

Kênh Lập trình - Điện tử



Điện tử cơ bản trong hệ thống nhúng

Tác giả: Nguyễn Văn Nghĩa

Contents

LỜI NÓI ĐẦU	1
Chương I. Tiếp cận thiết bị điện tử.....	2
Chương II. Các khái niệm và linh kiện cơ bản.....	7
Chương II. Khối nguồn.....	16
Chương III. Khối thu tín hiệu	19
Chương IV. Các cơ cấu chấp hành (Actuators).....	22
Chương V. Khối cảm biến.....	30
Chương VI. Các khối linh kiện khác	34
LỜI TỔNG KẾT	36

LỜI NÓI ĐẦU

Chào các bạn đọc, mình là Nghĩa, có thể các bạn đã biết mình qua kênh Blog và Youtube **Lập trình – Điện tử**. Mong muốn của mình là xây dựng và chia sẻ các học liệu liên quan đến Lập trình Nhúng, điện tử, và các vấn đề liên quan.

Trong quá trình training, mentoring tại các khóa Embedded Developer tại FPT Software Academy, cũng như các khóa Embedded trên kênh Lập trình – Điện tử, mình nhận thấy lỗ hổng khá lớn trong phần kiến thức về Điện – Điện tử của các bạn học viên. Đây là một phần kiến thức khá quan trọng khi tiếp cận với ngành lập trình Nhúng, dù chúng ta đang tiếp cận với phần mềm là chính, nhưng phần kiến thức về phần cứng cũng cực kỳ quan trọng.

Tài liệu **“Điện tử cơ bản trong hệ thống nhúng”** do mình tổng hợp và phát triển từ các học liệu trên Internet, cũng như những kinh nghiệm thực tế của bản thân mình. Mục tiêu của tài liệu nhằm giúp các bạn mới tiếp cận với điện tử hoặc lập trình nhúng một cách nhanh nhất, có một cái nhìn cơ bản và đơn giản nhất về các linh kiện điện tử, một số định luật cơ bản về Điện – Điện tử.

Tài liệu này chỉ đề cập đến những kiến thức cơ bản và dễ tiếp cận nhất về Điện – Điện tử, để ứng dụng vào trong hệ thống Nhúng, vì vậy nó sẽ mang kiến thức ứng dụng nhiều hơn là các kiến thức hàn lâm, nghiên cứu.



Chương I. Tiếp cận thiết bị điện tử

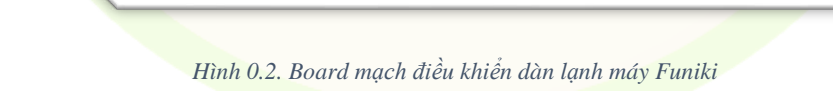
Kiến thức điện tử rất nhiều, vậy nên trong khuôn khổ của tài liệu này mình sẽ chỉ nhắc đến những kiến thức điện – điện tử sẽ sử dụng trong các khóa học mà mình hướng dẫn, cũng như sẽ xoay quanh một bài toán cụ thể để mọi người cái nhìn và tư duy rõ ràng hơn về vai trò của vi điều khiển trong các bảng mạch, tất cả những thiết bị điện tử xung quanh chúng ta hiện tại, bạn có thể phân tích một cách tương tự: Tủ lạnh, máy giặt, điện thoại, máy tính, lò vi sóng,

Mình lấy ví dụ về một board mạch ở trong **điều hòa** (Cái này mình từng có thời gian vọc vạch điều hòa ở một công ty cơ khí nên có tìm hiểu về Board mạch của dàn lạnh với các máy không có Inverter – Mỗi dòng điều hòa thì board mạch lại khác nhau nên ở đây lấy ví dụ board máy Funiki của Hòa Phát).

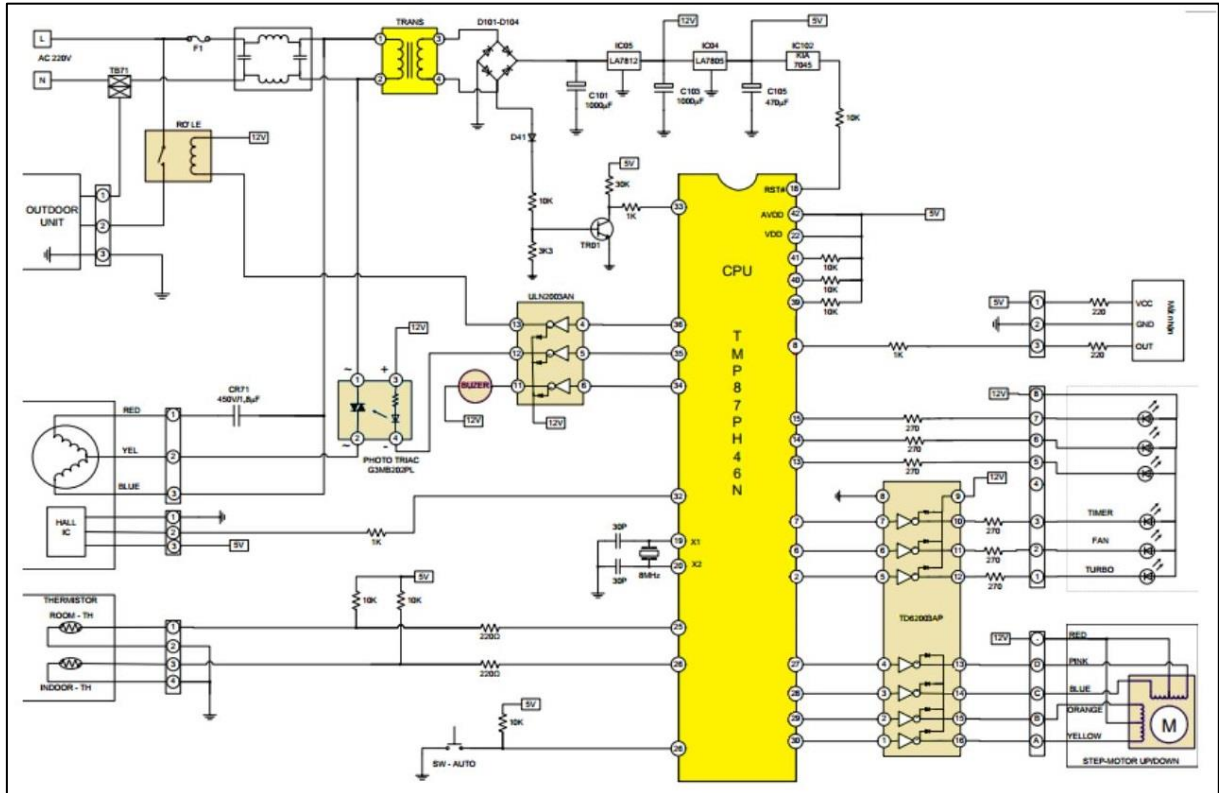
Dễ thấy hoạt động của điều hòa không khí, nhận tín hiệu từ remote và thay đổi nhiệt độ phòng theo nhiệt độ trên remote, do đó điều hòa cần điều khiển quạt gió, nén khí, đo nhiệt độ, => Đó là lý do nó cần một **mạch điều khiển**.



Hình 0.1. Toàn bộ các thiết bị về Điều hòa Funiki



Để mô hình mạch điện dễ hiểu, dễ đọc, dễ sửa, cải tiến trong tương lai, thì khi thiết kế, người ta vẽ ra một tài liệu mô tả mạch điện, đó là tài liệu **Schematic**. Dưới đây chính là Schematic của mạch điện trên.



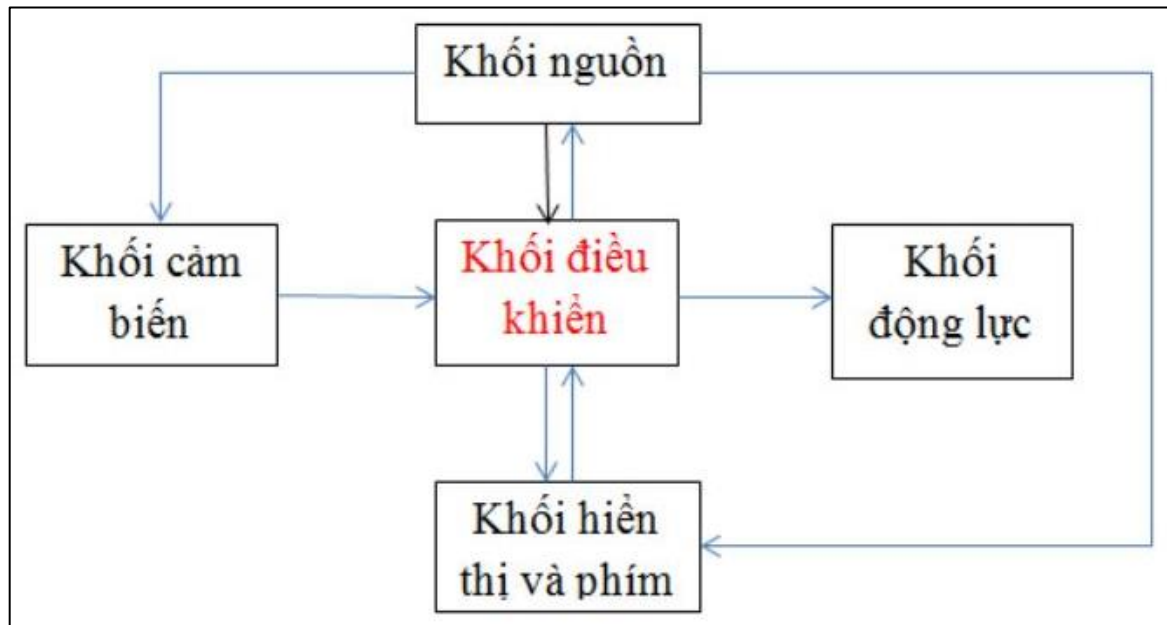
Hình 0.3. Schematic mạch điều khiển dàn lạnh Funiki

Sơ đồ mạch điện trên cũng khá phức tạp nhưng sẽ dễ đọc hơn so với board mạch thực tế, bạn có thể nhận ra ngay trung tâm của toàn board là con chip màu vàng – [T87PH46N](#), là một vi điều khiển 8-bit của hãng **Toshiba**.

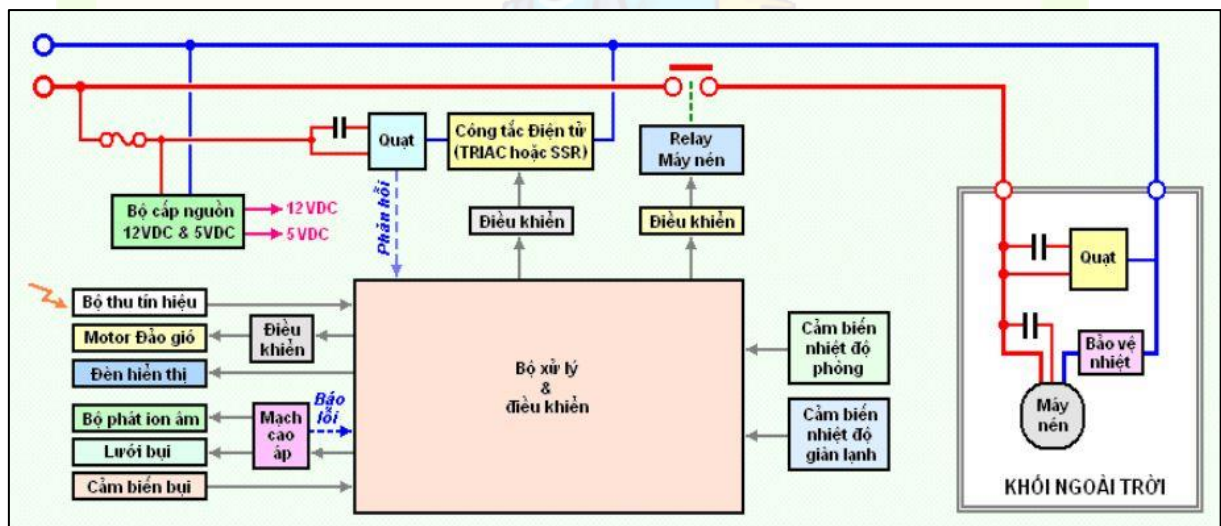
Tổng quát: Khối nguồn tạo nguồn điện áp một chiều 12VDC để cung cấp cho Motor đảo gió, relay máy nén, mạch tạo cao áp, đèn hiển thị, các mạch động lực . . . và **5 VDC** để cung cấp cho bộ xử lý, các cảm biến, đèn hiển thị, bộ thu tín hiệu điều khiển (remote control), mạch bật lỗi...

Khối nguồn có thể là nguồn switching hoặc nguồn biến thế cách ly. Vi điều khiển nhận lệnh từ bộ thu tín hiệu (mắt nhận tín hiệu remote), cảm biến nhiệt độ phòng, cảm biến nhiệt độ nhà, cảm biến bụi, ... Sau đó **vi điều khiển** ra tín hiệu tới motor đảo gió (motor bước), quạt dàn lạnh, relay máy nén. Quạt dàn lạnh thường có xung phản hồi về để báo tốc độ quạt có đúng với yêu cầu của vi điều khiển hay không!

Có thể tổng hợp lại mạch trên bằng sơ đồ khối tổng quát về board máy lạnh, gồm 5 khối chính là: **khối nguồn**, **khối điều khiển**, **khối cảm biến**, **khối hiển thị và phím** và **phím (bao gồm mắt nhận)** và cuối cùng là **khối động lực**. Ta có thể xem chi tiết hơn về các khối ở sơ đồ dưới.



