

## 一種必須按門鈴才能打開的安全鎖

### A secure lock that cannot be unlocked without ringing the doorbell

卓胡誼 白盛方 汪詠欽 黃常耀 蕭百明 廖智健

Yi Jwo Hwu Chemg Fang Bor Yong Chin Wang

Chang Yao Huang Bo Ming Xiao Zhi Jian Liao

中華民國台灣省台南縣永康市大灣路 949 號崑山科技大學電機系

Department Of Electric Engineering Kung Shan University Of Technology, 949 Ta-Wan Road,  
YongKang, Tainan, Taiwan, ROC

#### 摘要

本文提出一種必須按門鈴才能打開的安全鎖；若人在門外，則必須依序完成下列三個動作才能將鎖打開：(1)插入正確的正卡(2)按門鈴(3)插入正確的副卡。而且(2)(3)兩個動作必須在(1)完成後兩分鐘內完成，同樣地(3)的動作必須在(2)完成後一分鐘內完成，否則不能開鎖。此外，若五分鐘內插入三次錯誤的卡片，則會發出警報。

#### Abstract

In this paper, we propose a secure lock that cannot be unlocked without ringing the doorbell. A person outside has to finish 3 steps to open the lock: (1) to insert the right first-card (2) to ring the doorbell (3) to insert the right second-card. Step (2) and (3) have to be finished within 2 minutes after (1) is done and (3) must be finished within 1 minute after (2). Any delay will lead to failure in opening the lock. Moreover, 3 times of insertion of wrong cards within 5 minutes will cause alarm ringing.

關鍵字：安全鎖、光遮斷器、邏輯電路。

Keyword：The secure lock, The photo-interrupter, Logic circuits

#### 壹、前言

現今鎖的種類大致可分為以下四大類：

#### (一) 鑰匙鎖：

以鑰匙開啟的鎖。缺點為若鑰匙遺失，或小偷具有萬能鑰匙，則鎖就可能被打開。

#### (二) 號碼鎖：

撥到正確號碼才能開啟的鎖。缺點為小偷可利用晚上或假日等人少時段，將號碼逐一測試，則鎖就可能被打開。

#### (三) 頻率鎖：

收到正確頻率才能開啟的鎖。缺點為小偷可用頻率產生器以不同頻率測試，目前已發展到只須數分鐘即可找到正確頻率而將鎖打開。

#### (四) 密碼鎖：

讀到正確密碼才能開啟的鎖。缺點為萬一卡片遺失，則鎖就可能被打開。或是小偷可利用晚上或假日等人少時段，將可能的密碼卡逐一測試，則鎖就可能被打開。

由此可知現今常見的鎖最大的缺點為被逐一測試，則鎖就有被打開的危險性。故我們將針對它提出改善之道，並加上告警功能，進而研發出新型的安全鎖。

#### 貳、基本架構

避免被逐一測試而開鎖成功的防範之道有以下三個方向：

#### (一) 開鎖告知功能：

我們設計成要開鎖必須先按門鈴，因此，門鈴可以讓我們知道是否有人想開鎖。

## (二) 增加密碼的數量：

以  $N$  個光遮斷器 [1-3] 組成一個讀卡機，則有  $2^N$  種密碼，扣除全部遮斷及全部通過兩種後，還有  $(2^N - 2)$  種密碼，再分為正、負兩組，則共有  $(2^N - 2)(2^N - 2)$  種密碼，例如  $N = 4$ ，則共有  $(2^4 - 2)(2^4 - 2) = (14)(14) = 196$  種密碼。

## (三) 錯誤告警功能：

我們設計成若在五分鐘內插入三次錯誤的卡片，則啟動告警電路發出警報。

## 參、新型安全鎖之特色與動作的說明

## (一) 特色說明：

若人在門內，只須按鈕即可開鎖，但若人在門外，則必須依序完成下列三個動作才能將鎖打開：(1) 插入正確的正卡 (2) 按門鈴 (3) 插入正確的副卡。而且 (2) (3) 兩個動作必須在 (1) 完成後兩分鐘內完成，同樣地 (3) 的動作必須在 (2) 完成後一分鐘內完成，否則不能開鎖。此外，若五分鐘內插入三次錯誤的卡片，則會發出警報。上述方式具有以下特色：

