

DIANQI JISHU SHITU

电气技术识图

• 朱献清 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



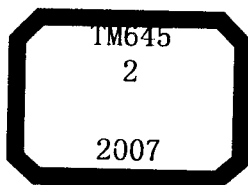
DAJIANHUAN JISHU SHIYU

电气技术识图

第 2 版

机械工业出版社





电气技术识图

主 编 朱献清
副主编 李 艺
参 编 芮长颖 陆 荣 徐安林
 崔宏飞 陈利军
主 审 郭再泉

机 械 工 业 出 版 社

随着我国已进入全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化新的发展阶段的到来,对从事电气技术人员的专业知识及业务素质要求相应提高。本书正是为适应这种需求而编写的。

本书共十二章:首先介绍电气识图的基础知识,然后分别讲述一、二次电路图及常用的建筑电气安装图;交流异步电动机绕组联结图;机床电气控制电路图;借梯形图的知识展开为工程技术应用的电梯电气控制电路图及数控机床电路图;由电子电路图的知识拓展到汽车的典型电路图和小型制冷及空调设备电路图。

全书内容力求实用、新颖,贴近实际。知识结构由浅入深,由基础到实际,由强电到弱电,由基本知识到工程实践。书末附有电气识图常用的资料。

编写本书时注意贯彻了我国最新制图技术标准和规范。

图书在版编目(CIP)数据

电气技术识图/朱献清主编. —北京:机械工业出版社,2007.1

ISBN 978-7-111-20305-6

I. 电... II. 朱... III. 电路图—识图法 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 131376号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:边 萌 版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:张 静 责任印制:洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2007年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·19.5印张·477千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-20305-6

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68354423

封面无防伪标均为盗版

前 言

我国提前实现了社会主义现代化建设的第二步战略目标，昂首跨入新世纪后，已进入全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的新的发展阶段。

发展是硬道理。以胡锦涛同志为总书记的党中央，提出并落实新的科学发展观，坚持以人为本，实施全面协调可持续发展战略。当今国与国之间的激烈竞争，体现在综合国力的竞争，科技的竞争，实质上是人才的竞争。面对新形势，新电气技术突飞猛进地发展，新电气产品快速推出，无不要求各专业的人员成为具有全面良好综合素质的复合型人才。不仅从事电气技术的人员要不断提高本专业的知识水平和业务素质，而且掌握电气识图知识也是非电专业人员应具有的最基本的专业知识和业务素质之一。

本书的读者对象是高职高专院校及中专学校与电气技术专业师生的师生，以及具有高中文化程度的有一定电工技术经历的人员，也可供有关从事电气技术的专业人员参考。

根据高等及中等职业技术教育面向区域经济、社会发展和就业市场的需要，主要培养生产、建设、管理、服务第一线需要的技术应用型高、中等专门人才和创新人才的目标，本书的编写目的是引领初学者较快地掌握电气技术识图知识，同时，为已具有一定电气技术实践知识和技能的人员进一步巩固和提高知识与技术水平，提供一本工具书。

考虑到当今生产、生活领域中电梯、数控机床、汽车、制冷空调的应用十分普遍，因此本书在一般电工识图知识的基础上，结合典型实例，编入了比较浅显、简明而又典型实用的相关内容。

本书编写时力求通俗易懂、实用性强、通用性好。为此，内容由浅入深，由基本理论到实际应用，由强电到弱电，由基础知识到专业知识，条理清晰，图文并茂，工程实例较多。书末附有电气识图常用的各种资料。

本书内容涉及的学科门类较多，专业知识广泛。因此，它既可以作为电气、机电类专业的一门基础技术课单独集中教学，根据相关专业的实际需要，教学时可取舍其中的内容；也可在涉及某门课程相关内容时分别进行教学。

IEC 中央办公室在 2001 年 11 月首次发布了数据库形式的国际标准《IEC 60617 电气简图用图形符号》，并同时宣布取消 IEC 60617 纸质文本。其中大多数图形符号都已被我国采用在 GB/T 4728（第二版）《电气简图用图形符号》中。本书编写时注意了贯彻我国最新电气制图标准和规范。对目前有的技术领域尚习惯通用的少数称谓、标记等，为不致于前后混淆，在有关章节中相应地进行了说明。

