

# 机械电气设计 简明手册

韩敬礼 仪垂杰 主编

机械工业出版社

# 机械电气设计简明手册

韩敬礼 仪垂杰 主编  
徐剑石 主审



机械工业出版社

本书是为了适应机械制造专业及机电一体化专业的教学改革需要而编写的,可作为学生课程设计、毕业设计的参考手册以及学习电气方面专业课程的参考书。书中包括电气基础资料、电动机、低压电器、电子元器件、集成电路、常用传感器及电子测量和动态测量仪器、计算机技术、数字控制技术和机电一体化设计实例等内容。本手册收集了学习及工作中使用概率较高的有关数据资料,以图形和表格为主,以应用为目的,以必需和够用为度,力求简明实用。

本书可供工科大专院校机械制造专业及机电一体化专业学生使用,也可供从事机电一体化产品设计及制造的工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械电气设计简明手册/韩敬礼 仪垂杰主编。—北京:机械工业出版社,1995.4。

ISBN 7-111-04411-8

I.机… I.韩… III.①机械工程-电气-设计-手册②机电一体化-设计-手册 IV.①TH-62②TP211-62

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第09963号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)

责任编辑:林松 高文龙 版式设计:王颖 责任校对:姚培新

封面设计:肖晴 责任印制:卢子祥

机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1997年10月第1版第1次印刷

787mm×1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·25.5印张·619千字

0 001—0 600册

定价:26.00元

## 前 言

机械工业是重要的基础工业，是国民经济发展的先导部门。由于现代科学技术的迅猛发展，特别是电子和计算机技术的日新月异，机械工业已发生了极为深刻的变化。机械技术与微电子和计算机技术紧密结合所形成的机电一体化技术与产品已成为当今世界机电工业及其产品发展的主要趋向。机械工业的这些深刻变革使机械制造工艺及设备专业的教学内容发生了很大变化。许多工科院校设立了“机电一体化专业”或“机电控制与自动化专业”等新型专业。为适应机械制造工艺及设备专业及机电一体化专业教学的实际需要，尤其是课程设计和毕业设计的需要，机械工业出版社教材编辑室组织编写了一套辅助教材，本书是其中之一。

本书编写的主要目的是为机械制造专业及机电一体化专业的学生提供电气方面的资料，作为课程设计、毕业设计的参考手册以及学习电气方面专业课程的参考书。考虑到学生应用的特点在编写时力求简明实用。以应用为目的，以必需与够用为度，以图形与表格为主。加强图表应用方法及实例的介绍，避免与教材重复的数理论证。本书收录了以上专业学生在学习和设计中出现概率较高的有关资料，争取一书在手能基本满足学生的需要。同时在编写过程中适当兼顾一般机械制造工程技术人员的需要。

参加本书编写工作的有：韩敬礼（第一、八和九章）；李舜酩（第二和第三章）；夏虹（第四和五章）；仪垂杰（第六和十章）；蒲琪（第七章）。

全书由韩敬礼和仪垂杰担任主编。夏虹对全书的图表和文字作了统一校订。

本书承蒙济南电子技术研究所所长、国家级突出贡献专家、研究员级高级工程师徐剑石先生的详细审阅和修改建议，作者做了进一步修改。编写过程中参考了有关院校、工厂的教材、资料和文献等，并得到了许多同行专家、教授的支持和帮助，在此一并表示衷心感谢！由于编者水平有限，书中难免存在缺点和遗漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