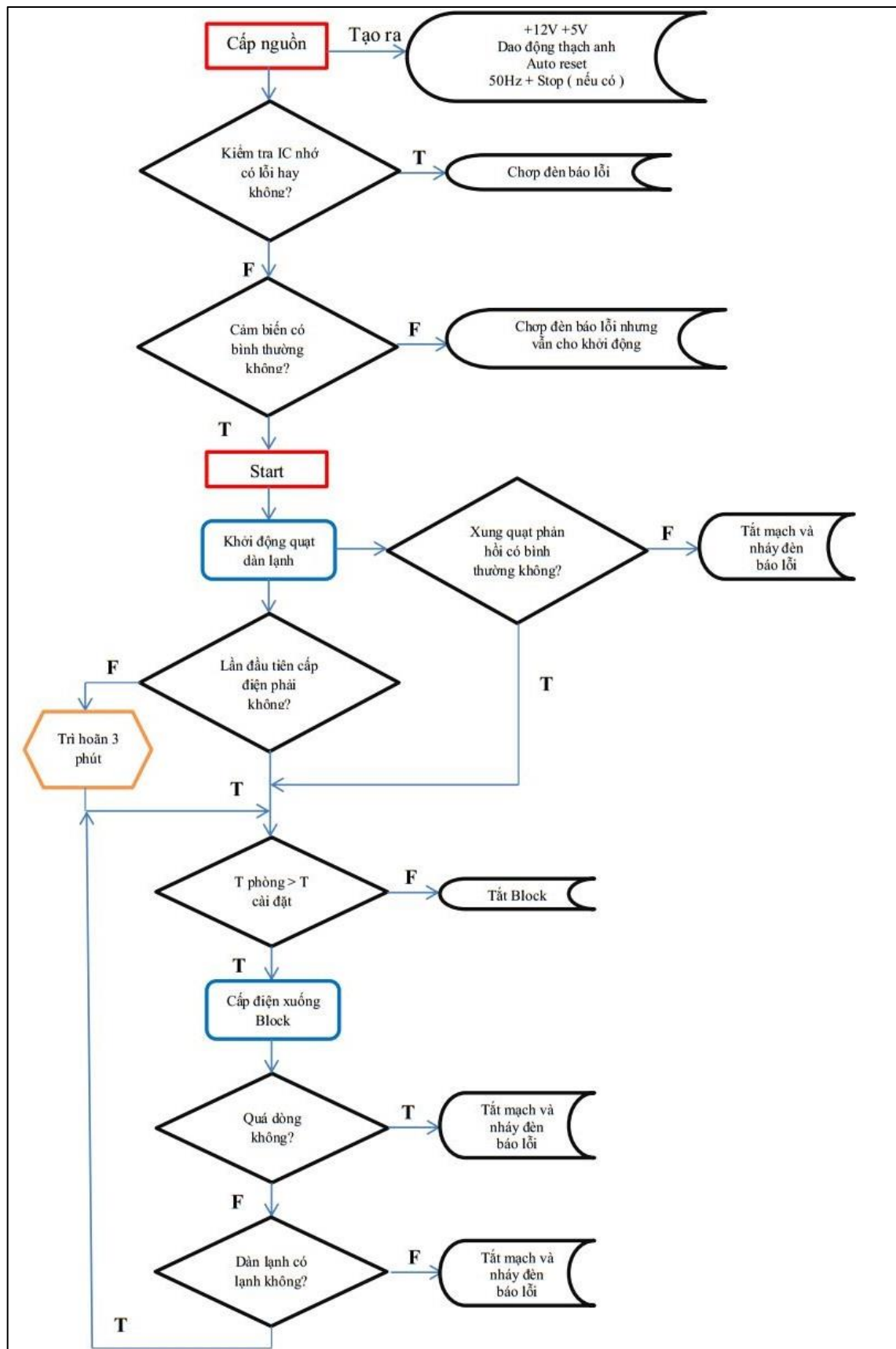
Hình 0.4. Sơ đồ khối tổng quát



Hình 0.5. Sơ đồ khối chi tiết

Chi tiết từng phần sẽ được giới thiệu trong từng chương ở bên dưới!

Phụ lục: Mình có note thêm hoạt động của board ở đây cho các bạn tò mò, các bạn tập trung vào phần điện tử thì nên bỏ qua đã!



Hình 0.6. Lưu đồ thuật toán tổng quan

Chương II. Các khái niệm và linh kiện cơ bản

Trước khi đọc các phần tiếp theo của tài liệu này, mình mong muốn bạn đã có kiến thức cơ bản về điện – điện tử, đó đơn giản là những kiến thức vật lý phổ thông như: dòng điện, điện áp, điện trở, tụ điện, diode, định luật Ohm. Chương này mình sẽ tổng quát lại các kiến thức này.

1. Dòng điện, điện áp

Bỏ qua các khái niệm cao siêu về chuyển động có hướng của các hạt mang điện tích hay trường thế vô hướng của điện trường, tài liệu này mong muốn mọi người có cái nhìn đơn giản hơn về dòng điện và điện áp.

a. Điện áp

Các thiết bị trong gia đình bạn phải có điện thì mới sử dụng được, một số thiết bị thì dùng điện 220V như quạt, tủ lạnh, tivi, điều hòa, ... một số thì dùng điện 5V như điện thoại, hay 19.5V như máy tính! Thì giá trị 220V, 5V, 19.5V ở đây chính là giá trị điện áp.

Điện áp hay hiệu điện thế là hiệu số chênh lệch giữa nơi có điện thế cao và điện thế thấp, hiểu giống như một “**lực đẩy**” của điện, hoặc lực đẩy của một dòng nước, nước sẽ chảy từ nơi thượng lưu (nơi có điện áp cao) xuống hạ lưu (nơi có điện áp thấp). Đơn vị đo điện áp cơ bản là **V (Volt)**.

Các thiết bị điện giống như các kênh tiêu thụ nước, muốn hoạt động được thì cần có “lực nước” này chảy qua. Mỗi kênh (thiết bị) sẽ có một quy định khác nhau về “lực nước” để hoạt động tốt nhất, gọi là **điện áp định mức**. Giống như các thiết bị gia dụng thì điện áp định mức là 220V, cấp điện 180V hay 200V vào thì nó không đủ “lực nước” để chạy.

Ngược lại, cấp điện áp lớn 220V, thì hoàn toàn có nguy cơ thiết bị sẽ bị hỏng/chập cháy. Thông thường các thiết bị sẽ giới hạn về điện áp hoạt động quanh giá trị của điện áp định mức, ví dụ thiết bị gia dụng vẫn hoàn toàn có thể sử dụng điện áp 240V – 250V để hoạt động, lớn hơn thì thiết bị có thể bị hỏng.

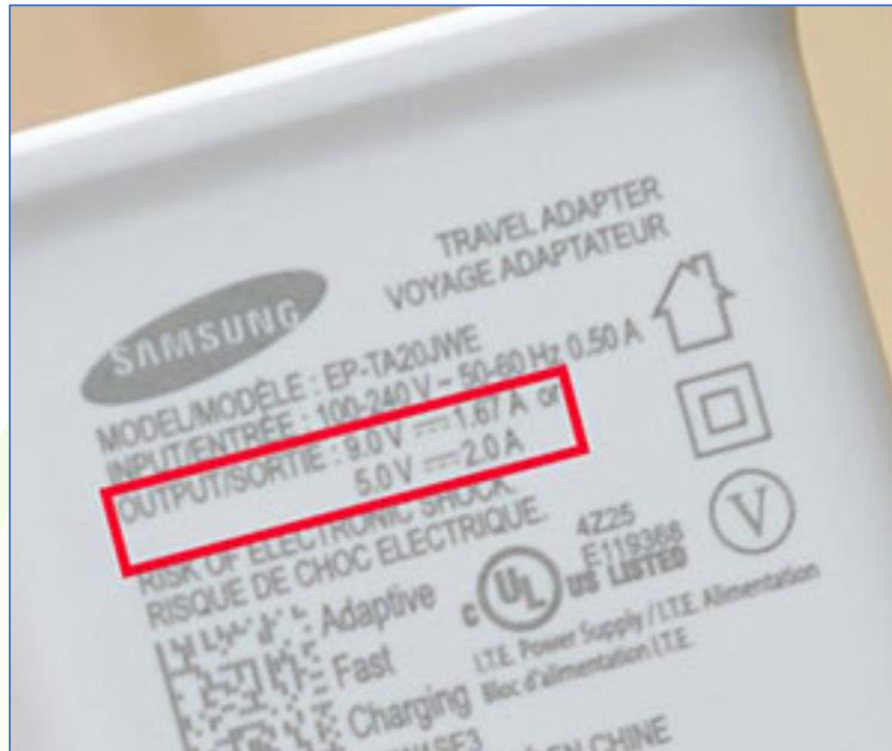
b. Dòng điện

Hiệu điện áp là sức nước, thì dòng điện chính là lưu lượng nước chảy qua kênh (thiết bị), nên nó thường được gọi trùng với khái niệm là **cường độ dòng điện**, với đơn vị là **A (Ampere)**.

Về cơ bản, một nguồn điện khi cung cấp điện áp, điện áp này đi qua một thiết bị, thì sẽ có dòng điện đi qua thiết bị đó. Dòng điện càng lớn thì thiết bị hoạt động càng mạnh, và tiêu tốn nhiều điện. Và tất nhiên giống như điện áp, các thiết bị cũng sẽ có

cường độ dòng điện định mức, để các thiết bị có thể hoạt động bình thường mà không bị hư hỏng.

Mỗi nguồn điện (điện áp) thì sẽ có một giới hạn dòng điện tối đa. Ví dụ cục sạc điện thoại với thông số 5V – 2A thì sẽ cung cấp điện áp là 5V, dòng điện tối đa là 2A.



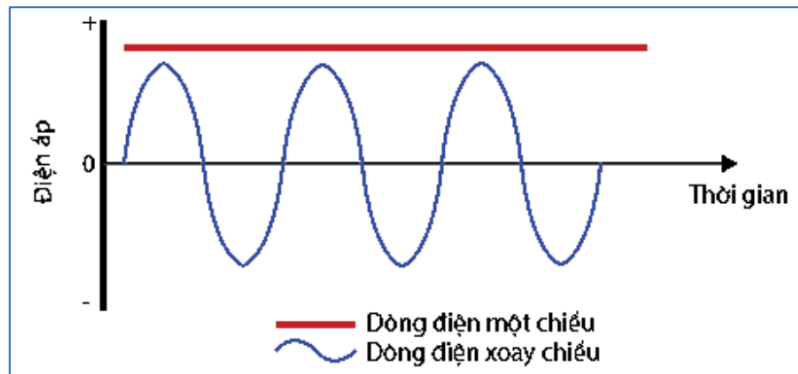
Vì thế, cục sạc 5V – 2A vẫn hoàn toàn dùng được cho cục sạc 5V – 1A, ngược lại thì chưa chắc vì có những thiết bị có thể sạc với dòng lên đến 1.5A. Tất nhiên là dùng cục sạc 5V – 1A thì vẫn dùng được nhưng sạc sẽ chậm hơn.

c. Điện xoay chiều và một chiều

Dễ thấy rất nhiều thiết bị điện tử sử dụng điện một chiều (DC), một số khác sử dụng điện xoay chiều (AC).

Điện một chiều DC là điện chạy theo một chiều qua thiết bị (giống như dòng nước chỉ chảy một chiều), tức là giá trị điện áp luôn dương, hoặc luôn âm, được tạo ra bởi pin, máy phát điện có cổ góp. Loại phổ biến là các dạng điện áp không đổi (như đầu ra của sạc điện thoại là 5VDC – thực tế thì nó vẫn sẽ tăng giảm áp quanh mức 5VDC trong quá trình sạc), và loại điện áp dạng xung (ví dụ xung PWM sẽ được đề cập bên dưới tài liệu).

Trong khi đó, **điện xoay chiều AC** là loại điện thay đổi chiều theo chu kỳ, tức là lúc thì điện áp có giá trị dương, lúc thì điện áp có giá trị âm, thường thay đổi có tính chu kỳ. Điển hình nhất là sóng hình sin mà các thiết bị điện hay dùng (220VAC).



Hình 0.1. Điện một chiều và điện xoay chiều

Mỗi thiết bị sẽ có quy định sử dụng điện một chiều hoặc xoay chiều. Thường thì các thiết bị điện tử, điện áp nhỏ (các thiết bị điện tử, động cơ công suất nhỏ, ...) sẽ sử dụng điện một chiều, trong khi một số thiết bị có công suất lớn (động cơ lớn) sử dụng điện áp xoay chiều.

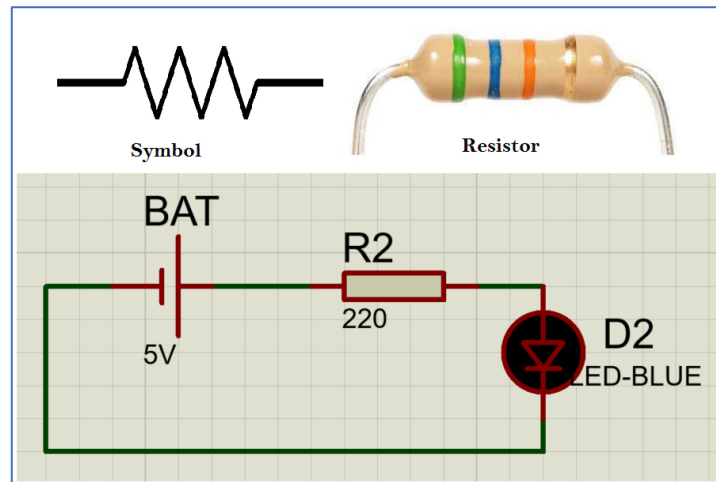
Điện áp xoay chiều còn được sử dụng rất nhiều trong việc truyền tải điện năng, do dễ dàng biến đổi thành điện áp cao, tổn ít năng lượng và ít sinh nhiệt trên đường dây hơn so với điện một chiều.

2. Điện trở và định luật Ohm

Điện trở (Resistor) là một linh kiện điện tử thụ động, sử dụng để hạn chế cường độ dòng điện chạy trong mạch. Đây là linh kiện phổ biến trong các mạch điện, dùng để điều chỉnh mức độ tín hiệu điện cho các thiết bị, kích hoạt cho các linh kiện chủ động, chia áp, ...

Ví dụ đơn giản nhất là khi cấp nguồn 5V (thường sử dụng trong các mạch điện tử) cho một con LED (điện áp định mức là 2V), thì rõ ràng là con LED này sẽ không hoạt động được và sẽ bị cháy do điện áp vượt quá điện áp định mức giới hạn của LED.

Chính vì vậy, mạch điện sẽ cần có điện trở để hạn chế dòng điện và điện áp cấp cho LED, đúng với giá trị định mức của LED.