参加本书编写的人员都具有多年较丰富的工作实践经验或电气相关专业课程教学经

IV

验。编写分工为：第一至四章及附录 A~P，朱献清；第五、六、八章，李艺；第七章，芮长颖；第九章，徐安林；第十章及附录 Q，陆荣；第十一章，崔宏飞；第十二章，陈利军。

本书由无锡职业技术学院朱献清担任主编并统稿，李艺任副主编，郭再泉任主审。

在本书的编写过程中，得到了顾京、吕玫、栗小宽、朱银康和陈武等同志的帮助，他们对其中有关内容提出了修改意见。本书引用了国家有关技术标准和规范，参考了一些教材及资料。在此一并致以谢意！

由于编者水平有限，加上国家对电气技术设计、电气设备的技术标准和规范还在不断更新、修改和完善之中，国内外电气设计和产品生产的标准及电气符号存在差别，有的甚至有较大差异，同时电气技术日新月异的发展变化需要我们随时掌握，书中难免存在错漏与不足，恳请读者不吝赐教，批评指正，以便使本书不断完善，能为我国电力事业和职业教育的发展发挥一定作用。

编 者

目 录

前言

第一章 电气识图基础	1
第一节 电气图概述	1
第二节 电气图的制图规则	7
第三节 电气符号	22
第四节 电气项目代号与回路标号	29
第五节 电气识图的要领	33
思考题	36
习 题	36
第二章 一次电路图	37
第一节 一次电路图概述	37
第二节 电气主接线图	38
第三节 供配电系统图	50
思考题	57
习 题	57
第三章 二次回路图	58
第一节 二次回路图概述	58
第二节 互感器的接线	63
第三节 识读二次回路图的基本方法	65
第四节 变配电所的二次回路图	67
思考题	82
习 题	83
第四章 建筑电气安装图	84
第一节 建筑电气安装图概述	84
第二节 建筑电气安装图的表示方法	87
第三节 动力和照明工程图	92
第四节 高层建筑弱电系统图	107
第五节 防雷与接地平面图	109
第六节 变配电所布置图	113
第七节 住宅电气线路安装图	120
思考题	122
习 题	122
第五章 三相交流异步电动机绕组联结图	124
第一节 三相异步电动机的结构	124

第二节	交流电动机定子绕组的基本知识及分类	126
第三节	三相绕组的联结法	130
第四节	三相单层绕组展开图	132
第五节	三相双层绕组展开图	138
第六节	单、双层绕组展开图	143
思考题	.....	144
习 题	.....	144
第六章	机床电气控制电路图	145
第一节	电气控制电路基本环节的识读	145
第二节	机床电气控制电路图的识读	159
第三节	典型机床电气控制电路图的识读	161
思考题	.....	180
习 题	.....	180
第七章	梯形图	182
第一节	可编程序控制器概述	182
第二节	PLC 梯形图	184
第三节	基本梯形图	185
第四节	梯形图举例	195
思考题	.....	199
习 题	.....	199
第八章	电梯电气控制电路图	201
第一节	电梯的结构	201
第二节	电梯运行工作情况简介	203
第三节	电梯的安全保护系统	204
第四节	电梯的电气控制系统	206
思考题	.....	213
习 题	.....	213
第九章	数控机床电路图	214
第一节	数控机床电路图概述	214
第二节	数控机床电路图的识读	217
思考题	.....	224
习 题	.....	225
第十章	电子电路图	226
第一节	电子设备框图	226
第二节	电子设备电路图	227
第三节	逻辑电路图	230
第四节	印制板电路图	236
思考题	.....	238
习 题	.....	238

第十一章 汽车的典型电路图	240
第一节 汽车典型电路图概述	240
第二节 汽车用交流发电机及其调节器	241
第三节 典型的起动电路	244
第四节 典型的电子点火电路	246
第五节 典型的照明、信号、报警电路	247
思考题	250
习 题	251
第十二章 小型制冷及空调设备电路图	252
第一节 制冷设备的自动控制	252
第二节 电冰箱的控制系统	255
第三节 空调器的控制系统	257
思考题	260
习 题	261
部分习题参考答案	262
附录	270
附录 A 常用电气图用图形符号及新旧符号对照	270
附录 B 常用电气设备用图形符号	284
附录 C 常用辅助文字符号新旧对照表	287
附录 D 相序文字符号新旧对照表	287
附录 E 变压器绕组联结组标号新旧对照表	288
附录 F 常用新旧术语对照表	288
附录 G 发电厂与变电所电路图上的直流回路标号数字序列	289
附录 H 发电厂与变电所电路图上的交流回路标号数字序列	289
附录 I 控制电缆数字标号组	290
附录 J 发电厂与变电所电路图上的小母线文字符号	290
附录 K 习惯用图形符号(参考件)	291
附录 L 建筑总平面图图例	293
附录 M 常用建筑材料图例	293
附录 N 常用建筑构造及配件图例	294
附录 O 给排水施工图中常用的图例	296
附录 P 采暖与空调安装图例	297
附录 Q 逻辑单元图形符号	298
参考文献	301