作 者

一九九四年五月

# 目 录

## 前言

## 第一章 电气基础资料 ..... 1

### 第一节 常用电气图形符号 ..... 1

### 第二节 电气设备常用文字符号 ..... 7

#### 一、电气设备常用基本文字符号 ..... 7

#### 二、电气设备常用辅助文字符号 ..... 9

### 第三节 电工常用计量单位及其换算 ..... 9

#### 一、法定计量单位和国际单位制 ..... 9

#### 二、常用计量单位的换算 ..... 11

### 第四节 常见错用计量单位符号举例 ..... 12

### 第五节 直流电路的计算公式 ..... 13

### 第六节 交流电路的计算公式 ..... 17

## 第二章 电动机 ..... 20

### 第一节 直流电动机(Z3、Z4系列小型直流电动机) ..... 20

#### 一、并励、他励直流电动机的用途 ..... 20

#### 二、Z3系列直流电动机规格 ..... 20

#### 三、Z4系列直流电动机规格 ..... 22

### 第二节 交流三相异步电动机 ..... 23

#### 一、交流三相异步电动机结构特征及用途 ..... 23

#### 二、中小型异步电动机产品型号表示方法 ..... 25

#### 三、J2、JO2系列电动机技术数据 ..... 26

#### 四、Y系列小型三相异步电动机技术数据 ..... 29

#### 五、J2、JO2系列、Y系列部分电动机外形尺寸 ..... 34

#### 六、JR2系列小型电动机技术数据 ..... 34

#### 七、三相异步电动机的选用原则 ..... 35

### 第三节 微型异步电动机 ..... 38

#### 一、微型异步电动机的分类、特性和应用 ..... 38

#### 二、部分微型异步电动机的技术数据 ..... 38

## 第三章 低压电器 ..... 43

### 第一节 常用低压电器符号、名称及规格 ..... 43

### 第二节 刀开关和转换开关 ..... 44

#### 一、刀开关和转换开关的类别和使用场合 ..... 44

#### 二、常用刀开关与转换开关及其技术数据 ..... 44

### 第三节 熔断器 ..... 46

### 第四节 自动开关 ..... 48

#### 一、常用自动开关及其适用场合 ..... 48

#### 二、常用自动开关的技术数据 ..... 49

### 第五节 接触器 ..... 52

#### 一、国内使用的交、直流接触器主要系列 ..... 52

#### 二、常用交、直流接触器的技术数据 ..... 53

### 第六节 起动器 ..... 55

#### 一、常用起动器的类别与适用场合 ..... 55

#### 二、常用起动器的技术数据 ..... 56

### 第七节 控制继电器 ..... 57

#### 一、各种用途控制继电器的典型产品 ..... 58

#### 二、常用控制继电器的技术数据 ..... 58

### 第八节 按钮、行程开关 ..... 61

#### 一、常用按钮及行程开关类别和适用场合 ..... 61

#### 二、常用按钮及行程开关的技术数据 ..... 61

### 第九节 电磁铁 ..... 63

#### 一、常用的电磁铁产品类别及适用场合 ..... 63

#### 二、常用电磁铁的技术数据 ..... 64

### 第十节 常用机床控制电路 ..... 66

#### 一、C620-1卧式车床的控制电路 ..... 66

#### 二、X62W万能铣床的控制电路 ..... 66

## 第四章 电子元器件 ..... 69

### 第一节 国产电阻器、电位器、电容器型号命名 ..... 69

### 第二节 电阻器和电位器 ..... 70

#### 一、电阻器和电位器的分类 ..... 71

#### 二、电阻器和电位器的主要特性参数 ..... 72

#### 三、国产电阻器、电位器的型号和主

要参数·····	74	第一节 国家标准半导体集成电路型号命名方法·····	121
四、国产电阻器、电位器新旧型号对照·····	78	第二节 常用数字集成电路·····	122
第三节 电容器·····	78	一、TTL双极型数字集成电路·····	122
一、电容器的类别、特点及用途·····	78	二、CMOS集成电路·····	130
二、电容器的主要特性参数·····	79	三、数字集成器件外引线文字符号·····	133
三、国产电容器新旧型号对照·····	81	四、数字集成电路外引线排列·····	134
第四节 电子技术常用继电器·····	83	第三节 常用模拟集成电路——集成运算放大器·····	144
第五节 常用晶体二极管的型号及主要参数·····	88	一、集成运算放大器的分类·····	144
一、半导体器件命名方法·····	88	二、集成运算放大器选择指南·····	145
二、晶体二极管的使用及注意事项·····	89	三、各种集成运算放大器的型号、主要参数和外引线排列·····	145
三、检波二极管部分型号及主要参数·····	89	第四节 集成电压比较器·····	157
