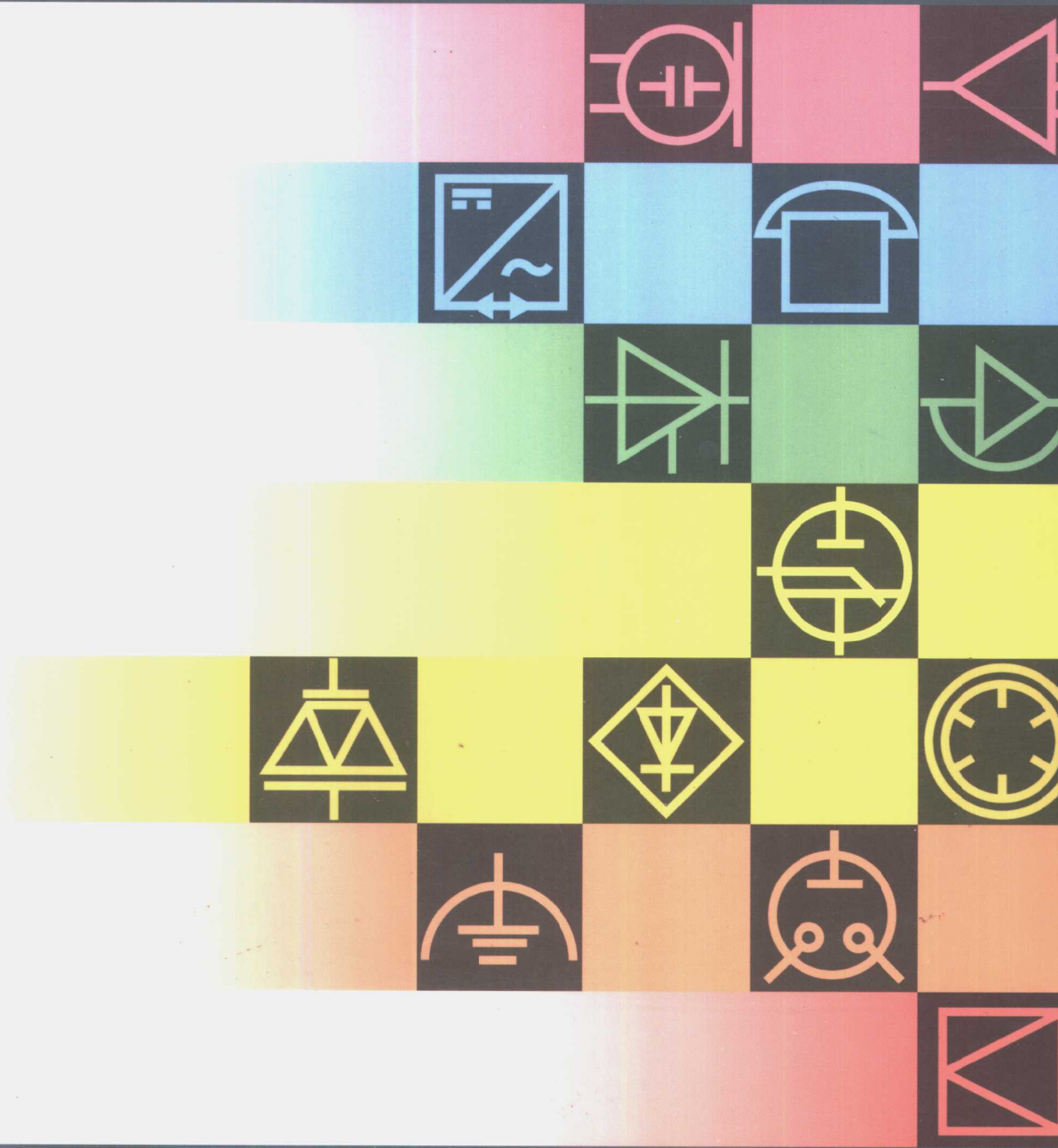




和电气图形符号国家标准应用丛书

电气简图用图形符号使用手册

郭 汀 高惠民 编著



中国标准出版社

电气制图和电气图形符号国家标准应用丛书

电气简图用图形符号 使用手册

主 编 郭 汀
副主编 高惠民
主 审 顾尚劲

中 国 标 准 出 版 社

内 容 简 介

本手册是《电气制图和电气图形符号国家标准应用丛书》的第一分册,由全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会主持编写。

