

# 联网门禁锁位机的多锁具兼容机制

戴 永<sup>1,2</sup>, 王求真<sup>1,2</sup>, 张 欣<sup>1</sup>

(1. 湘潭大学信息工程学院, 湘潭 411105; 2. 湘潭大学智能模式处理研究所, 湘潭 411105)

**摘 要:** 针对当前联网门禁系统一套锁具占用一台锁位机结构所造成的资源浪费问题, 探讨锁位机“一机多具”的机制, 提出实现多锁具兼容的原理电路, 描述字结构及面向门禁 DCS 的多锁具映射模型。给出一台锁位机带 4 套锁具的实例, 运行效果表明, 该机制逻辑严谨、安全可靠, 可节约资源, 具有较好的推广性。

**关键词:** 多锁具兼容; 锁位机; 联网门禁; 映射模型

## Multi-lock Compatibility Mechanism of Network Entrance Guard Lower Machine

DAI Yong<sup>1,2</sup>, WANG Qiu-zhen<sup>1,2</sup>, ZHANG Xin<sup>1</sup>

(1. College of Information Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105;

2. Institute of Intelligent Mode Processing, Xiangtan University, Xiangtan 411105)

**【Abstract】** The current systems are basically in the structure of one lower machine occupied by one lock, so the waste of the upper and lower machine is serious. Aiming at this situation, this paper proposes a mechanism of “one lower machine with multi-lock”, introduces the schematic circuit of realizing multi-lock compatibility, describes the structure of words together with the multi-lock mapping model facing to entrance guard DCS. An example of one lower machine with four locks is given, result shows that this mechanism is logic precise, safe, reliable, it has great effect on resources economy and can be well extended.

**【Key words】** multi-lock compatibility; lower machine; network entrance guard; mapping model

### 1 概述

现有联网门禁采用一台下位机控制一套锁具的工作方式, 由于下位机的工作范围仅限于锁具控制, 因此称其为锁位机。“一机一具”<sup>[1]</sup>布局的主要优点是锁位机驱动原理简单、用户可在门操作。其不足之处如下:

(1) 当房间多时造成 DCS 局域网上位机负荷过重, 影响系统的实时性。

(2) 锁位机之间没有资源共享机制。当钥匙和锁具相同时, 各锁位机的硬件、软件资源是相同的, 而现行系统锁位机都是各自为阵。

(3) 上位机使用效率提升能力差。上位机与锁位机通信的地址码用完后, 只能靠增加新的联网门禁 DCS 来增加门控数。

文献[2]阐述了具有“一机多具”功能的联网门禁体系结构及系统工作原理, 证明采用“一机多具”可大量节约硬件、软件资源, 降低系统成本, 提升上位机使用效率, 大幅扩展门禁数量, 便于增加人性化服务项目<sup>[3]</sup>。实现该联网门禁系统的关键在于锁位机系统的设计, 本文就联网门禁系统中锁位机的多锁具兼容机制的一般设计原理进行探讨。

### 2 电动锁具分类

利用电力闭门的扣紧方式有 2 种: (1) 将电力转化为磁力加载在 2 块用作扣点的金属上实施紧扣。此方式一旦遇到停电, 扣点自动失效。其安全保障能力对电力过分依赖, 应用范围较窄。(2) 利用电力操纵机械扣点扣紧的方式, 该方式安全性高、可控性好, 是当前应用最广泛的电动锁具执行方式。

本文主要针对后一种扣紧方式讨论。

不同的扣点结构有不同电力驱动方式, 大致可分为 3 类:

(1) 电磁铁驱动方式, 即将电磁力的吸合距离通过机械放大变成锁具扣点的规范移动距离。此类锁具的驱动电路和工作软件较为简单。该方式无须对扣点的移动距离进行检测或控制, 是一种简单的开环控制。

(2) 微型电机驱动方式。驱动扣点机械的动力部件为微型直流电动机和微型步进电动机。此类锁具用电机转轴驱动扣点机械, 为保证锁闭位移准确, 须加入锁闭位移检测电路。电机对锁闭的操纵是根据锁闭位移检测状态来实现的, 是一种简单的闭环控制机制。本方式的工作特点表现在面向锁闭定点位移的电机转轴双向旋转的控制, 结构特点表现在微型电机与扣点机械、检测电路安装在同一锁具盒中。

