

电子锁设计与制作

● 李文石 编著 张晋梗 审校

锁

电子工业出版社

电子锁设计与制作

李文石 编著

张晋梗 审校

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书是我国第一部关于电子锁设计与制作的专著。它集海内外电子锁研制之大成,融入作者对电子锁发展、设计和制作的研究心得。

全书共分三部分。第一,电子锁概览,介绍了电子锁发展全貌,系统论述了电子锁的构成、分类、发展规律以及研制和开发等;第二,电子锁设计和制作指南,分类列举 40 例,详解电子锁设计原理和制作方法;第三,电子锁电路参考,分类简介 90 个电子锁电路的工作原理和制作要点。

该书文笔流畅,内容详尽,实用性强。既是无线电爱好者的制作指南,也是专业人员从事电子锁研制和开发的必备参考书。

电子锁设计与制作

李文石 编著

张晋穗 审校

责任编辑 张宇洲

*

电子工业出版社出版(北京海淀区万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

电子工业出版社计算机排版室排版

北京顺义李史山印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:10.125 字数:219 千字

1994 年 1 月第一版 1994 年 1 月第一次印刷

印数: 7 000 册 定价:8.80 元

ISBN7-5053-2280-X/TP·632

前 言

锁具是一种档次悬殊、品种繁多的产品,目前世界上锁的花色品种超过 1.3 万种,而我国仅有 700 多个品种。国外新产品开发十分活跃,发达国家已将新材料、新技术、新工艺不断应用在锁具上,锁正在突破常用机械结构和弹子锁的局面而向综合安全装置演变,出现了电子门锁、语音锁、指纹锁、电脑感应锁、录象报警锁,这些在国内还是缺门货。由于国产中、高档锁具少,我国锁具的平均售价仅是英美等国产品的 1/15,极不利于生产发展。

随着国内经济繁荣,人们消费水平不断提高,加之我国恢复关贸总协定缔约国地位,使得我国制锁行业机遇与挑战并存。只有努力开发更多更好的具有高附加值的高档系列锁具,才能进一步满足国内日益增长的需求,才不至于在国际竞争中被淘汰。因此,我们很有必要在电子锁上作些研究和探索。

鉴于国内锁具类图书凤毛麟角,各电子类报刊介绍电子锁的篇目有限,笔者在哈尔滨师范大学张晋梗教授的悉心指导和帮助下,进一步研究和筛选了大量占有的第一手资料,结合从事电子电路设计的经验积累,写出本书,献给广大无线电爱好者以及制锁行业的朋友们。

这次成书的宗旨是:取个人研究心得之一脉,容海内外电子锁研制之大成。在概述电子锁发展全貌基础上,使本书的内涵高出一般电子电路图集,而成为一本有关电子锁专题研究、电子锁设计和制作指南以及电子锁电路参考三位一体的专著。

如果此书对读者了解、创新和开发电子锁有所帮助,我们将感到莫大欣慰。水平所限,笔难从心,不当之处请同好指正。

在电子锁检索、研究、研制和写作过程中,承蒙导师、学长和同仁的鼓励与指点,特此鸣谢:中科院上海原子核研究所王文阁博士,南京大学严志华教授、张淑仪教授,北京《无线电》杂志社安争鸣编辑,哈尔滨市锁厂王汝洲副总工程师,哈尔滨师大仪器厂厂长严明工程师。

作者

1993 年 1 月定稿于哈尔滨

目 录

第一章 电子锁概览	(1)
一、电子锁的概念和简史	(1)
1.1 电子锁的概念	(1)
1.2 电子锁的简史	(1)
二、电子锁的结构和分类	(4)
2.1 电子锁的结构	(4)
2.2 电子锁的分类	(5)
三、电子锁的发展	(7)
3.1 元器件应用	(7)
3.2 编码方式	(8)
3.3 功能扩展	(9)
四、电子锁的研制和开发	(10)
4.1 瓶颈问题	(10)
4.2 设计要求	(11)
4.3 国家标准	(12)
4.4 部颁标准	(14)
五、电子锁博览	(16)
5.1 卡片钥匙电子锁二则	(17)
5.2 无线电遥控电子锁三则	(18)
5.3 红外线遥控电子锁一则	(18)
5.4 电子钥匙式电子锁一则	(18)
5.5 按键式电子锁三则	(19)
5.6 声控电子锁二则	(20)
5.7 指纹锁一则	(20)