手册旨在向标准使用人员介绍最新版本的 GB/T 4728《电气简图用图形符号》系列标准,说明符号的使用方法,并重点对新旧标准中的符号进行对比,帮助熟悉旧标准的人向使用新标准过渡,达到正确使用新标准画图的目的。并提供按汉语拼音顺序排列的索引。

本手册适合从事电气设计到生产安装、维修、检验等各环节的技术人员及工人使用,是广大技术人员必备的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

电气简图用图形符号使用手册/郭汀主编. —北京:
中国标准出版社, 1999

(电气制图和电气图形符号国家标准应用丛书)

ISBN 7-5066-2072-3

I. 电… II. 郭… III. 电气图形符号-手册 IV. TM02-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 51203 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

· 开本 787×1092 1/16 印张 25 字数 576 千字

2000 年 9 月第一版 2000 年 9 月第一次印刷

*

印数 1—4 500 定价 67.00 元

*

标 目 419—03

丛 书 编 委 会

主任委员 李凤文

副主任委员 顾尚劲

委	员	张景源	辛德培	鲁	阳
		李旭亮	郭 汀	张	宁
		崔凤喜	王希林		

序 言

电气制图(也称电气技术文件编制)和电气图形符号系列标准第一版已于1985年发布。它们的发布和实施,使我国在电气制图和电气图形符号领域的工程语言及规则得到统一,并使我国与国际上通行的语言和规则协调一致,促进了国内各专业之间的技术交流,加快了我国对外经济技术交流的步伐。随着信息技术的飞速发展,电气制图(电气技术文件编制)从“纸质文件”转向了使用其他媒体和计算机工具;科学技术的发展及CAD技术的广泛应用,使得现行标准已不能完全满足需求。90年代以来,电气制图、电气图形符号国际标准(由IEC TC3负责)已陆续修订。迄今为止,IEC 617《电气简图用图形符号》系列标准、IEC 1082《电气技术文件编制》系列标准、IEC 416、417《电气设备用图形符号》系列标准第二版已修订完成;为规范电气元器件建库工作,IEC又发布了IEC 1360《电气元器件数据库用数据集》系列标准。

全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会对口IEC TC 3的工作,近年来跟踪IEC修订了相应的国家标准。到目前为止,GB/T 5465—1996《电气设备用图形符号》系列标准(等同IEC 416、417)和GB/T 6988—1997《电气技术文件的编制》系列标准(等同IEC 1082)已发布;GB/T 4728《电气简图用图形符号》系列标准(等同IEC 617)及《电气元器件数据库用数据集》系列标准(等同IEC 1360)正在陆续修订、制定,预计二三年内完成。根据新国标绘制电气图是涉及各行业的综合的系统工程,电气设备及电气系统从设计到生产、安装、维修、检验、操作等各环节的技术人员都应及时了解 and 正确掌握新国标的内容。

为了及时宣传、准确解释、正确使用上述系列标准,决定编写《电气制图和电气图形符号国家标准应用丛书》。为此,在国家技术监督局标准化司的直接领导下,成立了丛书编委会,并由全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会组织标准主要起草人编写。按国家标准的四大系列,该丛书分为四个分册:1. 电气简图用图形符号使用手册;2. 电气制图使用手册;3. 电气设备用图形符号使用手册;4. 电气 CAD 元器件数据库使用手册。各分册分别由全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会的四个分会按编委会的要求负责编写。

《丛书》在编写过程中得到了国家技术监督局、机械部、电子部、邮电部等有关单位和许多委员的大力支持,在此表示衷心的感谢。

丛书编委会

1998 年 2 月

前 言

《电气简图用图形符号使用手册》是《电气制图和电气图形符号国家标准应用丛书》的第一分册,为GB/T 4728《电气简图用图形符号》系列标准的配套工具书。《电气简图用图形符号》共13个标准,即将全部修订完。为了更广泛、更准确地贯彻执行这套标准,在全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会主持下,第一分会组织编写了本手册。参加编写的人员都是长期在一线工作并直接参与GB/T 4728修订工作的技术人员。

