

# THIẾT KẾ MẠCH CHỐNG TRỘM ỨNG DỤNG TRONG GIẢNG DẠY HỌC PHẦN ĐIỆN TỬ SỐ

Lê Thị Ngọc Hà

Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Vinh

Email: ngochaqv@gmail.com

**Tóm tắt:** Nhu cầu sử dụng các thiết bị chống trộm ngày càng trở nên quan trọng và phổ biến trong thời đại hiện nay. Trước sự gia tăng của tội phạm và các mối đe dọa an ninh, việc bảo vệ tài sản và đảm bảo an toàn cho gia đình, trụ sở công ty đã trở thành ưu tiên hàng đầu. Các thiết bị như hệ thống camera an ninh, cảm biến chuyển động, khóa thông minh và chuông báo động đã trở thành những công cụ không thể thiếu để bảo vệ ngôi nhà và tài sản của chúng ta. Mục tiêu của đề tài nhằm giải quyết các vấn đề như: phát hiện kẻ đột nhập, kích hoạt báo động, tự động khóa cửa khi có báo động, hệ thống báo động chỉ có thể được tắt bởi chủ nhà hoặc nhân viên bảo vệ của công ty, đồng thời có tích hợp nguồn điện dự phòng.

**Từ khóa:** Chống trộm, báo động, vi mạch số.

## DESIGN OF AN ANTI-THEFT CIRCUIT FOR APPLICATION IN DIGITAL ELECTRONICS COURSE TEACHING

Le Thi Ngoc Ha

Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Vinh University of Technology Education

Email: ngochaqv@gmail.com

**Abstract:** The demand for using anti-theft devices is becoming increasingly crucial and widespread now. With the rise in crime and security threats, protecting property and the safety of families, company premises has become a top priority. Devices such as security camera systems, motion sensors, smart locks, and alarms have become indispensable for safeguarding our homes and possessions. The objective of the topic addresses the issue: detecting intruders, triggering alarms, automatically locking doors during an alarm, alarms that can only be deactivated by the homeowner or company security, with backup power.

**Keywords:** Anti-theft, alarm, digital IC.

Nhận bài: 20/06/2025

Phản biện: 18/07/2025

Duyệt đăng: 22/07/2025

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đi đôi với sự phát triển kinh tế toàn xã hội thì sự gia tăng về tội phạm với mức độ tinh vi và tính chất manh động cực kỳ nguy hiểm. Để bảo vệ tài sản và đảm bảo tính mạng con người, cần có các giải pháp chống trộm tích cực và thông minh. Hiện nay, các nhà cung cấp vẫn đang cho ra các sản phẩm với mục đích phòng chống trộm ngày càng nhiều. Việc chọn lựa và sử dụng các thiết bị này cũng đặt ra nhiều thách thức, từ vấn đề về tính hiệu quả đến quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu.

Để tạo ra mạch chống trộm, người ta có thể dùng các loại như vi điều khiển, IC số, cổng logic cơ bản, linh kiện điện tử thụ động, linh kiện bán dẫn cơ bản với các tính năng khác nhau. Trong nghiên cứu này, tác giả đề xuất nghiên cứu đến một thiết bị chống trộm sử dụng IC số nhỏ gọn, đơn giản, giá thành rẻ mà vẫn đáp ứng được các tính năng cơ bản như: còi báo động; tự động chốt khóa cửa khi có báo động; báo động chỉ có thể tắt bởi chủ nhà hoặc bảo vệ kho xưởng/công ty; có nguồn dự phòng khi mất điện. Thiết bị sẽ phát huy tối ưu khả năng khi được ứng dụng để bảo vệ các khu vực như kho chứa tài sản ở xưởng, công ty và của căn hộ gia đình. Đây là một trong những

ứng dụng khi giảng dạy học phần điện tử số, tạo ra những sản phẩm cụ thể và thiết thực trong thực tế.

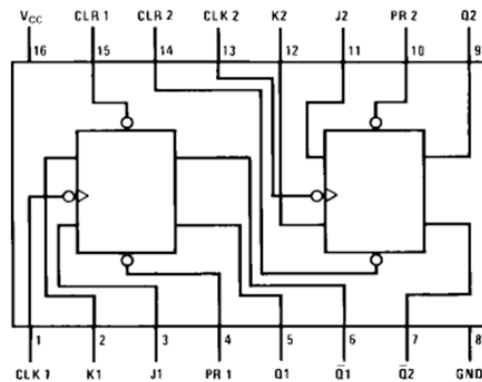
### II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Tổng quan về IC số

IC số hay còn gọi là IC logic chỉ hoạt động ở một vài trạng thái hoặc mức logic xác định. Cấu tạo cơ bản của IC số bao gồm sự kết nối của các cổng logic, hoạt động với dữ liệu nhị phân, nghĩa là các tín hiệu chỉ có hai trạng thái khác nhau, được gọi là mức thấp (logic 0) và mức cao (logic 1).

