

# NGHIÊN CỨU CÁC TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ ỨNG DỤNG VÀO MẠCH CẦU H ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ 1 CHIỀU

STUDYING THE ELECTRONIC CIRCUIT DESIGNING STANDARDS AND APPLYING TO H-BRIDGE CIRCUIT TO CONTROL DC MOTOR

Phạm Trung Nghĩa<sup>1</sup>, Nguyễn Tuấn Đạt<sup>1</sup>, Nguyễn Hồng Phúc<sup>1</sup>,  
Trần Thị Hồng<sup>1</sup>, La Thị Hòa<sup>1</sup>, Nguyễn Vũ Thắng<sup>2\*</sup>

## TÓM TẮT

Hiện nay vấn đề thiết kế mạch điện tử ở nước ta vẫn còn gặp rất nhiều khó khăn. Các sai số thiết kế bao gồm vị trí và đường kính lỗ khoan, lớp phủ đồng và quá trình ăn mòn, độ phân giải của lớp phủ chống oxy hóa. Sai số gia công bo mạch in trở nên quan trọng hơn khi số lượng lớp, độ rộng đường mạch in tăng lên và khoảng cách giảm xuống. Lỗi sai số có thể sinh ra trong từng giai đoạn sản xuất mạch in và dẫn đến việc tạo ra bo mạch in không đạt yêu cầu. Người thiết kế mất nhiều thời gian trong việc vừa đáp ứng yêu cầu bài toán, vừa lựa chọn bố trí linh kiện sao cho hợp lý và giảm chi phí... Do vậy nhóm tác giả đã nghiên cứu một tiêu chuẩn chung để giải quyết các vấn đề trên.

## ABSTRACT

At present, electronic circuit design problem in our country is still facing many difficulties. Design errors include bore position and diameter, copper coating and corrosion process, resolution of antioxidant coating. Printing circuit machining errors become more important as the number of layers, the printed circuit width increases, and the distance decreases. Errors can occur in each stage of printed circuit production and lead to unsatisfactory printed circuit boards. Designers spend a lot of time in both meeting the problem requirements, and choosing the right component layout and reduce costs, ... Therefore, the authors have studied a common standard to solve the problems. This problem.

<sup>1</sup>Lớp TĐH 1 - K10, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: thanghau89@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU

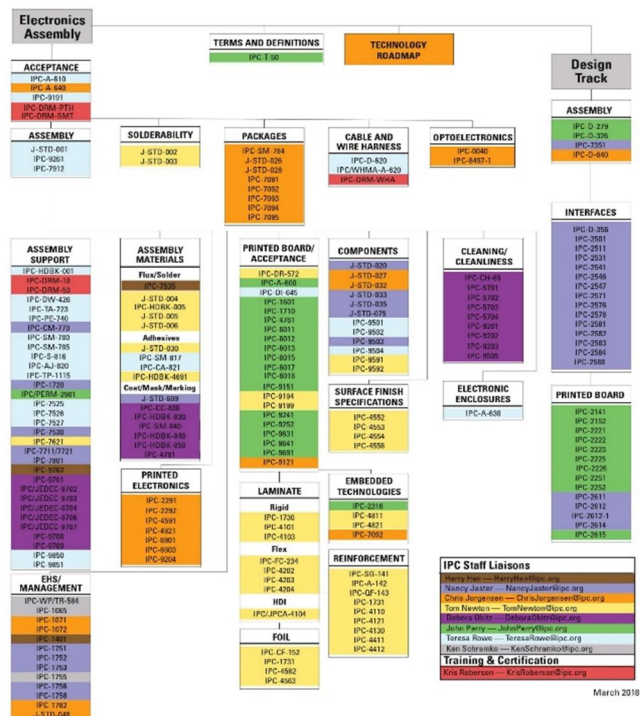
Trong tương lai kĩ thuật điện tử đóng vai trò là bộ não cho các thiết bị và các quá trình sản xuất. Nhờ các kĩ thuật điện tử mà có thể chế tạo ra các thiết bị đảm nhiệm được các công việc mà con người không thể thực hiện được. Nhờ các thiết bị điện tử mà các thiết bị có thể giảm nhỏ thể tích, giảm nhẹ trọng lượng và chất lượng ngày càng tăng. Hiện nay việc thiết kế một mạch điện tử chưa có một tiêu chuẩn chung, đa số là dựa vào kinh nghiệm cá nhân, mất nhiều thời gian và công sức của người thiết kế. Chính vì vậy, nhóm tác giả đã nghiên cứu các tiêu chuẩn thiết kế mạch điện tử ứng dụng vào mạch cầu H điều khiển động cơ 1 chiều để giải quyết vấn đề trên.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Tiêu chuẩn thiết kế mạch điện tử

Theo tiêu chuẩn hàng đầu của Tập đoàn IPC, xây dựng mạch in PCB dựa trên tiêu chuẩn IPC-2221. Từ đây vấn đề nhiều là vấn đề thiết yếu trong quá trình làm nên tiêu chuẩn thiết kế mạch PCB.