5.8	眼纹锁一则	(21)
5.9	录象锁一则	(21)
5.10	电话锁一则	(21)
5.11	汽车锁七则	(22)
5.12	智能锁四则	(24)
第二章 电子锁设计和制作指南		(27)
一、卡片钥匙式电子锁		(27)
1.1	磁控锁	(27)
1.2	光控电子锁	(31)
1.3	光电密码锁	(34)
1.4	卡片式电子锁	(38)
1.5	PDM 普及型电子锁	(45)
二、电子钥匙式电子锁		(49)
2.1	电子式钥匙开关	(49)
2.2	高保密性报警电子锁	(55)
2.3	石英晶体电子锁	(59)
2.4	双频率电子密码锁	(63)
2.5	声控电子锁	(68)
2.6	遥控电子密码锁	(73)
三、按键式电子锁		(77)
3.1	防盗电子暗锁	(77)
3.2	简单密码锁	(80)
3.3	多功能电子锁	(82)
3.4	电子锁	(86)
3.5	键盘电子锁	(92)
3.6	安全键盘密码锁	(95)
3.7	延时触发式电子锁	(97)
3.8	密码式电子锁	(103)
3.9	单键电子锁	(109)

3.10	串行码数字锁	(116)
3.11	电话机密码锁	(130)
3.12	数字电话锁	(133)
四、	拨盘式电子锁	(140)
4.1	拨号电子锁	(140)
4.2	编码电子锁	(144)
五、	触摸式电子锁	(148)
5.1	触摸编码电子锁	(148)
5.2	触摸式数字密码锁	(152)
5.3	双点触摸式数字密码锁	(155)
六、	继电器式电子锁	(159)
6.1	锁闭式密码锁	(159)
6.2	电控门锁	(162)
6.3	继电器式电子锁	(163)
七、	可控硅式电子锁	(166)
7.1	SCR 电子锁	(166)
八、	电容记忆式电子锁	(169)
8.1	简易电子密码锁	(169)
九、	555 电路式电子锁	(171)
9.1	单片 555 密码锁	(171)
十、	电子密码开关	(174)
10.1	三维密码电子开关	(174)
10.2	超级高保险密码开关	(177)
十一、	专用保密锁电路式电子锁	(181)
11.1	数字化门锁	(181)
11.2	汽车密码锁	(185)
11.3	二进制密码锁	(190)
11.4	莫尔斯密码锁	(197)

第三章	电子锁电路参考	(204)
-----	---------------	-------

一、卡片钥匙式电子锁	(204)
1.1 磁控锁	(204)
1.2 电子锁(1)	(204)
1.3 光控编码锁	(206)
1.4 光电编码电子锁	(207)
1.5 电子锁(2)	(209)
1.6 电子锁(3)	(210)
二、电子钥匙式电子锁	(210)
2.1 电子钥匙(1)	(210)
2.2 电子钥匙(2)	(212)
2.3 3kHz 电子锁	(212)
2.4 电子钥匙(3)	(214)
2.5 电子钥匙(4)	(215)
2.6 2kHz 闪光钥匙电子锁	(216)
2.7 感应钥匙(1)	(217)
2.8 感应钥匙(2)	(218)
2.9 声控钥匙	(219)
2.10 遥控密码锁	(220)
2.11 红外遥控钥匙	(222)
2.12 超声波遥控电子锁	(223)
三、按键式电子锁	(225)
3.1 组合电子锁	(225)
3.2 实验电子锁	(226)
3.3 多通道逻辑电子锁	(227)
3.4 密码电子锁	(228)
3.5 双密码电子锁	(229)
3.6 简易电子锁(1)	(230)
3.7 电子组合锁	(231)
3.8 电子锁电路(1)	(232)

3.9	电子密码锁	(233)
3.10	实用联锁式密码锁	(234)
3.11	简易电子锁(2)	(235)
3.12	电子锁电路(2)	(236)
3.13	简易电子锁(3)	(237)
3.14	电子点火钥匙	(237)
3.15	家用电子锁	(239)
3.16	单块集成电路编码锁	(239)
3.17	按键电子锁	(241)
3.18	九位数字密码锁	(242)
3.19	新颖密码电子锁	(244)
3.20	九位按键密码锁	(245)
3.21	双键密码锁	(246)
3.22	高性能编码电子锁	(247)
3.23	三键逻辑锁	(249)
3.24	单键编码锁	(250)
3.25	电话密码锁	(251)
3.26	双键编码锁	(253)
3.27	高级密码锁	(253)
3.28	密码可变的密码锁	(256)
四、	拨盘式电子锁	(257)
4.1	转轮式光电编码电子锁	(257)
4.2	数字式拨号电子锁	(258)
4.3	三度盘组合锁	(260)
4.4	可控硅密码锁	(261)
4.5	拨盘式限时密码电子锁	(262)
4.6	拨号限时电子锁	(263)
4.7	编码电子锁	(265)
4.8	电话拨号盘密码锁	(266)
五、	触摸式电子锁	(268)

