



国家职业资格培训教程

# 家用电器产品维修工 技师

劳动和社会保障部  
中国就业培训技术指导中心  
组织编写审定

军事科学出版社



责任编辑：张晓明

封面设计：王 尧



家用电器产品维修工 基础知识  
家用电器产品维修工 中 级  
家用电器产品维修工 高 级  
家用电器产品维修工 技 师  
家用电器产品维修工 高级技师

ISBN 7-80137-784-2



9 787801 377845 >

ISBN7-80137-784-2/TM · 001

全套(五册)定价：56.00元

国家职业资格培训教程

# 家用电器产品维修工

技 师

劳动和社会保障部 组织编写审定  
中国就业培训技术指导中心

军事科学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

家用电器产品维修工/国家职业资格培训教程/赵永良  
主编. —北京:军事科学出版社,2004.9  
ISBN 7-80137-784-2

I. 家… II. 赵… III. 日用电气器具-维修-技  
术培训-教材 IV. TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 100420 号

军事科学出版社出版发行  
(北京市海淀区青龙桥/邮编:100091)  
电话:(010)62882626

经销:全国新华书店

印刷:北京市鑫霸印务有限公司

开本:787×1092 毫米 1/16  
印张:5.25  
字数:112 千字

版次:2004 年 9 月北京第 1 版  
印次:2004 年 9 月第 1 次印刷  
印数:1-3300 册

书号:ISBN 7-80137-784-2/TM·001

全套(五册)定价:56.00 元

# 《家用电器产品维修工国家职业资格培训教程》

## 编写委员会

主 编：赵永良

副主编：杨立平

委 员：(以姓氏笔画为序)

马红麟 史小来 刘增辉 李援瑛

杨西明 张树辉 陈小荣 黄 蓉

曾文月

## 审定委员会

主 任：陈 宇

副主任：陈 蕾 张 斌 曲克敏

委 员：(以姓氏笔画为序)

历玉鸣 刘贵庆 陈福祥 梁怀璧

梁 晨



<b>第一章 维修与调试</b> .....	( 1 )
第一节 电源部分的检修 .....	( 1 )
第二节 控制系统的检修 .....	( 14 )
第三节 运动部件及传动系统的检修 .....	( 39 )
<b>第二章 仪器仪表及设备的维修</b> .....	( 52 )
第一节 仪表的工作原理 .....	( 52 )
第二节 仪表的维修 .....	( 60 )
<b>第三章 培训及管理</b> .....	( 74 )
第一节 指导家电维修工工作 .....	( 74 )
第二节 经营管理 .....	( 74 )
<b>后 记</b> .....	( 76 )



# 第一章 维修与调试

本章主要讲授家用电器产品的电源、控制系统、运动部件及传动系统的检修方法和手段，重点讲解直流电路、开关电源、各种控制部件、控制器电子电路、电脑控制器常见传感器及遥控器等故障的维修技能与方法。本章的知识难点是：各种线路板、常见传感器及集成电路管脚电压的判断与检测，离合器的修理技巧。

## 第一节 电源部分的检修

### 第一单元 电器接线图的绘制

#### 一、学习目标

掌握电器接线图中各种电器符号与线路的规定画法；了解电器线路图的绘制原则及相关的国家标准。

#### 二、相关知识

##### (一) 电器接线图的特点

电器接线图通常由电源、负载、控制元件和联接导线四部分组成。如果把各电源设备、负载设备和控制设备都看成元件，则各种电器元件和联接线就构成了电路，这样，在用来表达各种电路的电器图中，元件和联接线就成为主要表达内容了。

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

电器图中的元件都是按正常状态绘制。所谓“正常状态”或“正常位置”，即电器元件、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：

继电器和接触器的线圈未通电，因而其触头在还未动作的位置；

断路器、负荷开关、隔离开关、刀开关等在断开的位置；

带零位的手动控制开关的操作手柄在“0”位；

行程开关在非工作状态或位置；

事故、备用、报警等开关在设备、电路正常使用或正常工作位置。

##### (二) 绘制电器图的一般规则

简图合理布局的原则是：便于绘制，易于识读，突出重点，均匀对称，清晰美观。

简图布局的要点通常是：从总体到局部，从一次到二次，从主到次，从左到右，从上到下，从图形到文字。

整个图面的布局“规划比设计更重要”。一张绘制得好而成功的图样，很重要的一条是整个图面的布局能体现重点、主次分明、疏密匀称、清晰美观。反之，图形、图

线和文字绘制、书写得再好，这张图也是不足取的。为此，要注意以下要点：

(1) 精心构思，做到心中有数。即首先要对整个图面的表达内容（如有哪些图形，各图形的相互位置，每个图形的功能及主要组成元件，文字符号及标注内容，设备元件明细表，技术说明等）及各部分所占位置、尺寸进行缜密的构思，做到心中有数。最好把每部分特别是各图形画出较为详细的草图，再汇总成整个图画，并由此确定图幅大小。