第一章 电气识图基础

本章讲述电气识图的基本知识。首先介绍电气图的分类、特点和基本构成，然后讲解电气图的制图规则和各种电气符号的标注，最后讲述电气识图的基本要求和基本步骤。

第一节 电气图概述

电气图，是用国家统一规定的电气符号按制图规则表示电气设备相互连接顺序的图形。

这里所说的“电气设备”，泛指发、输、变、配、用电设备及其控制、保护、测量、监察、指示等设备及连接导线、母线、电缆等。而“用电设备”则包括动力、照明、弱电（电信、广播音响、电视、电脑管理与监控、防火防盗报警系统）等耗电电能的设备。

一、电气图的分类

按照所表达对象的类别、规模大小、使用场合要求及表达方式等的不同，电气图的种类和数量有较大的差别。

（一）电气图的表达方式

按表达方式的不同，电气图可分为以下两大类：

1. 概略类型的图 是表示系统、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的相对简单的简图。它是体现设计人员对某一电气项目的初步构思、设想，用以表示理论或理想的电路。概略类型图并不涉及具体的实现方式，主要有系统图或框图、功能图、功能表图、等效电路图、逻辑图和程序图等，通常用单线表示法。

2. 详细类型的图 详细类型的电气图是将概略图具体化，将设计理论、思想转变为实施的电气技术文件。主要有电路图、接线图或接线表、位置图等。

以上两类电气图是从各种图的功能及其产生顺序来划分的，是整个电气项目整体中的不同部分。

（二）电气图的常用分类

（1）按电能性质分，有交流系统图、直流系统图。

（2）按相数分，有单线图和三线图。

（3）按表达内容分，有一次电路图、二次回路图、建筑电气安装图、电子电路图等。

（4）按表达的设备分，有电机绕组联结图、机床电气控制电路图、数控机床电路图、电梯电气电路图、汽车电路图、空调控制系统电路图及电信系统图、电脑系统图、广播音响系统图、电视系统图等。

（5）按表达形式和使用场合的不同，电气图通常分为以下几种。

1) 系统图或框图 系统图或框图是用电气符号或带注释的围框，概略表示整个系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。如图 1-1、图 1-2、图 9-2 所示。

图 1-1 是某工厂的供电系统图。其 10kV 电源取自区域变电所，经两台降压变压器将电

压降至 230/400V，供各车间等负荷用电。该图表示了这些组成部分的相互关系、主要特征和功能，但各部分都只是简略表示，对每一部分的具体结构、型号规格、连接方法和安装位置等并未详细表示，因此，它只是属于概略类型的简图。

图 1-2 为电视监控系统基本组成的框图。由图 1-2 可见，电视监控系统由摄像、传输、控制和记录显示四大部分组成，它是把摄像机监视的光信号变成电信号，经一系列的信号处理后，转变为标准的电视信号输出，从而起到监视作用的。该图是采用方框符号绘制用来说明电视监控系统的基本组成、相互关系及主要特征的简图，而并没有具体表示各元件及其相互的连接关系。图 3-14 也是这种表达方式。

系统图与框图在表示方法上都是用符号（以方框符号为主）或带有注释的围框来表示，但系统图一般用于表示系统或成套装置，而框图通常用于表示分系统、子系统或设备；系统图上的代号一般都是高层代号，而框图上一般只是种类代号。