Hình 0.2. Mạch điều khiển LED dùng điện trở

Định luật Ohm

Giá trị điện trở có đơn vị là Ohm, để tính toán giá trị điện trở cho mạch trên và các mạch điện khác, chúng ta có định luật Ohm. Định luật Ohm là một định luật vật lý về sự phụ thuộc vào cường độ dòng điện của hiệu điện thế và điện trở.

Hiểu đơn giản là trong một mạch kín, cường độ dòng điện đi qua 2 điểm của một vật dẫn điện sẽ tỷ lệ thuận với điện áp đi qua 2 điểm đó, với phương trình nổi tiếng

$$I = \frac{U}{R}$$

Với I là cường độ dòng điện, đơn vị là A (Ampere), U là điện áp, đơn vị là V (Volt), R là điện trở vật dẫn, đơn vị là Ω (Ohm).

Ví dụ với mạch điện điều khiển LED ở trên, áp dụng định luật Ohm, với 2 thiết bị nối tiếp là điện trở R và LED mắc nối tiếp, điện áp 5V là tổng điện áp cấp cho điện trở R và điện áp cấp cho LED, còn dòng điện đi qua R và LED sẽ bằng nhau.

$$\begin{cases} 5V = U_R + U_{LED} \\ U_R = I * R \\ U_{LED} = 2V \end{cases} \rightarrow \text{Muốn } I = 10mA \text{ để LED hoạt động ổn định thì}$$

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{5V - U_{LED}}{I} = \frac{5V - 2V}{10mA} = 300\Omega$$

3. Tụ điện

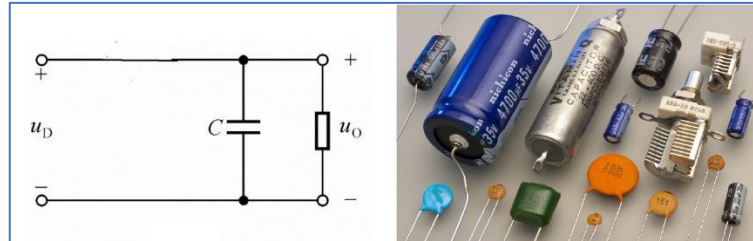
Tụ điện là một loại linh kiện điện tử thụ động, là một hệ hai vật dẫn và ngăn cách nhau bởi một lớp cách điện. Sự tích tụ của điện tích trên hai bề mặt tạo ra khả năng tích trữ năng lượng điện trường của tụ điện.

Tụ điện có khả năng tích trữ năng lượng và giải phóng điện tích sau đó (giống với pin hoặc ắc quy), biểu thị bằng giá trị điện dung (C – đơn vị farad).

Bản thân tụ điện cũng có điện trở với giá trị $Z_c = \frac{1}{\omega * C} = \frac{1}{2\pi f * C}$

Chính vì vậy, với điện một chiều, $f = 0\text{Hz}$ thì điện trở sẽ là lớn vô cùng, và gần như không dẫn điện. Tức là tụ điện **chỉ dẫn dòng điện xoay chiều**.

Với đặc tính này, tụ điện sử dụng với vai trò lọc nhiễu tần số cao cho các mạch điện tử (nơi chủ yếu sử dụng điện một chiều DC).



Hình 0.3. Mạch lọc tín hiệu cho tải sử dụng tụ điện

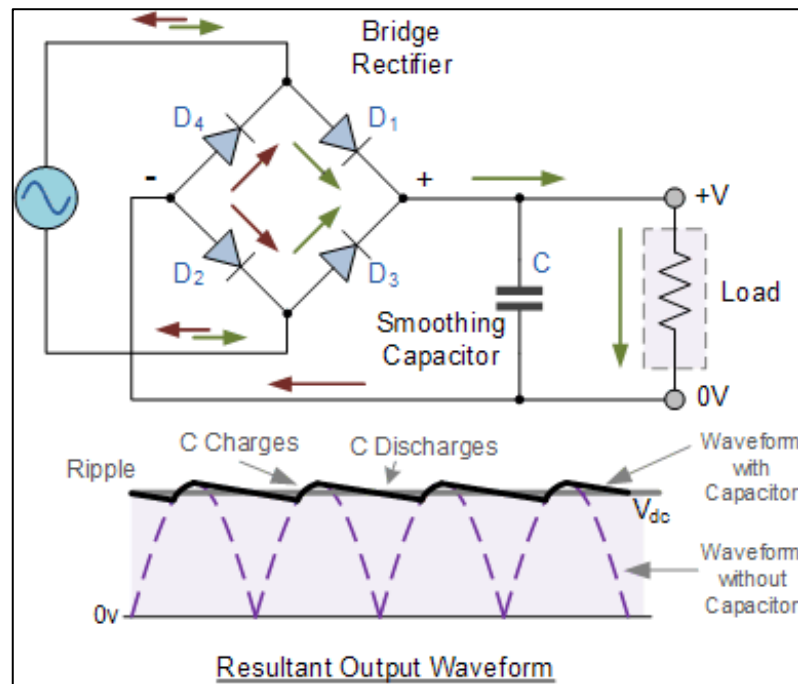
Dễ thấy nhiễu (tín hiệu có tần số cao) sẽ đi qua tụ điện và đi xuống đất, trong khi dòng một chiều vẫn sẽ đi qua tải như bình thường mà không thể đi qua tụ điện.

Có 2 loại tụ điện thường sử dụng là **tụ gốm** và **tụ hóa**

- **Tụ gốm:** điện môi là gốm, sở hữu hình dạng tròn hoặc dẹt, có điện dung nhỏ từ vài pF đến vài nF. Tụ điện gốm có độ ổn định cao, độ tổn hao thấp, khả năng chịu nhiệt tốt, thường được sử dụng trong các mạch cao tần, mạch dao động, mạch lọc nhiễu (như ở trên).
- **Tụ hóa:** điện môi là một dung dịch hóa học, bản cực là các lá nhôm hoặc tantal, có hình dạng trụ với điện dung lớn từ vài μF đến vài mF. Loại này có độ bền thấp, độ tổn hao cao cũng như khả năng chịu nhiệt kém, thường được sử dụng trong các mạch điện áp thấp, mạch lọc nguồn, mạch bù công suất.

Tụ hóa trên đây chính là ứng dụng thứ 2 của tụ điện, sử dụng đặc tính nạp–xả của tụ điện để san phẳng điện áp.





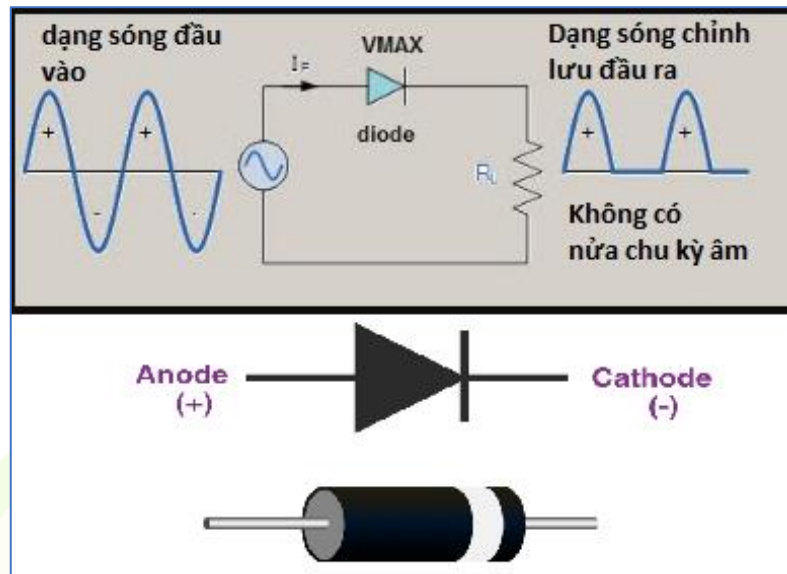
Hình 0.4. Sử dụng tụ điện san phẳng điện áp trong mạch chỉnh lưu

Tụ này sẽ được sử dụng ở đầu ra của một số mạch chỉnh lưu, khi điện áp ra là dạng sóng nửa sin, giá trị điện áp không ổn định. Tụ điện sẽ đóng vai trò nạp điện ở đỉnh của hình sin, và sau đó sẽ xả điện để làm phẳng điện áp (như hình trên).

4. Diode (Đi-ốt)

Diode là một loại linh kiện bán dẫn chỉ cho phép dòng điện đi qua nó theo một chiều mà không theo chiều ngược lại. Điốt bán dẫn thường đều có nguyên lý cấu tạo chung là một khối bán dẫn loại P ghép với một khối bán dẫn loại N và được nối với 2 chân ra là anode và cathode.

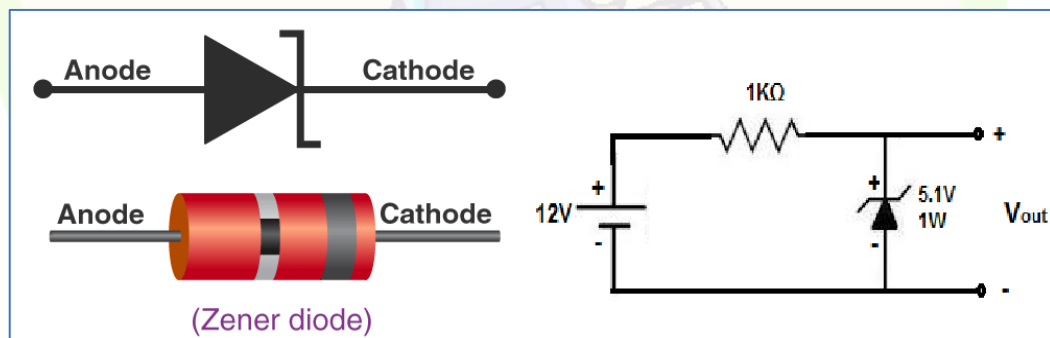
Có nhiều loại diode bán dẫn, như diode chỉnh lưu thông thường, diode Zener, LED. Với đặc tính chỉ cho dòng điện theo một chiều đi qua, nên diode thường được sử dụng trong các mạch chỉnh lưu nguồn xoay chiều thành một chiều.



Hình 0.5. Mạch chỉnh lưu bán chu kỳ đơn giản sử dụng diode

Đèn **LED** cũng chính là một loại Diode (Diode phát quang), và cũng chỉ cho dòng điện một chiều đi qua.

Có một loại diode khác cũng khá phổ biến, đó là **diode Zener** dùng để ổn định điện áp (hay ghim điện áp).



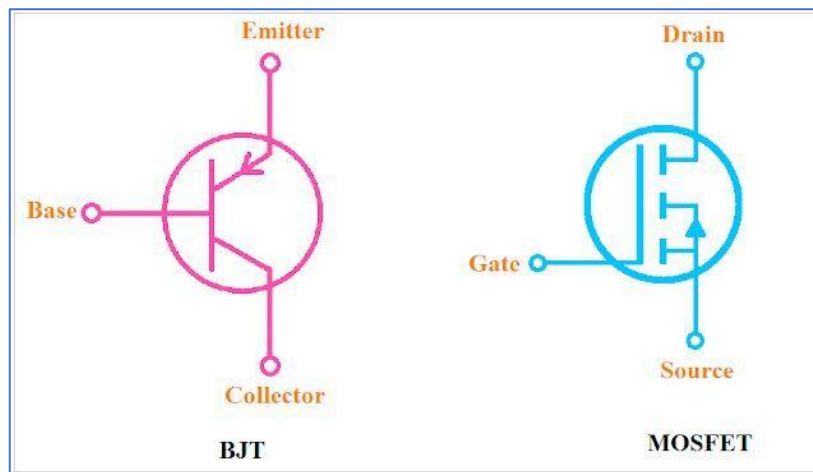
Hình 0.6. Diode Zener ổn định điện áp

Ví dụ trên hình là diode Zener (5.1V) dùng ở đầu ra của một nguồn điện 12V, nó có tác dụng ghim điện áp đầu ra V_{out} luôn ổn định ở giá trị 5V dù điện áp đầu vào thay đổi.

5. Transistor

Transistor là loại linh kiện bán dẫn chủ động thường được sử dụng như một phần tử khuếch đại hoặc một khóa điện tử. Chúng nằm trong khối đơn vị cơ bản xây dựng nên cấu trúc mạch máy tính điện tử và tất cả các thiết bị điện tử hiện đại khác. Bởi tính nhanh và chính xác của mình nên chúng được ứng dụng nhiều trong các ứng dụng tương tự và số.

Có 2 loại transistor phổ biến là **BJT** (Bipolar Junction Transistor – transistor lưỡng cực) và **MOSFET** (transistor hiệu ứng trường).



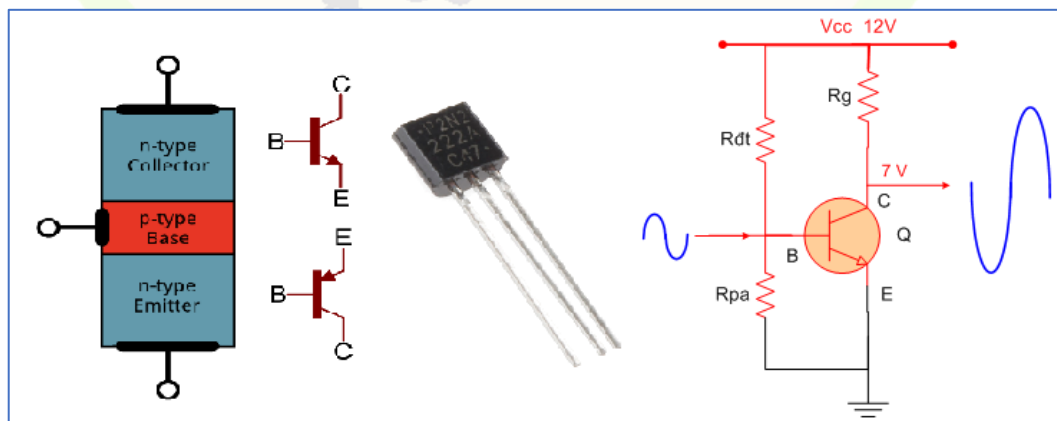
Hình 0.7. Hai loại transistor BJT và MOSFET

Hai loại trên có hình dáng tương đối giống nhau, cùng với công dụng để khuếch đại và đóng cắt. Nó hoạt động đơn giản giống như một vòi nước, với cực Base của BJT hoặc cực Gate của MOSFET giống như một cái Van để đóng mở, Van này mở to thì điện dẫn qua nhiều, Van này mở nhỏ thì điện dẫn qua ít.