四、硅整流二极管部分型号及主要参数·····	90	一、单电压比较器·····	157
五、开关二极管型号及主要参数·····	91	二、多电压比较器·····	159
六、稳压二极管部分型号及主要参数·····	92	第五节 集成稳压器·····	163
七、单结晶体管型号及主要参数·····	96	一、三端集成稳压器·····	163
第六节 常用晶体三极管的型号和主要参数·····	98	二、高精度电压基准·····	166
一、晶体三极管常用参数说明·····	98	第六节 集成模拟乘法器·····	168
二、常用中、小功率晶体三极管型号及主要参数·····	100	一、双差分模拟乘法器·····	169
三、常用大功率晶体三极管部分型号及主要参数·····	105	二、三差分模拟乘法器·····	169
四、场效应晶体管·····	107	三、具有Z输入端的乘法器·····	172
第七节 晶闸管·····	109	第七节 集成功率放大器·····	173
一、普通型晶闸管·····	110	一、D4110音频功率放大器·····	173
二、双向晶闸管·····	112	二、SL33功率放大器·····	174
第八节 常用光电器件的型号和主要参数·····	113	三、SL34功率放大器·····	174
一、光敏二极管的部分型号及主要参数·····	114	四、SL37功率放大器·····	175
二、光敏晶体三极管的部分型号及主要参数·····	115	第八节 其它集成电路·····	176
三、发光二极管型号及主要参数·····	116	一、555时基电路·····	177
四、发光数码管型号及主要参数·····	117	二、对数/反对数放大器及多功能变换器·····	179
五、光电耦合器的部分型号及主要参数·····	117	三、用于检测与控制的变换器—LB830系列·····	180
第九节 数字显示器件·····	119	第六章 常用电子测量仪器和仪表·····	182
一、辉光放电数码管·····	119	第一节 电压测量仪器·····	182
二、荧光数码管·····	120	一、概述·····	182
第五章 集成电路·····	121	二、常用电压测量仪器及其主要性能指标·····	183
		三、典型电压测量仪表的技术指标和组成原理·····	184
		第二节 万用表·····	186

一、指针式万用表的工作原理	186	第四节 力测量传感器	236
二、数字式万用表的工作原理	188	一、BLR系列电阻应变式拉压力传	
三、常用万用表及其主要性能指标	188	感器	236
四、典型指针式和数字式万用表的电		二、GL系列电阻应变式力传感器	237
路原理	197	三、GY系列电阻应变式力传感器	238
五、万用电表的使用方法	197	四、BHR系列电阻应变式力荷重传	
第三节 示波器	201	感器	238
一、概述	201	五、YE系列压电式石英压力传	
二、常用示波器及其主要性能指标	202	感器	240
三、示波器的组成部分和工作特性	202	第五节 位移测量传感器	240
四、多功能示波器的基本工作原理	204	一、HEL系列电感位移式传感器	240
五、示波器的选用	206	二、WY系列位移传感器	241
六、典型示波器的应用	207	三、LVDT系列差动变压器式位移传	
第四节 频率和相位测量仪器	210	感器	242
一、概述	210	四、8500系列电涡流式位移传感器	243
二、常用频率和相位测量仪器及其主		五、WR系列应变式位移传感器	243
要性能指标	210	六、编码器式位移传感器	244
三、频率测量仪器	211	第六节 振动及噪声测量传感器	244
四、相位测量仪器	213	一、CD系列磁电式速度传感器	244
第五节 信号源	215	二、YE141、YD系列压电式加速度	
一、概述	215	传感器	245
二、常用信号源及其主要技术性能指标	216	三、CH系列电容传声器	246
三、低频信号源和函数信号源	217	第七节 信号处理分析仪器	247
四、脉冲信号发生器	219	一、常用国内外动态分析仪	247
五、高频信号发生器	220	二、精密声级计	249
六、信号发生器的使用方法	220	第八节 记录仪器	250
第六节 晶体管特性和集成电路测试仪器	224	一、光线示波器	250
一、概述	224	二、X-Y记录仪	251
二、常用晶体管特性和集成电路测试		三、磁带记录仪	252
仪器及其主要性能	224	第九节 常用动态测试仪	252
三、晶体管特性图示仪的原理	226	一、常用电阻应变仪	252
四、脉冲法图示原理	228	二、电荷放大器	254
五、JT-1晶体管特性图示仪	228	三、功率放大器	254
六、集成电路测试仪器	230	四、滤波器	255
第七章 常用传感器及动态测试		第十节 典型测试框图	255
仪器	231	一、振动测试系统框图	255
第一节 机械工程中常用传感器的分类	231	二、回转振动测试系统框图	255
一、传感器的分类	231	第八章 计算机技术	257
二、常用测量传感器的选用原则	232	第一节 常用微型计算机	257
第二节 温度测量传感器	233	第二节 常用高级语言	258
一、热电偶式传感器	233	第三节 单板计算机	260
二、热电阻式传感器	234	第四节 单片计算机	265
第三节 压力测量传感器	235	一、典型单片机的主要参数	265