1. 小偷要開鎖必須按門鈴，若有人在家，則小偷無法得逞。
2. 闖空門的小偷可能會按門鈴，但通常會等 3~5 分鐘以便確定無人來應門。但本方案必須在按門鈴後一分鐘內開鎖，若超過一分鐘則無法打開。
3. 卡片遺失也不怕，因為有 2 張卡片，2 個讀卡機，小偷可能分不清楚要將那一張卡片插入那一個讀卡機，尤其必須按照上述三個動作以正確的次序及時限內完成。若次序不對，或時間超過則不能打開，而且若在五分鐘內插入三次錯誤的卡片，則會發出警報。
4. 小偷若企圖逐一測試可能的密碼卡，則必須不斷按門鈴，並於按門鈴後一分鐘內測試才有效，而且若於五分鐘內插入三次錯誤的卡片，則會引發警報。

## (二) 動作說明：

首先交流電源經降壓、整流、濾波及穩壓後 [4]，提供本系統所須之直流電源。此外，為防止停電時造成無法開門的窘境，也可另備蓄電池當作備用電源，以類似緊急照明燈的方式，平時充電，而在停電時，則提供本系統所須之電源。本系統的方塊圖如圖一所示，其中數字所表示的意義如表一所示，分述如下：

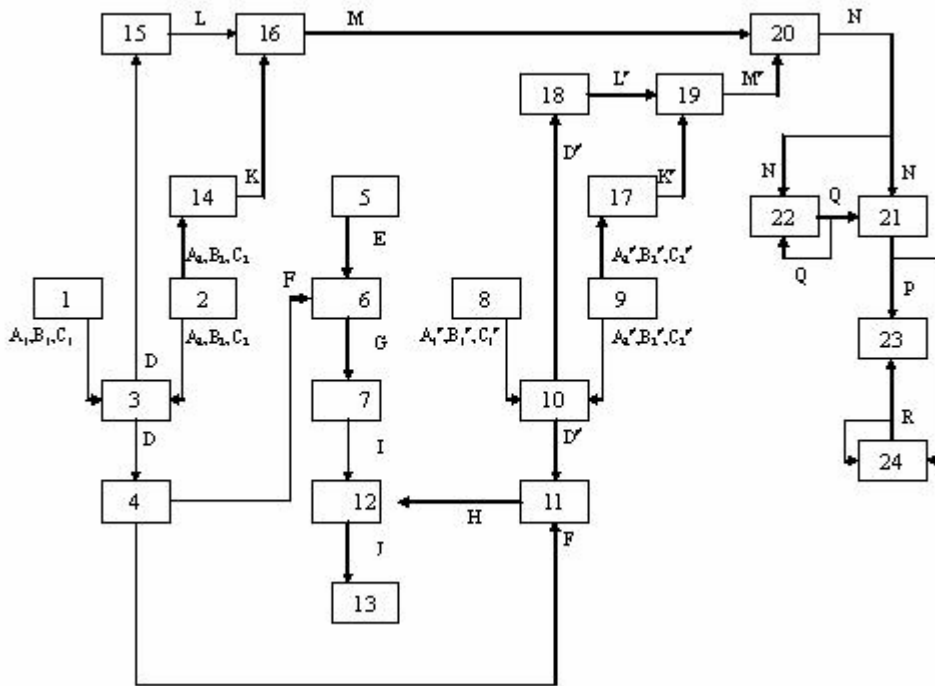
- 一. 設定密碼：假設密碼由  $N$  個信號組成，每個信號有高電位 (1) 及低電位 (0) 兩種組態，可以用  $N$  個開關將其撥接到電源的高電位或低電位來達成。
- 二. 讀取密碼：由  $N$  組光遮斷器組成，卡片相對位置有打孔，則光未被遮斷，輸出 0，卡片相對位置沒有打孔，則光被遮斷，輸出 1。若沒有插入卡片，則  $N$  個輸出皆為 0，此外，任意插入一張沒有打孔的卡片則  $N$  個輸出皆為 1，故這兩種密碼不宜採用，所以總共有  $(2^N - 2)$  種密碼可使用。又因為正卡及副卡各有  $(2^N - 2)$  種密碼可搭配使用，故組合後可用之密碼共有  $(2^N - 2) * (2^N - 2)$  種。
- 三. 以  $N=3$  為例加以說明，設定密碼的 3 個輸出為  $A_1$ 、 $B_1$ 、 $C_1$ ，讀取密碼的 3 個輸出為  $A_2$ 、 $B_2$ 、 $C_2$ ，則  $A_1$  與  $A_2$  反互斥或 [5]，若  $A_1$  與  $A_2$  同為 1 或同為 0，則反互斥或輸出為 1，否則反互斥或輸出為 0，同理，將  $B_1$  與  $B_2$  反互斥或， $C_1$  與  $C_2$  反互斥或，最後將 3 個反互斥或的輸出，輸入到及閘，則密碼符合時，輸出  $D=1$ ，否則輸出  $D=0$ 。比對副卡密碼與正卡類似。
- 四. 門鈴偵測電路：如圖二所示，沒有按門鈴時為開路，光耦合器無光源，輸出  $E=0$ ，按下門鈴時則形成迴路，光耦合器輸出  $E=1$ 。
- 五. 正卡計時器依上升緣動作原理，在插入