本手册旨在向标准使用人员介绍最新版本的GB/T 4728《电气简图用图形符号》标准,说明符号的使用方法,并重点对新旧标准中的符号进行对比,帮助熟悉旧标准的人向使用新标准过渡,达到正确使用新标准和按新标准画图的目的。需要说明的是该系列标准的第12部分(二进制逻辑元件)GB/T 4728.12在编写上与该系列其他标准有所不同,在技术内容上也一直是难点所在。针对这一现象本书中相应部分(第12章)在编写上也与其他部分不同,一方面详细介绍了新版标准增加和修改的符号,另一方面深入分析了图形符号的有关问题。

本手册适合从电气设计到生产、安装、维修、检验等各环节的技术人员及工人使用,也可作为工科院校电气专业课程的教学参考书。

本手册主编为全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会第一分会(电气简图用图形符号)主任委员、机械部机械科学研究院郭汀高级工程师,副

主编为第一分会副主任委员、电力部华北电力设计院的高惠民教授级高级工程师。主审为全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会主任委员、机械科学研究院顾尚劲教授级高级工程师。

本手册各章编写人员如下:第1、2章:郭汀(机械科学研究院);第3章:曹军梅(纺织机电研究所);第4章:董连续(中国标准化和信息分类编码研究所);第5章:魏雁筠(邮电工业标准化研究所);第6章:高惠民(华北电力设计院);第7章:王光槐(武昌电控设备厂);第8章:李世林(机械科学研究院);第9、10、11章:董德民(邮电部设计院);第12章:李占先(航天总公司二院);第13章:李萍(航天总公司二院23所);索引:郭汀、孙屹。

在本手册的编写过程中,得到了国家质量技术监督局、中国标准出版社等单位和标委会许多委员的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编者水平所限,本手册可能存在错误及不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者
1999年4月

目 录

1 综述	1
1.1 GB/T 4728 系列标准介绍	2
1.1.1 各部分内容	2
1.1.2 与第一版区别	3
1.1.3 应用说明	4
1.1.4 有关术语	5
1.2 产品技术文件用图形符号的设计规则	6
1.2.1 图形符号的设计程序	7
1.2.2 图形符号的设计原则	7
1.2.3 图形符号的应用	12
1.3 关于本书内容的说明	13
2 符号要素、限定符号和其他常用符号	14
2.1 导言	14
2.2 符号介绍	14
2.2.1 符号要素	14
2.2.2 限定符号	16
2.2.3 其他常用符号	25
2.3 取消的符号	31
2.3.1 IEC 617-2:1996(第二版)取消的符号	32
2.3.2 GB/T 4728.2—1998(第二版)取消的非 IEC 617-2 (第一版)的符号	32
3 导体和连接件	33
3.1 导言	33
3.2 符号介绍	33

3.2.1	连接线	33
3.2.2	连接、端子和支路	35
3.2.3	连接器件	37
3.2.4	电缆装配附件	39
3.3	取消的符号	40
3.3.1	IEC 617-3:1996(第二版)取消的符号	40
3.3.2	GB/T 4728.3—1998 取消的非 IEC 617-3(第一版) 的符号	40
4	基本无源元件	42
4.1	导言	42
4.2	符号介绍	42
4.2.1	电阻器、电容器、电感器	42
4.2.2	铁氧体磁芯和磁存储器矩阵	45
4.2.3	压电晶体、驻极体、延迟线	46
4.3	取消的符号	48
4.3.1	IEC 617-4:1996(第二版)取消的符号	48
4.3.2	GB/T 4728.4—1999(第二版)取消的非 IEC 617-4 (第一版)的符号	49
5	半导体管和电子管	50
5.1	导言	50
5.2	符号介绍	50
5.2.1	半导体管器件	50
5.2.2	电子管	58
5.2.3	辐射探测器和电化学器件	70
5.3	取消的符号	72
5.3.1	IEC 617-5:1996(第二版)取消的符号	72
5.3.2	GB/T 4728.5—2000(第二版)取消的非 IEC 617-5 (第一版)的符号	72
6	电能的发生与转换	79
6.1	导言	79
6.1.1	IEC 617-6:1996(第二版)与 IEC 617-6:1983(第一版)的 不同	81
6.1.2	GB/T 4728.6—2000(第二版)与 GB/T 4728.6—1984 (第一版)的不同	82
6.2	符号介绍	82

