	134
第二节 同步触发器	135
一、计数触发型钟控同步 RS 触发器	135
二、同步 D 触发器	137
三、同步 JK 触发器	138
四、同步触发器的空翻	138
第三节 边沿触发器	138
一、TTL 边沿 JK 触发器	138
二、JK 触发器构成的 T 触发器和 T' 触发器	139
第四节 主从触发器	140

一、主从 RS 触发器	140
二、主从 JK 触发器	141

第十章 计数、译码、显示电路..... 143

第一节 时序电路概述.....	143
一、时序电路简介	143
二、数制简介	144
第二节 寄存器.....	147
一、并行寄存器	147
二、串行寄存器	147
第三节 计数器.....	148
一、计数器简介	148
二、二进制计数器	148
三、十进制计数器	151
第四节 显示器.....	153
一、数码管显示器.....	154
二、液晶显示器.....	154
三、其他显示原理简介.....	156
第五节 电路制作.....	156
一、元器件准备.....	156
二、7448 译码器芯片介绍	156
三、电路工作原理.....	157
四、安装、调试与检测	158

第十一章 555 定时器电路识读 159

第一节 多谐振荡器.....	159
一、多谐振荡器简介.....	159
二、多谐振荡器电路分析.....	159
第二节 单稳态触发器.....	161
一、单稳态触发器简介.....	161
二、单稳态触发器电路分析.....	161
第三节 施密特触发器.....	164
一、施密特触发器简介.....	164
二、施密特触发器电路分析.....	165
第四节 555 定时器电路制作	167
一、555 定时器简介	167
二、555 定时器组成的电路分析	168
三、简易温控报警器.....	171
四、触摸定时控制开关.....	172
五、555 无稳电路	172
六、555 电路读图要点及举例	173

第十二章 综合电路识读 175

第一节 音响电路识图.....	175
一、声控开关电路识读.....	175

二、收音机整机电路识读·····	176
三、扩音机电路识读·····	178
第二节 风扇类电路分析·····	181
一、鸿运扇·····	181
二、热风扇·····	182
三、电脑程控电风扇·····	183
第三节 厨房电器类电路分析·····	184
一、微波炉电路分析·····	184
二、豆浆机电路分析·····	186
三、抽油烟机电路·····	188
四、电磁炉电路·····	188
第四节 控制器与充电器电路分析·····	193
一、有刷电机控制器·····	193
二、无刷电机控制器·····	195
三、充电器电路·····	197
第五节 其他电路原理分析·····	200
一、智能型动画广告屏控制器·····	200
二、霓虹灯彩灯控制器·····	200
三、应急灯电路·····	201
四、人体感应开关·····	203
参考文献·····	205

电子电路识图基础

第一节 电路与电路图

电路是电流的通路，是为了某种需要由某些电气设备或电气元件按一定方式组合起来的。把这种电路画在图纸上，就是电路图。

电路的结构形式和所能完成的任务是多种多样的，就构成电路的目的来说一般有两个：一是进行电能的传输、分配与转换，如图 1-1(a) 所示；二是进行信息的传递和处理。

图 1-1(b) 所示为扩音机电路示意图，是进行信号传递和处理的一个实例。在这个电路中，先由麦克风（话筒）把语言或音乐（通常称为信息）转换为相应的电信号，而后通过电路传递到喇叭（扬声器），把电信号还原为语言或音乐。由于麦克风输出的电信号比较微弱，不足以推动喇叭发音，因此中间还要用放大器将电信号放大，这个过程称为信号的处理。

在图 1-1(b) 中，麦克风是输出电信号的设备，称为信号源，相当于电源，但与发电机、电池这种电源不同，信号源输出的电信号（电压和电流）的变化规律取决于所加的信息。喇叭是接收和转换电信号的设备，也就是负载。