Trong hệ thống logic, một trong hai mức điện áp nói trên được gọi là một bit. Nếu chúng ta quy ước một trong hai mức trên mức nào dương hơn là 1 và mức kia là 0, ta có hệ thống logic dương ngược lại là logic âm.

IC 74LS112 là một cổng IC chứa hai flip-flop D, được ký hiệu là FF1 và FF2. Mỗi flip-flop D là một mạch đồng bộ kết hợp với một bộ lưu trữ đồng thời, giúp lưu trữ và đồng bộ hóa dữ liệu theo tín hiệu đồng hồ. Bên cạnh hai flip-flop D, IC 74LS112 cũng bao gồm các cổng logic để điều khiển hoạt động của nó. Các cổng này bao gồm các cổng AND, cổng OR và cổng NOT, được sử dụng để kết hợp và điều khiển tín hiệu đầu vào và đầu ra.

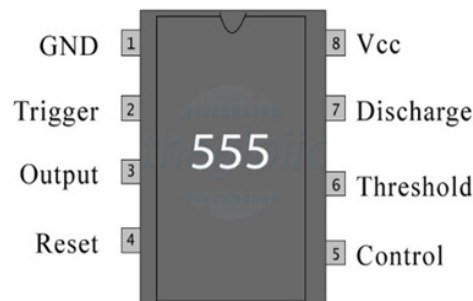


Hình 1: Sơ đồ chân IC 74LS112

IC NE555 là một dạng mạch tích hợp kỹ thuật số có thể được sử dụng như một bộ tạo xung nhịp là bộ tạo xung đa hài ổn định hoặc đơn ổn định.

Nói chung, IC 555 là một mạch định thời đơn, có thể tạo ra các xung định thời chính xác với chu kỳ làm việc 50% hoặc 100%.

Sơ đồ chân của IC NE555:



Hình 2: Sơ đồ chân của IC NE555

Chân số 1: “GND” là chân nối đất, tất cả các mức điện áp điều được so sánh với áp tại đường dây nối đất.

Chân số 2: “Trigger” là chân kích. Chân trigger được dùng để cung cấp đầu vào kích cho IC 555 hoạt động ở chế độ đơn ổn. Chân này là đầu vào đảo của bộ so sánh có nhiệm vụ làm cho transistor của flip flop chuyển trạng thái từ set sang reset. Ngõ ra của bộ định thời phụ thuộc vào độ lớn xung bên ngoài đưa vào chân trigger.

Chân số 3: “Output” là chân xuất tín hiệu ra. Ngõ ra của bộ định thời luôn luôn có sẵn ở chân này. Có hai cách để tải có thể kết nối với chân output. Cách 1 là kết nối giữ chân 3 (output) và chân 1 (GND) hoặc giữa chân 3 và chân 8 (chân nguồn). Tải nối giữa chân output và chân nguồn được gọi là tải thường mở, tải nối giữa chân output và chân GND được gọi là tải thường đóng.

Chân số 4: “Reset” là chân reset vi mạch. Bất cứ khi nào bộ định thời bị reset, một xung âm được đưa đến chân 4. Đầu ra được thiết lập lại trạng thái ban đầu bất kể điều kiện đầu vào. Khi chân này không được sử dụng, ta nối lên Vcc để tránh mọi khả năng kích hoạt sai.

