

TM 58

Z41

392465

继电器制造·工艺·使用

主编 郑天丕

主审 周峻峰



电子工业出版社

3A/5/57
内 容 简 介

本书由我国多年从事继电器设计、生产的工程技术人员共同编写。全书分二十章，分别介绍了继电器的电磁理论基础知识，电接触基础知识、电磁继电器、舌簧继电器、极化继电器、固体继电器、绝缘子工艺、线圈制备、装配、焊接、清洗工艺、涂覆、标志印刷、继电器的调整、焙烘、密封与充氮、电磁继电器的测试、可靠性、环境及洁净技术等内容。

本书适合从事继电器设计、制造、检验及应用的人员使用，也适合于做高级技工、技师的培训教材。



特约编辑：郭文有等 责任编辑：孙延真

电子工业出版社（北京万寿路155信箱 邮编 100036）

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市顺义县天竺颖华印刷厂印刷

*

开本：787 × 1092 毫米 1/16 印张：21.875 字数：510 千字

1996 年 6 月第 1 版 1996 年 8 月第 1 次印刷

印数：3000 册 定价：30.00 元

ISBN 7 - 5053 - 3524 - 3/TN · 957

前 言

本书在重点介绍继电器制造工艺的同时，对个别章节作了设计简介及比较深的理论探讨，供那些希望进一步了解继电器工艺及设计的人员学习用。

本书由七九二厂郑天丕主编，七九二厂教授级高工周峻峰总工主审。参加编写的有：郑天丕（第一、十八、十九章、附录）、王少军（第二章）、王元珍（第三章）、季明诗（第四章）、黄运添、董栓礼（第五章）、王瑜震（第六章）、胥军、张海初（第七章）、俱供芳（第八章）、潘玉娟、王征元（第九章）、张让巧（第十章）、董世华（第十一章）、严宏武（第十二、十四章）、张鸿矩（第十三章）、杨秀琴（第十五章）、朱佩铎（第十六章）、陈旭东（第十七章）及何文斌（第二十章）等同志。我们从多年的实践出发，力求本书能对读者及学员在继电器制造中起点帮助作用，但鉴于水平所限，谬误难免，恳请指正。

在本书的编写过程中，电子部四十所教授级高工金福群同志提供部分材料并审阅部分章节；七九二厂路明利、李文军两同志编辑、打印本书的手稿；龙芊、赵晓慧同志描绘图表，我们深表感谢。

编 者

继电器制造·工艺·使用

主 编 郑天丕

主 审 周峻峰

编著者	郑天丕	王少军	王元珍	李明诗
	黄运添	董栓礼	王瑜震	胥 军
	张海初	俱供芳	潘玉娟	王征元
	张让巧	董世华	严宏武	张鸿矩
	杨秀琴	朱佩铎	陈旭东	何文斌

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 继电器的定义及分类.....	(1)
第二节 继电器的命名方法.....	(2)
第三节 继电器的结构特点及其应用.....	(5)
第四节 继电器的发展史及现代工业对继电器的要求.....	(6)
第二章 电磁理论基础知识	(10)
第一节 磁与磁场	(10)
第二节 电磁感应	(14)
第三节 磁性材料	(16)
第四节 典型磁路分析	(21)
第五节 磁路计算简介	(24)
第三章 电接触基础知识	(30)
第一节 综述	(30)
第二节 触点接触形式及触点加工	(41)
第三节 触点组合形式和符号	(43)
第四节 触点磨损及影响因素	(44)
第五节 触点材料及处理	(48)
第六节 电接触材料的发展动向	(50)
第四章 电磁继电器	(55)
第一节 交、直流继电器的工作原理	(55)
第二节 电磁继电器的特性	(56)
第三节 电磁继电器的典型结构及其特点	(63)
第四节 影响继电器性能的关键参数及零部件	(72)
第五节 高频继电器和射频同轴继电器的特殊要求	(74)
第五章 舌簧继电器	(77)
第一节 舌簧继电器的工作原理和典型结构	(77)
第二节 干簧管的制造工艺	(80)
第三节 湿簧继电器的工作原理及特点	(84)
第四节 湿簧继电器的制造工艺	(86)
第五节 舌簧继电器的发展	(91)
第六章 极化继电器	(94)
第一节 极化继电器的特点及分类	(94)
第二节 平衡力式继电器	(94)
第三节 磁保持继电器	(96)
第四节 极化继电器	(98)