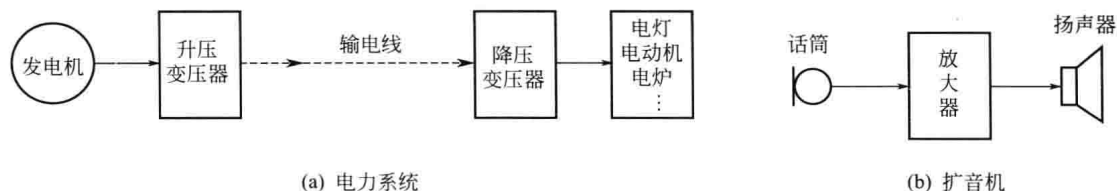


图 1-1 电路示意

电路是电气图的主要构成部分。由于电气元件的外形和结构有很多种，因此必须使用国标的图形符号和文字符号来表示电气元件的不同种类、规格以及安装方式。此外，要根据电气图的不同用途，绘制成不同形式的图。有的绘制成原理图，以便了解电路的工作过程及特点。对于比较复杂的电路，还要绘制安装接线图。必要时，还要绘制分开表示的接线图（俗称展开接线图）、平面布置图等，以供生产部门和用户使用。

第二节 电路图的组成与形式

一、电气简图的组成及类型

电气简图是电气图的主要表达方式,它是采用电气图形符号和带注释的框来表示包括连接线在内的一个电气系统或设备的多个部件或零件之间关系的图示形式,它能帮助人们了解电路或设备的结构和工作原理,是电路分析、试验制作与维修装配的重要依据。

电气简图主要分为概略图、功能图、电路图、接线图、布置图和接线图六大类,见表1-1。

表 1-1 电气简图分类

名 称	分 类
电气简图	概略图 框图、电压图、单线图、网络图、网络拓扑图、系统工作图、系统图、单相系统图、三相系统图
	功能图 端子功能图、等效电路图、逻辑功能图
	电路图 整机电路图、单元电路图、端子功能图
	接线图 电缆图、互连图、单元接线图、端子接线图
	布置图 总布置图、印制板图、装配图、安装图、安装平面图、电缆路线图、总平面图、接地图、接地平面图
	接线图 端子接线图、单元接线图、线缆接线图、互连接线图、工艺接线图

1. 概略图

概略图(含框图、单线简图等)是概略地表达一个项目的全面特性的功能性简图。它用来表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件中各项目之间的主要关系和连接相对简单的简图,通常用单线表示法。

概略图通过展示项目的主要成分和它们之间的关系来提供项目的总体印象,如电视机、供电网络或控制程序等,关于项目的详细信息应在其他文件类型中表示。

概略图通常应强调所描述项目的一个方面,如功能方面、连接性方面,可包括非电气的组成部分,忽略结构所在位置的项目均可表示在同一个概略图中,概略图中多回路电路应用单线表示。

(1) 框图 框图俗称方框图,是主要使用块符号(框符号)和单线表示法表示系统、分系统(成套设备)、装置(设备)、组(整)件等各项目之间的主要关系和连接情况,说明简要工作原理且相对简单的简图。

框图分为电路框图和功能框图。

电路框图是把一个完整电路或整机电路分成若干部分,各个部分用带有文字或符号说明的框(矩形或正方形)来表示,再将各框之间用箭头或线条连接起来组成的电气简图,如图1-2所示。



图 1-2 电路框图

功能框图反映的是某一设备的电气线路是由哪几部分组成的,只能说明各部分之间的相互关系及大致工作原理。

(2) 单线图 单线图是用符号或带注释的框采用单线连接,概略表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种系统简图。

(3) 电压图 在特定工作条件下,用来表示网络主要节点电压的一致性的简图。

(4) 系统工作图 系统工作图是表示特定工作条件的系统图。

(5) 网络图 网络图是指在图上表示出网络的概略图,例如,发电和变电站以及电源线、通信设备和传输线等。

(6) 网络拓扑图 网络拓扑图是用网络拓扑的图形表示的概略图。

(7) 系统图 系统图是指信息内容取决于特定要求的系统拓扑表示的概略图。

(8) 单相系统图 单相系统图是指采用多相电路单线表示的概略图,或用其等效单线表示多相连接的系统图。

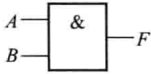
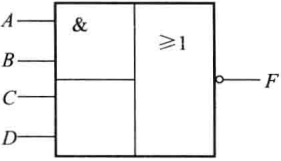
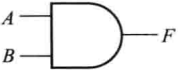
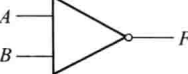
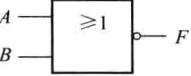
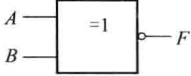
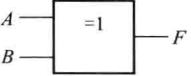
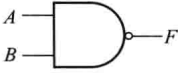
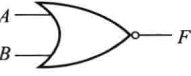
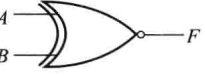
(9) 三相系统图 三相系统图是指采用多相电路多线表示的概略图,或全部相和中性线每个用分开的线表示的三相系统。