(2) 进行规划，划定各部分的位置。在根据图面布局要点和对全图总体精心构思并做出各草图的基础上，确定所要表达的各部分的相互位置及大小，用绘图者能分辨出的既轻又细的底稿线把每一部分的区域划定。这一步是图面总体布局的关键，一定要仔细、反复考虑，认真推敲，疏而不漏，并适当留有余地。

(3) 找出基线，逐步绘图。为了作图，要把整个图幅的基准线（水平线或垂直线，或两者兼而有之）及以此为基准的各图形的基准线，用既轻又细的底稿线画出，作为下一步具体绘制图形符号、连接线以及文字标注的基准。这里特别要注意的是：基准线一定要“准”。通常是在固定图纸时，把图框线与绘图板的上边、左边对应平行，再用丁字尺、三角板相配合画出各基准线。基准线一旦确定以后，不得再更动。为了找准基准线，要事先检查图纸的图框线是否为准确的矩形，丁字尺的尺头、尺身是否稳固和相互垂直等。

电路及元件的布局简图中，电路及元件的布局方法有两种：

(1) 功能布局法。是指简图中对电路及元件符号的布局只考虑便于表达其功能关系，而不考虑其实际位置的布局法。它将表达对象的不同功能部分分为若干组，按照因果关系、先后顺序、能量流或信息流方向从上到下或从左到右进行布局。

(2) 位置布局法。是指在简图中对电路及元件符号的布局与其实际位置对应一致的布局方法。接线图即采用这种方法，以清晰表示各电路及元件的相对位置和导线的走向及联接关系。

### (三) 电器图的基本表示方法

#### 1. 线图和单线图

每根连接线或导线各用一根图线表示的方法，称为多线表示法。用多线表示法绘制的图，能详细地表达各相或各线的内容，尤其是在各相或各线内容不对称的情况下宜采用这种方法。

两根或两根以上的连接线或导线，只用一条图线表示的方法，称为单线表示法。

#### 2. 电器元件表示法

电器设备或元器件的驱动部分和被驱动部分之间的功能关系、符号布置有集中表示、半集中表示和分开表示三种方法。见图 1-1。

集中表示法是把设备或成套装置中一个项目各组成部分的图形符号在电器图上绘制在一起，它适用于图面内容比较简单、连接线不多的图中。

半集中表示法是把一个元件或设备各组成部分的图形符号分开布置，彼此之间的关系用连接线来表示，它比较适用于内部具有机械联系的元件。在这里，机械连接线应用虚线表示，可以是直线，也允许是折弯、分支和交叉。