第五节 双列直插式极化继电器	(102)
第六节 设计与制造的特殊工艺及应注意的问题	(104)
第七章 固体继电器及混合继电器	(105)
第一节 固体继电器的工作原理及分类	(105)
第二节 固体继电器的典型电路	(113)
第三节 固体继电器的工艺特点	(116)
第四节 薄膜电路制造工艺简介	(116)
第五节 厚膜固体继电器工艺简介	(117)
第六节 固体继电器的参数与测试	(120)
第八章 绝缘子工艺	(123)
第一节 绝缘子的作用及分类	(123)
第二节 玻璃与金属封接的基本原理	(124)
第三节 玻璃与金属的匹配封接	(128)
第四节 玻璃与金属的压缩封接	(136)
第五节 陶瓷与金属的封接	(140)
第六节 封接的弊病及预防措施	(140)
第七节 发展趋向	(141)
第九章 线圈制备	(143)
第一节 线圈的作用、组成和分类	(143)
第二节 线圈所用的材料和绕制工艺	(145)
第三节 线圈的检测方法	(148)
第四节 线圈的温升	(150)
第五节 继电器线圈的设计	(153)
第六节 绕线机	(155)
第七节 高可靠性继电器对线圈的要求	(158)
第十章 装配	(160)
第一节 综述	(160)
第二节 接触系统的装配	(160)
第三节 磁路系统的装配	(164)
第四节 总装配	(168)
第五节 塑封电磁继电器的装配	(169)
第六节 装配工艺对产品性能的影响	(171)
第七节 常见的弊病及预防措施	(172)
第十一章 焊接	(175)
第一节 基本要求及分类	(175)
第二节 电阻焊	(177)
第三节 钎焊	(191)
第十二章 清洗工艺	(201)
第一节 继电器的污染与清洗	(201)

第二节	继电器常用的清洗溶剂·····	(203)
第三节	继电器的清洗方法·····	(209)
第四节	氟里昂清洗和回收提纯设备·····	(214)
第十三章	涂覆·····	(217)
第一节	涂覆的目的、种类及简单原理·····	(217)
第二节	常用材料的种类、性能及用途·····	(219)
第三节	磁性零件的涂覆·····	(221)
第四节	触点零件的涂覆·····	(224)
第五节	继电器整体涂覆·····	(227)
第六节	电镀的发展趋势·····	(227)
第十四章	标志印制·····	(229)
第一节	继电器的标志及内容·····	(229)
第二节	继电器标志的印制·····	(229)
第三节	印制油墨·····	(231)
第四节	标志的检验·····	(232)
第十五章	继电器的调整·····	(235)
第一节	接触系统的调整·····	(235)
第二节	电磁系统的调整·····	(236)
第三节	继电器的调整·····	(240)
第四节	老炼与筛选·····	(246)
第五节	继电器调整中常见弊病及解决办法·····	(247)
第六节	继电器调整的发展方向·····	(247)
第十六章	焙烘、密封与充氮·····	(249)
第一节	真空焙烘·····	(249)
第二节	密封工艺·····	(252)
第三节	充氮·····	(256)
第四节	密封性检查·····	(260)
第十七章	塑封工艺·····	(265)
第一节	问题的提出·····	(265)
第二节	塑封用材料介绍·····	(266)
第三节	塑封料与被封材料的关系·····	(271)
第四节	塑封的典型工艺·····	(274)
第十八章	电磁继电器的测试·····	(276)
第一节	测试总则·····	(276)
第二节	测试的项目及分类·····	(278)
第三节	测试目的及方法·····	(280)
第四节	检测常用的仪器、仪表·····	(289)
第十九章	可靠性·····	(294)
第一节	可靠性的概念·····	(294)

第二节	可靠性鉴定	(294)
第三节	失效率计算	(301)
第四节	继电器的主要失效模式及分析方法	(306)
第五节	提高继电器可靠性的主要途径	(307)
第二十章	环境及洁净技术	(318)
第一节	继电器生产对环境的要求	(318)
第二节	洁净技术	(319)
第三节	洁净室的测定	(325)
第四节	密封前的洁净处理及微粒检查	(331)
第五节	洁净室的管理	(332)
附录		(334)
附录 A	螺线管中心磁场强度及磁势	(334)
附录 B	绝缘子的绝缘性能	(337)
附录 C	氦质谱检漏的计算公式	(338)
附录 D	χ^2 分位点表	(340)