2. 功能图

功能图是理论的或理想的电路,而不涉及实现方法,以详细表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件等功能的简图。

(1) 逻辑功能图 逻辑功能图是主要使用二进制逻辑单元图形符号(与、非、或、异或等门电路,电气图形符号见表 1-2)绘制的一种电路简图,其中只表示功能而不涉及实现方法的逻辑图叫纯逻辑图。

表 1-2 数字门电路电气图形符号

标准	名称及说明			
	与门	或门	非门	与或非门
国标符号				
国际流行符号				
标准	名称及说明			
	与非门	或非门	同或门	异或门
国标符号				
国际流行符号				

(2) 等效电路图 等效电路图是表达一个项目的电和(或)磁行为模型信息的功能图。它是用来表示理论的或理想的元件(如 R 、 L 、 C)及其连接关系的一种功能图。

(3) 端子功能图 端子功能图是表示输出接口连接端子和内部行为说明的简化形式功能的单元电路图。

3. 电路图

电路图也称电路原理图(简称电原理图),是表达项目电路组成和物理连接信息的功能性

简图。它用来表示系统、分系统、装置、设备、部件、软件等实际电路的组成和功能原理,采用按功能排列的图形符号来表示各元件和连接关系,以表示电路功能而不需考虑项目的实际尺寸、形状或位置的简图(包含逻辑图)。

电路图的用途:说明产品的功能原理,表明产品各组成部分的连接关系,为绘制接线图、印制板图提供依据,供产品的装连、测试和维修使用。

电路图的绘制内容包括:元器件的图形符号,元器件之间的连接线,项目代号、产品名称、产品代号、设计文件代号等,端子代号,电路寻迹必需的信息(如信号代号、位置检索标记、网络编号等),元件表和其他信息。

电路图分为整机电路图、单元电路图和端子功能图等。

(1) 整机电路图 整机电路图是整机电路原理图的简称,指某电子产品的整机电气电路图。例如,直流稳压电源电路、晶体管收音机的整机电原理图等。图 1-3 所示为一个简单的直流稳压电源电路的电路图。通过阅读电路原理图,分析电路中电流及信号的“来龙去脉”,即可了解电路图对应设备的工作原理。

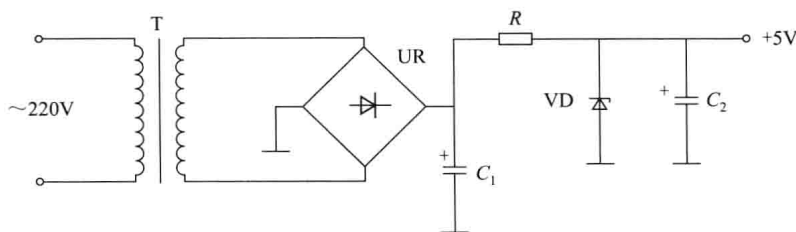


图 1-3 直流稳压电源电路

(2) 单元电路图 单元电路图是单元电路原理图的简称,指电子产品中用来完成某一特定功能的局部电路图。例如,电流负反馈放大电路(图 1-4)、本机振荡电路等。

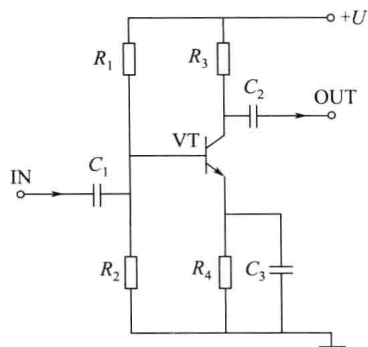


图 1-4 分压式电流负反馈放大电路

4. 布置图

布置图也称位置图,是经简化或补充以给出某种特定目的所需信息的装配图,主要用来表达项目相对或绝对位置信息(包括项目的简化形状或符号、参照代号或其他项目标识和距离等)。

位置图包括总布置图、印制板图、装配图、安装图、安装平面图、电缆路线图、总平面图、接地图、接地平面图等。

(1) 总布置图 总布置图是表示成套设备的各直接组成单元的内容、简要特性、在使用地点的相对位置及其间线缆连接、机械连接等方面的情况,并说明成套设备的规模和在现场进行设备布置的一种简图。