### IPC Standards Tree



For more details on these standards, visit the IPC Document Revision Table located at [www.ipc.org/revisions](http://www.ipc.org/revisions) IPC Headquarters • 3000 Lakeside Drive, Suite 105N, Bannockburn, IL USA • [www.ipc.org](http://www.ipc.org)

Hình 1. Sơ đồ các tiêu chuẩn thiết kế mạch  
Do vậy khắc phục nhiều là một việc rất quan trọng trong quá trình thiết kế mạch in.

### 2.2. Vấn đề nhiễu và giải pháp

#### 2.2.1. Chống nhiễu board mạch để làm gì?

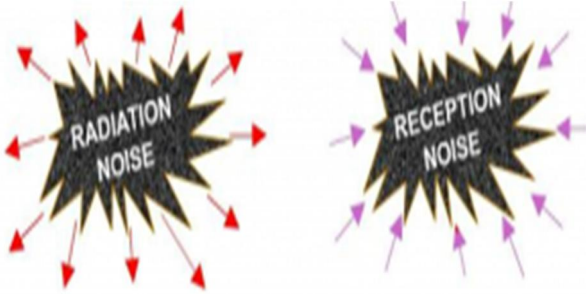
Trong việc thiết kế mạch điện tử, nhất là mạch điện tử tốc độ cao thì việc chống nhiễu là việc cần phải lưu ý và

phải làm từ khâu khởi tạo dự án. Nhiều không thể mô phỏng trước được vì nó mang tính ngẫu nhiên do thiết kế. Việc tính toán khử nhiễu là tương đối khó khăn đối với người không có kinh nghiệm nên đòi hỏi người làm mạch phải có những kiến thức nhất định trong thiết kế mạch.

**2.2.2. Vấn đề nhiễu**

*a) Khái niệm về nhiễu*

Nhiều trong thiết kế mạch điện tử là sự phát sinh các tín hiệu lạ, tạp chất một cách ngẫu nhiên gây ảnh hưởng xấu tới tín hiệu thông tin. Có hai loại nhiễu board mạch được chú ý là nhiễu bức xạ và nhiễu thu nhận.



Hình 2. Nhiễu bức xạ (trái) và Nhiễu thu nhận (phải)

Khái niệm nhiễu thường đi chung với khái niệm EMC vì vậy việc giảm nhiễu phải kết hợp giải quyết hai vấn đề là giảm EMI và tăng EMS.

*b) Nguyên nhân gây ra nhiễu*

Các cuộn cảm ẩn và tụ điện ẩn là các cảm kháng ảo tồn tại trong mạch điện PCB là một trong các nguyên nhân gây nhiễu.

*c) Cách chống nhiễu board mạch*

Kích thước đường mạch càng nhỏ thì càng ít nhiễu nhưng để đảm bảo trong quá trình thiết kế chịu được dòng điện yêu cầu, thì phải sắp xếp bố cục vị trí, độ dày đường dây hợp lý.

Lỗ xuyên pad cũng là một trong những nguyên nhân gây nhiễu và lỗi trong mạch PCB. Trong thiết kế chúng ta nên hạn chế ít lỗ via nhất có thể. Điều này phụ thuộc vào trình độ người thiết kế.

*d) Các loại nhiễu thường gặp*

- Nhiễu xuyên âm
- Nhiễu điện từ
- Nhiễu dòng điện...

*e) Các phương pháp khắc phục nhiễu*

- Điều chỉnh giá trị của tụ và trở lọc nhiễu cho bộ tạo dao động thạch.
- Chọn IC dán QFP thay vì IC nổi DIP
- Chọn IC tích hợp single-chip thay vì chọn một IC và một ngoại vi mở rộng khác
- Chọn nguồn cung cấp có giá trị nhỏ nếu IC có thể chạy được.
- Lọc nhiễu bằng bộ lọc LC
- Hạn chế nhiễu bằng chính quy trình thiết kế PCB.