二、单片机应用系统的软、硬件开发	
方法	265
三、常用单片机芯片	270
第五节 微处理器	272
第六节 外围接口芯片	275
一、常用读写存储器RAM (Random Access Memory)	275
二、常用只读存储器ROM (Read Only Memory)	275
三、常用扩展接口芯片	277
四、Z80-PIO、CTC及8155、8255接口芯片的应用说明	279
五、模拟/数字(A/D)及数字/模拟(D/A)转换器	282
第七节 Z-80指令系统	287
一、取数和交换指令	287
二、数据块传送和搜索指令	287
三、算术和逻辑指令	287
四、循环和移位指令	287
五、位操作指令	287
六、转移指令	287
七、子程序调用和返回指令	287
八、输入/输出指令	287
九、CPU控制指令	287
第八节 MCS-51指令系统	297
一、寻址方式	297
二、指令系统中的符号说明	299
三、MCS-51指令系统总表	200
四、MCS-51与应用程序设计有关的特征	306
五、MCS-51指令速查表	310
第九章 数字控制技术	313
第一节 可编程控制器(PC)	313
一、国外常用通用型PC的主要规格性能	313
二、PC应用于工业控制的一般步骤	315
三、PC程序的表达方法	315
四、小型可编程控制器实例	317
第二节 数控系统的分类	320
一、机床数控系统的一般结构	320
二、数控系统的分类	320
第三节 数控机床程序编制的代码	321
一、穿孔纸带和代码	321
二、EIA代码	322
三、ISO代码	323
第四节 数控机床坐标系	327
第五节 程序段格式及数据字	328
一、程序的组成	328
二、程序段格式	329
三、数据字	330
第六节 数控用自动编程语言的种类	331
一、手工编程	331
二、自动编程	333
第七节 插补运算	334
一、直线插补计算原理	335
二、圆弧插补计算原理	336
第八节 机床数控系统实例	338
一、CNC机械产品的开发过程	338
二、经济型数控系统	339
三、我国生产的经济型数控系统	339
四、国产标准型数控系统	342
五、FANUC7M系统简介	344
第九节 控制系统驱动元件	346
一、常用驱动电动机特点	346
二、步进电动机	347
三、步进电动机的驱动电源	350
第十章 机电一体化设计实例	351
第一节 Z-80微处理器在线切割机床中的应用	351
一、概述	351
二、系统的硬件组成及工作原理	353
三、线切割控制算法	361
四、程序编制	363
第二节 PC控制系统的设计及其在机械手中的应用	370
一、PC控制系统设计的基本原则	370
二、PC控制系统设计的基本内容	370
三、PC控制系统设计的一般步骤	370
四、PC的选择原则	371
五、编程规则	371
六、机械手控制设计	374
附录 部分半导体器件标准外形图	395
参考文献	397