电气系统图和框图往往是某一电气系统、装

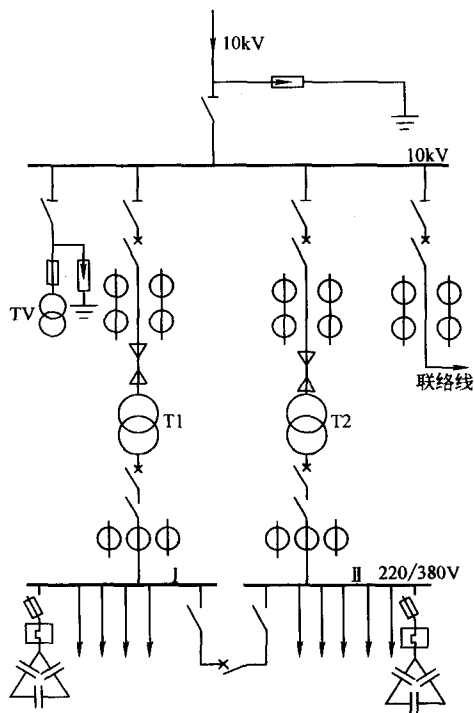


图 1-1 某工厂供电系统图

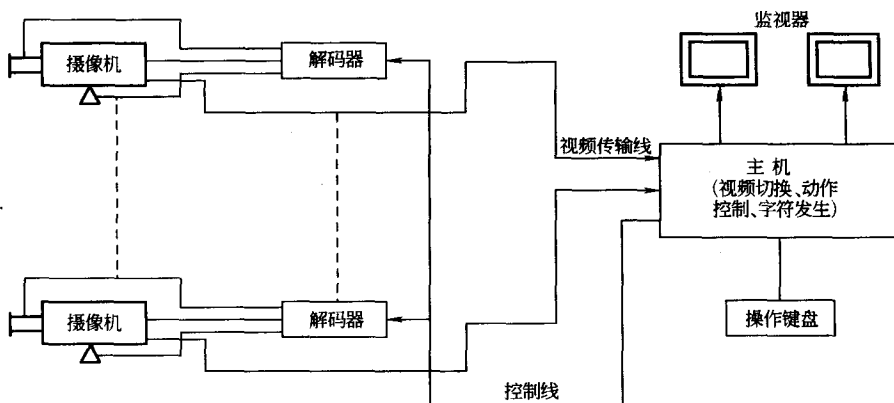


图 1-2 电视监控系统基本组成框图

置、设备进行成套设计的第一张图，它们的用途主要是：作为进一步设计的依据；供操作和维修时参考；供有关部门了解设计对象的整体方案、简要工作原理和各部分的主要组成等。例如，图 1-1 可作为该变电所方案的可行性论证、短路计算、电气主接线及继电保护设计和变电所模拟操作图的依据。

2) 电路图 电路图又称电气原理图或原理接线图，是表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件等实际电路的简图。它采用按功能排列的图形符号来表示各元件及其连接关系，以表示功能而不需要考虑项目的实际尺寸、形状或位置。

电路图详细表示了该电路中各电气设备（或元器件）的全部组成和相互连接顺序关系，用于详细表示、理解该电路的组成、相互连接、工作原理、分析和计算电路特性等。

按照所表达电路的不同，电路图可分为两大类：

①一次电路图 它也称为主电路图、一次接线图、一次原理图或电气主接线图。它是用国家统一规定的电气符号按制图规则表示主电路中各电气设备（或元器件）相互连接顺序的图形，如图 2-9 ~ 图 2-12 所示。

②二次电路图 它也称为副电路图、二次接线图或二次回路图。它是用国家统一规定的电气符号按制图规则表示副电路（即二次电路）中各电气设备（或元器件）相互连接顺序的图形。

按照用途不同，二次电路图又可分为原理图、位置图及接线图（表）三类，分别如图 3-3 ~ 图 3-5 所示。

3) 接线图或接线表 是表示或列出一个装置或设备的连接关系的简图（表），用于进行设备的装配、安装和检查、试验、维修。如图 3-26 所示。

接线图（表）可分为以下 4 种：

①单元接线图（表） 它是表示成套装置或设备中一个结构单元或单元组内部的连接关系的图（表）。“结构单元”一般是指可独立运行的组件或某种组合体，如电动机、继电器、接触器等。如图 3-26 中 KA1 或 KA2 的接线部分及控制开关接线表。