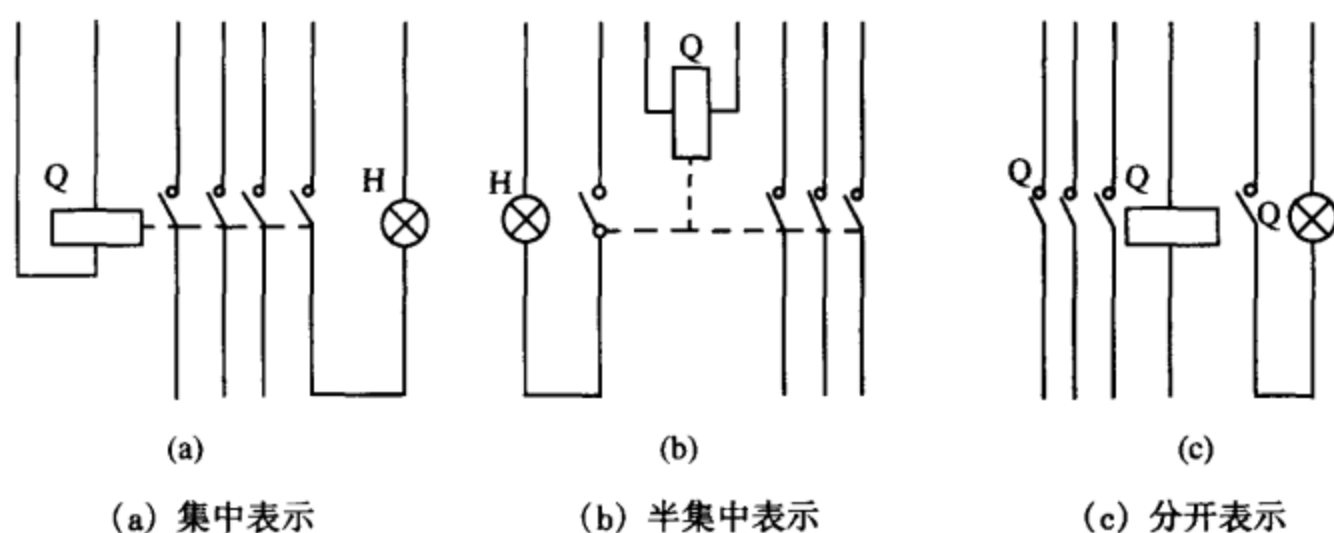


图 1-1 电器元件的表示法

分开表示法是把一个元件或设备各组成部分的图形符号分开布置，彼此之间的关系用项目代号来表示。这种方法使电路布置更为清晰，故更适用于内部具有机械或磁功能联系的元器件及设备。

(四) 连接线的表示方法

在电器图上，各种图形符号的相互连接线是构成电器图的重要组成部分。

1. 线的一般表示

(1) 根数表示方法

当用单线表示一组导线时，若要表示出导线根数，可加小斜线表示。根数较少（例如 4 根以下）时，斜线数量表示导线根数；根数较多时，可加数字表示。见图 1-2。

(2) 导线特征标注方法

导线的特征通常采用符号标注。标注方法是在横线上面标出配电系统的电流种类、频率和电压，在横线下面标出电路的导线根数乘以每根导线的截面积（cm<sup>2</sup>）。若导线的截面积不同时，可用“+”将其分开。见图 1-2。

(3) 线连接点表示法

在导线交叉连接点处，必须加实心圆点，在导线 T 型连接点处，可加也可不加实心圆点。

2. 导线连接线表示法

表示导线连接线的去向和接线关系有连续表示法与中断表示法。

(1) 接线的连续表示法

导线连接线的连续表示法是将连接线头尾用导线连通的方法，连接法可以用多线也可用单线表示。为了避免线条过多，保持图画清晰，对于多条去向相同的连接常采用单线表示法。

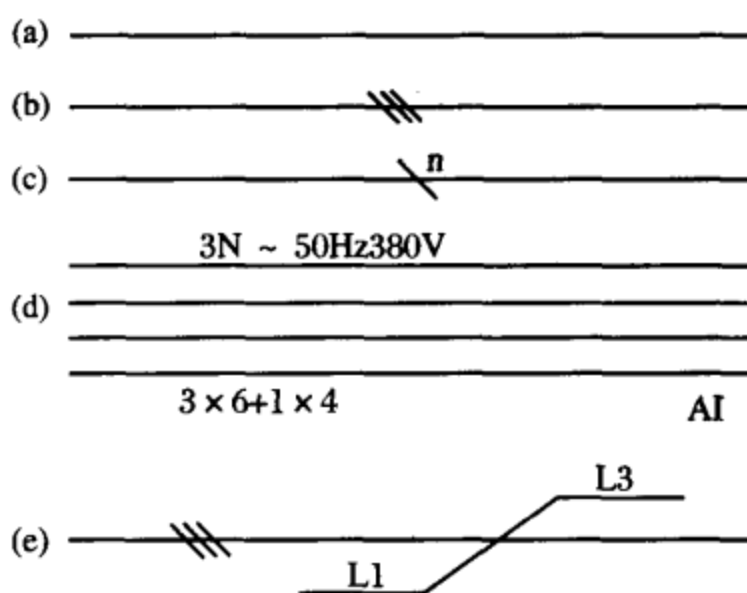


图 1-2 导线的一般表示法

当多条线的连接顺序不需明确表示时可采用图 1-3 (a) 的单线表示法, 但单线两端仍用多线表示。

在一组线中, 当连接线两端处于不同位置时, 通常应标注对应的标记, 如图 1-3 (b) 所示的 A-A、B-B、C-C、D-D、E-E 连接线。

当多条导线汇入用单线表示的一组平行线时, 应采用图 1-4 所示的方法表示。这种方法通常需要在每根导线的末端注上相同的标记符号。汇接处用斜线表示, 其方向应使看图者易于识别连接线进入或离开汇总线的方向。如图 1-1、1-2、1-3 连接线, 其进入或离开汇总线的方向就十分明确。