Sự khác biệt cơ bản giữa BJT và MOSFET nằm ở yếu tố đóng mở Van.

- Đối với **BJT**, cái van là dòng điện, tức dòng điện cấp cho cực Base càng lớn thì BJT dẫn điện càng tốt.
- Đối với **MOSFET**, cái van là điện áp, tức là điện áp cấp cho cực Gate càng lớn thì MOSFET dẫn điện càng tốt.

Chính vì vậy BJT thường sử dụng trong các mạch khuếch đại (điện xoay chiều, một chiều, mạch khuếch đại công suất), để điều khiển dòng điện, hoặc khuếch đại để chuyển mạch công tắc.



Hình 0.8. Mạch khuếch đại sử dụng transistor

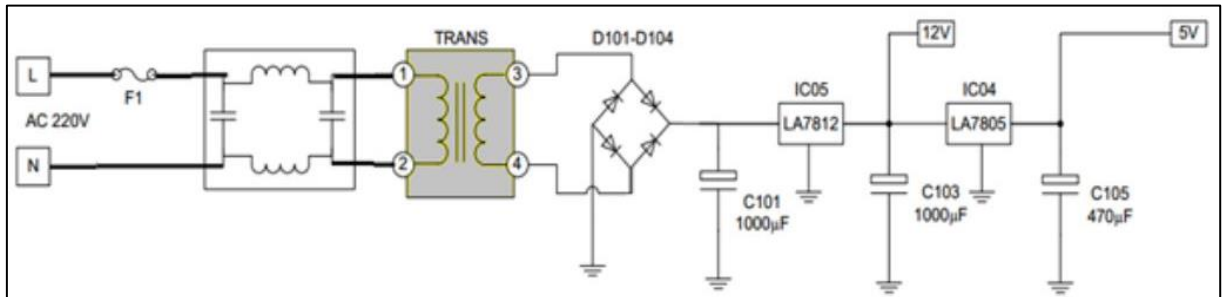
Trong khi đó, đối với MOSFET, bằng cách điều khiển bằng điện áp thì việc đóng cắt sẽ có thể có tần số lớn hơn, từ đó có thể điều khiển các thiết bị có công suất lớn bằng các phương pháp như PWM, sử dụng làm công tắc điện tử, mạch chuyển nguồn hoặc khuếch đại.

Có một điều khá hay ở MOSFET đó là các mạch điện tử chế tạo ra các ngoại vi trong vi điều khiển thường sử dụng MOSFET thay vì BJT, bởi vì tín hiệu điều khiển số của vi xử lý là tín hiệu điện áp (dòng điện gần như bằng 0A).



Chương II. Khối nguồn

Để thấy với các linh kiện trên board mạch như Vi điều khiển hay một số con LED, động cơ, ... mỗi thiết bị sử dụng một điện áp định mức khác nhau, hơn nữa các thiết bị này sử dụng dòng một chiều DC, trong khi điện áp cấp cho điều hòa là 220V AC. Vì vậy, board mạch cần phải có một phần biến áp và ổn áp để cho các thiết bị có thể hoạt động được, đó là công dụng của **khối nguồn**.

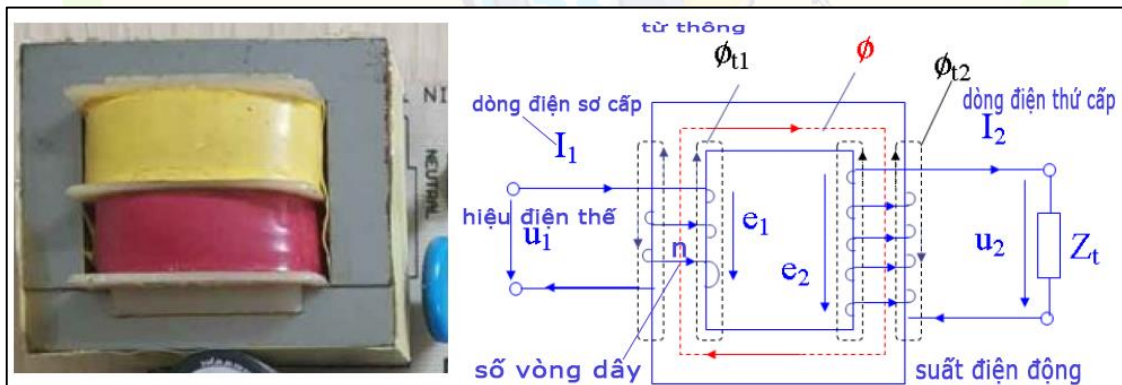


Hình 0.1. Hình ảnh khối nguồn

Các chức năng chính của khối nguồn: Biến đổi điện áp 220V AC thành điện áp 12V DC và 5V DC, vì vậy, chúng ta cần các linh kiện như biến áp, IC ổn áp.

1. Biến áp cách ly

Biến áp cách ly là linh kiện ký hiệu TRANS và màu vàng ở hình trên, nó có tác dụng biến đổi điện áp (trong trường hợp này là biến điện áp cao thành điện áp thấp 220VAC thành 12VAC, tần số sẽ không bị thay đổi $f = 50\text{Hz}$).



Hình 0.2. Biến áp cách ly và sơ đồ nguyên lý

Cấu tạo của biến áp gồm có 2 bộ phận chính là lõi thép và dây cuộn.

- **Lõi thép** của máy biến áp có tác dụng để dẫn từ thông chính của máy, được chế tạo từ những loại vật liệu dẫn từ tốt như thép kỹ thuật điện. Để giảm dòng điện xoáy trong lõi thép, người ta thường dùng lá thép kỹ thuật điện, ở hai mặt được sơn cách điện và ghép lại với nhau tạo thành lõi thép.

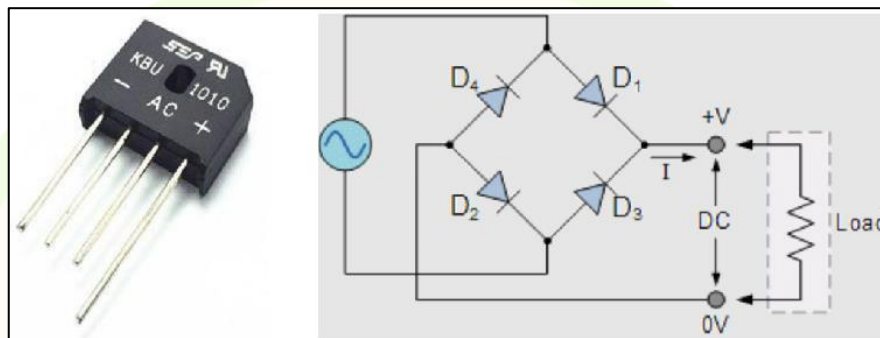
- **Dây cuộn** của máy biến áp được chế tạo bằng các loại dây đồng hoặc nhôm, có tiết diện tròn hoặc hình chữ nhật được bọc cách điện ở bên ngoài.
Dây cuộn bao gồm cuộn dây sơ cấp ở đầu vào, và cuộn thứ cấp ở đầu ra.

Nguyên tắc hoạt động của biến áp là dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi đặt điện áp xoay chiều ở 2 đầu cuộn dây sơ cấp, sẽ gây ra sự biến thiên từ thông ở bên trong 2 cuộn dây. Từ thông này đi qua cuộn sơ cấp và thứ cấp, trong cuộn thứ cấp sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng và làm biến đổi điện áp ban đầu.

Hiệu đơn giản đối với mạch điều hòa này, chúng ta cần giảm áp từ 220VAC xuống 12VAC, nên cuộn thứ cấp sẽ có ít vòng dây hơn so với cuộn sơ cấp theo tỷ lệ 12/220.

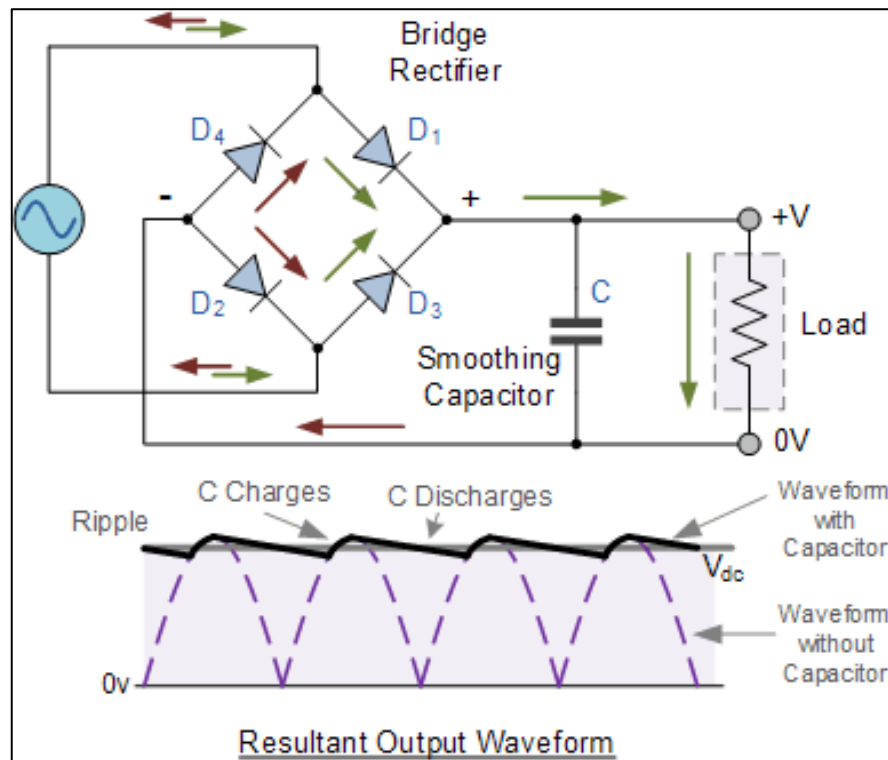
2. Mạch chỉnh lưu – Cầu diode

Đầu ra của biến áp sẽ được nối với một mạch chỉnh lưu, hay còn gọi là cầu diode để biến dòng xoay chiều AC thành một chiều DC (phù hợp với các thiết bị điện tử trên board).



Hình 0.3. Mạch chỉnh lưu - cầu diode

Dễ thấy điện áp AC đầu vào là dạng sóng sin, với hoạt động của Diode, điện áp dương của sóng sin sẽ đi qua diode D1 và D2 còn điện áp âm của sóng sin sẽ đi qua diode D3 và D4, tạo thành điện áp một chiều.



Hình 0.4. Dạng sóng đầu ra của mạch chỉnh lưu

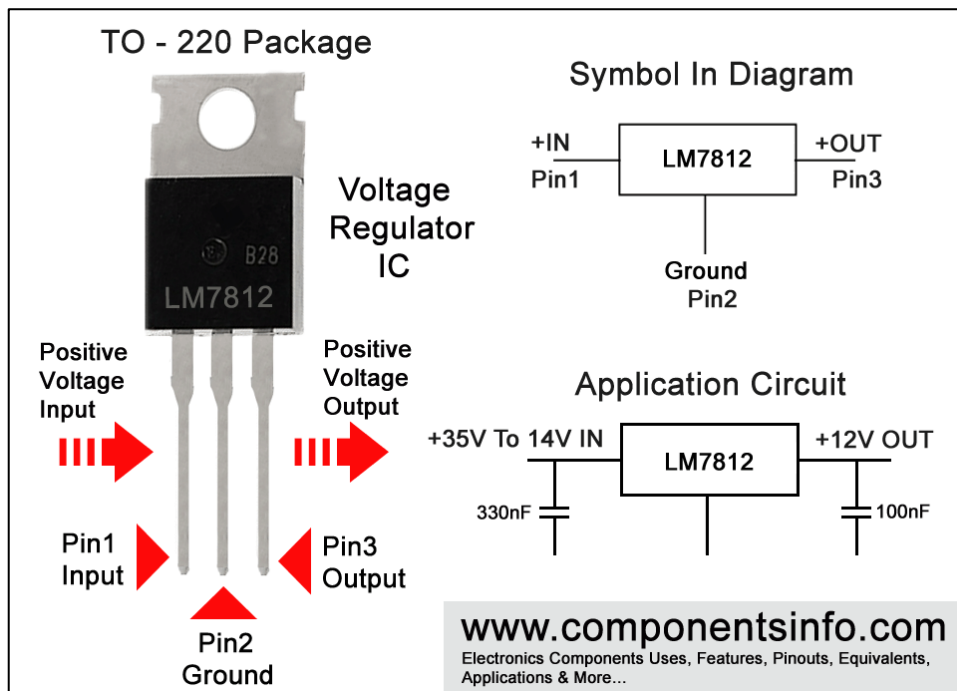
Tuy nhiên dạng sóng lúc này sẽ không phải dạng sóng phẳng với điện áp ổn định, mà là kết hợp giữa các nửa dạng sóng sin (giống như hình parapol). Đó là lý do đầu ra của các mạch chỉnh lưu này sẽ có một số **tụ điện**, với tính năng nạp xả để làm phẳng điện áp (Một số còn có thêm tụ để lọc nhiễu), nên điện áp đầu ra sẽ là điện áp một chiều DC ổn định hơn như hình trên.

Đối với Board điều hòa Funiki, điện áp 220VAC từ điện lưới gia đình, đi qua biến áp sẽ tạo điện áp 12VAC, đi qua mạch chỉnh lưu sẽ tạo điện áp 12VDC. Thông thường chỗ này người ta sẽ tạo điện áp 24V hoặc 18V (Vì điện áp DC ở vị trí này chưa phải ổn định, có nhiều gợn sóng và nhiễu), nó sẽ tiếp tục được giảm và ổn định bằng các IC ổn áp.