第一章 概 述

继电器是一种自动电气开关。它的功能是：当给予一个输入量，如电、磁、光或热等信号时，就能自动切换被控制的电路。继电器是一种重要的电子元件，随着科学技术的不断发展，品种及类型也越来越多，技术性能越来越高，其制造工艺也随之发展。继电器在国民经济各部门，特别是航空航天、军事及有关自动化部门作用越来越大。

第一节 继电器的定义及分类

继电器被定义为：当输入量(或激励量)满足某些规定的条件时，能在一个或多个电气输出电路中产生预定跃变的一种器件(GB2900.17)^①。目前出现的各类继电器按动作原理可分为：

电气继电器 Electrical Relay (GB2900.17)

当控制该器件的电气输入电路满足某些条件时，能在一个或多个电气输出电路中产生预定跃变的一种器件。

这里应说明：1) 继电器这个术语应限于在其输入电路与输出电路之间具有单一继电功能的继电器元件。

2) 继电器这个术语包括为完成其规定动作所必需的所有组成部分。

3) 为了用于保护和自动控制，应加上一个说明继电器功能的名称，以便对继电器加以定性。在此情况下，按照规定的功能(按标准或制造方规定)，继电器可以包括某个辅助继电器，以便完成所要求的功能，例如：差动继电器、阻抗继电器、跳闸继电器。

辅助继电器 Auxiliary Relay (GB2900.17)

其激励量由另一继电器的电气输出电路控制，用以增加控制对象的数量或增大控制容量的一种有或无继电器。

有或无继电器 All-or-nothing Relay (GB2900.17)

预定由某一激励量激励的一种电气继电器，该激励量若不是在其工作值范围内就是实际上为零。

机电(式)继电器 Electromechanical Relay (GB2900.17)

在输入电路内某一电流的作用下，由机械运动的元件产生预定响应的一种电气继电器。

电磁继电器 Electromagnetic Relay (GB2900.17)

利用输入电路内电流在电磁铁铁心与衔铁间产生的吸力作用而工作的一种电气继电器。

静态继电器 Static Relay (GB2900.17)

由电子、磁、光或其他无机械运动的元件产生预定响应的一种电气继电器。

带输出触点的静态继电器 Static Relay With Output Contact (GB2900.17)

① GB——中华人民共和国国家标准。

在一个或数个输出电路中具有触点的一种静态继电器（又称混合机电继电器）（NARM）。①

无输出触点的静态继电器 Static Relay Without Output Contact (GB2900.17)

在输出电路中没有触点的一种静态继电器（又称固体继电器）（NARM）。

固体继电器 Solid State Relay (NARM)

指电子元件（继电器）履行其功能而无机械运动构件的，输入与输出隔离的一种继电器。

固体延时继电器 Solid State Time Delay Relay (GJB1513)②

由诸如半导体器件、电阻、电容等电子元件组合，能执行延时和切换功能而无活动零部件的固体继电器。

混合延时继电器 Hybrid Time Delay Relay (GJB1513)

具有输入功能的固体元器件电路与电磁继电器组合能执行延时和切换功能的继电器。

恒温继电器 Thermostatic Relay (GB2900.17)

其动作反应周围介质（如水、油等）温度变化的一种继电器。

热延时继电器 Thermal Time Delay Relay (NARM)

利用内部结构，机械装置或固体定时线路来获得动作或释放延时的一种热继电器。

热继电器 Thermal Relay (NARM)

利用电流热效应而动作的继电器。

舌簧继电器 Reed Relay (GB2900.17)

利用兼作磁路衔铁的密封触点元件作为输出电路的一种电气继电器。按其是否使用液态金属（如汞）作载流体又可分为湿式和干式舌簧继电器。

第二节 继电器的命名方法

继电器分军用、民用两大类，军用继电器除真正用于军事项目外，其他如：航天、航空、航海或涉及人身安全的危险场合。

军用电磁继电器的命名由军用零件号字母“J”、详细规范号、给定的序号和表示失效率等级的尾标字母组成。如：

X	X	X	X	X	/	X	X	X	L
军用标志		详细规范号			序号			失效率等级	

目前国内许多厂家还加上安装代号、引出端代号及产品型号。代号如：

J	6	5	A	/	1	—	0	0	1	W	/	0	1	K	J	Z	C	—	30	M	
军用		详细规范号		规格序号		五级				安装方式代号		引出端型式代号				产品型号					