# 第一章 电气基础资料

## 第一节 常用电气图形符号

电气系统是由许多电器元件按要求连接而成的。为了表达生产机械电气控制系统的结构、原理，以及为了便于电气系统的安装、调整、使用和维修，将各电器元件及其连接用一定图形表达出来，这种图就是电气控制系统图。在图上用不同的图形符号表示各种电器元件，用不同的文字符号表示设备及线路的功能、状况和特征。

电气控制系统图中，电器元件的符号必须有统一的标准。国家标准局颁布了GB4728—84《电气图用图形符号》和GB7159—87《电气技术中的文字符号制订通则》。表1-1为常用电气图形符号。由于目前是新国标推行时期，新旧国标都有所应用，在表中给出图形符号的新旧对照。

表1-1 电工常用电气图用图形符号

名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号
直流	 或 		贮存机械能操作		
交流			凸轮操作		
交直流			电动机操作		
具有交流分量的整流电流			气动或液压操作		
低频(工频)			接地		
中频(音频)			接机壳	 或 	 或 
高频(超声频、载频或射频)			变换器		
手动操作					
脚踏操作					

(续)

名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号
永久磁铁		 注：允许不注字母	两个固定抽头的电阻器		
导线、电缆和母线的般符号			电感器		
柔软导线			有两个抽头的电感器		
二股绞合导线			电容器一般符号		
同轴电缆			极性电容器		
屏蔽电缆			半导体二极管一般符号		
导线的连接			单向击穿二极管		
导线的不连接			双向击穿二极管		
端子			三极晶体管		
插头和插座			NPN型半导体管		
连接片			PNP型半导体管		
电阻器一般符号			N型沟道结型场效应管		
			P型沟道结型场效应管		
			光敏电阻		

(续)

名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号
光电池			串励直流电动机		
两相绕组			并励直流发电机		
三个独立绕组			永磁直流发电机		
三角形联结的三相绕组			三相串励换向器电动机		
开口三角形联结的三相绕组			无中性点引出线的星形联接的三相同步发电机		
星形联结的三相绕组			单相永磁同步发电机		
中性点引出的星形联结的三相绕组			三相永磁同步发电机		
曲折形联结的三相绕组					
两个绕组V形(60°)联结的三相绕组					
六个独立绕组					
双三角形联结的六相绕组					
多边形联结的六相绕组					
星形联结的六相绕组					

名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号
三相笼型异步电动机			电压互感器		
三相绕线转子异步电动机			动合(常开)触点		
双绕组变压器			动断(常闭)触点		
三绕组变压器			先断后合的转换触点		
自耦变压器			先合后断的转换触点		
电抗器			延时闭合的动合(常开)触点		
电流互感器			延时断开的动断(常闭)触点		
			延时断开的动合(常开)触点		
			延时闭合的动断(常闭)触点		

(续)

名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号
高压负荷开关			继电器线圈 一般符号		
高压断路器			缓放继电器线圈		
三极高压负荷开关			缓吸继电器线圈		
三极熔断器式隔离开关			缓吸和缓放继电器线圈		
三极高压隔离开关			极化继电器线圈		
动合(常开)按钮			剩磁继电器线圈		
动断(常闭)按钮			热继电器的驱动器件		
脚踏开关			过流继电器		
凸轮开关			欠压继电器		
温度开关			熔断器		
液位开关			火花间隙		
			避雷器		

(续)

名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号
热 电 偶			信 号 灯		
电 钟			白 炽 灯		
电 流 表			"与"门		
电 压 表			或		
电 度 表			"非"门反相器		
放 大 器			"与非"门		
桥式全波整流器			"或非"门		
电 喇 叭			"异或"门		
电 铃			规定延迟时间的延迟单元		
电 警 笛					
蜂 鸣 器					