3. IC ổn áp

Như đề cập ở trên thì điện áp DC đầu ra của mạch chỉnh lưu (24V or 18V) vẫn chưa ổn định, nên nó sẽ cần đi qua các mạch giảm và ổn áp để tạo ra điện áp 12VDC và 5VDC, đây chính là đầu ra cuối cùng của phần mạch nguồn.

Mạch nguồn trên board điều hòa Funiki sử dụng hai IC ổn áp là **LM7812** (ổn áp 12VDC) và **LM7805** (ổn áp 5VDC), hoạt động rất cơ bản để giữ điện áp đầu ra mong muốn dù rã điện áp đầu vào thay đổi. Ví dụ LM7812, nếu đầu vào từ 14 – 35VDC, thì đầu ra điện áp sẽ luôn là 12VDC.



Hình 0.5. IC ổn áp LM7812

Điện áp một chiều 12VDC dùng để cung cấp cho Motor đảo gió, relay máy nén, mạch tạo cao áp, đèn hiển thị, các mạch động lực . . . và 5 VDC để cung cấp cho bộ xử lý, các cảm biến, đèn hiển thị, bộ thu tín hiệu điều khiển (remote control), mạch bẫy lỗi, ...

Chương III. Khối thu tín hiệu

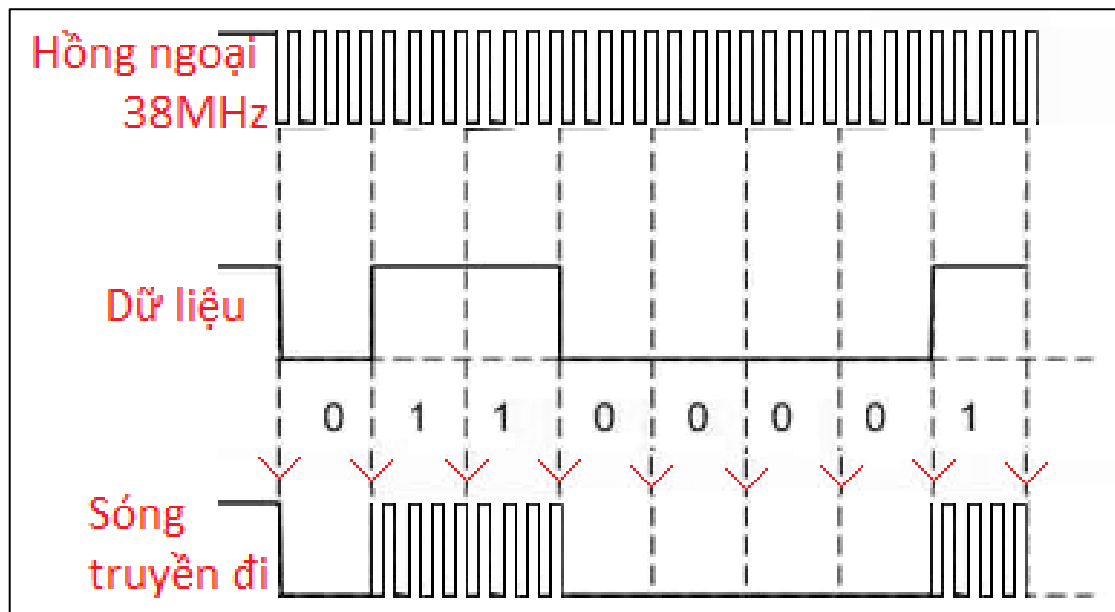
Giờ có đủ tất cả các loại nguồn rồi, chúng ta sẽ cùng tìm hiểu về các thành phần khác trong chiếc điều hòa, từ giờ tài liệu sẽ đi từng phần từ “lúc trời nóng” đến lúc “mát mẻ” nha!

Giờ trời nóng quá chúng ta cầm cái điều khiển – remote lên bấm nút **“Power On”** để bật điều hòa lên (giả sử điều hòa đã có điện), điều hòa sẽ kêu một tiếng beep và đèn LED trên đó sẽ nhấp nháy. Vậy làm sao điều hòa có thể nhận và hiển thị tín hiệu từ remote? Khối hiển thị và phím – hay Bộ thu tín hiệu chính là câu trả lời. Phần này bao gồm mạch nhận tín hiệu IR, đèn hiển thị, còi buzzer.

1. Mắt thu hồng ngoại

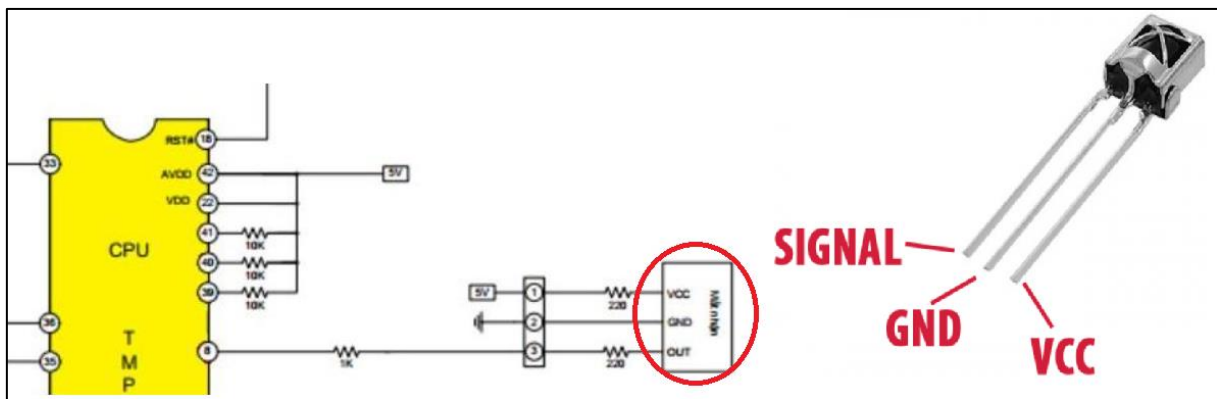
Đối với điều hòa Funiki và hầu hết điều hòa truyền thống, remote sẽ giao tiếp với dàn lạnh thông qua sóng hồng ngoại IR, phía remote là mắt phát hồng ngoại, phía dàn lạnh là mắt thu hồng ngoại.

Kỹ thuật truyền sóng hồng ngoại sử dụng [kỹ thuật sóng mang](#) – tức là khi muốn truyền một dữ liệu từ remote sang dàn lạnh, bên truyền – remote sẽ có vai trò ghép dữ liệu cần truyền với một sóng mang, ở đây là **sóng hồng ngoại 38MHz đến 40MHz**, bên nhận – dàn lạnh sẽ tách sóng mang ra và chỉ nhận về dữ liệu.



Hình 0.1. Trộn sóng Hồng ngoại 38MHz với Dữ liệu để truyền đi

Trên đây là một ví dụ khi ta cần truyền dữ liệu là ký tự ‘a’, dạng nhị phân là 0b0110.0001, nó sẽ được trộn với tín hiệu hồng ngoại là sóng cao tần 38MHz để tạo ra dạng sóng như hình trước khi truyền đi qua mắt phát hồng ngoại, việc này được thực hiện bởi mạch điện tử hoặc vi điều khiển trên remote. Trên dàn lạnh máy lạnh sẽ có mắt thu hồng ngoại, linh kiện này sẽ tự động tách sóng hồng ngoại **38MHz**, đầu ra dữ liệu sẽ được xuất ra trên chân **SIGNAL**.



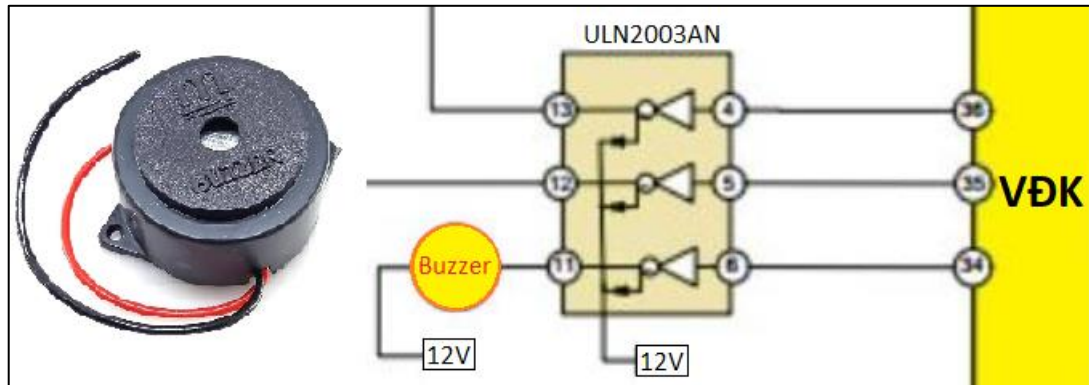
Hình 0.2. Mạch mắt thu hồng ngoại IR

Mắt thu hồng ngoại này có rất nhiều loại, trên mạch Funiki là **HS0038B**, mắt thu này gồm 3 chân, trong đó có 2 chân cấp nguồn 5V cho LED hoạt động, một chân Signal để truyền tín hiệu nhận được về cho Vi điều khiển.

Sau khi nhận được tín hiệu từ remote thì tùy vào tín hiệu gửi vi điều khiển trên dàn lạnh sẽ đưa ra các tín hiệu điều khiển khác nhau, tùy theo quy định của người phát triển phần mềm!

2. LED hiển thị và còi Buzzer

Hai thiết bị hiển thị đơn giản nhất của dàn lạnh máy điều hòa là đèn LED và còi Buzzer. Bất cứ khi nào nhận được tín hiệu từ remote qua hồng ngoại, vi điều khiển trên dàn lạnh sẽ điều khiển nháy LED và còi Buzzer kêu beep một tiếng.



Hình 0.3. Sơ đồ mạch giao tiếp Buzzer

Các đèn LED thì đã được giới thiệu ở chương II, còn với còi Buzzer, đó là một thiết bị để báo hiệu cho người dùng biết là tín hiệu từ remote đã được dàn lạnh tiếp nhận. Loại Buzzer sử dụng trên board dàn lạnh Funiki sử dụng điện áp định mức 12V, nên cần sử dụng thêm một IC đệm [ULN2003](#), con này có chức năng như một bộ đệm và đảo chiều mức logic.

Đối với mạch trên thì để điều khiển còi kêu, chương trình Vi điều khiển cần xuất tín hiệu mức cao qua chân 34 (ngoại vi GPIO).

Chương IV. Các cơ cấu chấp hành (Actuators)

Phần tiếp theo cũng là một thành phần rất quan trọng trong điều hòa đó là các động cơ. Để có thể làm tăng giảm nhiệt độ, điều hòa sử dụng một máy nén (đặt phía dàn nóng) và một quạt gió (đặt phía dàn lạnh), cộng thêm sự hỗ trợ của một cánh hướng gió nữa.

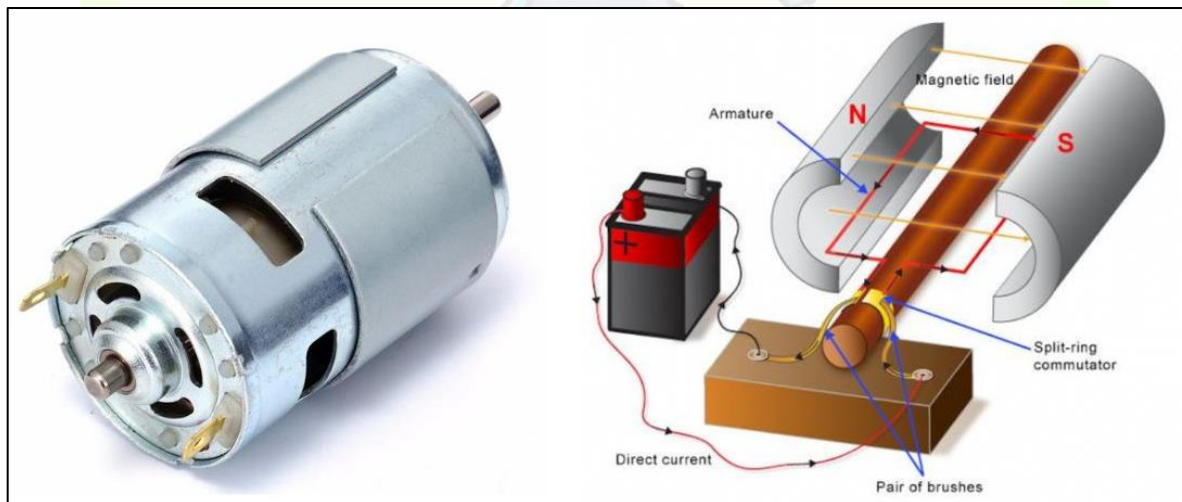
1. Điều khiển quạt máy lạnh

Quạt dàn lạnh là một chức năng quan trọng của tính năng làm mát, phần này yêu cầu một động cơ có khả năng điều khiển và duy trì được tốc độ ổn định. Thông thường, điều hòa sẽ sử dụng **động cơ điện một chiều (DC Motor)** để làm động cơ cho quạt dàn lạnh, điều hòa Funiki cũng vậy.

Khi mắt nhận nhận được tín hiệu từ remote với data Power thì máy lạnh sẽ khởi động, khi đó quạt dàn lạnh sẽ chạy. Tốc độ quạt được điều chỉnh bằng remote. Những board máy đời cũ thường hay chỉnh tốc độ quạt bằng relay (Giống như quạt cơ điện), mỗi relay là 1 cấp độ quạt. Hiện nay người ta sử dụng điều khiển tốc độ quạt bằng **xung PWM**.

a. Động cơ điện một chiều

Động cơ điện một chiều DC (được viết tắt của cụm từ “Direct Current Motors”) là một loại động cơ điều khiển bằng dòng điện có hướng được xác định, hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ.



Hình 0.1. Động cơ điện một chiều

Cấu tạo của động cơ điện một chiều thường gồm những bộ phận chính sau:

- **Rotor:** là bộ phận chính, có cấu tạo trục và được quấn các cuộn dây lại với nhau. Nhờ vậy mà sẽ tạo nên được một chiếc nam châm điện.
- **Stator:** có kết cấu giống với một chiếc nam châm vĩnh cửu, hay nam châm điện. Nhờ đó chúng sẽ hoạt động với công dụng tương đương.