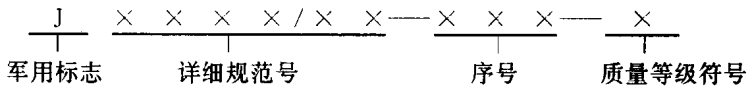
军用固体继电器的命名，由军用零件号字母“J”、详细规范号及筛选等级符号组成。如：

J	X	X	X	X	/	X	X	X	X	Y	W
军用标志		详细规范号			序号			筛选等级符号			

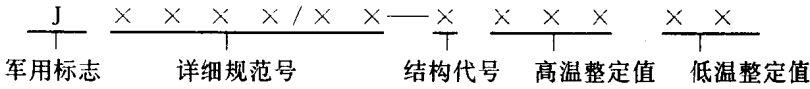
① NAMR——美国继电器制造商协会。

② GJB——中华人民共和国国家军用标准

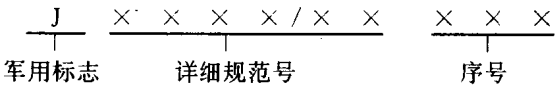
军用混合和固体延时继电器的命名由军用零件号字母“J”、详细规范号序号和质量等级符号组成。如：



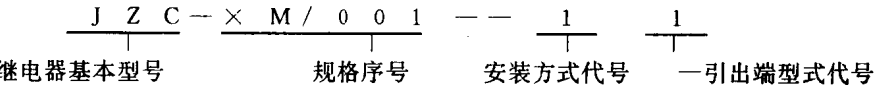
军用恒温继电器命名由军用零件号字母“J”、详细规范号序号、结构代号，高温整定值和低温整定值组成。如：



军用热延时继电器命名由军用零件号字母“J”、详细规范号序号和序号组成。如：



民用继电器国内外尚无统一标准规定，各国或各厂家都有自己的标志方法，无疑给用户带来许多不便，也给互换性带来麻烦。目前国内许多厂家采用主称“J×”、外形符号（W—微型、C—超小型、X—小型）、防护特征（M—密封、F—封闭）及规格序号组成。如超小型中功率密封继电器：



继电器的失效率等级及符号如表 1-1，民用继电器的代号如表 1-2 至表 1-6 所列。

表 1-1 继电器的失效等级

级 号	最 大 失 效 率 (1/10 次)	级 号	最 大 失 效 率 (1/10 次)
Y	3×10^{-5}	Ly	3×10^{-6}
W	1×10^{-5}	L	1×10^{-6}
Wc	5×10^{-6}	Q	1×10^{-7}

表 1-2 继电器的基本型号

类 号	名 称						斜 线	规 格 序 号	安 装 代 号	引 代 出 端 号
		第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分				
		主 称	外形符号	短划线	序号	防护特征				
1	直流电磁继电器	JW (继微)	W (微型)			M (密封)	/			
	微功率	JR (继弱)								
	弱功率	JZ (继中)								
	中功率	JQ (继强)	C (超小 型)			F ↑ (封闭)				
	大功率	JL (继流)								
2	交流电磁继电器	JL (继流)	C (超小 型)							
3	磁保持继电器	JM (继脉)	Z (小型)							
4	混合式继电器	见注 (4)								
5	固体继电器	JG (继固)								

(续)

6	高频继电器	JP (继频)	注: (1) 产品更改后, 更改符号 (A、B、C……) 加标在第五部分 (防护特征符号) 之后; (2) 最长边尺寸大于 50mm 的继电器无第二部分——外型符号, 敞开式继电器无第五部分——防护特征符号; (3) 交直流两用的电磁继电器及采用二极管对线圈进行瞬态抑制或反向极性保护的直流电磁继电器均按直流电磁继电器类编制型号; (4) 混合式继电器的基本型号为被组合的电磁继电器基本型号中的外型符号之后加标字母 H (混); (5) 如某一继电器用时具有密封、封闭和敞开等几种型式时, 除第五部分防护特征符号不同外, 其它部分则完全相同。
7	同轴射频继电器	JPT (继频同)	
8	真空高压射频继电器	JPV (继频空)	
9	温度继电器	JU (继温)	
10	电热式继电器	JE (继热)	
11	仪表式继电器	JB (继表)	
12	光电继电器	JF (继光)	
13	声继电器	JV (继声)	
14	霍尔效应继电器	JO (继霍)	
15	玻璃半导体继电器	JI (继玻)	
16	谐振继电器	JN (继振)	
17	振动继电器	JD (继动)	
18	差动继电器	JCD (差动)	
19	步进继电器	JXB (步进)	
20	特种继电器	JT (继特)	