**2.2.3. Đánh giá chất lượng mạch PCB**

Để có sự chấp thuận phù hợp với tiêu chí tương thích điện từ, sản phẩm được cơ quan có thẩm quyền kiểm nghiệm và cấp chứng chỉ về đo thử kiểm nghiệm có hai nội dung:

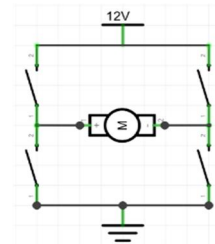
- Đo thử sự phát xạ.
- Đo thử sự chống nhiễu.

Như vậy, có thể thấy vấn đề triệt nhiễu luôn luôn là vấn đề quan trọng trong sự phát triển ngành điện tử viễn thông nói riêng, và còn là vấn đề của toàn bộ các hệ thống nhúng công nghiệp hay ngành truyền thông thông tin nói chung.

**2.3. Ứng dụng mạch điện tử vào mạch cầu H điều khiển động cơ 1 chiều**

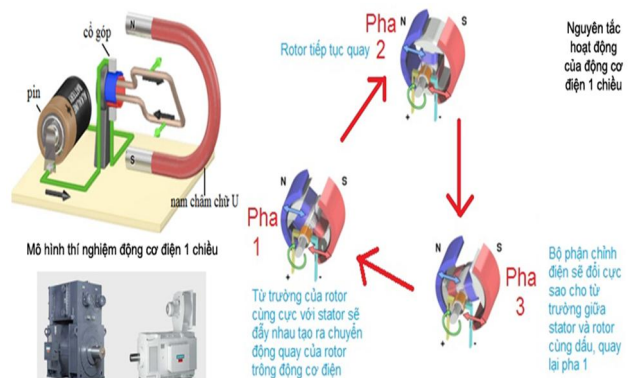
**2.3.1. Các thiết bị chính**

*a) Mạch cầu H*



Hình 3. Mạch cầu H

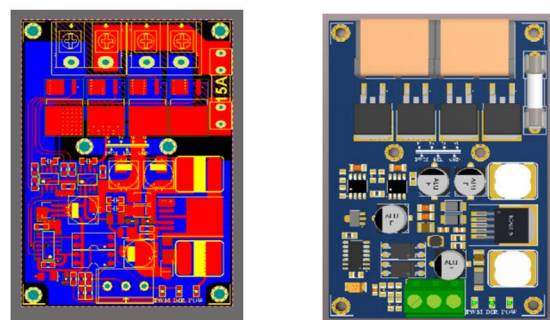
*b) Động cơ một chiều*



Hình 4. Nguyên lý hoạt động của động cơ điện một chiều

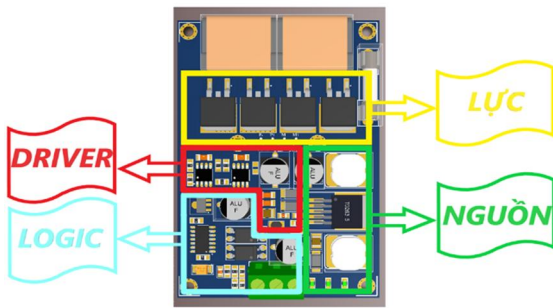
**2.3.2. Xây dựng mô hình**

**CẦU H**



Hình 5. Sắp xếp linh kiện và đi dây của mạch

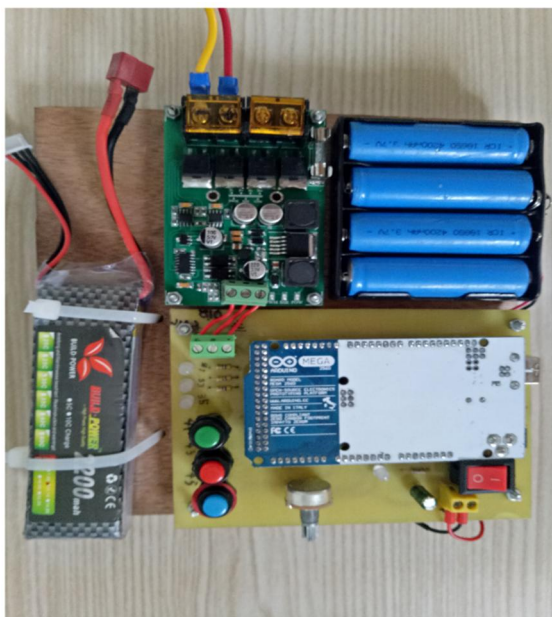
**Hình ảnh cầu H**



Hình 6. Các khối của mạch

**2.3.3. Kết quả**

Mô hình sau khi hoàn thiện như hình 7.



**MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU**

Hình 7. Mô hình sau khi hoàn thiện

**2.3.4. Thử nghiệm mô hình và kết quả**

Sau khi mô hình được hoàn thiện và thử nghiệm nhóm tác giả đã thu được các kết quả sau:

- Mô hình chạy khá ổn định.
- Vấn đề nhiễu được cải thiện nhiều so với một mạch điện thường khác.

**3. KẾT LUẬN**

Từ các nghiên cứu, tính toán và thực nghiệm, nhóm tác giả đã nghiên cứu thành công các tiêu chuẩn thiết kế mạch điện tử ứng dụng vào mạch cầu H điều khiển động cơ 1 chiều. Với tiêu chuẩn này, nhóm tác giả sẽ mở rộng và hoàn thiện hơn với nhiều các tiêu chuẩn thiết kế mạch điện tử khác. Trong thời gian tới nhóm tác giả vẫn sẽ tiếp tục nghiên cứu và tính toán để đề tài ngày càng hoàn thiện và phát triển hơn.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. [http://cc.ee.ntu.edu.tw/~rbwu/rapid\\_content/course/highspeed/SI3\\_Crosstalk.pdf?fbclid=IwAR0JHm02foUXD1b-1GZ88npiuakby3PIWAVFkDCY14ovx8DPwJCoDA6efGc](http://cc.ee.ntu.edu.tw/~rbwu/rapid_content/course/highspeed/SI3_Crosstalk.pdf?fbclid=IwAR0JHm02foUXD1b-1GZ88npiuakby3PIWAVFkDCY14ovx8DPwJCoDA6efGc)
- [2]. [https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1006/1006.2820.pdf?fbclid=IwAR2K8bm8wQ\\_SZaN1yY-c-dH0mEEDiHSNE21Q90sASL3ofjJ\\_2M3IWW-s7oM](https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1006/1006.2820.pdf?fbclid=IwAR2K8bm8wQ_SZaN1yY-c-dH0mEEDiHSNE21Q90sASL3ofjJ_2M3IWW-s7oM)
- [3]. [http://www.helic.com/news/technical-article/electromagnetic-em-crosstalk-challenges-trends/?fbclid=IwAR0tVu5XSdxl0931ZhbHQXT\\_-\\_3XkC07AgGf8fgqHD52GbBFT79wmQLNj0](http://www.helic.com/news/technical-article/electromagnetic-em-crosstalk-challenges-trends/?fbclid=IwAR0tVu5XSdxl0931ZhbHQXT_-_3XkC07AgGf8fgqHD52GbBFT79wmQLNj0)
- [4]. [https://infoscience.epfl.ch/record/53592/files/ISCAS04HL.pdf?fbclid=IwAR05pHl0yG-0b2Vb1BAqwVISIAger08oInqGFVs\\_X5dmiU2j4wjLOWY9ajl](https://infoscience.epfl.ch/record/53592/files/ISCAS04HL.pdf?fbclid=IwAR05pHl0yG-0b2Vb1BAqwVISIAger08oInqGFVs_X5dmiU2j4wjLOWY9ajl)
- [5]. [https://www.intel.com/content/dam/www/programmable/us/en/pdfs/literature/an/an075.pdf?fbclid=IwAR2kUsZnVIDe83UyRIWqdpwRhnn\\_K8Yy5V6k-uJ3PdbylaodzjQ3AIAFzS0](https://www.intel.com/content/dam/www/programmable/us/en/pdfs/literature/an/an075.pdf?fbclid=IwAR2kUsZnVIDe83UyRIWqdpwRhnn_K8Yy5V6k-uJ3PdbylaodzjQ3AIAFzS0)
- [6]. file:///C:/Users/Admin/Downloads/van-de-triet-nhieu-trong-mach-in%20(7).pdf
- [7]. [https://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1278064&fbclid=IwAR0Sxh5X7BUWNkmzWZfe4o0Fm5t0zlfz2ApXdKVSikDr07d5-LwqgjuZR4](https://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1278064&fbclid=IwAR0Sxh5X7BUWNkmzWZfe4o0Fm5t0zlfz2ApXdKVSikDr07d5-LwqgjuZR4) , bởi Sathish Venkataramani, Tập đoàn Intel , 05.10.10