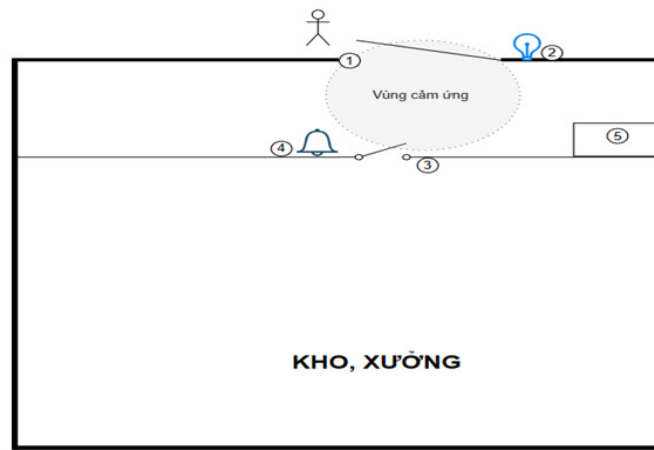
Chân số 5: “Control voltage” là chân điện áp điều khiển. Chân ngưỡng (threshold) và chân kích (trigger) điều khiển sử dụng chân này. Biên độ sóng ra được quyết định bởi một biến trở hoặc một điện áp bên ngoài được đưa vào chân này. Vì vậy, lượng điện áp trên chân này sẽ quyết định khi nào bộ so sánh được chuyển đổi, và do đó thay đổi biên độ của đầu ra. Khi không sử dụng chân này, ta nên nối đất thông qua 1 tụ 0,01μF để chống nhiễu.

Chân số 6: “Threshold” là chân ngưỡng. Nó là ngõ vào không đảo của bộ so sánh 1, được so sánh với ngõ vào đảo với điện áp tham chiếu là  $2/3V_{cc}$ , bộ so sánh trên chuyển sang +Vsat và đầu ra được đặt lại.

Chân số 7: “discharge” là chân xả điện. Chân này nối vào cực C của transistor và thường có một tụ điện nối giữa chân xả điện và chân nối đất. Nó được gọi là chân xả điện vì khi transistor dẫn bão hòa, tụ C xả điện thông qua transistor. Khi transistor ngắt, tụ được nạp thông qua điện trở và tụ bên ngoài.

Chân số 8: “Vcc” là chân cấp nguồn. Nguồn cung cấp trong khoảng từ 5V đến 18V.

## 2.2. Thiết bị chống trượt trên mặt bằng giả định



Hình 3: Sơ đồ mặt bằng nhà kho/xưởng

Vị trí 1: Cảm biến phát hiện vật thể. Sử dụng cảm biến hồng ngoại được lắp đặt trên cao tại cổng kho/xưởng sao cho vùng cảm ứng bao quát được vị trí lối đi vào.

Vị trí 2: Đèn báo động. Khi nhận được tín hiệu có xâm nhập bất thường từ cảm biến, đèn báo động sẽ nhấp liên tục.

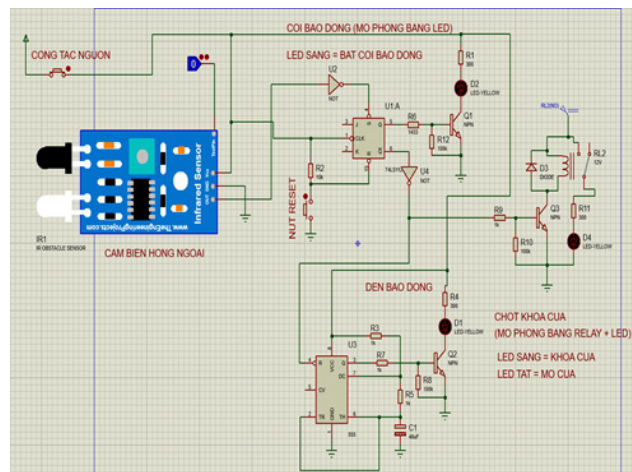
Vị trí 3: Chốt khóa cửa. Khi nhận được tín hiệu có xâm nhập bất thường từ cảm biến, các cửa kho chứa tài sản sẽ tự động khóa lại.

Vị trí 4: Còi báo động. Khi nhận được tín hiệu có xâm nhập bất thường từ cảm biến, còi báo động sẽ hú.

Vị trí 5: Phòng trực ban. Nút nhấn Reset được bố trí tại phòng trực ban chỉ có người trực ban mới điều khiển được nút nhấn này khi hệ thống có báo động.

### 2.3. Sơ đồ và nguyên lý hoạt động của mạch chống trộm

#### a. Sơ đồ mạch điện



Hình 4: Mạch điện chống trộm

#### b. Nguyên lý hoạt động

Khi không phát hiện đối tượng thì cảm biến hồng ngoại sẽ gửi tín hiệu mức 0 tại chân OUT và sau đó đi qua cổng NOT đến chân S của IC 74LS112. Khi chân S nhận được tín hiệu mức 1 thì IC 74LS112 sẽ gửi tín hiệu mức 0 ra chân Q đến transistor Q1, trạng thái của còi báo động bình thường. Đồng thời IC 74LS112 cũng gửi tín hiệu mức 1 ra chân Q đảo và đi qua cổng NOT vào chân R của IC 555. IC 555 nhận tín hiệu mức 0 tại chân R thì sẽ gửi tín hiệu mức 0 ra chân Q đến transistor Q2. Lúc này đèn báo động đang ở trạng thái bình thường. Đồng thời transistor Q3 cũng nhận cùng mức tín hiệu với chân R của IC

555 là mức 0. Do đó, trạng thái lúc này của relay RL2 đang mở khóa cửa.