总布置图表明系统的总体概况,为在使用地点展开、铺设、布置和安装各组成单元时提供技术依据,可供系统安装、测试、维护和检查故障时使用。

总布置图的绘制内容包括:组成各设备的单元、各单元之间的连接电缆、机械连接、线缆路径(当需要表示线缆路径时)、技术要求、线缆目录和单元目录(必要时编制)。

(2) 印制电路板图 印制电路板图(简称印制板图),是专门为元器件装配与设备修理服务的位置简图,主要用来表示各种元器件和结构件等与印制电路板的连接关系。

印制电路板图是表示导电图形、结构要素、标记符号、技术要求和有关说明的图样。

导电图形是指印制电路板上的铜箔线路。标记符号是指印制板零件图上元器件的图形符

号、简化外形和它在原理图、逻辑图中的位号，元器件装接位置标记等。

如图 1-5 所示，印制电路板图用电路图形符号表示各元器件在印制电路板上的分布情况和具体位置，给出了各元器件引脚之间连线的走向及元器件的引脚焊接孔位置，起到电原理图与设备上实际印制电路板之间的沟通作用。

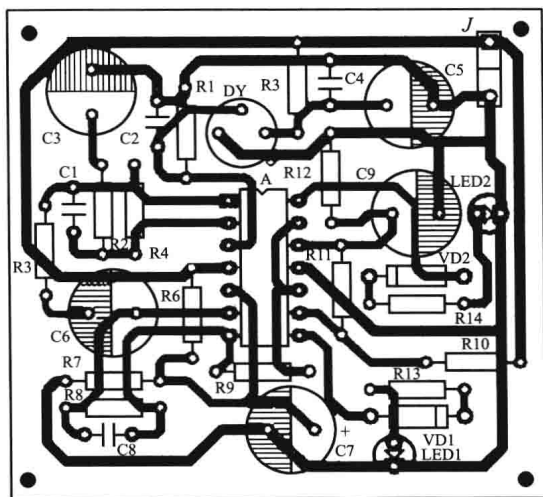


图 1-5 印制电路板图

(3) 装配图 通常按比例表示空间位置、形状和一组组装件的空间位置、形状的布置图。

电子产品工艺文件中的装配图除了印制板装配图外，还有实物装配图。实物装配图是以元器件的形状及其相对位置为基础，画出产品的装配关系。这种图一般只用于教学说明或指导初学者制作入门。但与此同类性质的局部实物图，则在产品生产装配中仍有使用。由于采用实物画法，装配细节表达得清楚，使用时一目了然，不易出错。