6.2.1	绕组及其连接的限定符号	82
6.2.2	电机	84
6.2.3	变压器和电抗器	88
6.2.4	电能变换器	95
6.2.5	原电池、蓄电池和电池组	96
6.2.6	电能发生器	96
6.3	取消的符号	98
6.3.1	IEC 617-6:1996(第二版)取消的符号	98
6.3.2	GB/T 4728.6—2000(第二版)取消的非 IEC 617-6 (第一版)的符号	98
7	开关、控制和保护器件	102
7.1	导言	102
7.2	符号介绍	102
7.2.1	一般规定	102
7.2.2	触点	103
7.2.3	开关、开关装置和起动器	106
7.2.4	有或无继电器	114
7.2.5	测量继电器和有关器件	117
7.2.6	接近和接触敏感器件	120
7.2.7	保护器件	121
7.2.8	其他符号	122
7.3	取消的符号	124
7.3.1	IEC 617-7:1996(第二版)取消的符号	124
7.3.2	GB/T 4728.7—2000(第二版)取消的非 IEC 617-7 (第一版)的符号	125
8	测量仪表、灯和信号器件	126
8.1	导言	126
8.2	符号介绍	126
8.2.1	指示仪表、记录仪表和积算仪表一般符号	126
8.2.2	指示仪表示例	128
8.2.3	自动记录仪表示例	129
8.2.4	积算仪表示例	130
8.2.5	记数器件	132
8.2.6	热电偶	133
8.2.7	遥测器件	133
8.2.8	电钟	134

8.2.9 各种测量元件和仪表	134
8.2.10 灯和信号器件	135
8.3 取消的符号	136
8.3.1 IEC 617-8:1996(第二版)取消的符号	136
8.3.2 GB/T 4728.8—1984(第一版)采用的非 IEC 617-8 (第一版)的符号	137
9 电信:交换和外围设备	138
9.1 导言	138
9.2 符号介绍	138
9.2.1 交换系统及设备	138
9.2.2 电话、电报和数据设备	143
9.2.3 换能器、记录机、播放机	145
9.3 取消的符号	148
9.3.1 IEC 617-9:1996(第二版)取消的符号	148
9.3.2 GB/T 4728.9—1999(第二版)取消的非 IEC 617-9 (第一版)的符号	149
9.3.3 有关部件设备	152
10 电信:传输	153
10.1 导言	153
10.2 符号介绍	153
10.2.1 电信电路	153
10.2.2 天线和无线电台	154
10.2.3 微波技术	159
10.2.4 其他框图符号	165
10.2.5 频谱图	173
10.2.6 光纤通信	177
10.3 取消的符号	179
10.3.1 IEC 617-10:1996(第二版)取消的符号	179
10.3.2 GB/T 4278.10—1999(第二版)取消的非 IEC 617-10 (第一版)的符号	180
10.3.3 有关符号	184
11 建筑安装平面图简图	185
11.1 导言	185
11.2 符号介绍	185