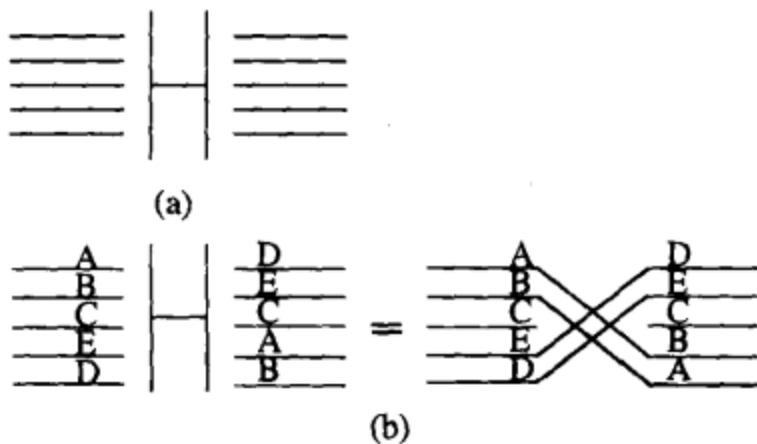


图 1-3 连接线的单线表示法

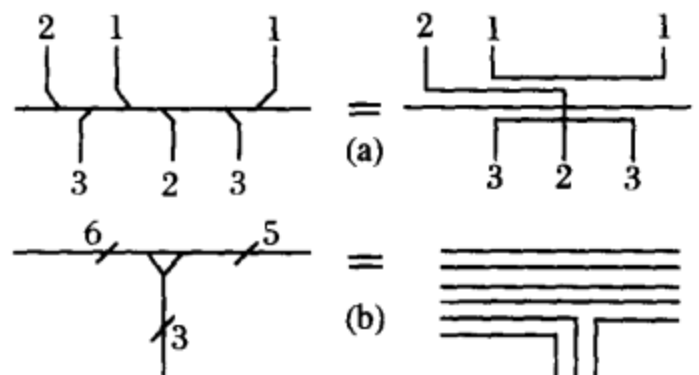


图 1-4 汇总线的单线表示法

### (2) 连接线的中断表示法

连接线的中断表示法是将连接线在中间断开, 再用符号表示导线的去向。采用中断线可以简化连接线的作图。中断线使用大致有以下几种情况:

①当穿越图面的连接线较长或穿越稠密区域时, 允许将连接线中断, 在中断处加相应的连接标记。如图 1-5 所示, S-S 连接线穿越几根线, 采用中断线表示, 图面比较清晰。