②互连接线图（表） 它是表示成套装置或设备不同单元之间连接关系的接线图（表）。如图 3-5。其元件和连接线应绘制在同一平面上。

③端子接线图（表） 它表示成套装置或设备的一个结构单元或一个设备外部的连接关系，如图 3-5 所示。

④电缆图（表） 它是提供设备或装置的结构单元之间铺设电缆所需的全部信息，必要时还应包括电缆路径等信息的一种接线图（表）。

4) 设备元件表 或称主要电气设备明细表。它是把成套装置、设备和装置中各个组成部分的代号、名称、型号、规格和数量等用表格形式列出。它一般不单独列出，而列在相应的电路图中。在一次电气图中，各设备项目自上而下依次编号列出，二次电气图中则紧接标题栏自下而上依次编号列出，如图 2-9 所示。

5) 位置图 位置图或位置简图，是表示成套装置、设备或装置中各个项目的布置、安装位置的图。其中，位置简图一般用图形符号绘制，用来表示某一区域或某一建筑物内电气设备、元器件或装置的位置及其连接布线，如图 4-7 及图 4-9 所示；而位置图是用正投影法绘制的图，它表达设备、装置或元器件在平面、立面、断面、剖面上的实际位置、布置及尺寸，如图 4-20 ~ 图 4-23 所示。为了表达清晰，有时还要画出大样图（比例为 1:2、1:5、1:10 等）。

6) 功能图 功能图是表示理论的或理想的电路，而不涉及具体实现方法的图，用以作为提供绘制电路图等有关图的依据，图 1-2 及图 3-14 即属于这一类图。

7) 功能表图 表示控制系统（如一个供电过程或工作过程）的作用和状态的图。它往往采用图形符号和文字叙述相结合的表示方法，用以全面表达控制系统的控制过程、功能和特性，但并不表达具体实施过程，如表 1-5 所示。

8) 等效电路图 是表示理论的或理想的元件（如电阻、电感、电容、阻抗等）及其连

接关系的供分析和计算电路特性、状态之用的图。如图 1-3 所示是用于进行某变电所短路计算时的简图，其等效电路图将有关元件（系统 S、线路 WL、变压器 T）用等效阻抗表示连接关系，并由此分别进行电路在最大运行方式和最小运行方式时的分析、计算。

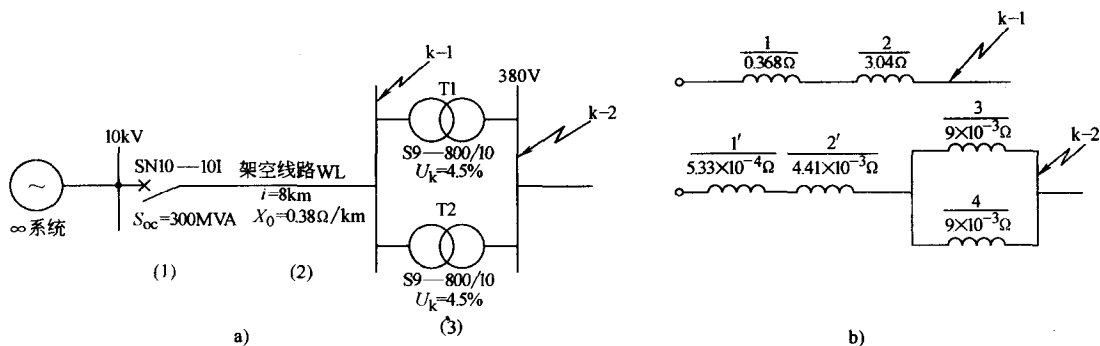


图 1-3 某变电所短路计算简图

a) 计算电路图 b) 等效电路图 (欧姆法)

9) 逻辑图 是一种主要用二进制逻辑(“与”、“或”、“异或”等)单元图形符号绘制的图。一般的数字电路图属于这种图，如图 10-11 所示。

10) 程序图 是一种详细表示程序单元和程序片及其互相连接关系的简图，用于对程序运行的理解。

11) 数据单 即对特定项目给出详细的资料，列出其工作参数，供调试、检测、使用和维修之用。数据单一般都列在相应的电路图中而不单列。

以上是电气图的基本分类。因表达对象的不同，目的、用途、要求的差异，所需要设计、提供的图样种类和数量往往相差很多。在表达清楚、满足要求的前提下，图样越少越简练越好。