5.1	密码报警电子锁	(268)
5.2	触摸式电子锁	(270)
5.3	触摸式时控电子锁	(271)
5.4	SCR 触摸报警电子锁	(272)
5.5	CMOS 触摸电子锁	(273)
5.6	编码电子锁	(274)
六、继电器式电子锁		(276)
6.1	密码电锁	(276)
6.2	开关式电锁	(276)
6.3	超级防盗密码锁	(277)
6.4	双密码电磁锁	(278)
七、可控硅式电子锁		(279)
7.1	SCR 电子组合锁	(279)
7.2	SCR 密码锁	(280)
八、电容记忆式电子锁		(281)
8.1	组合式电子锁(1)	(281)
8.2	组合式电子锁(2)	(282)
8.3	组合式电子锁(3)	(282)
8.4	密码电子锁	(283)
8.5	电容记忆密码锁	(284)
8.6	电容记忆编码电子锁	(285)
九、单结管延时式电子锁		(286)
9.1	单结管延时电子锁	(286)
9.2	延时自锁电子锁	(287)
9.3	限时电子锁	(288)
十、555 电路式电子锁		(289)
10.1	延时式电子锁	(289)
10.2	555 密码电子锁	(290)
10.3	旅馆电子锁	(291)

十一、电子密码开关	(292)
11.1 普通型密码开关	(292)
11.2 电子密码开关	(293)
11.3 时控密码电子开关	(294)
11.4 密码开关	(295)
11.5 实用密码开关	(296)
11.6 汽车密码点火器	(297)
11.7 密码电子开关	(297)
11.8 EPROM 密码开关	(299)
十二、专用保密锁电路	(301)
12.1 LS7220 数字锁电路	(301)
12.2 LS7225 数字锁电路	(303)
12.3 ED5026/5027 编译码集成电路	(306)
12.4 新型电脑密码锁电路 TWH9103	(309)
参考资料	(312)

第一章 电子锁概览

一、电子锁的概念和简史

1.1 电子锁的概念

作为一种社会性的产品,每个时代的锁都能在一定程度上反映出当时的科学技术水平。虽然古代的锁和今天的锁很不一样,将来的锁也完全可能是另一种样子,然而锁总不外乎由两部分构成,即控制部分和执行机构。所谓电子锁,一般指的是采用电子电路控制,以电磁铁(或微型电动机)和锁体作为执行机构的机电一体化保险装置。

现在,电子锁已经成为变革传统锁具的先锋,是构成公共安全防范系统的重要电子装置,当然也是家用器具类电子产品,在我国归属实用新型专利。

区别于传统的机械锁,电子锁的特点是:不用金属钥匙,使用方便,工作安全、可靠,保密性极强。可以说,电子锁种类之多,几乎如同其用于开锁的密码数目。区别于电气锁(electric lock),电子锁的特点是:采用电子元器件和机械结构结合,使用低压电源。而电气锁则采用市电作为电源,是由强电信号进行触发的电磁装置。

1.2 电子锁的简史

锁,是人们生活的必需品,我国的《辞海》把它解释为“必须用钥匙方能开脱的封缄器”。

锁具的悠久历史可以上溯五千年。迄今所知世界上最早

的锁具要算我国仰韶文化遗址出土的木锁。风行世界的弹子结构锁是美国人林纳斯·耶鲁父子于 1860 年研制成功的,直至 1887 年才传入我国。新颖的电子锁则是锁具家族的后起之秀。随着公共安全防范的需求和现代科技的发展,各国竞相把声、光、电、磁和波等技术应用到锁具上,现代化锁具——电子锁应运而生,它使《辞海》对锁的解释成为以偏概全的陈词。

国际上,脱胎于电气锁的电子锁始于七十年代初期。“Electronics”(美,1974)和“Wireless World”(英,1974)等杂志都介绍过电子锁电路。J. Markus:《Guidebook of Electronic Circuits》(美,1974)已收入六个电子锁电路。Rudolf F. Graf:《Modern Dictionary of Electronics》(美,1977)仅收入词条:electric lock(电气锁)。以美国耶鲁制锁厂、欧洲的西沙集团、西德的多姆公司为代表的国际制锁行业,七十年代已经开发出包括电子卡片锁在内的十多种电子锁。

八十年代初,美国 LSI 公司生产出专用保密锁集成电路 LS7220,使用四位密码。1985 年,日本的电子锁的产销量占其锁具总销售额的 10% 左右,而且日本制锁企业无一例外地都在发展电子锁。

电子锁在八十年代风靡国外,成为现代化生活中不可缺少的一种新颖时尚用品。进入九十年代,国外又推出专用保密锁集成块 TWH9013,采用 12 位密码,是目前比较完善的密码控制电路。

我国较早介绍电子锁的《无线电》杂志在 1978 的第 5 期刊有“电子锁”一文。鲍克先生主编的《英汉电子学精解辞典》(1985)收入了词条:electronic lock(电子锁)。1985 年 4 月 1 日我国开始实施专利制度时,第一个公开的电子锁实用新型专利是天津大学申请的。目前,国内电子锁实用新型专利公开已