表 1-3 极化继电器

分类号	名 称	基 本 型 号				斜线	规格序号	失效级率符号等	安装代方式号	引出端代号
		第一部分	第二部分	第三部分	第四部分					
		主 称	外形符号	短划线	序 号					
21	极化继电器	JH (继化)	W (微型)	—	序号后加正					
22	二位置极化继电器		C (超小型)		序号后加 Y					
	二位置偏倚极化继电器		Z (小型)		序号后加 Z					
23	三位置偏倚极化继电器				序号后加 S					

表 1-4 延时继电器

分类号	名 称	基 本 型 号				斜线	规格序号	失效级率符号等
		第一部分	第二部分	第三部分	第四部分			
		主 称	短划线	序 号	防护特征			
24	电磁延时继电器	JSC (继时磁)	—		M (密封) F (封闭)	/		
25	电子延时继电器	JSB (继时半)						
26	混合式延时继电器	JSH (继时混)						
27	电热式延时继电器	JSE (继时热)						
28	电动式延时继电器	JSD (继时电)						

表 1-5 舌簧继电器

分类号	名 称	基 本 型 号				斜线	规格序号	失效级率符号等
		第一部分	第二部分	第三部分	第四部分			
		主 称	短划线	序 号	防护特征			
29	干簧继电器	JAG (继簧干)	—		M (密封)	/		—
30	湿簧继电器	JAS (继簧湿)						
31	剩簧继电器	JAT (继簧剩)						

表 1-6 舌簧管

分类号	名称	基本型号			斜线	规格序号
		第一部分	第二部分	第三部分		
		主称	短划线	序号		
32	干簧管	GAG (管簧干)	—		/	
33	湿簧管	GAS (管簧湿)				
34	剩簧管	GAT (管簧剩)				

第三节 继电器的结构特点及其使用

不论继电器的动作原理、结构形式如何千差万别，它们都是由感应机构（接受输入信号）、比较机构（提供比较量）和执行机构（输出电路）三部分组成，其动作原理方框图如图 1-1 所示。

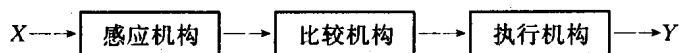


图 1-1 继电器动作原理方框图

从电路的角度来看，继电器分控制部分，即输入回路；被控部分，即输出回路。当继电器的控制部分的输入量（ X ）达到一定值时，其输出回路的电参量（ Y ）就发生跳跃式的变化。如图 1-2 所示当 $X < X_a$ 时， Y 为 $Y_{\min}$ （对有触点的继电器来讲 $Y_{\min} \sim 0$ ）；当 $X_{\max} > X \geq X_a$ 时， Y 突变到 $Y_{\max}$ 。当 X 从 $X_{\max}$ 下降至 $X \geq X_b$ 时， Y 仍保持在 $Y_{\max}$ ，而 X 降到 $X \leq X_b$ 时， Y 又跳降到 $Y_{\min}$ 。

典型的电磁继电器结构如图 1-3。当线圈通电时，就产生磁场。由铁心、轭铁、衔铁及气隙组成的磁路内就有磁通流过，增大线圈电流使磁通增加到一定程度时衔铁被吸到铁心进而带动触点转换。当线圈电流切断或降低到一定程度时，磁路中磁通消失或减少到一定程度时，衔铁靠返回弹簧回到初始位置（对保持继电器，则需反向激励方可复归）。