(3) 小型电机驱动方式。自动平移门尤其是单扇自动平移门是宾馆、旅社、办公楼、医院等房间用门的发展方向。自动平移门的重要优点是工作空间占用少, 可离门、在门操作, 人性化程度高, 门扇上无机械扣点, 利用操纵机电使门扇夹紧或解夹, 安全和可靠性更好。自动平移门的驱动部件多用直流无刷电机, 这类电机力矩大、寿命长、效率高; 传动部件为横挂齿面皮带轮、滑动槽结构。对自动平移门机电结构

**基金项目:** 湖南省重点学科建设基金资助项目; 湖南省科技厅基金资助项目(03JZY3035); 湖南省教育厅基金资助重点项目(03A048)

**作者简介:** 戴 永(1956-), 男, 教授, 主研方向: 智能控制, 模式识别, 新型数字电路; 王求真, 讲师; 张 欣, 硕士

**收稿日期:** 2008-09-21 **E-mail:** daiyong1668@tom.com

的控制是一种根据多检测状态使小型直流电机有序正反转的闭环控制系统,为解决一些非线性问题一般应引入相关的智能控制算法,如模糊控制算法等。

### 3 锁具兼容的电路模型

锁位机系统的锁具兼容电路模型如图 1 所示,包括检测模块、驱动模块及骨干网联接结构。设系统可同时管理  $N$  套锁具, $N$  套锁具的结构可以相同也可以异同。

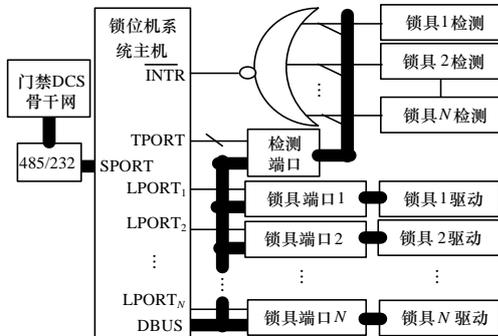


图 1 锁具兼容的电路模型

#### 3.1 检测结构

每套锁具视其结构和工作原理配有相应个数的相关状态检测电路,经电路变换及处理的检测信号可直接用作向主机提供的相关状态信号。由检测电路提供的状态信号作为查询信息时,由 TPORT 将来自检测电路的信号经检测端口送入主机 DBUS。作为中断请求信号时,由组合电路进行综合传给主机的 INTR,在中断服务程序中从检测端口读入中断申请信号,用软件确定中断信号的优先等级及服务内容。

#### 3.2 驱动模块

锁具驱动模块包括锁具机械动力部件和动力部件驱动电路。驱动电路由操纵软件通过相关端口提供控制信号,控制信号表现为一组有序的控制代码。控制代码的选择因机械动力部件的不同而不同。一般 1 套锁具可占用 1 个输出端口即锁具端口。锁具端口由 LPORT<sub>*i*</sub> ( $i=1, 2, \dots, N$ ) 信号选通,控制代码由主机的 DBUS 提供。钥匙在单台锁位机上的操作总是按先后顺序进行,对于同构锁具或机械动力部件驱动简单,如电磁铁驱动等,可实现多锁具共端口,通过不同的编码来驱动同一端口中不同门的锁具。异构锁具不提倡共驱动端口,以确保端口初始化时对驱动部件控制的一致性。

#### 3.3 骨干网的连接电路

锁位机系统主机通过 232/485、485/232 这 2 个转换器连接门禁 DCS 骨干网,与上位机相连。

## 4 锁具映射

不同门的钥匙在同一台锁位机上操作,通过参数进行锁具映射,包括锁具选择、驱动模块调用及开锁维持时间控制等。

#### 4.1 参数选择

参数的类型与数量关系到锁具控制的智能程度以及设计者对锁具工作的具体要求。本文根据联网门禁系统及“一机多具”的工作特点,面向钥匙之间的常用逻辑,即“或”逻辑选择如下参数:

(1)锁具编号,用  $L_n$  表示,  $L_n \in \{1, 2, \dots, N\}$ 。该参数是实现“一机多具”的关键,通过其可寻找相应锁具的端口。

(2)驱动方式码,用  $L_m$  表示,设有  $M$  种驱动方式,  $L_m \in \{1, 2, \dots, M\}$ 。该参数来源于对驱动方式的编码,根据编码对  $L_n$

确定的端口运行相应的驱动程序。

(3)电控开锁维持时间,用  $L_t$  表示,单位为 s。设最长电控开锁时间为  $T_{max}$ ,  $L_t \in \{1, 2, \dots, T_{max}\}$ 。该参数主要在驱动程序中使用,当驱动程序使锁闭处于开门状态后,一般应在此状态维持一段时间,该时间长短可由用户设置。电动锁具一般有自动回锁功能,即电动开锁后如果无人去操作门,则在延时一段时间后可自动回锁。如果锁具设计成无回锁功能结构,该参数可取消或不用。

(4)锁闭位移距离,用  $L_s$  表示,数值来源于可以表示距离的计数值,一般  $MAX\{L_s\}$  在所用字节的最大表示值以内。

如果要实现同门多钥匙多逻辑,则须建立同门钥匙数量、同门钥匙编号及本钥匙和同门其他钥匙之间的逻辑关系值等参数。对于具有同门多钥匙多逻辑功能的锁位机系统,只有满足了相关复杂的映射关系后才能进入相应的驱动模块工作。关于这类复杂映射关系的实现原理,可参阅文献[4]。

#### 4.2 参数生成

令  $L=[L_n, L_t]$ ,  $L$  是钥匙描述字的一个子字段<sup>[2]</sup>,前台服务员与用房人商量好房间号及开门维持时间之后,在显示器的用房登记表上录入房间号及开门维持时间,系统的专用转换软件将房间号及开门维持时间转换为锁位机号及  $L_n, L_t$  并填入钥匙描述字。完整的钥匙描述字生成结束,由上位机串行通信软件将包括  $L_n, L_t$  在内的钥匙描述字发布到相应的锁位机。在不同的服务系统中,房间号到  $L_n$  的转换计算数学模型是有差别的。

锁位机软件系统包含驱动子系统,考虑到所用锁具有  $M$  种驱动方式可选,该子系统包括  $M$  个驱动模块。子系统的进入参数为  $L_m$ ,当门的锁具选定,  $L_m$  也就随之而定。有的锁具的锁闭离开或进入扣点存在一段可计程距离,利用此距离操纵锁闭比通过锁闭定点位移检测操纵更方便、成本更低和更安全可靠。对于这类锁具通过自学习建立  $L_s$ ,所建立的  $L_s$  作为相应  $L_m$  子模块工作参数。对于仅靠定点检测就可安全、可靠操纵锁闭的锁具控制,可以不设置  $L_s$ 。

#### 4.3 映射算法

用  $PA$  表示锁具对应的操纵端口地址,用  $\{T\}$  表示锁具测试点集合,用  $\{Q\}$  表示锁具驱动部件的驱动代码集合,  $PA_x, \{T_x\}, \{Q_x\}$  分别为第  $X$  锁具的操纵端口地址、测试点集合和驱动代码集合,  $X=1, 2, \dots, N$ 。如果是同构锁具,当操纵代码占位少时,会出现不同门的锁具  $PA$  相同的情况。锁具的测试内容主要来源于锁具的扣紧或释扣状态,多为定点检测,用 1 个 BIT 位表示,因此,一个输入端口可接纳多套锁具的状态检测信号,无同构异构之分。 $\{T\}$  可为空,或只有 1 个元素,也可以有多个元素。为非空时,元素采用二元表达,即  $(SIA, BIT)$ ,其中,  $SIA$  为状态输入端口地址;  $BIT$  为状态信息所占数位,  $BIT \in \{D_0, D_1, \dots, D_7\}$ 。若  $\{Q_j\} (j \in \{1, 2, \dots, N\})$  是电磁铁驱动代码集合,则  $\{Q_j\} = \{0, 1\}$ 。同样,同构的锁具,也可能出现  $\{Q\}$  相同的情况。锁具操作映射模型如表 1 所示。