正確的正卡後，因D由0變成1，使計時器的輸出F在2分鐘內為1，此後又回復為0。

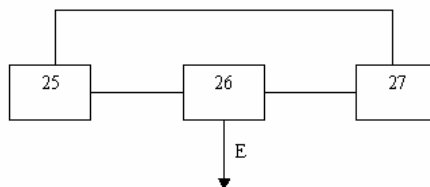
- 六．在插入正確的正卡後，若在2分鐘內按門鈴，則E=1，與F=1經及閘後輸出G=1。
- 七．在插入正確的正卡後，若在2分鐘內插入正確的副卡，則D#=1與F=1經及

閘後輸出H=1。

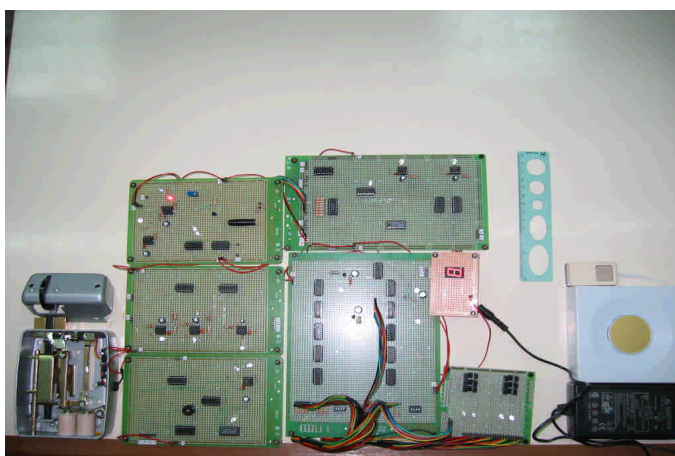
- 八．門鈴計時器依上升緣動作原理，在G由0變成1時，使計時器的輸出I在1分鐘內為1，此後又回復為0。



圖一 控制電路方塊圖



圖二 門鈴偵測電路方塊圖



圖三 完成之電路照片

表一 圖一及圖二數字所表示之意義對照表

圖一、		圖二、
1. 設定正卡密碼。	13. 驅動電路。	25. 電源。
2. 讀取正卡密碼。	14. 判斷是否插入正卡。	26. 光耦合器。
3. 比對正卡密碼。	15. 反開。	27. 門鈴。
4. 正卡計時器(2分鐘)。	16. 及開。	
5. 門鈴偵測電路。	17. 判斷是否插入副卡。	
6. 及開。	18. 反開。	
7. 門鈴計時器(1分鐘)。	19. 及開。	
8. 設定副卡密碼。	20. 或開。	
9. 讀取副卡密碼。	21. 計時器。	
10. 比對副卡密碼。	22. 5分鐘計時器。	
11. 及開。	23. 告警電路。	
12. 及開。	24. 10分鐘計時器。	