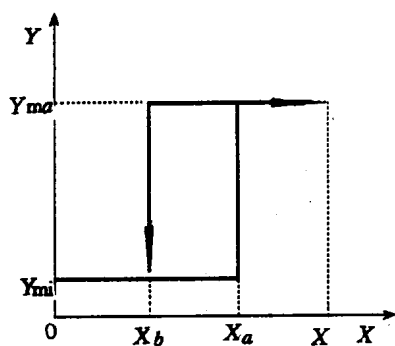


图 1-2 继电器特性

继电器的用途很多，可以归纳为：

- 1) 输入与输出电路之间的隔离；

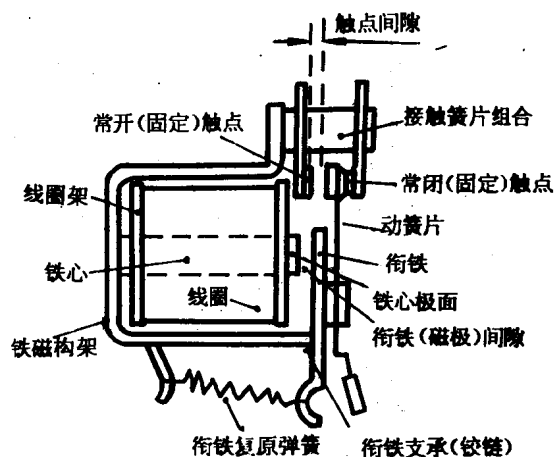


图 1-3 简单继电器的结构

- 2) 信号转换 (从断开到接通, 或反之);
- 3) 增加输出电路 (即切换几个负载或切换不同电源负载);
- 4) 重复信号;
- 5) 切换不同电压或电流负载;
- 6) 保留输出信号;
- 7) 闭锁电路;
- 9) 提供遥控。

下面举几个实际例子。

例 1 图 1-4 为水位控制及报警装置。其控制过程是水位升高时, 浮子 A 也升高, 当浮子 A 升到一定位置时, 就推动金属块 K 使 1、2 两点接通, 继电器动作, 使显示及报警回路接通并发出信号, 也可以驱动闸流开关, 关断进水。

例 2 图 1-5 是一个简单的恒温自动调节器。

图中 U 是水银触点温度计, 当温度升高到触点接通时, 触发三极管 V 导通, 线圈 J 接通, 使常闭触点 K1、K2 断开, 从而切断电加热器的电源。若温度下降, 水银触点断开, 三极管 V 截止, 线圈 J 失去电流, K1、K2 闭合, 电炉丝重新通电加热。

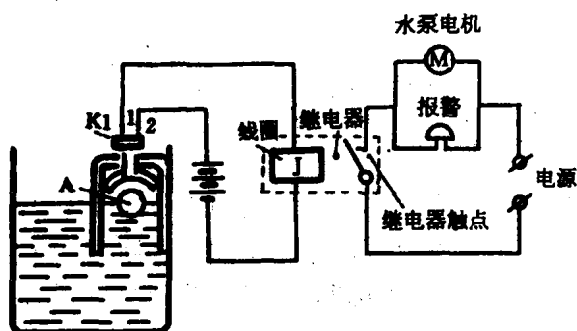


图 1-4 水位控制及报警装置继电器控制电路

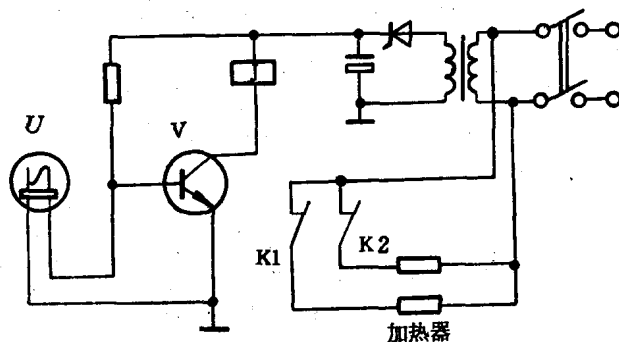


图 1-5 简单的恒温继电器自动控制电路

第四节 继电器的发展史及现代工业对继电器的要求

早在 1836 年 Joseph · Henry 就用电气动作开关来控制运动的电铃, 这是最初的应用继电器。1842 年有人借用简单的设备接通电报机电源, 1845 年出现机电继电器的雏形——机电转换开关, 它由带衔铁的电磁铁和水银槽组成。1873 年美国的 Hew Heaven 磁式交换机中, 首先使用电磁继电器, 1878 年电磁继电器正式用于早期的电报设备上, 1885 年出现了电气保护继电器。

二十世纪随着自动电话及工业的发展, 继电器也不断发展, 在两次世界大战中继电器已广泛用于军事设备及航空工业。为了适应部队野外作业及高空要求, 继电器广泛采用密封结构。六十年代末, Deutsch 公司首先研究将激光熔焊工艺用于密封, 使继电器的泄漏率小于 $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ 。Leach 公司研究成功平衡力式电磁继电器, 1976 年正式投放市场, 使继电器的耐振性及耐冲击能力大大提高。为了克服电磁继电器运动触点的抖动问题, 六十年代初研究成功无运动触点的固体继电器。