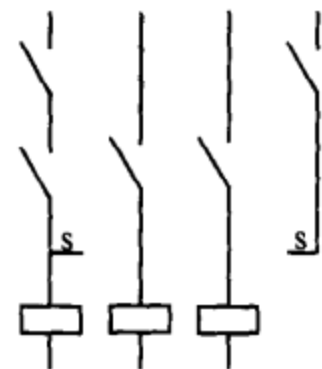


图 1-5 穿越图面的中断线

②去向相同的线组, 也可采用中断线表示, 并在图上中断处的两端分别加注适当的标记。如图 1-6 所示, 在中断处标注 A、B、C、D 符号以表示方向。

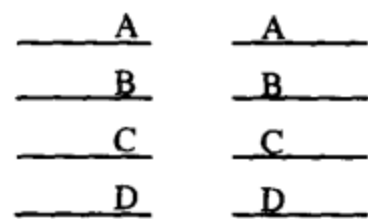


图 1-6 导线组的中断表示法

③在某些情况下, 一条图线需要连接到另外的图上去, 则应采用中断线表示。如图 1-7 所示

④用符号标记表示连接线的中断。例如图 1-8 所示, 图 (a) 中连接线 1、2 用中断线表示, 其表示方法如图 (b)。

### 3. 导线的识别标记及其标注方法

在一些电器图上 (例如接线图), 必须作出标记, 供用图者识别和接线、查线之用。

标在导线或线束两端, 必要时标在其全长的可见部位 (或标在图线上), 以识别导线

或线束的标记，称为导线的识别标记。识别标记一般由主标记和补充标记两部分组成。

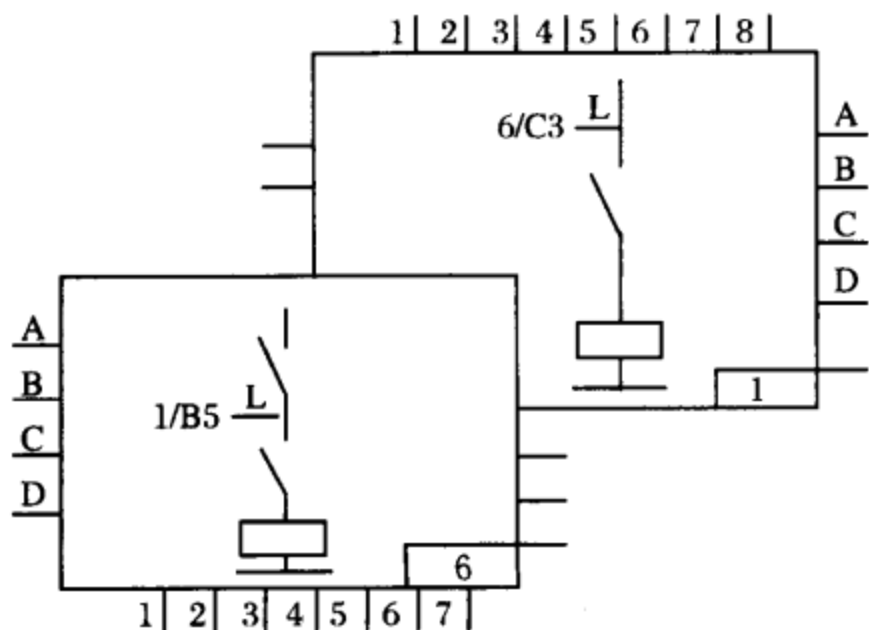


图 1-7 不同图面上连接的中断表示

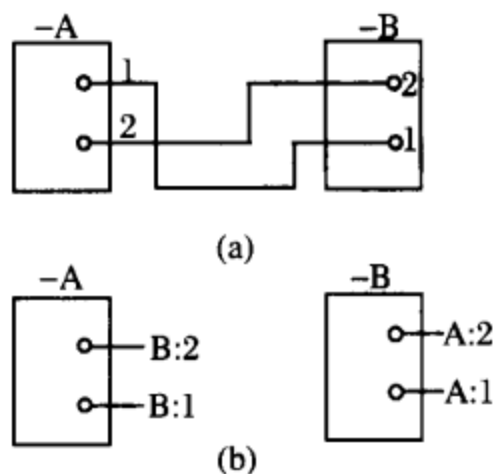


图 1-8 用符号标记表示中断

### (1) 主标记

主标记只标记导线线束的特征，而不考虑其电器功能。主标记分为从属标记和独立标记。

从属标记是以导线所连端子的标记或线束所连接设备的标记为依据标记导线或线束。从属标记又分为从属本端标记、从属远端标记和从属两端标记三种。

①从属本端标记 导线或线束终端的标记与其所连接的端子或设备部件相同的标记系统称为从属本端标记。见图 1-9 (a)。

②从属远端标记 导线或线束终端的标记与远端所连接的端子或设备部件相同的标记系统称为从属远端标记。见图 1-9 (b)。

③从属两端标记 导线或线束每一端同时标出与本端连接的端子标记和远端连接的端子标记的系统，称为从属两端标记。见图 1-9 (c)。

上述三种标记方式各有优缺点。从属本端标记对于本端接线，特别是导线拆线以后再往端子上接线，比较方便；从属远端标记清楚地标出了导线的去向；从属两端标记综合前两者的优点，但文字较多，当图线较多时，容易混淆。