- **Cổ góp (Commutator):** bộ phận này là nơi tiếp xúc và có khả năng truyền điện tới cho các cuộn dây ở trên rotor. Số điểm tiếp xúc ở trên cổ góp sẽ tương ứng với số dây được quấn ở trên bộ phận Rotor.
- **Chổi than (Brushes):** là nơi tiếp xúc và có thể tiếp điện được cho bộ phận cổ góp.

Động cơ điện một chiều gồm có hai bộ phận chính là nam châm tạo ra từ trường (bộ phận đứng yên – **Stator**) và khung dây dẫn cho dòng điện chạy qua (bộ phận quay – **Rotor**).

Nguyên lý hoạt động: Như đã đề cập ở trên, động cơ điện một chiều hoạt động dựa trên **nguyên lý cảm ứng điện từ**. Khi dòng điện chạy qua cuộn dây phản ứng, đặt giữa từ trường của phần cảm là cặp nam châm, từ trường do phản ứng tạo ra tương tác với từ trường nam châm và tạo ra mô-men, từ đó tạo ra chuyển động cơ học của phần ứng.

b. Điều khiển động cơ một chiều bằng phương pháp PWM

Công thức liên quan đến thông số động cơ (Theo wiki)

$$I = (V_{N\text{guon}} - V_{PhanDienDong}) / R_{PhanUng}$$

Phương trình của động cơ điện một chiều:

$$E = K \cdot \omega \quad (1)$$

$$V = E + R_u \cdot I_u \quad (2)$$

$$M = K \Phi I_u \quad (3)$$

Với:

- Φ : Từ thông trên mỗi cực (Wb)
- I_u : dòng điện phần ứng (A)
- V : Điện áp phần ứng (V)
- R_u : Điện trở phần ứng (Ohm)
- ω : tốc độ động cơ (rad/s)
- M : moment động cơ (Nm)
- K : hằng số, phụ thuộc cấu trúc động cơ

Hình 0.2. Phương trình vận tốc động cơ điện một chiều

Từ phương trình trên, có thể kết luận để điều khiển được tốc độ động cơ điện một chiều (ω), ta có 3 cách:

- Thay đổi U_r - Điện áp phản ứng.
- Thay đổi từ thông Φ .
- Thay đổi R_r - Điện trở phản ứng.

Với 3 cách trên, hoàn toàn chúng ta có thể nhận ra, làm sao có thể thay đổi từ thông, hoặc thay đổi điện trở phản ứng khi nó đã tạo thành mạch điện kín rồi? Thực tế 2 phương án này sẽ rất khó để thực hiện.

- Thay đổi từ thông - Cặp nam châm Stator là nam châm vĩnh cửu và từ thông của nó cố định. Nếu biến nó thành nam châm điện để có thể thay đổi từ thông thì động cơ của chúng ta sẽ phức tạp hơn rất nhiều.
- Thay đổi điện trở phản ứng - Có thể thay con trở phản ứng thành biến trở? Phương pháp này ổn, nhưng sẽ không khả thi trong trường hợp bài toán điều khiển, mà chỉnh biến trở giống như núm xoay, bạn sẽ cần làm nó manual.

Vì vậy, cách thường xuyên được sử dụng để điều khiển tốc độ động cơ một chiều, đó là **thay đổi điện áp phản ứng** - Cụ thể thông số này tỷ lệ thuận với tốc độ động cơ.

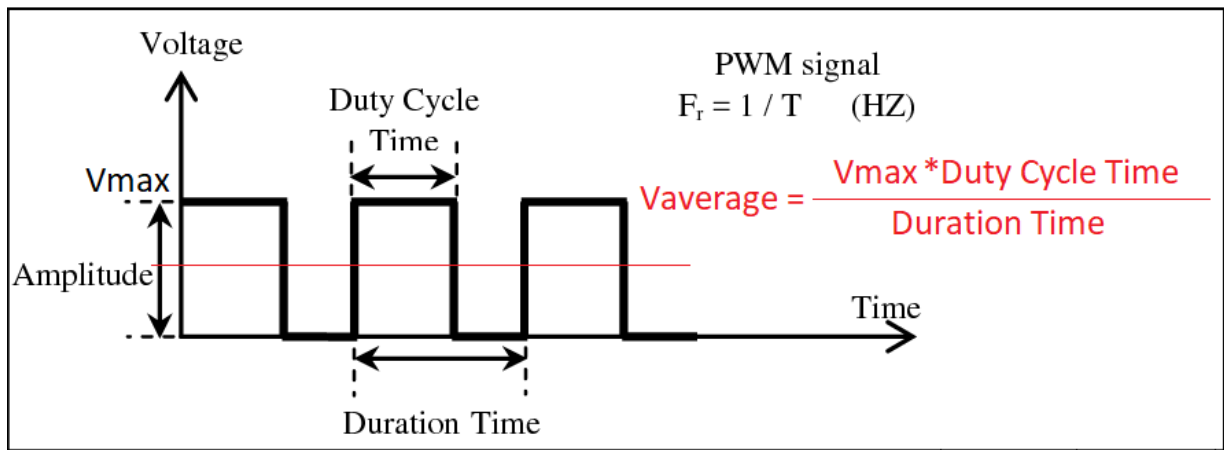
Đối với Vi điều khiển - Nhúng, để thay đổi điện áp phản ứng, chúng ta lại có 2 cách là **DAC (Digital-to-Analog Converter)** và **PWM (Pulse Width Modulation)**, với dạng điện áp đầu ra khác nhau là Analog với DAC hoặc Digital với PWM.

Phương pháp sử dụng bộ DAC – Digital-to-Analog Converter, phương pháp này thường sử dụng một mạch điện tử chia áp để biến đổi đầu ra số từ Vi điều khiển, thành dạng đầu ra điện áp tương tự (Ví dụ dải số 0-1023 biến đổi thành dạng điện áp 0-5V). Tuy nhiên trên thực tế phương pháp này tồn đọng một số nhược điểm:

- Muốn khởi động động cơ điện một chiều, ta cần một điện áp lớn bằng điện áp định mức (ví dụ điện áp định mức là 220V thì chúng ta cần cấp đủ 220V để động cơ khởi động) – cấp điện áp thấp, ví dụ 20V, thì động cơ không khởi động được.
- Khi hoạt động ở mức điện áp thấp hơn điện áp định mức, động cơ sẽ nhanh bị nóng và tuổi thọ của động cơ sẽ giảm.

Chính vì vậy, phương pháp DAC rất ít được sử dụng trong thực tế để điều khiển động cơ điện một chiều.

Và tất nhiên ta lại chọn ra cách ưu việt và thường được sử dụng hơn, đó là **PWM - Pulse Width Modulation**, hay điều chế độ rộng xung. Phương pháp này cố gắng tạo ra một tín hiệu xung vuông, với tần số cố định (thường là tần số khá lớn), chỉ thay đổi độ rộng xung ở mức cao, từ đó sẽ tạo ra sự thay đổi về mặt điện áp.



Hình 0.3. Phương pháp điều chế độ rộng xung PWM

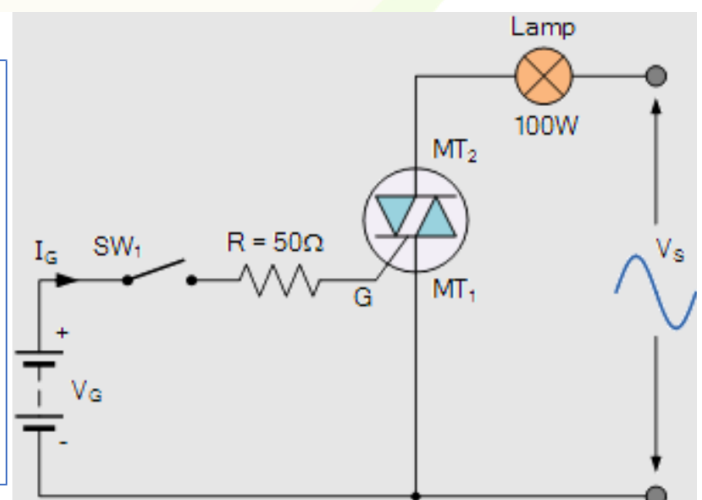
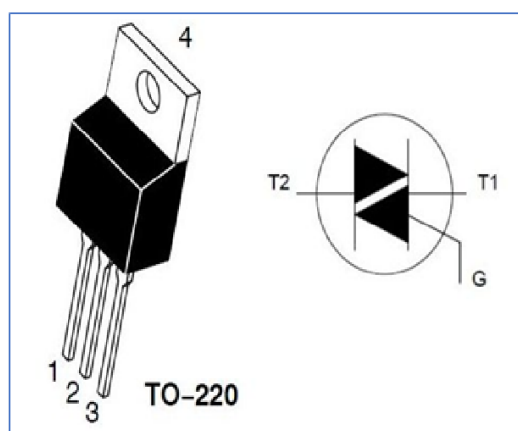
Đối với phương pháp này, điện áp cấp cho động cơ sẽ chỉ ở 2 trạng thái là V_{max} hoặc 0V, vì vậy, động cơ sẽ hoạt động giống như việc bật/tắt liên tục với điện áp tối đa (Đảm bảo duy trì điện áp định mức để động cơ hoạt động). Cùng với việc bật/tắt liên tục này diễn ra rất nhanh \rightarrow bởi tần số xung lớn, nên từ thông sẽ được duy trì liên tục và đảm bảo động cơ sẽ không bị nóng. Điện áp cấp cho động cơ sẽ là điện áp trung bình trong một chu kỳ, và được tính bởi công thức trên hình vẽ.

PWM cũng rất dễ để tạo ra bằng các máy phát xung, hoặc **ngoại vi Timer/PWM** của các dòng vi điều khiển. Chính vì vậy, PWM là phương pháp ưu việt, và được sử dụng ở hầu hết các bài toán điều khiển động cơ điện một chiều hiện nay.

Trích dẫn trong bài viết: [Sensor-Actuator 9. Động cơ một chiều - DC Motor](#)

c. TRIAC và PHOTOTRIAC

TRIAC - Triode for Alternating Current (Linh kiện 3 chân cho phép dòng điện xoay chiều), là một linh kiện điện tử dùng để đóng cắt cho thiết bị xoay chiều, nó có cấu tạo gồm 5 lớp bán dẫn tạo nên cấu trúc P-N-P-N. Vì thế nó có thể dẫn dòng điện ở cả T1 và T2. Để điều khiển Triac chỉ việc cung cấp xung cho chân G của Triac.

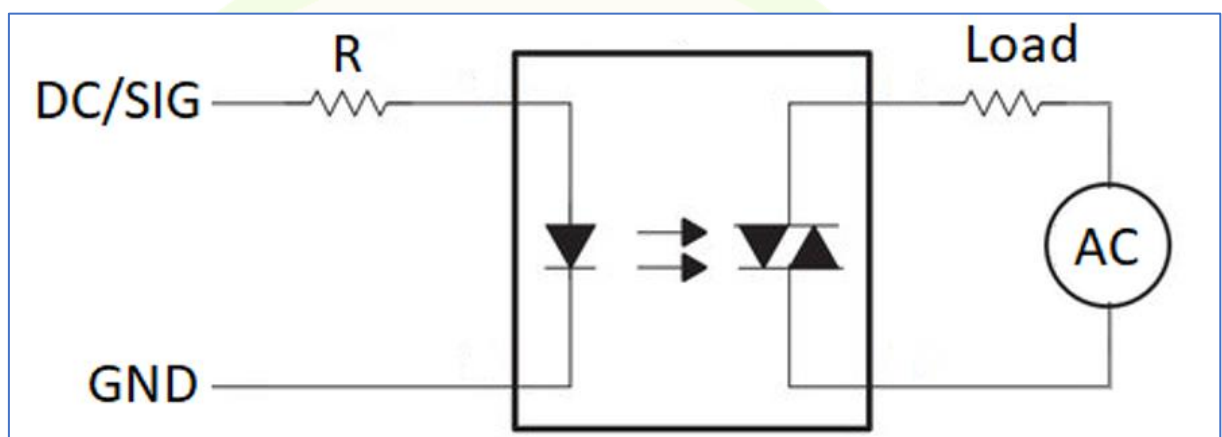


Hình 0.4. TRIAC và mạch điều khiển thiết bị xoay chiều

Nguyên lý hoạt động của TRIAC này cũng rất đơn giản, chân G sẽ đóng vai trò như một công tắc, khi cho một dòng điện kích chạy từ chân G sang chân T1 hoặc ngược lại thì sẽ cho phép dòng điện chính chạy thông từ T1 sang chân T2.

Với hình trên, khi bấm nút SW1 thì có điện cấp cho chân G, T1 và T2 sẽ thông mạch, và đèn sáng, ngược lại nhả nút SW1 thì không có điện cấp cho chân G, đèn sẽ tắt.

Hiểu được TRIAC thì **PHOTOTRIAC** sẽ khá đơn giản, nhà sản xuất nhận thấy các xung điện và nhiễu từ thiết bị xoay chiều (thường là 220VAC hoặc lớn hơn), có thể gây ảnh hưởng đến thiết bị điều khiển ở đầu vào (với điện áp nhỏ, thường khoảng 5VDC, 12VDC), nên người ta muốn cách ly 2 phần này, và người ta chế tạo ra PHOTOTRIAC. Bản chất nó vẫn hoạt động như TRIAC, nhưng thay vì cực G đầu vào, PHOTOTRIAC sử dụng ánh sáng để điều khiển.