随着使用环境的恶化,发现许多电气产品在现场失去作用,特别是在五十年代初,美军的军用雷达有 84% 的时间内不能正常工作而处在维修状态,所以五十年代末,美国成立了可靠性研究机构,专门研究电子产品的可靠性。1964 年发布了“有可靠性指标的电磁继电器总规范”。随后一系列军用继电器总规范相继发表,并为世界各国所采纳。现今已有许多系列的继电器其失效率可达 1×10^{-7} /次,甚至更高。

民用继电器方面也跟着工业发展而发展,并出现了国际性组织。1904 年一批工程师聚集在美国圣路易斯市,成立了国际电工委员会 (IEC),目前该组织已发展到近五十个成员国,我国也是该组织的成员之一。

1947 年成立了国际标准化组织 (ISO),它一成立立即取得联合国经社理事会咨询机构的地位,是现今世界上致力于制定国际标准的最大组织。它有 146 个技术委员会和逾 1300 个分委员会,发布了近万个国际标准,著名的质量^①保证体系 ISO9000—9004 系列为各国采纳,并作为产品交货的必备条件之一。我国也相应制定了等同的中华人民共和国国家标准 GB/T19000—19004 标准。

我国的继电器工业发展比较迟,1945 年上海出现了继电器的修造行。五十年代初,一些整机厂组成生产各自需要的继电器制造车间,1956 年组建了第一个专门研究、制造继电器的专业工厂——即国营群力无线电器材厂,并于 1973 年成立了可靠性试验室。至今全国已发展到近 300 家生产、研制继电器的专业化厂所,能自行设计、制造包括微型 TO—5 到负载为 $120\text{A} \times 220\text{VDC}$ 的各类继电器,1991 年生产出符合中华人民共和国国家军用标准 GJB65A—91 (等效美军 MIL—R—39016D) 的 1/2 晶体罩继电器,失效率达 1×10^{-6} /次,基本上满足国内需要。

现代工业对继电器的要求大至可分为:

家用电器 这个领域包括洗衣机、干燥机、脱水器、微波炉、空调器、遥控电视、致冷器、电炉灶等等。其负载要求到 250VAC、6000 瓦的加热器或 0.7 千瓦的电动机,小到驱动指示灯或另一继电器线圈。这类继电器要求工作五至十年,换句话说,按一般应用的工作周期计算,继电器应能在额定负载下动作 2×10^5 次。

绝大多数家用电器制造厂商要求继电器通过美国保险商试验室 (UL) 认证和加拿大标准协会 (CSA) 的认证,我国也成立了中国电工产品认证委员会 (CCEE) 进行安全认证。三个认证标志见图 1-6 至图 1-8。



图 1-6 UL 认证标志



图 1-7 CSA 认证标志

^① 此外“质量”指 quality, 国家科学名词审定委员会。中国电工名词审定委员会将 quality 定为“品质”。鉴于习惯用语及未见国标正式列出,故此处仍用“质量”。而物体的质量 (mass) 则以“质(重)量”标出。

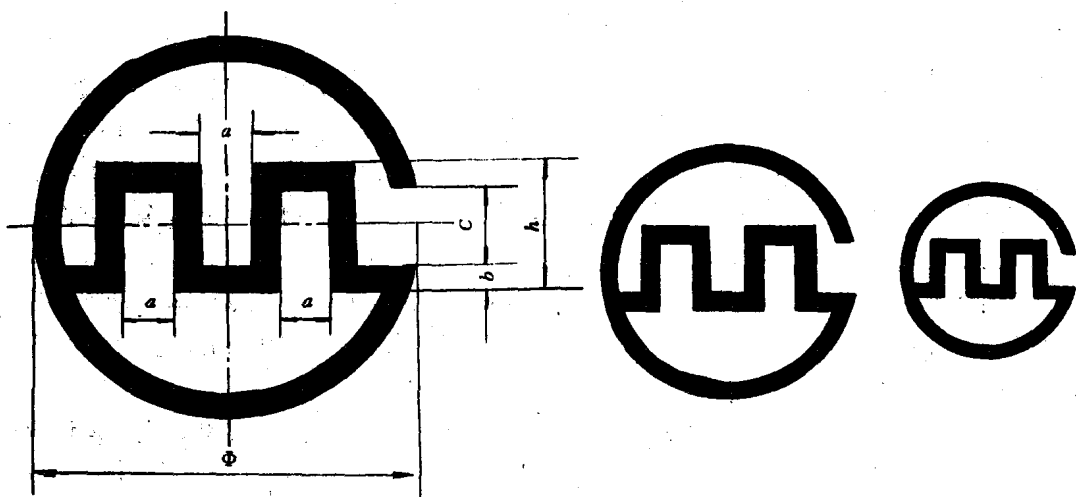


图 1-8 CCEE 认证标志

标志说明

1. 本标志为白底绿色图案。
2. 标志规格中 1 号为基本规格, 以面积增大或缩小每相差 0.5 个号, 其线性尺寸均增加或减少 50% 的比例获得 2 号、1.5 号和 0.3 号等规格标志。