表 1 锁具操作映射模型

$L_n$	$L_m$	$PA$	$\{T\}$	$\{Q\}$
1	$L_{m_1}$	$PA_1$	$\{T_1\}$	$\{Q_1\}$
2	$L_{m_2}$	$PA_2$	$\{T_2\}$	$\{Q_2\}$
...	...	...	...	...
$N$	$L_{m_N}$	$PA_N$	$\{T_N\}$	$\{Q_N\}$

设用户钥匙在锁位机上已获认证，下一步完成人们设置及要求的各项相关功能。通过  $L$  找到对应的锁具并按要求操纵锁位是首要任务，实现步骤如下：

**Step1** 令  $L$  中的  $Ln=j$ ，用  $j$  与表 1 中的  $Ln$  栏匹配，找到的目标行为第  $j$  行；

**Step2** 读入  $\{T_j\}$ ，判  $j$  锁具中相关状态正常否，如果正常就继续，否则锁位机作相关提示或自修正处理；

**Step3** 以  $Lm_j$  调用锁具机械动力部件驱动模块；

**Step4** 在  $Lm_j$  模块中按  $PA_j$  向驱动部件有序提供  $\{Q_j\}$  中元素；

**Step5** 读入  $\{T_j\}$ ，判  $j$  锁具中的移动件是否到达指定位置，是则继续，否则转 Step4；

**Step6** 在指定位置进行驻留计时，计时时间与  $L$  中  $Lt$  比较，相等则继续，否则转 Step6；

**Step7** 进行锁具复位操作控制，算法结束。

以上步骤既可用查询交互方式实现，也可用中断交互方式实现。检测内容越多控制越复杂，一般情况下应尽可能减少测试点。对于自动平移门， $\{Q\}$  中元素的选择可采用智能算法。

## 5 应用实例

本机制在文献[2]所述的系统中实现，其中， $N=4$ ，即“一机 4 具”。设置 5 种驱动方式操纵模块，分别是电磁铁 ( $Lm=1$ )、微型步进电机 ( $Lm=2$ )、微型直流电机 ( $Lm=3$ )、小型步进电机 ( $Lm=4$ ) 和小型直流电机 ( $Lm=5$ )， $M=5$ 。  $Ls$  的缺省值统一设为 10 s，即  $Ls1=Ls2=Ls3=Ls4=10$  s。多锁具兼容实用电路如图 2 所示。

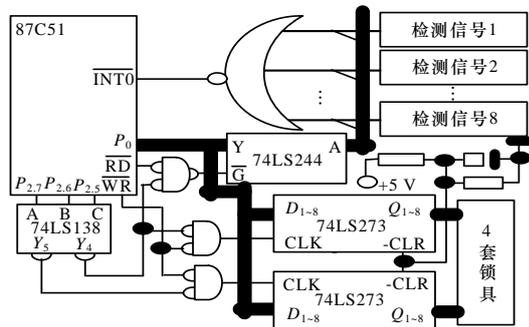


图 2 多锁具兼容实用电路

核心控制器件为 87C51，4 套锁具设置 2 个操纵端口，端口地址占用  $Y_4, Y_5$ 。为避免系统上电或初始化前锁位误动作，操纵端口选用具有共清除功能的时序逻辑器件 74LS273，在其 CLR 端接上电复位维持电路，复位信号的维持时间略大于初始化信号到来的时间。此结构要求锁具操作电平具有一致性，即低电平均为不操作电平。实用电路设置 8 个锁具状态检测信号输入通道，平均每套锁具可提供 2 个状态信号。状态信号可通过 8 入“或非”组合逻辑向 87C51 的 -INT0 发出中断请求，同时 8 个状态信号由  $Y_4$  控制的输入端口读入 87C51。文献[2]中的系统含 2 台锁位机，1 台带 4 套电磁铁驱动的锁具，另一台带 4 套 4 相微型步进电机驱动的锁具。