Khi phát hiện đối tượng xâm nhập, cảm biến hồng ngoại sẽ phát tín hiệu mức 1 tại chân OUT và sau đó đi qua NOT đến chân S của IC 74LS112. Khi chân S nhận được tín hiệu mức 0 thì IC 74LS112 sẽ gửi tín hiệu mức 1 ra chân Q và kích hoạt transistor Q1 để bật còi báo động. Đồng thời IC 74LS112 cũng gửi tín hiệu mức 0 ra chân Q đảo và đi qua một cổng NOT vào chân R của IC 555. IC 555 nhận tín hiệu mức 1 tại chân R thì sẽ gửi tín hiệu mức 1 ra chân Q để transistor Q2 kích hoạt đèn báo động. Đồng thời transistor Q3 cũng nhận cùng mức tín hiệu với chân R của

IC 555 là mức 1. Do đó sẽ kích hoạt relay RL2 để đóng khóa cửa khẩn cấp. Lúc này, tại phòng trực nếu bảo vệ thấy chỉ cảnh báo mức độ an toàn thì họ chỉ cần nhấn nút Reset, nút Reset này nối với chân mass và sau đó đi đến chân R của IC 74LS112 là mức 1 thì sẽ xuất tín hiệu mức 0 ra chân Q để transistor Q1 tắt, còi báo động trở lại trạng thái ban đầu. Đồng thời IC 74LS112 cũng xuất tín hiệu mức 1 ra chân Q đảo đi qua cổng NOT sẽ nhận tín hiệu mức 0, đưa tới bazo transistor Q3 tắt làm cho Relay RL2 mở khóa. Đồng thời IC 74LS112 cũng xuất tín hiệu mức 0 ra chân R của IC 555 sẽ xuất tín hiệu ra Q để transistor Q2 tắt, làm cho đèn báo động trở lại trạng thái ban đầu. Như vậy sau khi Reset toàn bộ hệ thống chống trộm quay về trạng thái ban đầu.

Khi không cần sử dụng đến hệ thống chống trộm, người dùng có thể ngắt nguồn cấp cho mạch thông qua công tắc nguồn.

### III.KẾT LUẬN

Với việc lắp đặt mạch chống trộm có thiết kế nhỏ gọn, chi phí hợp lý hoàn toàn có thể vận dụng

được trong thực tế như lắp đặt tại các hộ gia đình, kho bãi của siêu thị và nhà xưởng sản xuất... Hệ thống này có khả năng phát hiện kẻ lạ đột nhập và kích hoạt đèn, còi báo động và chốt đóng cửa tự động để đảm bảo an toàn.

Qua đây, tác giả cũng muốn tạo thông điệp rằng việc học luôn đi đôi với hành, kiến thức lý thuyết học được trên giảng đường luôn tạo ra được sản phẩm ứng dụng trong thực tế. Và đây cũng là một hướng bài tập ứng dụng đối với giảng viên khi giảng dạy học phần điện tử số. Cũng thông qua nghiên cứu này sẽ mang lại cho sinh viên tâm lý thoải mái, gần gũi với đời sống hơn khi học tập trong môi trường kỹ thuật, và tạo thêm niềm tin đối với khách hàng khi sử dụng sản phẩm trong thực tế. Tuy nhiên, chúng ta cũng không nên lơ là, mất cảnh giác khi đã lắp đặt hệ thống này. Cần tuyên truyền và nâng cao nhận thức về việc sử dụng các thiết bị chống trộm cũng là một phần quan trọng trong việc xây dựng một cộng đồng an toàn và trách nhiệm.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Thúy Vân, *Kỹ thuật số* - Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2010.
- [2]. Nguyễn Hoàng Mai, *Giáo trình điện tử tương tự và số* - Nhà xuất bản Xây dựng, 2020.
- [3]. Digital Logic Circuit Analysis and Design – Victor P. Nelson, H.Troy Nagle, J. David Irwin, Bill D. Carroll – Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- [4]. Memristor-Inspired Digital Logic Circuits and Comparison With 90-/180-nm CMOS Technologies, IEEE Transactions on Electron Devices, January 2023.