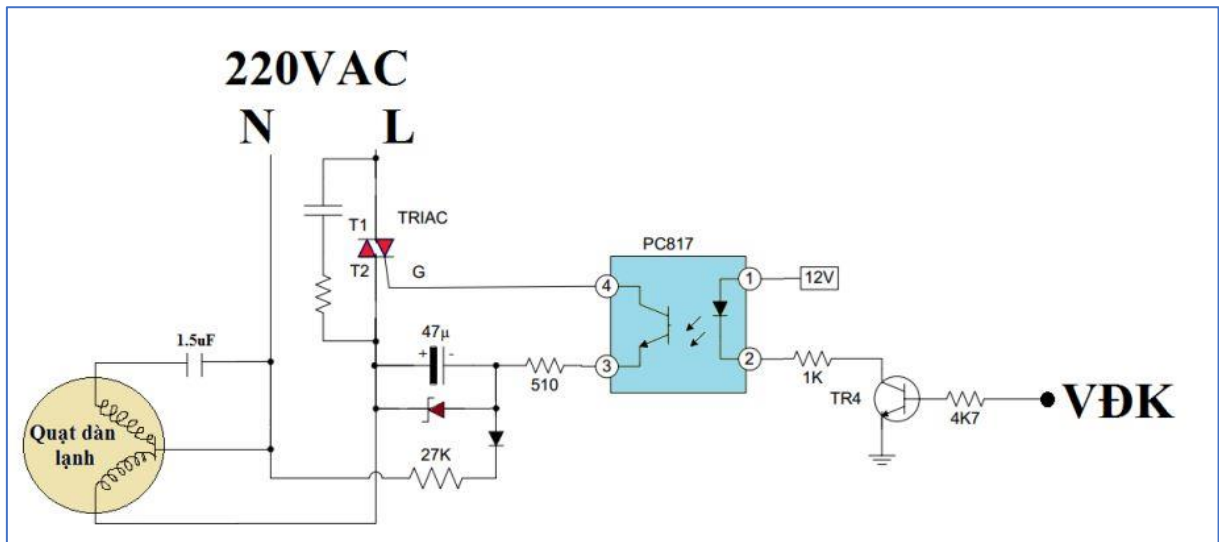
Hình 0.5. Cấu tạo của PHOTOTRIAC

Thành phần cực T1 và T2 sẽ được đóng gói cùng một con LED trong package của IC, khi đèn LED này sáng sẽ làm 2 cực của TRIAC dẫn, ngược lại LED tắt thì 2 cực này hở, giống hệt như việc cấp điện cho cực G. Và linh kiện này thì có ưu điểm là phần mạch điều khiển và mạch công suất cao sẽ được cách ly. Vì vậy PHOTOTRIAC được sử dụng khá phổ biến trong các mạch điều khiển thiết bị xoay chiều như quạt, động cơ, bóng đèn, ...

d. Mạch điều khiển quạt gió bằng động cơ điện một chiều

Quạt gió trên dàn lạnh sẽ được điều khiển bằng một PHOTOTRIAC. Trên hình minh họa những đường màu đỏ là những đường điện cần thiết để quạt chạy. Đường L của dòng điện 220VAC được đấu chờ sẵn vào quạt, chỉ cần công tắc Triac trong phototriac đóng thì quạt sẽ chạy.

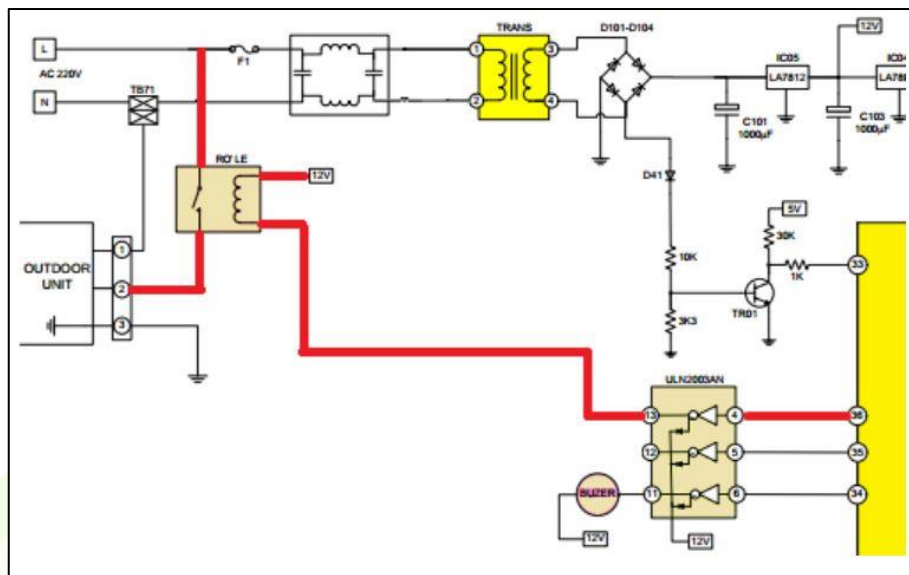
- Lúc chạy đứng im, vi điều khiển tích cực thấp đi vào cổng đảo ULN2003. Đầu đảo bên kia sẽ tích cực cao, bằng áp Vcc mà ULN2003 đấu lên (12V). Vì thế ở chân + và chân – của phototriac đều là 12V, led trong phototriac không sáng nên triac không dẫn.



Hình 0.7. Mạch Opto kết hợp với TRIAC điều khiển quạt dàn lạnh

2. Relay điều khiển máy nén

Khi nhiệt độ phòng lớn hơn nhiệt độ cài đặt thì vi điều khiển cho lệnh cấp điện ra máy nén để giảm nhiệt độ phòng.

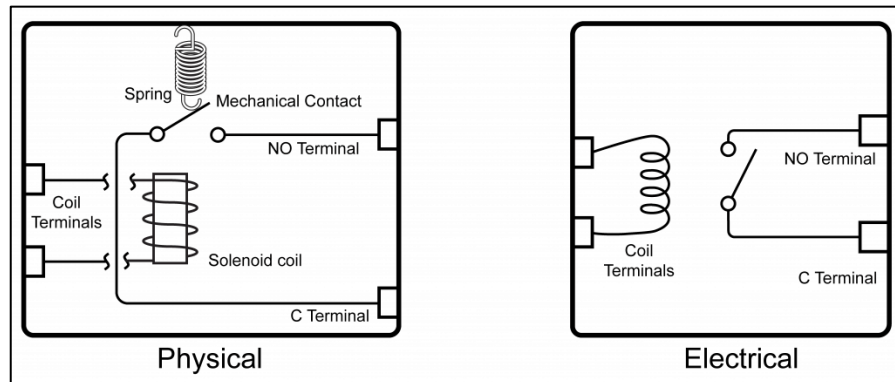


Hình 0.8. Hoạt động điều khiển máy nén dàn nóng

Relay (Rơ-le) là một **công tắc điện từ** được vận hành bởi một dòng điện tương đối nhỏ có thể bật hoặc tắt một dòng điện lớn hơn nhiều. Như ở board điều hòa này thì relay được điều khiển bởi nguồn 12VDC, điều khiển thiết bị có công suất lớn là máy nén 220VAC.

Dòng điện đi qua thiết bị phải tạo thành một vòng kín, relay đóng vai trò quyết định vòng đó kín hay hở bằng cách đóng ngắt, tức là relay sẽ xuất hiện cắt ngang trên đường dây điện nối với máy nén. Như trong hình đường dây 220VAC (màu đỏ) đi xuống máy

nén có một đoạn đi qua relay, và đi qua một ý hiệu giống như công tắc (được gọi là **tiếp điểm**). Công tắc này không được đóng cắt bằng tay mà được đóng cắt bằng **lực hút của một cuộn dây được thiết kế như nam châm điện** (cuộn dây đồng cuốn quanh một lõi sắt non).



Hình 0.9. Cấu tạo hoạt động của Relay

- Ở trạng thái bình thường, cuộn dây nam châm không có điện, tiếp điểm sẽ mở và không có dòng điện chạy qua, máy nén sẽ tắt.
- Khi có dòng điện chạy qua cuộn dây nam châm, nó sẽ hút tiếp điểm và làm tiếp điểm đóng, dòng điện đi qua tiếp điểm và cấp cho máy nén, máy nén sẽ được khởi động.

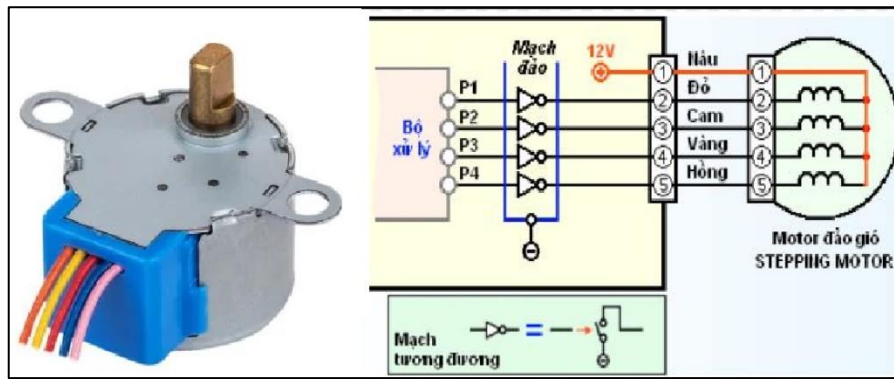
Cuộn dây nam châm sẽ được điều khiển bởi nguồn 12VDC và ULN2003AN thông qua module GPIO, giống hệt như con Buzzer.

Chú thích thêm: loại relay này khi không cấp điện cho cuộn hút thì tiếp điểm sẽ mở, nên được gọi là **tiếp điểm thường mở (NO – Normal Open)**, còn một loại nữa hoạt động ngược lại là **tiếp điểm thường đóng (NC – Normal Close)**.

3. Động cơ bước điều khiển lá hướng gió

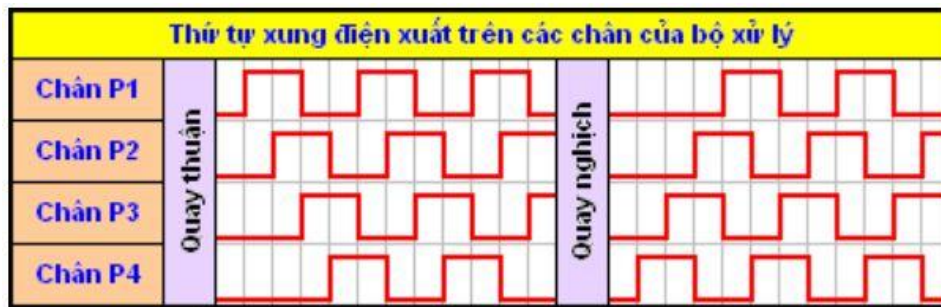
Khi quạt dàn lạnh được khởi động cũng chính là lúc motor cánh vẫy hoạt động. Lá hướng gió vận hành bằng **động cơ bước (Stepping Motor)** có 5 dây, điện áp 12VDC.

Động cơ bước hoạt động với xung điện gián đoạn. Mỗi lần nhận một xung điện, motor sẽ quay một bước. Muốn quay tiếp một bước, xung điện sẽ được đưa vào cuộn dây kế cận. Dây chung của động cơ bước nối vào nguồn điện +12V. Cuộn dây trong motor sẽ có dòng điện chạy qua khi đầu dây tương ứng nối ra điện áp thấp. Mỗi cuộn dây sẽ làm motor chạy được một quãng đường nhất định.



Hình 0.10. Động cơ bước - Stepper Motor

Các chân P1, P2, P3 và P4 của bộ xử lý nối với các cuộn dây motor qua trung gian là các mạch đảo. Mạch đảo này tương tự như công tắc nối đất. Khi ngõ vào mạch đảo có điện áp dương, công tắc sẽ đóng và ngõ ra mạch đảo sẽ nối vào nguồn điện áp thấp. Xung điện dương xuất lần lượt từ các chân P1, P2, P3 và P4 của bộ xử lý sẽ làm dòng điện tuần tự qua các cuộn dây và motor sẽ quay.



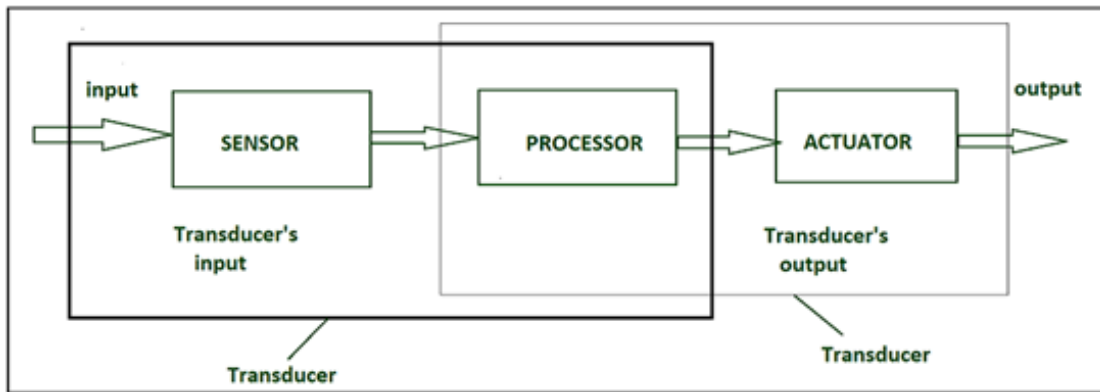
Hình 0.11. Dạng xung điều khiển động cơ bước

Chương V. Khối cảm biến

Sensor - Cảm biến là các thiết bị điện - điện tử có vai trò chuyển đổi từ một tín hiệu đầu vào, thành tín hiệu điện đầu ra. Tín hiệu đầu vào có thể là tín hiệu điện (điện trở, điện dung, dòng điện, điện áp, ...) hoặc tín hiệu không điện (Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, ...).

Vì vậy, các hệ thống điện tử - nhúng sử dụng các cảm biến để đo các tín hiệu đầu vào kể trên, kết hợp với các mạch chuyển đổi, mạch khuếch đại, nhằm tạo đầu ra điện áp → Để có thể đọc được bằng bộ chuyển đổi tương tự - số **ADC** của các Vi điều khiển.

Một số cảm biến hiện đại cũng tích hợp bộ ADC nội và xử lý tín hiệu, sau đó truyền ra ngoài qua dạng tín hiệu số, thông qua các giao thức truyền thông như I2C, SPI, OneWire, ... Ví dụ điển hình là **cảm biến nhiệt độ Si7020**, truyền dữ liệu qua giao thức I2C.



Hình 0.1. Sensor - cảm biến trong hệ thống thực tế

Điều hòa Funiki sử dụng một số cảm biến như Cảm biến nhiệt độ, cảm biến Hall, cảm biến bụi, hồng ngoại, ... (tùy dòng máy sẽ tích hợp các cảm biến khác nhau).