(三) 电气工程图

电气工程一般是指某一工程(如工厂、高层建筑、居住区、院校、商住楼、宾馆饭店、仓库、广场及其他设施)的供电、配电、用电工程。

表达电气工程的电气图即称电气工程图。按电气工程的项目不同，可分为不同的电气工程图。

1. 电气工程的主要项目 电气工程主要有以下项目。

(1) 变配电工程 由变配电所、变压器及一整套变配电气设备、防雷接地装置等组成。

(2) 发电工程 包括自备发电站及其附属设备设施。

(3) 外线工程 包括架空线路、电缆线路等室外电源的供电线路。

(4) 内线工程 有室内、车间内的动力、照明线路及其他电气线路。

(5) 动力工程 包括各种机床、起重机、水泵、空调、锅炉、消防等用电设备及其动力配电箱、配电线路等。

(6) 照明工程 包括各类照明的配电系统、管线、开关、各种照明灯具、电光源、电扇、插座及其照明配电箱等。

(7) 弱电工程 包括电话通信、电传等各种电信设备系统，电脑管理与监控系统，保安

防火、防盗报警系统，共用天线电视接收系统，闭路电视系统，卫星电视接收系统，电视监控系统，广播音响系统等。

(8) 电梯的配置和选型 包括确定电梯的功能、台数及供电管线等。

(9) 空调系统与给排水系统工程 包括供电方案、配电管线和选择相应的电气设备。

(10) 防雷接地工程 有避雷针、避雷线、避雷网、避雷带和接地体、接地线及其附属零配件等。

(11) 其他 如锅炉房、洗手间、室内外装饰广告及景观照明、洗衣房、电气炊具等。

2. 电气工程图的分类 按电气工程的不同项目，电气工程图一般由以下几类图样所组成：

(1) 首页 首页相当于整个电气工程项目的总的概要说明。它主要包括该电气工程项目的图样目录、图例、设备明细表及设计说明、施工说明等。图样目录按类别顺序列出；图例只标明该项目中所用的特殊图形符号，凡国家标准所统一规定的不用标出；设备明细表列出该项目主要电气设备元件的文字代号、名称、型号、规格、数量等，供读图及订货时参考；设计或施工说明主要表述该项目设计或施工的依据、基本指导思想与原则，用以补充图样中没有阐明的项目特点、分期建设、安装方法、工艺要求、特殊设备的使用方法及使用与维护注意事项等。

(2) 电气系统图 用以表达整个电气工程或其中某一局部工程的供配电方案、方式，一般指一次电路图或主接线图。如图 2-9~图 2-12 和图 4-12、图 4-13 所示。

(3) 电气原理图及接线图 是表示某一系统或设备的工作原理和相互连接，用以说明工作原理、安装、接线、调试及维修的图样。它属于二次回路图。如图 3-27、图 3-28 所示。

(4) 平面图及立面图 用于表示各种电气设备和线路的平面、立面布置，是进行电气布置、安装的依据。如图 4-20~图 4-23 所示。

(5) 大样图 是用以详细表示某一设备或某一部分结构、安装要求的图样。

(6) 订货图 用于重要设备（如发电机、变压器、高压开关柜、低压配电屏、继电保护屏及箱式变电站等）向制造厂的订货。通常要详细画出并说明该设备的型号规格、使用环境、与其他有关设备的相互安装位置等，如变配电所的电气主接线图、高压开关柜安装图、低压配电屏安装图、变压器安装图等。

二、电气图的主要特点

电气图与机械图、建筑图、地形图或其他专业的技术图相比，具有一些明显不同的特点。

1. 简图是电气图的主要表达形式 如上所述，电气图的种类是很多的，但除了必须标明实物形状、位置、安装尺寸的图（如电气设备平面布置图、立面布置图等）以外，大量的图都是简图，即仅表示电路中各装置、设备、元器件等的功能及其连接关系的图，如图 1-1、图 2-4 及图 3-27 所示。

简图具有以下特点：

(1) 各组成部分或元器件用电气图形符号表示，而不具体表示其外形、结构及尺寸等特征。

(2) 在相应的图形符号旁标注文字符号、数字编号（有时还要标注型号、规格等）。

(3) 按功能和电流流向表示各装置、设备及元器件的相互位置和连接顺序。

(4) 没有投影关系，不标注尺寸。

显然，前述系统图、框图、电路图、接线图或接线表、功能图、等效电路图、逻辑图及某些位置图，都属于这类简图。

应当指出的是，“简图”仅是一种术语，而不是“简化图”、“简略图”的意思。之所以称简图，是为了与其他专业技术图的种类、画法加以区别。

2. 元器件和连接线是电气图的主要表达内容 电路通常是由电源、负载、控制元器件和连接导线四部分组成的。如果把各电源设备、负载设备和控制设备都看成元器件，则各种电气元器件和连接线就构成了电路，这样，在用来表达各种电路的电气图中，元器件和连接线就成为主要的表达内容了。