(4) 安装图 安装图是表示出电气安装以及连接的元器件位置的布置图。

(5) 安装平面图 安装平面图是表示出安装元器件位置的布置图，如图 1-6 所示。

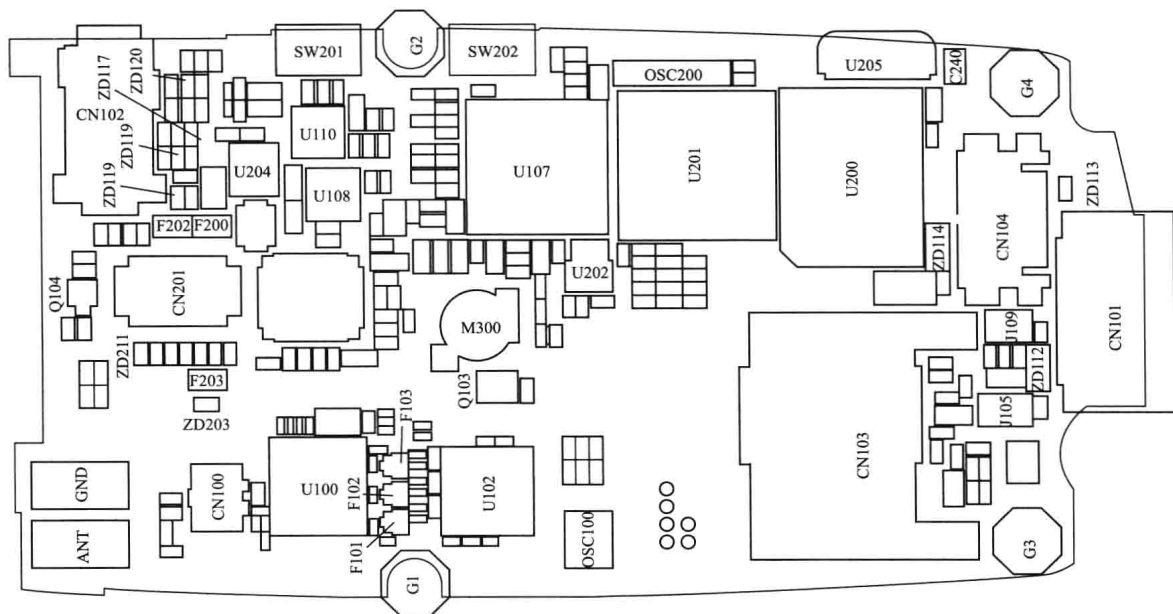


图 1-6 安装平面图

(6) 电缆路线图 电缆路线图是表示出电缆通道、托架、管道、中继系统、支撑等位置的布置图。

(7) 总平面图 总平面图是电气安装基本文件,它表示出相对于“出发点”的工作结构、服务网络和路网等位置以及地形、通过方式和场地总布局等信息的布置图。

(8) 接地图 接地图是用来表示出接地系统的布置图。

(9) 接地平面图 接地平面图是用来表示出接地系统元器件位置的布置图。

5. 接线图

接线图是表达项目组件或单元之间物理连接信息的简图。它主要是用来表示或列出一个装置或设备的连接关系(用来进行接线和检查)的简图。

接线图包括单元接线图、互连接线图、端子接线图、线缆连接图和工艺接线图等。

(1) 单元接线图 单元接线图是表示成套装置或设备中一个结构单元内连接关系的一种连接图(结构单元是指在各种情况下可独立运行的组件或某种组合体)。

在实际应用中,通常需要将单元接线图与电路图一起使用。

单元接线图的用途:提供部件、整件或整机产品内部项目之间的连接信息;用于电气安装、线路检查、维修和故障处理;为制造和使用产品提供技术依据。

单元接线图的绘制内容:接线面的展开视图、各项目的绘制、端子的绘制、导线的绘制、项目之间的连接关系和布线情况、明细栏、技术要求和接线表。

单元接线图按照位置布局法绘制。一般无需严格按比例绘制,但应正确地表示出接线面上各项目的相对位置和端子接线的实际位置。

单元接线图中,应准确表示出各项目在各个接线面上的相对位置。各个项目一般用细的实线,按实物在接线面上的简化外形(如正方形、矩形或圆形)绘制。对接线面背面或其他遮盖物背面的项目,用虚线表示。

(2) 互连接线图 互连接线图是用来表示或列出(提供设备或装置中)不同结构单元间连接关系的接线图。

互连接线图的绘制内容:不同的结构单元、导线的绘制、不同结构单元之间的连接关系和布线情况、明细栏、技术要求和接线表。

互连接线图的绘制规则:一般按位置布局法绘制,但不同的结构单元和连接线应绘制在同一平面内。不同的结构单元一般用细实线的围框线表示。单元和单元之间的连接可用多线表示法表示,也可用单线表示法表示。