### (1) 以电磁铁作为驱动部件的锁具实现

电磁铁的电感器件为单相线圈，用操纵端口的 1 个 BIT 位可实现控制。4 套电磁铁驱动的锁具，占用 1 个端口的 4 个 BIT 位便可实现分别控制，因此，实用电路中只起用了  $Y_4$  控制的端口。映射关系如表 2 所示。检测内容为锁位位移的开门位置，检测电路与 87C51 用中断方式进行信息交互。

表 2 电磁铁锁具操作映射关系

$L_n$	$L_m$	$PA$	$\{T\}$	$\{Q\}$
1	1	$Y_4$	$\{(Y_4, D_0)\}$	$\{0, 1\}$
2	1	$Y_4$	$\{(Y_4, D_1)\}$	$\{0, 1\}$
3	1	$Y_4$	$\{(Y_4, D_2)\}$	$\{0, 1\}$
4	1	$Y_4$	$\{(Y_4, D_3)\}$	$\{0, 1\}$

### (2) 以微型步进电机作为驱动部件的锁具实现

驱动部件为 4 相微型步进电机，其操纵码需 4 个 BIT 位，4 套以微型步进电机作为驱动部件的锁具，需 2 个 8 位端口。用  $Y_4$  端口驱动锁具 1、锁具 2， $Y_5$  端口驱动锁具 3、锁具 4。 $\{Q\}$  包含正转和反转 2 个子集。映射关系如表 3 所示。检测内容为锁位位移的开门位置以及关门时门扇与门框的吻合状况。检测电路与 87C51 用中断方式进行信息交互。

表 3 4 相微型步进电机锁具操作映射关系

$L_n$	$L_m$	$PA$	$\{T\}$	$\{Q\}$
1	2	$Y_4$	$\{(Y_4, D_0), (D_4, D_1)\}$	$\{\{0, 3, 6, C, 9\}, \{0, 9, C, 6, 3\}\}$
2	2	$Y_4$	$\{(Y_4, D_2), (D_4, D_3)\}$	$\{\{0, 3, 6, C, 9\}, \{0, 9, C, 6, 3\}\}$
3	2	$Y_5$	$\{(Y_4, D_4), (D_4, D_5)\}$	$\{\{0, 3, 6, C, 9\}, \{0, 9, C, 6, 3\}\}$
4	2	$Y_5$	$\{(Y_4, D_6), (D_4, D_7)\}$	$\{\{0, 3, 6, C, 9\}, \{0, 9, C, 6, 3\}\}$

另外 3 种驱动部件的锁具有与上述 2 种驱动部件锁具基本相同的驱动端口电路和映射关系，不同之处在于所设检测内容和检测点的数目。有的执行机构需检测的内容较多，要适当增加状态信号读入端口。如自动平移门，除需要对门的位移状态进行监测外，还需对门夹物的情况进行检测，因此，仅提供 2 个 1 位检测信号通道是难以满足控制要求的。

## 6 结束语

开发资源节约型联网门禁系统是联网门禁系统未来的发展方向。本文提供的机制只在以智能像卡为钥匙的联网门禁系统<sup>[2]</sup>中进行实验，但其原理，包括电路结构和映射模型等，对于其他钥匙，如 IC 卡、指纹、密码等的联网门禁系统的锁位机实现“一机多具”都具有借鉴作用。

### 参考文献

- [1] 王汝琳. 智能门禁控制系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [2] 戴永, 王求真, 张欣, 等. 以智能像卡为钥匙的联网门禁系统[J]. 计算机工程, 2008, 34(18): 237-239.
- [3] 戴永, 王求真. 联网门禁系统的资源节约与人性化技术研究[J]. 湘潭大学学报: 自然科学版, 2008, 30(2): 81-84.
- [4] 戴永, 刘任任. 基于智能门禁的钥匙多类关系共存机制及实现算法研究[J]. 湘潭大学学报: 自然科学版, 2004, 26(1): 33-38.

编辑 顾姣健