## 第二节 电气设备常用文字符号

电气设备常用文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号两类。

一、电气设备常用基本文字符号(表1-2)。

表1-2 电气设备常用基本文字符号 (GB7159—87)

设备、装置和元器件种类	名 称	单字母符号	双字母符号	设备、装置和元器件种类	名 称	单字母符号	双字母符号
组 件 部 件	分离元件放大器	A		二进制元件 延迟器件 存储器件	磁带记录机	D	
	激光器	A			盘式记录机	D	
	调节器	A		其他元器件	本表其他地方未规定的器件	E	
	本表其他地方未规定的组 件、部件	A			发热器件	E	EH
	电桥	A	AB		照明灯	E	EL
	晶体管放大器	A	AD		空气调节器	E	EV
	集成电路放大器	A	AJ	保护器件	过电压放电器件	F	
	磁放大器	A	AM		避雷器	F	
	电子管放大器	A	AV		具有瞬时动作的限流保护 器件	F	FA
	印制电路板	A	AP		具有延时动作的限流保护 器件	F	FR
抽屉柜	A	AT	具有延时和瞬时动作的限 流保护器件		F	FS	
支架盘	A	AR	熔断器		F	FU	
非电量到电 量变换器或电 量到非电量变 换器	热电传感器	B		发 生 器 发 电 机 电 源	旋转发电机	G	
	热电池	B			振荡器	G	
	光电池	B			发生器	G	GS
	测功计	B			同步发电机	G	GS
	晶体换能器	B			异步发电机	G	GA
	送话器	B			蓄电池	G	GB
	拾音器	B		旋转式或固定式变频器	G	GF	
	扬声器	B		信号器件	声响指示器	H	HA
	耳机	B			光指示器	H	HL
	自整角机	B			指示灯	H	HL
	旋转变压器	B		继 电 器	瞬时接触继电器	K	KA
	模拟和多级数字变换器或 传感器	B			接 触 器	瞬时有或无继电器	K
	(用作指示和测量)压力变 换器	B	BP	交流继电器		K	KA
	位置变换器	B	BQ	闭锁接触继电器(机械闭 锁或永磁铁式有或无继电 器)		K	KL
	旋转变换器(测速发电机)	B	BR	双稳态继电器		K	KL
温度变换器	B	BT	接触器	K		KM	
速度变换器	B	BV	极化继电器	K		KP	
电 容 器	电容器	C		簧片继电器	K	KR	
二进制元件 延迟器件 存储器件	数字集成电路和器件			延时有或无继电器	K	KT	
	延迟线	D					
	双稳态元件	D					
	单稳态元件	D					
	磁心存储器	D					
	寄存器	D					

(续)