独立标记是导线所连接的端子或与线束所连接的设备无关的标记系统。见图 1-10。

### (2) 补充标记

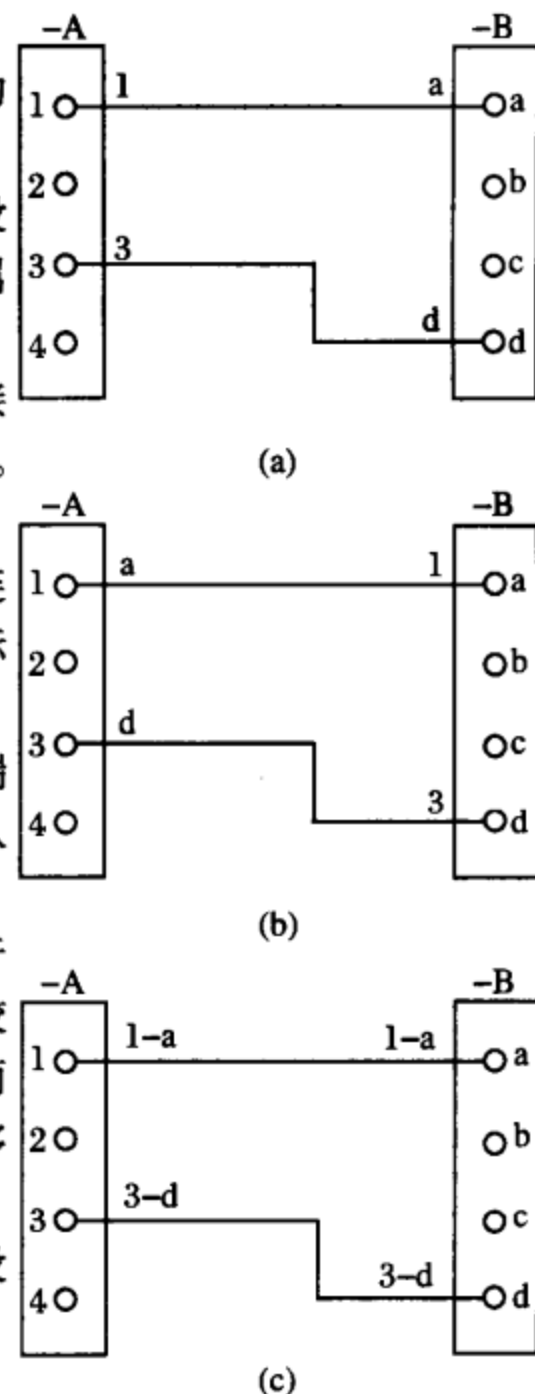


图 1-9 从属标记示例



补充标记一般用作主标记的补充，并且以每一导线或线束的电器功能为依据。补充标记通常用字母或特定符号表示，如表示导线的功能、表示交流系统的相位、表示直流电路的极性、表示导线的接地等等。表 1-1 给出了相位、极性、接地的补充标记符号。

**三、注意事项**

在绘制电器线路时，属原则性内容，可灵活运用，而属于国家标准的内容，则应完全按要求执行。

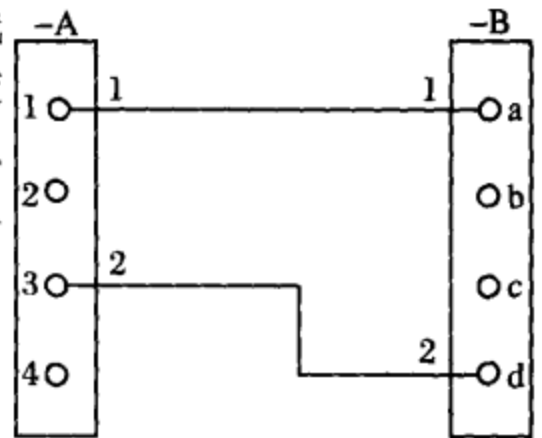


图 4-1-10 独立标记

表 1-1 相位、极性、接地补充标记符号

导线名称	补充标记符号	导线名称	补充标记符号
交流系统的电源	1 相	保护接地线	PE
	2 相	不接地的保护导线	PU
	3 相	保护接地线和中性线共用一线	PEN
	中性线	接地线	E
直流系统的电源	正	无噪声接地线	TE
	负	机壳或机架	MM
	中间线	等电位	CC

**第二单元 根据电器接线图查出相应的元器件**

**一、学习目标**

根据电器接线图查找相应的电器元件，并掌握各元件之间的逻辑关系，为故障的正确判断打下良好的基础。

**二、相关知识**

电器接线图是用国家统一规定的电器图形符号和文字符号表示电路中电器设备相互连接的图形。电器图图形符号是构成电器图的基本单元，它是电工技术文件中的“象形文字”。因此，正确地训练、理解和识别各种电器图形符号是电器工作人员的基本功。

常见基本文字符号和电器符号见表 2-1 和表 2-2。

表 1-2 电工常用基本文字符号

设备、装置和元件种类	中文名称	基本文字符号		旧符号 (GB315)
		单字母	双字母	
电容器	电容器	C		C
电感器、电抗器	感应继电器	L		GQ
	电抗器			DK

续表:



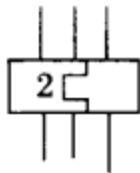
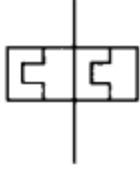

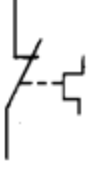


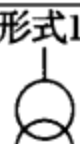

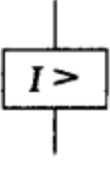

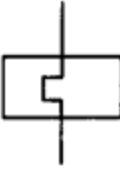
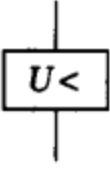


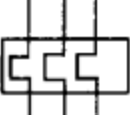
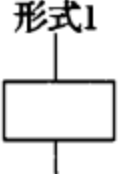
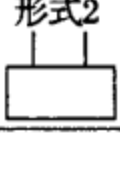