单位: mm

标志规格	∅	a	b	c	h
0.3 号	10.5	1.4	0.7	2.1	3.5
0.5 号	15	2	1	3	5
1 号	30	4	2	6	10
1.5 号	45	6	3	9	15
2 号	67.5	9	4.5	13.5	22.5

这就要求继电器符合公认的绝缘标准、爬电距离标准、材料标准及安全标准。环境温度一般为 65℃, 产品要求耐高温。一般通过美国保险商试验室 (UL) 的安全试验后即可获得如图 1-6 样式的标志。

汽车 汽车所用的继电器品种越来越多, 比较常见的用途有: 启动、喇叭、充电、断路、雨刮、信号、闪光灯、灯光亮度调节、空调、门开关等等, 最多的一辆轿车可用十几只继电器。这类继电器的线圈大多要求按工作电压为 12V 设计, 其工作寿命一般为 5~50 万次。

这类继电器的环境要求相当苛刻, 温度一般为 -30~100℃, 而且还会受到砂尘、水、盐和油的侵害。由于运输道路的不同, 汽车继电器对耐振性及抗冲击能力要求相当高, 有些地方还要求进行各级道路下的随机振动试验 (或颠簸试验)。

电报、电话系统 该系统无疑是继电器应用和发展的根源, 也是最早使用继电器的地方。这类继电器要求能准确地响应和传输线路中多信息码的信号和间隙码相一致的电流反向或电流脉冲。由于其速度高达 100 次/s, 要求继电器的动作和释放时间在 1ms 左右, 灵敏度在 140mW 或更低, 寿命要求达百万次。为了减少噪声, 这类继电器要求接触电阻小而稳定, 并有接触噪声和串音限制。目前电话交换机上使用的继电器大多是超小型塑封继电器。

军用系统 这包括航空、导弹、航天、航海及它们的地面支援系统和地面防御体系设备。

这类用户对继电器的要求极为苛刻, 要满足 GJB 的要求, 环境温度一般为 -65~125℃, 有的为 -70~200℃。耐振性一般为 294m/s²、3000Hz 的正弦振动, 功率谱密度为 0.4g²/Hz 的随机振动及高抗噪声水平。海军舰艇、导弹发射会产生带有碰撞的冲击, 其能量可达 2000

英寸——磅，并要求耐随机冲击。这类继电器要求耐盐雾和高达 100% 的相对湿度，因此这类继电器一般要求金属外壳和气密式密封，产品内部不应有直径超过 $25\mu\text{m}$ 的松散颗粒。

对这类产品最关键的要求是可靠性，或者说要求正常工作万无一失。无论从人的生命或军事、导弹、飞行器的价值来讲，都要求继电器安全可靠。

这类继电器除了满足上述要求之外，还要求其工作过程中不对环境或周围仪器仪表产生干扰，不对控制或被控制电路产生危害。如电磁干扰（包括电磁发射和电磁注入）、线圈瞬态抑制和线圈反电动势等等。

现代工业还有很多门类，都大量使用各类继电器，如医用、电力系统、电梯、商业系统、办公系统及计算机，不能一一在这里说明，请参阅其它有关资料。

思考题：

1. 继电器有哪些用途，试举一例？
2. 家用电器对继电器的要求主要有哪些？
3. 航天、航空及航海方面对继电器有哪些特殊要求？

参考资料：

- [1] NARM, "Engineers' Relay Handbook", 1990
- [2] 武舒之主编, "电子工业生产手册·继电器", 国防工业出版社, 1990
- [3] 周峻峰, "怎样选用继电器", 国防工业出版社, 1985
- [4] 邹海锋, "小型电磁继电器", 陕西科技出版社, 1984
- [5] 上无八厂等编, "继电器及其应用", 上海科技出版社, 1980