3. 图形符号、文字符号是组成电气图的主要要素 电气图中大量用简图表示，而简图主要是用国家统一规定的电气图形符号和文字符号表达绘制的，因此，电气图形符号和文字符号大大简化了绘图，它是电气图的主要组成成分和表达要素。

图形符号、文字符号与项目代号、数字编号及必要的文字说明相结合，不仅构成了详细的电气图，而且对读图时区别各组成部分的名称、功能、状态、特征、对应关系和安装位置等非常有用。

4. 电气图中的元器件都是按正常状态绘制的 所谓“正常状态”或“正常位置”，是指电气元件、器件和设备的可动部分表示为非激励（未通电，未受外力作用）或不工作的状态或位置，例如：

- (1) 继电器和接触器的线圈未通电，因而其触点处于还未动作的位置。
- (2) 断路器、负荷开关、隔离开关、刀开关等在断开位置。
- (3) 带零位的手动控制开关的操作手柄在“0”位，按钮触点在未按动位置。
- (4) 行程（位置）开关在非工作状态或位置。
- (5) 事故、备用、报警等开关在设备、电路正常使用或正常工作的位置等。

5. 电气图往往与主体工程及其他配套工程的相关专业图有密切关系 电气工程通常同主体工程（土建工程）及其他配套工程（如机械设备安装工程、给排水管道、采暖通风管道、广播通信线路、道路交通、蒸汽和煤气管道等）配合进行，电气装置及设备的布置、走向、安装等必然与它们密切有关。因此，电气图尤其是电气位置图（布置图）无疑与土建工程图、管道工程图等有着不可分割的联系。这些电气图不仅要符合国家有关电气设计规程和规范要求（如安全、防火、防爆、防雷、防闪络等），而且要根据有关土建、机械、管道图的规程要求及尺寸来进行布置。

三、电气图的基本构成

电气图一般由电路接线图、技术说明、主要电气设备（或元器件）明细表、标题栏和会签表等部分组成。

1. 电路接线图 电路是由电源、负载、控制元器件和连接导线组成的能实现预定功能的闭合回路。电路接线图详细表达了电路中各设备或元器件的相互连接顺序。

2. 技术说明 技术说明或技术要求，用以注明电气接线图中有关要点、安装要求及未尽事项等。其书写位置通常是：在主电路图图面的右下方，标题栏的上方；在二次回路图中的图面右上方或下方。

3. 主要电气设备材料（元器件）明细表 主要电气设备材料（元器件）明细表是用以

注明电气接线图中电路主要电气设备（或元器件）及材料的代号、名称、型号、规格、数量和说明等，它不仅便于识图，而且是订货、安装时的重要依据。

4. 标题栏 标题栏又称“图标”，具有该图样简要说明书的作用。它在图面的右下角，用于标注电气工程名称、设计类别、设计单位、图名、图号、比例、尺寸单位及设计人、制图人、描图人、审核人、批准人的签名和日期等。

此外，有些涉及相关专业的电气图样，紧接在标题栏左下侧或图框线以外的左上方，列有会签表，由相关专业（如电气、土建、管道等）技术人员会审认可后签名，以便互相统一协调、分工明确责任。

第二节 电气图的制图规则

一、图纸幅面及尺寸

电气图的图纸幅面代号及尺寸规定与 GB/T 14689—1993 技术制图中“图纸幅面和格式”基本相同，其图纸幅面一般分为五种：0号、1号、2号、3号和4号，分别用 A0、A1、A2、A3 及 A4 表示。幅面尺寸如表 1-1 所示，尺寸代号的含义见图 1-4。与机械制图的不同之处是电气制图中没有 5 号幅面（A5）。当需要较长的图纸时，也应按有关规定的图幅尺寸绘制。

表 1-1 图幅尺寸

(mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 ($B \times L$)	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边宽 (c)	10			5	
装订侧边宽 (a)	25				