九.  $I=1$  與  $H=1$  經及開後輸出  $J=1$ ，則觸發驅動電路，將門鎖打開。

十.  $F=1$  只維持 2 分鐘，故在插入正確的正卡後，若沒有在 2 分鐘內完成按門鈴及插副卡，則因  $F=0$ ，將使  $H=0$ 、 $G=0$ 、 $I=0$ 、 $J=0$ ，而無法開鎖。

十一.  $I=1$  只維持 1 分鐘，故在按門鈴後若

沒有在 1 分鐘內插副卡，則因  $I=0$ 、 $J=0$ ，而無法開鎖。

十二. 判斷是否插入正卡：沒有插入卡片，則  $A_2=B_2=C_2=0$ ，經或開後輸出  $K=0$ ，有插入卡片，則  $A_2$ 、 $B_2$ 、 $C_2$  中至少有一個為 1，經或開後輸出  $K=1$ 。

十三. 若插入錯誤的正卡，則  $D=0$ ，經反開

後輸出  $L=1$ ，與  $K=1$  經及開後輸出  $M=1$ ，沒有插入卡片時因  $K=0$ ，故  $M=0$ ，若插入正確的正卡，則  $D=1$ 、 $L=0$ 、 $K=1$ 、 $M=0$ ，同理，若插入錯誤的副卡，則  $M^{\#}=1$ 。

十四.  $M$  與  $M^{\#}$  經及開後輸出  $N$ ，若插入錯誤的正卡或插入錯誤的副卡，則  $N=1$ ，使依上升緣動作原理的計數器加 1，當計數器累加到 3 時，則輸出  $P=1$ ，將觸發使告警電路發出警報。

十五. 五分鐘計時器依上升緣動作原理在  $N$  由 0 變成 1 時開始計時，在五分鐘內其輸出  $Q=0$ ，當到達五分鐘時  $Q=1$ ，將使計數器歸零，同時使五分鐘計時器歸零，使  $Q$  回復為 0，故在五分鐘內插入三次錯誤的卡片才會告警。

十六. 十分鐘計時器依上升緣動作原理在  $P$  由 0 變成 1 時開始計時，當到達十分鐘時，則  $R$  由 0 變成 1，使告警電路停止發出警報，同時使十分鐘計時器歸零，使  $R$  回復為 0。

十七. 告警電路也可由手動方式使其停止發出警報。

十八. 若人在門內，只須按鈕即可將鎖打開。

#### 肆、結論

本文提出一種必須依照順序在時限內，插入正確的正卡，按門鈴，插入正確的副卡，才能由門外將鎖打開的安全鎖。可以有效防範逐一測試或企圖闖空門的小偷，維護居家安全，完成之電路如圖三所示，經測試，皆能達成所須之功能。本文所研發之必須按門鈴才能打開的安全鎖，已經向經濟部智慧財產局申請專利，申請案號為第 0 九 0 二二三一四號。

#### 伍、誌謝

感謝國科會編號 91-2815-C-168-012-E 之計畫給予經費資助。

#### 陸、參考文獻

- [ 1 ] 許書務(1999)，光感測器界面專題製作(9版)，電子技術出版社。
- [ 2 ] 盧明智、盧騰任 (1996)，感測器應用與線路分析(初版)。全華科技圖書股份有限公司。
- [ 3 ] 歐文雄、歐家駿 (1995)，工業電子學(二版)。全華科技圖書股份有限公司。
- [ 4 ] Jacob Millman, Micro-electronics digital and analog circuits and systems, 東南書局。
- [ 5 ] 古頤榛 (1996)，邏輯設計(初版)。碁峰資訊股份有限公司。