设备、装置和元件种类	中文名称	基本文字符号		旧符号 (GB315)
		单字母	双字母	
保护器件	具有瞬时动作的限流保护器件	F	FA	
	具有延时动作的限流保护器件		FR	
	具有延时和瞬时动作的限流保护器件		FS	
	熔断器		FU	
	限压保护器件		FV	
信号器件	光指示器	H	HL	GP
	指示灯		HL	SD
续电器、接触器	交流续电器	K	KA	LJ
	接触器		KM	C
	延时续电器		KT	SJ
	逆流续电器		KR	NLJ
电动机	电动机	M		D
	同步电动机		MS	TD
	可做发电机或电动机的电动机		MG	
	力矩电动机		MT	
测量设备、实验设备	指示器件、信号发生器件、记录器件	P		CB
	电流表		PA	A
	电度表		PJ	
	记录仪器		PS	
	电压表		PV	V
电力电路的开关器件	断路器	Q	QF	DL、2K
	电动机保护开关		QM	
	隔离开关		QS	GK
电阻器	电阻器	R		R
	变阻器			R
	电位器		RP	W
	热敏电阻器		RT	
	压敏电阻器		RV	

续表:

设备、装置和元件种类	中文名称	基本文字符号		旧符号 (GB315)
		单字母	双字母	
控制、记录、信号电路的开关器件选择器	控制开关	S	SA	KK
	选择开关		SA	
	按钮开关		SB	AN
	压力传感器		SP	
	温度传感器		ST	
	位置传感器 (包括接近传感器)		SQ	ZDK、 ZK、 XWK、 XK.
变压器	交流互感器	T	TA	LH
	控制电路电源用变压器		TC	KB
	电感互感器		TV	YH
端子、插头、插座	连接插头和插座接线柱、焊接端子	X		JX
	连接件		XB	LP
	插头		XP	CT
	插座		XS	CZ
	端子板		XT	
电器操作的机械器件	气阀	Y		
	电器阀		YV	DCF
	电动阀		YM	
其他元件	发热器件	E	EH	
	照明器件		EL	



表 1-3 常用电器图形符号

名称	图形符号	名称	图形符号	名称	图形符号
直流	—	交流电动机  单相笼型异步电动机	  	三相电路中 二极热继电器 的驱动元件	 或 
交流	~				
中性线	N				
端子	○				
可拆卸的端子	∅	三相笼型异步电动机		热继电器动断(常闭)触点	
导线的连接	形式1  形式2 				
双绕组变压器 一般符号	形式1 	三相绕线转子异步电动机		过流继电器线圈	
	形式2 	热继电器的驱动元件(发热元件)		欠压继电器线圈	
电感器线圈、绕组、扼流圈		三相电路中 三极热继电器的驱动元件	 或 	继电器和接触器操作件(线圈)一般符号	形式1  形式2 
带磁心(铁心)的电感器					

## (一) 识图的基本要求

电工识图要做到“五个结合”，即结合电工基础知识、结合电器元件的结构和工作原理、结合典型电路、结合电器圈的绘制特点和结合其他专业技术图。

## 1. 结合电工基础知识

为了正确而迅速地识图，具备良好的电工基础知识是十分重要的。

## 2. 结合电器元件的结构和工作原理

电路由各种元器件、设备、装置组成。例如，对于电子电路中的电阻、电容、各种晶体管等，必须掌握它们的用途、主要构造、工作原理及其他元件的相互关系，才能看懂电路图。

### 3. 结合典型电路

典型电路，即常见、常用的基本电路。

一张复杂的电路图，总是由典型电路派生而来，或者由若干典型电路组合而成的。在识图时，抓住典型电路，分清主次环节及其与其他部分的相互联系，对于识图是很重要的。

### 4. 结合电器图的绘制特点

掌握了电器图的主要特点及绘制电器图的一般规则，例如电器图的布局、图形符号及文字符号的含义、线圈的粗细、主副电路的位置、电器触头的画法、电器图与其他专业技术图的关系等，对识图是大有帮助的。

### 5. 结合其他专业技术图

如土建图、管道图、机械设备图等，电器图往往同它们是密切相关的，各种电器布置图更是如此。因此，读这类电器图时应与相关图样一并识读。

## (二) 识图的基本步骤

### 1. 看图样说明

包括首页的图样目录、技术说明、设备材料细表和设计等，有助于抓住识图的重点内容。然后看有关各电器图。看各图的基本步骤一般是：从标题栏、技术说明到图形、元件明细表，从总体到局部，从电源到负载，从主电路到副电路，从电路到元件，从上到下，从左到右。

### 2. 看电器原理图（原理接线图）

看电器原理图时，先要分清主电路和副电路，交流电路和直流电路，再按照先看主电路、后看副电路的顺序读图。

看主电路时，一般是由上向下即由电源经开关设备及导线向负载方向看；看副电路时，则从上向下、从左向右（少数也有从右向左的），即先看电源，再依次看各个回路，分析各副电路对主电路的控制、保护、测量、指示、监察功能，以及组成和工作原理。