11.2.1	发电站和变电所	185
11.2.2	网络	187
11.2.3	音响和电视的分配系统	189
11.2.4	建筑用设备	192
11.2.5	露天设备	201
11.3	取消的符号	204
11.3.1	拟取消的按 IEC 617 组图规律派生的符号	204
11.3.2	GB/T 4728.11(第二版)拟取消的非 IEC 617-11 (第一版)的符号	208
11.3.3	GB/T 4728.11(第二版)拟取消的参考 GB 314 的符号	213
12	二进制逻辑元件	218
12.1	导言	218
12.2	新内容新符号介绍	224
12.2.1	简化表示的阵列中,符号框外分枝的多功能输入、 输出的简化表示法	224
12.2.2	具有特殊放大功能的输入和输出	224
12.2.3	使能(EN)输入也是隐含内部连接所连向元件的使能 (EN)输入	225
12.2.4	不能采用单线加双向信息流符号表示输入和输出功 能的条件(12-10-02 符号注 3)	226
12.2.5	传输(X)关联及其应用示例	226
12.2.6	缓冲器、驱动器和接收器补充示例	229
12.2.7	编码器和代码转换器补充规定和示例	229
12.2.8	多路选择器、多路分配器及其示例	232
12.2.9	超前进(借)位产生器的输入输出限定符号和运算元 件示例	233
12.2.10	双稳元件示例	237
12.2.11	移位寄存器和计数器示例	239
12.2.12	存储器和存储器示例	242
12.2.13	显示元件及示例	246
12.2.14	复杂功能元件	249
12.3	分析图形符号的有关问题	257
12.3.1	分析总限定符号	257
12.3.2	确定主要输入、主要输出	258
12.3.3	分析输入功能的有关问题	258
12.3.4	分析输出功能的有关问题	264

12.3.5	门电路图形符号分析方法	267
12.3.6	双稳元件	270
12.3.7	单稳元件	274
12.3.8	译码器、编码器、七段译码器	275
12.3.9	多路选择器、多路分配器	279
12.3.10	线驱动器 and 总线收发器	281
12.3.11	奇偶产生器、校验器	283
12.3.12	移位寄存器、计数器	284
12.3.13	存储器	287
13	模拟元件	292
13.1	导言	292
13.1.1	一般说明	292
13.1.2	绘制说明	292
13.1.3	GB/T 4728.13—1996(第二版)与 GB/T 4728.13—1985 (第一版)的比较	292
13.2	符号介绍	293
13.2.1	与输入、输出和其他连接有关的限定符号	293
13.2.2	函数运算元件	298
13.2.3	转换器	302
13.2.4	电压调整器、比较器	304
13.2.5	其他	305
13.3	取消的符号	307
13.3.1	IEC 617-13:1993(第二版)取消的符号	307
13.3.2	GB/T 4728.13—1996(第二版)取消的非 IEC 617-13 (第一版)的符号	310
	索引(按汉语拼音顺序)	312



综 述

电气简图用图形符号是电气技术领域的重要信息语言,在改革开放日益发展的形势下,采用国际通用的、规范的图形符号已成当务之急。为了加快经济建设的步伐,缩小与发达国家的差距,满足不断增长的对外经济技术交流的需要,原国家标准局于 80 年代中期发布了采用 IEC 617:1983 的 GB/T 4728《电气图用图形符号》系列标准(第一版),并于 1987 年发出《在全国电气领域全国推行电气制图和图形符号国家标准的通知》。电气图用图形符号标准的发布和实施,使我国电气领域信息交流的工程语言与国际通用语言协调一致,为我国电气技术文件与国际接轨创造了重要条件。十几年来,全国各部门各专业广泛实施此国家标准,按国际公认的标准图形符号绘制各种电气简图,对缩短工作周期、提高工作效率、降低成本起到了重要作用,提高了我国电气专业的整体设计水平,创造出不可估量的经济效益。

随着信息技术的迅猛发展,CAD、CAM 等技术广泛应用,人们从手工绘制电气图和图形符号转向使用计算机工具及其他媒体,正在实施规模辉煌的“甩图板工程”,现行标准已不能满足新技术的要求。

为了满足不断发展的科学技术的需要,自 90 年代以来,IEC 617《电气简图用图形符号》标准与其他电气制图和图形符号标准同步进行了全面修订,于 1996 年更新了 IEC 617 除第 1 部分(总索引)以外的所有标准。新的 IEC 617 系列标准增加了新技术内容,并注重于满足计算机工具绘图的要求。为适应我国科技发展和对外交流的需要,电气技术文件中“简图用图形符号”急需与国际统一。在原国家技术监督局的直接领导下,全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会将等同采用最新 IEC 617 标准作为近年工作重点之一,积极组织力量跟踪修订相应的国家标准。GB/T 4728 系列标准(第二版)就是在这种情况下,等同 IEC 617(第二版)修订的。