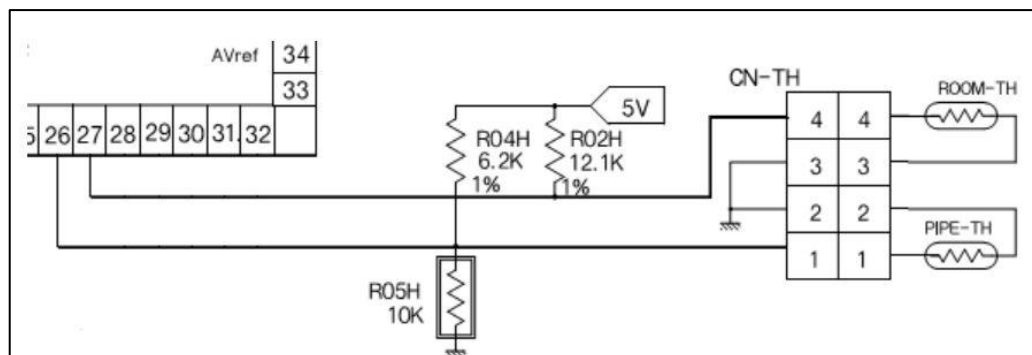
1. Cảm biến nhiệt độ

Cảm biến quan trọng nhất trong điều hòa phải là cảm biến nhiệt độ, hiệu đơn giản để điều khiển chính xác nhiệt độ phòng là 25 độ C, thì điều hòa sẽ cần đo lại nhiệt độ phòng xem đã đạt 25 độ hay chưa (Nếu chưa thì bật máy nén để giảm nhiệt độ, sau đó liên tục đo lại nhiệt độ phòng).

Có rất nhiều phương pháp và loại cảm biến đo nhiệt độ khác nhau. Điều hòa Funiki sử dụng hai **cảm biến nhiệt độ để đo nhiệt độ phòng và nhiệt độ dàn lạnh**, cả hai đều sử dụng cảm biến nhiệt độ **Thermistor - Nhiệt điện trở**, với nguyên lý cực kỳ đơn giản.

Thermistor - Nhiệt điện trở là một loại điện trở có giá trị điện trở phụ thuộc vào nhiệt độ. Thermistor thường được chế tạo bằng oxit kim loại, thiết kế hình hạt, đĩa hoặc hình trụ, được bao phủ bên ngoài một lớp bằng thủy tinh hoặc epoxy.

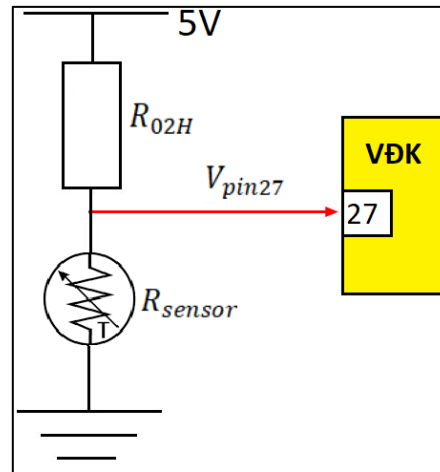
Thermistor có hoạt động đơn giản, bền và rẻ, kích thước nhỏ gọn tương đương một điện trở, dải đo nhiệt độ ở mức tương đối (-45 độ C đến 125 độ C), nên nó được sử dụng rất phổ biến trong các thiết bị điện - điện tử gia dụng.



Hình 0.2. Mạch cảm biến nhiệt độ

Đầu ra của Thermistor là giá trị điện trở, vì vậy như đã nói ở trên, ta cần chuyển nó thành dạng điện áp để Vi điều khiển có thể đọc được thông qua bộ ADC.

Chuyển đổi giá trị điện trở → Điện áp, ta có **mạch phân áp**. Có thể vẽ lại mạch của cảm biến nhiệt độ phòng (ROOM-TH), được đo trên chân 27 của Vi điều khiển như sau:



Hình 0.3. Mạch phân áp để đo điện trở từ Thermistor

Điện áp trên chân 27 sẽ được đo bằng bộ ADC của Vi điều khiển, từ đó, ta có thể tính toán ra được giá trị điện trở của cảm biến, và từ đó tính toán ra được giá trị nhiệt độ phòng.

Cái này đơn giản là áp dụng **định luật Ohm**!

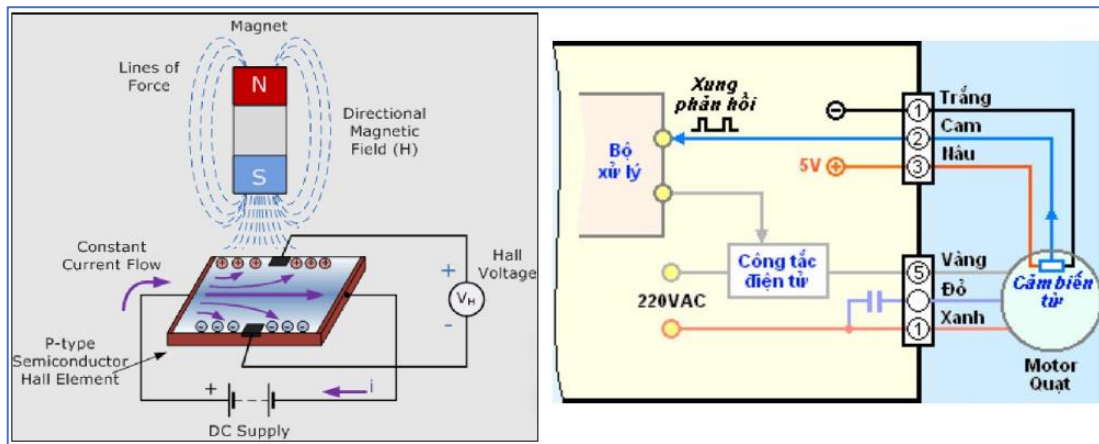
Dòng đi qua $R_{02H} = 12,1 \text{ k}\Omega$ và Thermistor là như nhau, giả sử bằng I . Theo định luật Ohm,

$$\begin{cases} I * R_{02H} + I * R_{sensor} = 5V \\ I * R_{sensor} = V_{pin27} \end{cases} \rightarrow \frac{5V}{R_{02H} + R_{sensor}} = \frac{V_{pin27}}{R_{sensor}} (= I)$$
$$\rightarrow \frac{5}{V_{pin27}} = \frac{1 + R_{02H}}{R_{sensor}} \rightarrow R_{sensor} = \frac{V_{pin27} * R_{02H}}{5 - V_{pin27}}$$

2. Cảm biến từ Hall

Nhiệt độ phòng cần đo lại để đảm bảo độ chính xác, thì tốc độ quạt cũng vậy. Có rất nhiều phương pháp đo tốc độ động cơ: Sử dụng Encoder, **đo dòng điện**, ...

Mạch điều hòa Funiki sử dụng **cảm biến Hall** để xác định tốc độ quay cũng như kiểm soát sự ổn định của cánh quạt dàn lạnh.



Hình 0.4. Cảm biến từ Hall

Bên trong quạt được thiết kế một nam châm nhỏ đặt trên trục quay và một cảm biến từ (**IC Hall**) lắp cố định trên khung quạt. Cảm biến từ được cấp điện 5 VDC và hoạt động như một công tắc. Khi nam châm quay ngang qua cảm biến, công tắc bên trong sẽ ngắt và một xung điện áp thấp xuất hiện trên ngõ ra và gửi tới Vi điều khiển. Vi điều khiển sẽ đếm số lượng xung này trong một khoảng thời gian để xác định tốc độ động cơ.

Ví dụ, Vi điều khiển đếm được 10 xung trong khoảng thời gian 1s, thì tốc độ động cơ quạt là 10 vòng/s, hay 600 RPM (Revolutions Per Minute).

Chương VI. Các khối linh kiện khác

1. Các thiết bị nhớ ngoài - EEPROM

Ở đây mình chỉ nhắc đến các thiết bị nhớ ngoài, nó khác với bộ nhớ trong của Vi điều khiển. Đối với chương trình vi điều khiển nó có thể load chương trình code lên Flash, ROM, data sẽ được lưu trữ, tính toán thay đổi dữ liệu trên RAM), đó là các loại bộ nhớ trong của vi điều khiển. Đối với một số trường hợp bộ nhớ trong không đủ, hoặc không được hỗ trợ, thì vi điều khiển sẽ cần sử dụng các loại bộ nhớ ngoài (vì thường bộ nhớ nội của Vi điều khiển được thiết kế cũng khá nhỏ).

Đối với RAM, khi thiếu RAM thì vi điều khiển có thể kết nối với RAM ngoài (Giống như cục RAM trên máy tính).

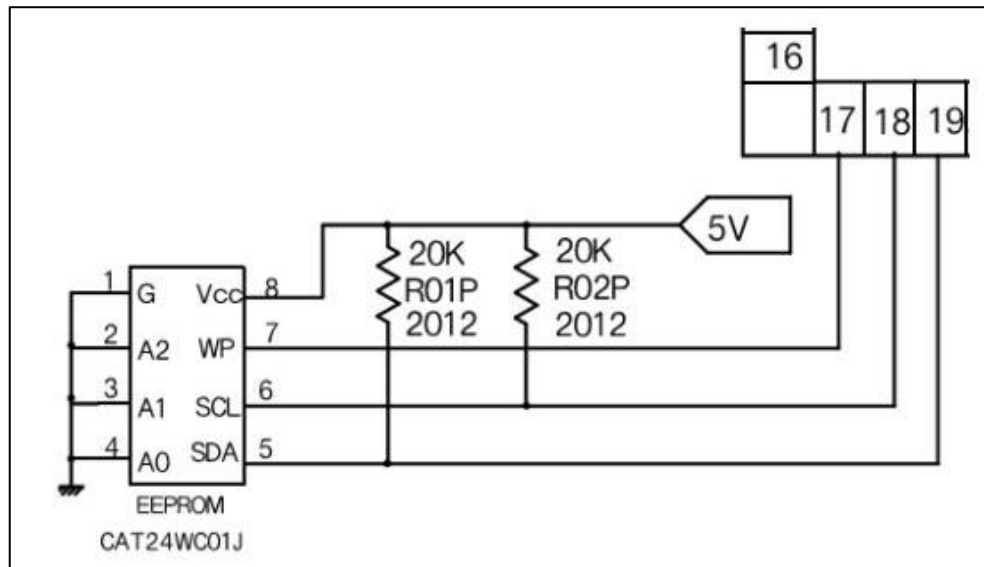
Phần này nói đến, bộ nhớ **NVM - Non-Volatile Memory** (các bộ nhớ không bị mất dữ liệu khi mất điện), vi điều khiển thường hỗ trợ giao tiếp các bộ nhớ NVM ngoài như External Flash, EEPROM, SDCard, eMMC, USB, Mỗi loại bộ nhớ sẽ có trường hợp sử dụng khác nhau, tóm tắt:

- **External Flash:** Tốc độ truy cập khá chậm, write theo word, xóa theo sector, hạn chế số lần ghi/xóa, thường được kết nối trực tiếp trên board mạch, thích hợp lưu trữ code khi thiếu Internal Flash.
- **EEPROM:** Tốc độ truy cập khá chậm (đọc nhanh nhưng ghi xóa chậm hơn Flash), có thể đọc/ghi/xóa theo byte, thường được kết nối trực tiếp trên board mạch, thích hợp lưu trữ các thông tin cấu hình, thông tin lỗi trong runtime, ...
- **SDCard, eMMC:** Tốc độ truy cập nhanh, số lần ghi xóa lớn, linh hoạt hơn, có thể tháo lắp dễ dàng, thích hợp lưu trữ code, data, các file dung lượng lớn.

Dễ thấy với các đặc điểm trên, các thiết bị gia dụng, trong đó có điều hòa Funiki sử dụng EEPROM để lưu trữ các thiết lập, thông tin cấu hình, các lỗi gặp phải trong quá trình hoạt động. Ví dụ, các mode hoạt động của điều hòa được lưu trữ trong EEPROM. Lúc vừa khởi động máy lạnh, vi điều khiển truy xuất tín hiệu tới EEPROM để kiểm tra EEPROM và gọi nhớ chương trình lúc gặp sự cố hoặc cúp điện...

Việc lập trình lưu thông tin gì và lưu khi nào sẽ khác nhau giữa từng dòng máy và hãng thiết bị.

Việc lập trình lưu thông tin gì và lưu khi nào sẽ khác nhau giữa từng dòng máy và hãng thiết bị.



Hình 0.1. Sơ đồ mạch kết nối EEPROM

Có một điểm chung là các chip EEPROM thường là các chip kết nối với vi điều khiển thông qua giao thức I2C, chỉ khác nhau về mặt dung lượng.



LỜI TỔNG KẾT

Tài liệu này về cơ bản chỉ là tài liệu đọc thêm, tổng hợp các kiến thức và kinh nghiệm của mình trong quá trình đi học, đi làm. Có những kiến thức chuyên sâu hơn nhưng mình không muốn đưa vào tài liệu, để tài liệu có thể dễ tiếp cận hơn với các bạn mới học điện – điện tử, lập trình nhúng. Vì vậy, các bạn muốn học kiến thức chuẩn chỉ và hàn lâm thì có thể tìm ở các nguồn khác.

Trong tương lai mình sẽ biên soạn thêm nhiều tài liệu nữa về các mảng mình làm việc, học tập và sẽ tiếp tục chia sẻ với cộng đồng. Mong muốn của mình là tiếp tục duy trì và truyền đạt được tình thần **“share to be shared”** đến với cộng đồng, vì “Tri thức được tạo ra bởi con người, hãy để nó đến với tất cả mọi người”.

Các bạn có thể tham khảo các bài viết, hoặc video chia sẻ khác của mình bằng cách theo dõi kênh blog và youtube của mình bằng 2 đường link bên dưới:

- Blog: <https://www.laptrinhdientu.com/>
- Youtube: <https://www.youtube.com/@laptrinhdientu>

Nếu cảm thấy tài liệu hữu ích, bạn có thể ủng hộ tác giả tách café tại đây nhé!

<https://www.laptrinhdientu.com/2021/10/Donate.html>

Lời cuối, mình mong rằng tài liệu này sẽ giúp ích được nhiều bạn trong quá trình học tập. Chúc các bạn học tập tốt.