### 3. 看安装接线图

看安装接线图时，同样是先看主电路，再看副电路。看主电路时，从电源引入端开始，顺序经开关设备、线路到负载（用电设备）；看副电路时，从电源的一端到另一端，按元件联接顺序依次对回路进行分析。

安装接线图是由原理接线图绘制而来的，因此，看安装接线图时，要结合原理接线图对照起来识读。

另外，对各回路标号、端子板（排）上内外电路的联接等的分析，对识图无疑也是极为重要的。

### 4. 看展开接线图

识读用分开表示法绘制的展开接线图（简称展开图）时，应结合电器原理图一起进行。看展开图时，一般是先看各展开回路名称，然后从上到下、从左到右识读。要特别注意，在展开图中，同一电器元件的各部件是按其功能分别画在不同回路中的，因此读图时要注意该元件各部位动作的相互联系。

### 第三单元 直流供电电路故障排除

#### 一、学习目标

掌握直流供电电路故障并能排除。

直流供电电路一般由变压器、整流滤波电路和稳压电路三部分组成。电源变压器将 220V 交流电压降为比直流输出电路略高的交流电压。该电压经整流滤波后得到不稳定的直流电压，再经稳压得到稳定的直流输出电压。

#### 二、故障检查过程

直流供电电路出现直流电压下降或没有输出电路。烧断熔断丝时需要首先确定是直流供电电路故障还是其它电路的故障，如果是直流供电电路故障，需要进一步判断是变压器还是整流滤波电路或者是稳压电路的故障。

##### 1. 检查故障在直流供电电路还是在其他电路的方法

以 +12V 供电电路为例，首先断开负载。用一个 10Ω、20w 电阻代替负载。然后测量直流输出电压，如果测得的电压为 12V，则故障在其他电路；如果测得的电压仍很低或仍没有电压输出，则故障在电源电路。

##### 2. 检查故障在直流供电电路的哪一部分

熔断丝烧断没有直流电压输出时稳压二极管击穿，滤波电容短路，三端稳压电路损坏，变压器绕组短路都可造成此故障。

熔断丝没有烧断而直流电压输出不正常时，先测变压器次级有无交流电压。没有交流电压时，是变压器引线断路或电网故障。如果有交流电压，再测整流滤波后的直流电压。此电压正常值应比三端稳压电路输出值略高。无此直流电压是整流二极管或滤波电容损坏。有此电压时，再测三端稳压电路输出电压，无输出电压或过低、过高，则说明三端稳压电路损坏。

##### 3. 直流供电电路故障检修实例

例 1：如图 1-11 在变压器次级①、②端有交流 13V 输出的情况下，先测单片机 U501 的④、⑦、⑧、⑩、⑬、⑰脚有无 +5V 电压。若没有 +5V 电压，则应检查 U505 稳压块的①脚有无 +13V，没有 13V 电压则是整流滤波电路故障；有 13V 电压，在确认 C506、C514、C515 完好的条件下，再测 U506①脚有无 +12V 电压，如果①脚有 +12V 电压输入，而③脚无 +5V 输出，则判定 U506 损坏，可用国产 7805 系列稳压集成块代换。

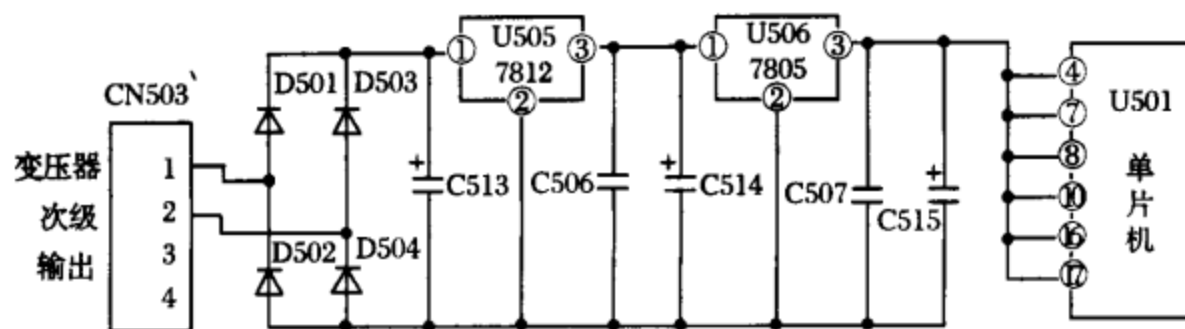


图 1-11 直流供电电路