(3) 端子接线图 端子接线图是表示成套装置或设备的端子以及接在端子上的外部接线(必要时包括内部接线)的一种接线图。

(4) 线缆连接图 线缆连接图是表示成套设备或需绘制该图的设备中,各单元线缆连接关系的简图。

线缆连接图为线缆安装及产品的使用、维护提供技术依据。

线缆连接图的绘制内容:组成各设备的单元、各单元之间的连接电缆、线缆路径(当需要表示线缆路径时绘制)、线缆目录、单元目录(必要时绘制)和技术要求。

(5) 工艺接线图 工艺接线图也称布线图,用来表示各零部件之间相互的连接情况,是整机装配时的主要依据,如图 1-7 所示。常用的布线图有直连型、简化型等。

6. 接线表

接线表是表达项目组件、元器件或单元之间物理连接信息的表,用于填写接线图中的连接关系及选择导线的技术数据。

接线表是接线图的续页,通常是按导线编号的顺序填写,应示出:导线号、连接点所属项目代号和端子号、线缆的型号规格、颜色及长度等。项目与端子在接线表中仅用项目代号与端

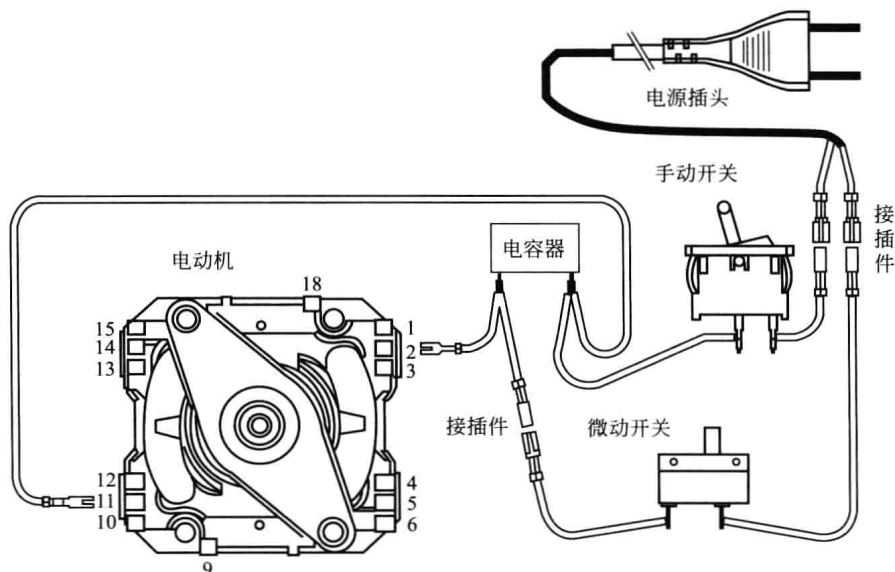


图 1-7 工艺接线图

子代号表示。

接线表包括端子接线表、单元接线表、电缆表和互连表。

- (1) 端子接线表 端子接线表是提供端子内部和(或)外部物理连接信息的接线表。
- (2) 单元接线表 单元接线表是提供单元内物理连接信息的接线表。
- (3) 电缆表 电缆表是提供项目间布缆要求信息的接线表。
- (4) 互连表 互连表是提供不同单元间物理连接信息的接线表。

二、电路图的表示方法

1. 多线表示法

多线表示法是每根连接线用一条图线表示的方法，如图 1-8(a) 所示。

2. 单线表示法

单线表示法是两根或多根连接线只用一条图线表示的方法，如图 1-8(b) 所示。

3. 集中表示法

集中表示法是将一个复合符号的各个部分列在一起的表示方法，如图 1-9(a) 所示。

4. 半集中表示法

半集中表示法是将符号的各个部分在图上展开，并用连接符号(即虚线)把功能上有联系的各元件(通常具有机械功能联系的元件)连接在一起的表示方法，如图 1-9(b) 所示。

5. 分开表示法

分开表示法是把图形符号各部分分散在图上，采用其项目代号以表示在功能上有联系的元件各部分之间关系的表示方法，如图 1-9(c) 所示。

6. 重复表示法

重复表示法是将同样一个复杂的图形符号(通常具有电功能联系的元件)示于图中两处或

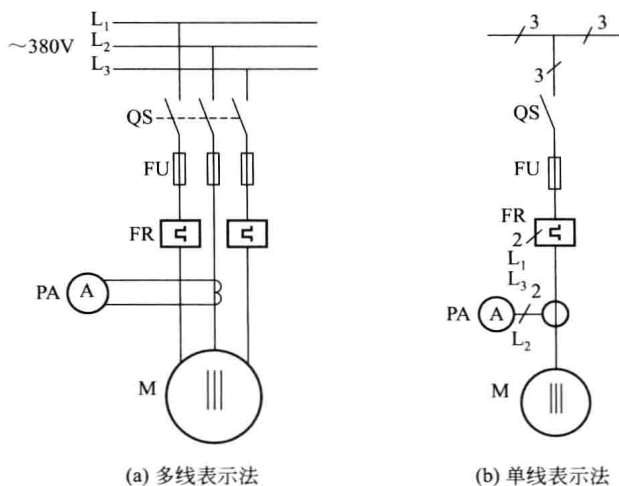


图 1-8 多线表示法与单线表示法