达三十余个。

表 1.1 是国内部分厂家生产的电子锁的统计表。显然,我国的电子锁生产起步较晚,但不少厂家还是做了一定的努力,并且出现了专门生产电子锁的厂家,使电子锁开发有了良好的开端。目前,电子锁设计与制造的相关国家标准是 GB10409—89,《防盗保险柜》;相关部颁标准是 GA25—92,《防盗安全门通用技术条件》。

表 1.1 国内部分厂家生产的电子锁的统计表

品名	厂家	时间(年)
电子卡片门锁	上海长征锁厂 广州红风锁厂	1983
按键式电子门锁	苏州锁厂	1985
CMDB-1 型电子密码保险柜	杭州锁厂	1985
金字牌语音识别控制锁	苏州制锁总厂	1986
9621 型电子感应报警门锁	上海利用锁厂	1988
DMS-1 型多功能电子密码锁	慈溪市电子密码锁厂	1991
EL-1 型单键电子密码护锁器	哈尔滨师大仪器厂	1992
DMS-1 型电脑密码门锁	慈溪市电子密码锁厂	1993

伴随着国民经济的发展和人们消费水平的提高,开发电子锁的超前性越来越小。只要锁具专家与电子工程技术人员联袂合作,努力降低电子锁成本和机械负载,共同开发出适合中国国情的高性能价格比的电子锁系列产品,那么国产电子锁商品大量进入普通家庭指日可待。

现在,电子锁已在国内悄然盛行,进入了寻常百姓家。人们可以享用电子锁这位安全可靠、武艺高超的“电子卫士”为自己服务,从而使我们的生活向“家庭电子化”又迈进一步。

二、电子锁的结构和分类

2.1 电子锁的结构

电子锁的一般结构如图 1-1 所示。

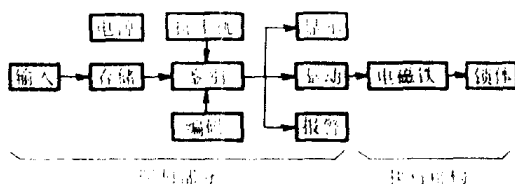


图 1-1 电子锁的一般结构

电子锁的执行机构一般采用电磁铁或微型电机拖动锁体。锁体可以分为锁舌式和锁扣盒式。当然，用弹子锁体改制也可以。

电子锁的控制部分由输入、存储、编码、鉴别、抗干扰、驱动、显示和报警等单元组成。其中，编码和鉴别电路是整个控制部分的核心。而电源则是电子锁控制部分和执行机构都必不可少的。

1. 编码器：编码的实质就是人为地设定一组 n 位二进制数或 N 位十进制数。设定该组数的指导思想是所编的密码尽量不易被人识破。

对编码电路的要求是：①容量大，换码率高；②保密性、可靠性要好；③换码操作容易，便于日常管理。

编码器的换码率可由下式算出：

$$C = 2^n \quad \text{或} \quad C_1 = 10^N$$

式中 C 、 C_i 是编码器的换码率(二进制、十进制数列各种不同的组合); n 是二进制数的位数; N 是十进制数的位数。

2. 输入器和存储器: 输入器的作用是由其输入一组密码。存储器负责记忆这组密码并送至鉴别器。

3. 鉴别器: 鉴别器的任务是对来自输入器和编码器的两组密码进行比较, 当两组密码完全相同时, 鉴别器输出电信号, 经抗干扰处理后送至后级显示和驱动单元。若用户有特殊要求, 鉴别器还可以输出报警、封锁道路或启动监视器所需的电信号。

4. 驱动器: 由于鉴别器送出的电信号通常很微弱, 为能够带动执行机构的电磁铁动作, 故设驱动级。

5. 抗干扰电路: 这是为了抑制外界干扰, 如周围家用电器、工业设备或控制器受水侵入等特殊情形, 保证在这些情况下电磁锁头不会自行误动作而设置的, 从而提高了电子锁的可靠性和安全性。通常用延时、限幅和定相等来达到抗干扰的目的。

6. 显示器和报警器: 这是电子锁控制部分的附加电路。用于显示鉴别结果和报警, 因此扩展了电子锁的功能。

7. 电源: 对于电子锁来讲, 电源不可或缺。设计理想的不间断电源成为一个重要课题。

2.2 电子锁的分类

相对于执行机构而言, 电子锁的控制电路部分具有极大的灵活性, 这是造成电子锁种类繁多的主要原因。

电子锁的分类方法很多。为阐述问题方便, 力求条理清晰, 本书根据以下两种方式对电子锁进行分类。

1. 按照开锁方式的异同, 电子锁可分为:

①卡片钥匙式电子锁, 其特点是使用卡片钥匙开锁, 卡片