选用图纸幅面时，应在图面布局紧凑、清晰、匀称、使用方便的前提下，按照表述对象的规模、复杂程序及要求，尽量选用较小的幅面。

二、图线、字体和比例

1. 图线的名称、形式及其应用 国家标准《技术制图 图线》规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型。机械制图和电气制图中常用 9 种图线，即粗实线、细实线、细虚线、细点画线、粗点画线、细双点画线、波浪线、双折线和粗虚线。电气图中使用较多的是粗实线、细实线、细虚线和细点画线。各图线的形式、宽度及应用见表 1-2。

图线宽度 d 一般分为 0.25、0.35、0.5、0.7、1.0 及 1.4mm。以粗实线宽度 b 为准，通常在同一张图中只选用 2~3 种图线。

图中平行线的最小间距应不小于粗实线宽度的 2 倍，且不小于 0.7mm。

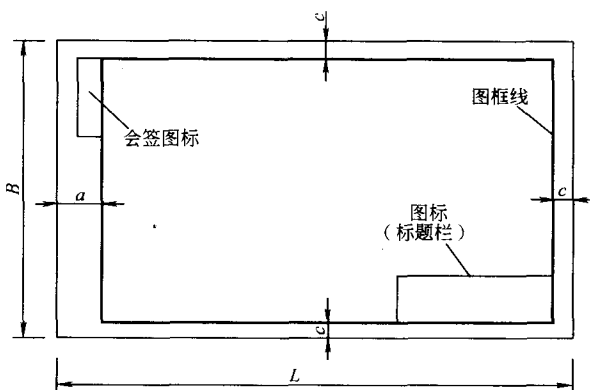



图 1-4 图幅尺寸代号的含义

表 1-2 绘图线型及用途

名称	线型	线宽	用途	
实线	粗		b	主要可见轮廓线与图框线
	中		$0.5b$	可见轮廓线与标题栏线、表中分格线
	细		$0.25b$	尺寸线、引出线、可见轮廓线、图例线
虚线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线
单点长画线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线、轴线
双点长画线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线、部件位移轮廓线
折断线		$0.25b$	长距离图样断开线	
波浪线		$0.25b$	局部剖端分界线、物体断面界线	

注： b 为线型单位 mm。

2. 箭头及尺寸线、尺寸界线

尺寸数据是制造、加工、装配或施工安装的主要依据。尺寸由尺寸线、尺寸界线、尺寸起止点的箭头或 45°短划线及尺寸数字四个要素组成，如图 1-5 所示。

(1) 尺寸单位 各种工程图上标注的尺寸，除标高尺寸、总平面图和一些特大构件的尺寸以米 (m) 为单位，建筑图上用厘米 (cm) 为单位外，其余一律以毫米 (mm) 为单位。凡尺寸单位采用 mm 时不必注明，采用其他单位时必须在图样中注明单位的代号或名称。在同一图样中，每一尺寸一般只标注一次（建筑电气图上允许标注重复尺寸）。

(2) 尺寸数字 一般注在尺寸线的上方或中断处。

(3) 尺寸箭头 一般用实心箭头表示，建筑图中则常用 45°短划线表示。

在计算机绘图中，尺寸箭头通常都用 45°短划线表示。在电气制图中，为了区分不同的含义，规定电气能量、电气信号的传递方向（即能量流、信息流流向）用开口箭头，而实心箭头主要用于可变性、力或运动方向及指引线方向。在图 1-6 中，电流 I 方向用开口箭头，而可变电容 C 的可变性限定符号及电压 U 的指示方向用实心箭头表示。

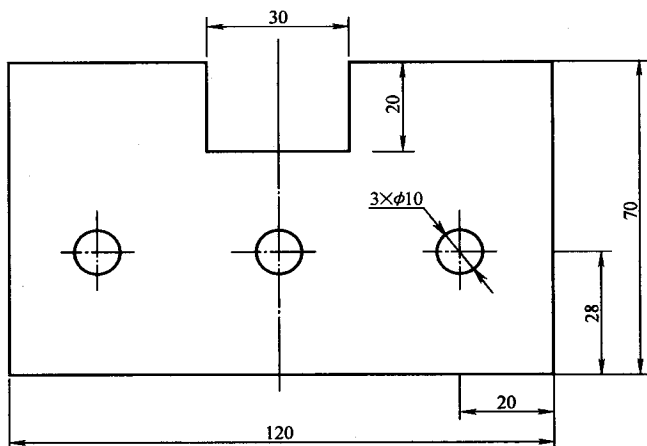


图 1-5 尺寸的组成