设备、装置和 元器件种类	名 称	单字母 符 号	双字母 符 号	设备、装置和 元器件种类	名 称	单字母 符 号	双字母 符 号
接 触 器	逆流继电器	K	KR	变 压 器	控制电路电源用变压器	T	TC
电 感 器	感应线圈	L			电力变压器	T	TM
电 抗 器	线路陷波器	L			磁稳压器	T	TS
	电抗器	L			电压互感器	T	TV
电 动 机	电动机	M		调 制 器 变 换 器	鉴频率	U	
	同步电动机	M	MS		解调器	U	
	可做发电机或电动机用的 电机	M	MG		变频器	U	
	力矩电动机	M	MT		编码器	U	
模拟元件	运算放大器	N			变流器	U	
	混合模拟/数字器件	N			逆变器	U	
测量设备 试验设备	指示器件	P		电 子 管 晶 体 管	气体放电管	V	
	记录器件	P			二极管	V	
	积算测量器件	P			晶体管	V	
	信号发生器	P			晶闸管	V	
	电流表	P	PA		电子管	V	VE
	(脉冲)计数器	P	PC		控制电路用电源的整流器	V	VC
	电度表	P	PJ	传 输 通 波 导 线 天 线	导线	W	
	记录仪器	P	PS		电缆	W	
	时钟、操作时间表	P	PT		母线	W	
	电压表	P	PV		波导	W	
电力电路的 开关器件	断路器	Q	QF		波导定向耦合器	W	
	电动机保护开关	Q	QM		偶极天线	W	
	隔离开关	Q	QS	抛物天线	W		
电 阻 器	电阻器	R		端 子 插 头 插 座	连接插头和插座	X	
	变阻器	R			接线柱	X	
	电位器	R	RP		电缆封端和接头	X	
	测量分路器	R	RS		焊接端子板	X	
	热敏电阻器	R	RT		连接片	X	XB
	压敏电阻器	R	RV		测试插孔	X	XJ
控制、记忆、 信号电路的 开关器件选择器	拨号接触器	S			插头	X	XP
	连接级	S			插座	X	XS
	控制开关	S	SA		端子板	X	XT
	选择开关	S	SA		电 气 操 作 的 机 械 器 件	气阀	Y
	按钮开关	S	SB	电磁铁		Y	YA
	机电式有无传感器(单 级数字传感器)	S		电磁制动器		Y	YB
	液体标高传感器	S	SL	电磁离合器		Y	YC
	压力传感器	S	SP	电磁吸盘		Y	YH
	位置传感器(包括接近传 感器)	S	SQ	电动阀		Y	YM
	转数传感器	S	SR	电磁阀	Y	YV	
温度传感器	S	ST	终 端 设 备 混 合 变 压 器 滤 波 器 均 衡 器 限 幅 器	电缆平衡网络	Z		
变 压 器	电流互感器	T		TA	压缩扩展器	Z	
					晶体滤波器 网络	Z	



## 二、电气设备常用辅助文字符号(表1-3)。

表1-3 电气设备常用辅助文字符号

名称	文字符号	名称	文字符号	名称	文字符号
电流	A	输入	IN	用不接地保护	PU
模拟	A	增	INC	记录	R
交流	AC	感应	IND	右	R
自动	A, AUT	左	L	反	R
加速	ACC	限制	L	红	RD
黑	BK	低	L	复位	R, RST
蓝	BL	闭锁	LA	备用	RES
向后	BW	主	M	运转	RUN
控制	C	中	M	信号	S
顺时针	CW	中间线	M	起动	ST
逆时针	CCW	手动	M, MAN	置位, 定位	S, SET
延时(延迟)	D	中性线	N	饱和	SAT
差动	D	附加	ADD	步进	STE
数字	D	可调	ADJ	停止	STP
降	D	辅助	AUX	同步	SYN
直流	DC	异步	ASY	温度	T
减	DEC	制动	B, BRK	时间	T
接地	E	断开	OFF	无噪声(防干扰)接地	1E
紧急	EM	闭合	ON	真空	V
快速	F	输出	OUT	速度	V
反馈	FB	压力	P	电压	V
正, 向前	FW	保护	P	白	WH
绿	GN	保护接地	PE	黄	YE
高	H	保护接地与中性线共	PEN		

## 第三节 电工常用计量单位及其换算

### 一、法定计量单位和国际单位制

我国的法定计量单位(根据GB3100—82)包括:

1. 国际单位制(SI)的基本单位(见表1-4)。

表1-4 国际单位制(SI)的基本单位(GB3100—82)

量的名称	单位名称	单位符号	量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m	热力学温度	开(尔文)	K
质量	千克, (公斤)	kg	物质的量	摩(尔)	mol
时间	秒	s	发光强度	坎(德拉)	cd
电流	安(培)	A			

注: 1. 圆括号中的名称, 是它前面的名称的同义词, 在本节的表中均相同。

2. 方括号中的字, 在不致引起混淆、误解的情况下, 可以省略。去掉方括号中的字即为其简称。无方括号的单位名称、简称与全称同, 在本节的表中均相同。