迄今为止,GB/T 4728(第二版)已发布 7 部分(GB/T 4728.12—1996, GB/T 4728.13—1996, GB/T 4728.2—1998, GB/T 4728.3—1998, GB/T 4728.4—1999, GB/T 4728.9—1999, GB/T 4728.10—1999),列入国家质量技术监督局计划,正在修订三部分 GB/T 4728.5, GB/T 4728.6, GB/T 4728.7, 计划 1999 年修订其余的三部分(GB/T 4728.1, GB/T 4728.8, GB/T 4728.11)。

根据国家的标准化政策,经全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会全体专家的集体论证,修订后的 GB/T 4728(第二版)将全部等同采用 IEC 617(第二版),并建议作为推荐性标准发布。

迄今尚未发布的 6 部分中,经修订后“说明”栏的说明中部分文字可能稍有改动(最终以发布的标准为准),但图形符号不可能改动。根据已确定的原则,GB/T 4728(第二版)将等同 IEC 617(第二版)增删符号,并删去 GB/T 4728(第一版)中非等同 IEC 617(第一版)所增加的

所有符号。

本书按全部修订后的标准内容进行介绍。

1.1 GB/T 4728 系列标准介绍

1.1.1 各部分内容

GB/T 4728《电气简图用图形符号》系列标准共 13 部分。本系列标准(第二版)共介绍符号 1644 个。下面就本系列标准的各部分作一简要介绍。

GB/T 4728.1《电气简图用图形符号 第 1 部分 一般信息、总索引、对照表》介绍了系列标准的应用范围、引用标准、一般要求,并有总索引。该部分没有符号。

GB/T 4728.2—1998《电气简图用图形符号 第 2 部分 符号要素、限定符号和其他常用符号》共介绍 157 个符号。包括符号要素 8 个(有关轮廓和外壳);限定符号 76 个(有关电流和电压的种类、可调节性、可变性和自动控制、力或运动的方向、流动方向、特征量的动作相关性、材料类型、效应或相关性、辐射、信号波形、打印、打孔和传真);其他常用符号 73 个(有关机械控制和其他控制、操作件及附加操作件、接地和接机壳、等电位、理想电路元件等)。

GB/T 4728.3—1998《电气简图用图形符号 第 3 部分 导体和连接件》共介绍 56 个符号。包括连接线符号 15 个;连接、端子和支路符号 15 个;连接件符号 19 个;电缆装配附件符号 7 个。

GB/T 4728.4—1999《电气简图用图形符号 第 4 部分 基本无源元件》共介绍 49 个符号。包括电阻器电容器、电感器符号 29 个;铁氧体磁芯和磁存储器矩阵符号 7 个;压电晶体、驻极体、延迟线符号 13 个。

GB/T 4728.5《电气简图用图形符号 第 5 部分 半导体管和电子管》共介绍 184 个符号。包括半导体管器件符号 81 个(有关半导体管特有的符号要素、限定符号、半导体二极管示例、晶体闸流管示例、半导体管示例、光敏和磁敏器件示例);电子管符号 88 个(有关电子管一般符号要素,主要用于阴极射线管和电视摄像管的符号要素,主要用于微波管的符号要素,用于其他电子管的符号要素,电子管示例、阴极射线管示例、微波管示例、包括电弧整流管的其他电子管示例);辐射探测器和电化学器件符号 15 个(有关电离辐射探测器、电化学器件)。

GB/T 4728.6《电气简图用图形符号 第 6 部分 电能的发生与转换》共介绍 114 个符号。包括绕组及其连接的限定符号 19 个(有关独立绕组、内部连接的绕组);电机符号 26 个(有关电机的零部件、电机的类型、直流电机示例、交流换向器电机示例、同步电机示例、感应型(异步)电机示例);变压器和电抗器符号 51 个(有关变压器和电抗器的一般符号、具有独立绕组的变压器示例、自耦变压器示例、感应调压器示例、互感器和脉冲变压器示例);电能变换器符号 6 个;原电池、蓄电池和电池组符号 1 个;电能发生器符号 11 个(有关无旋转电能发生器的一般符号、热源、电能发生器示例、闭环控制器)。

GB/T 4728.7《电气简图用图形符号 第 7 部分 开关、控制和保护器件》共介绍 166 个符号。包括限定符号 9 个;触点符号 26 个;开关、开关装置和起动器符号 51 个(有关单极开

关、热敏开关、位置开关、多位置开关、复合式开关、电力开关装置、电动机起动器);有或无继电器符号 22 个;测量继电器和有关器件符号 27 个;接近和接触敏感器件符号 8 个;保护器件符号 14 个(有关熔断器和熔断器开关、火花间隙和避雷器);其他符号 9 个(有关静态开关、静态开关器件、耦合器件和静态继电器方框符号)。

GB/T 4728.8《电气简图用图形符号 第 8 部分 测量仪表、灯和信号器件》共介绍 66 个符号。包括仪表通用符号 3 个;指示仪表、自动记录仪表、积算仪表符号 33 个;计数装置、热电偶遥测装置、电子钟等符号 19 个;灯和信号装置符号 11 个。

GB/T 4728.9—1999《电气简图用图形符号 第 9 部分 电信:交换和外围设备》共介绍 99 个符号。包括交换系统及设备符号 36 个(有关交换系统及设备、选线器部件、选线器);电话电报和数据设备 25 个;换能器、记录机、播放机符号 38 个。

GB/T 4728.10—1999《电气简图用图形符号 第 10 部分 电信:传输》共介绍 261 个符号。包括电信电路符号 14 个,天线和无线电台符号 44 个;微波技术符号 80 个(有关传输路径、单端口和双端口器件、多端口器件、耦合器和探针、微波激励器和激光器);其他框图符号 73 个(有关脉冲调制类型的限定符号、信号发生器、变换器、放大器、多端网络、阈限器件、端接器件和混合线圈、调制器、解调器、鉴别器、集线器、多路复用设备);频谱图符号 27 个;光纤通信符号 23 个。

GB/T 4728.11《电气简图用图形符号 第 11 部分 建筑及测绘装置图及简图》共介绍 170 个符号。包括发电站和变电所符号 22 个;网络符号 21 个;音响和电视的分配系统符号 18 个;建筑用设备符号 87 个(有关各种导线的识别、配线、插座、开关、照明引出线和附件、干线系统);露天设备符号 22 个(有关机场导航灯和指示器)。

GB/T 4728.12—1996《电气简图用图形符号 第 12 部分 二进制逻辑元件》共介绍 263 个符号。包括框符号 3 个;与输入、输出和其他连接有关的限定符号 69 个;关联标记符号 18 个;组合元件和时序元件符号 158 个(有关组合元件、缓冲器、驱动器、接收器、双向开关、具有磁滞特性的元件、编码器、代码转换器、有或无电隔音的信号电平转换器、多路转换器和多路分配器、运算元件、二进制延迟元件、双稳元件、单稳元件、非稳定元件、移位寄存器和计数器、存储器、显示元件);复杂功能元件符号 15 个。

GB/T 4728.13—1996《电气简图用图形符号 第 13 部分 模拟元件》共介绍 59 个符号。包括与输入、输出及其他连接有关的限定符号 30 个;函数运算元件符号 13 个;转换器符号 5 个;电压调整器和比较器符号 7 个;其他符号 4 个。

1.1.2 与第一版区别

a) 关于“简图”

GB/T 4728 系列标准的总名称,第一版为《电气图用图形符号》,第二版全部改为《电气简图用图形符号》。这是因为 IEC/TC 3“电气文件编制和图形符号”技术委员会所归口的标准(包括 IEC 617)技术内容广泛,涵盖电气技术领域文件编制和图形符号的方方面面。就图和图形符号而论,有“图”(drawing)、“平面图”(plan)、“简图”(diagram)、“表图”(chart graph)等等,有图用图形符号、设备用图形符号等等。GB/T 4728 第二版总名称改为“电气简图用图形符号”,其含义和使用范围更加明确。

b) 关于符号的增删