

Thiết kế mạch buck converter : Trong điện tử, bộ điều chỉnh là một thiết bị hoặc cơ chế có thể điều chỉnh liên tục sản lượng điện. Có nhiều loại bộ điều chỉnh khác nhau có sẵn trong lĩnh vực cung cấp điện. Nhưng chủ yếu, trong trường hợp chuyển đổi DC sang DC, có hai loại bộ điều chỉnh có sẵn: **Tuyến tính** hoặc **Chuyển mạch** .

Bộ **điều chỉnh tuyến tính** điều chỉnh đầu ra bằng cách sử dụng điện trở giảm và do bộ điều chỉnh tuyến tính này hiệu suất thấp hơn và tổn hao dưới dạng nhiệt.

Ở phía bên kia Bộ **điều chỉnh chuyển mạch** sử dụng cuộn cảm, Diode và một công tắc nguồn để truyền năng lượng từ nguồn của nó đến đầu ra.

Có ba loại bộ điều chỉnh chuyển mạch có sẵn.

1. Bộ chuyển đổi tăng áp (Boost Regulator)

2. Bộ chuyển đổi Step-Down (Bộ điều chỉnh Buck)

3. Flyback

Trong hướng dẫn này, mình sẽ mô tả **mạch Switching Buck Regulator** . mình đã mô tả Thiết kế bộ điều chỉnh Buck trong hướng dẫn trước. Ở đây mình sẽ thảo luận về các khía cạnh khác nhau của bộ chuyển đổi Buck và **cách cải thiện hiệu quả của nó** .

Sự khác biệt giữa Thiết kế mạch buck converter và Boost

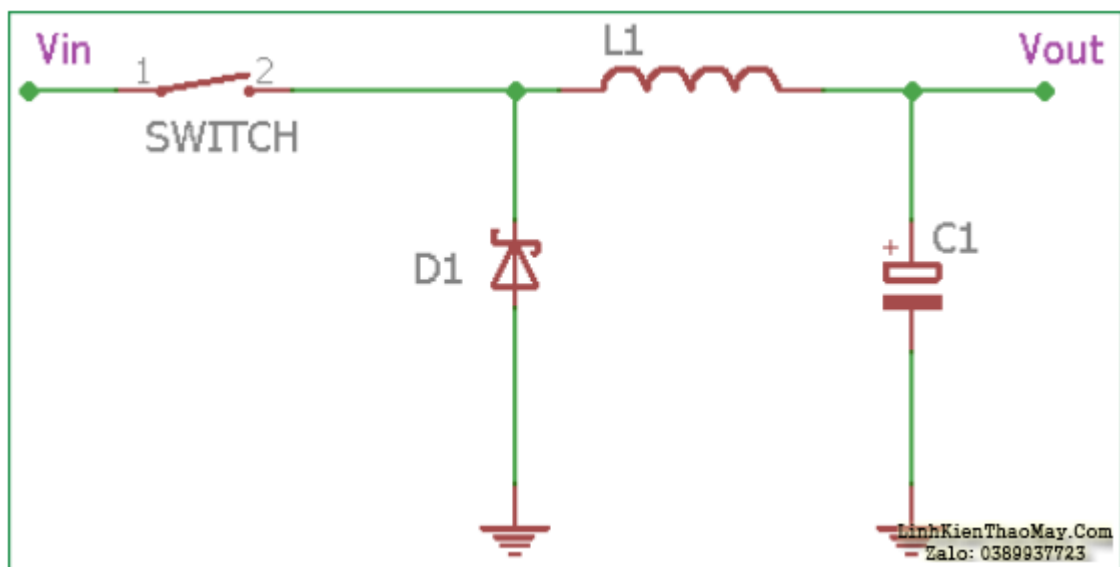
Sự khác biệt giữa bộ điều chỉnh buck và bộ điều chỉnh tăng áp là, trong bộ điều chỉnh buck, vị trí của cuộn cảm, diode và mạch chuyển đổi khác với bộ điều chỉnh tăng áp. Ngoài ra, trong trường hợp bộ điều chỉnh tăng điện áp đầu ra cao hơn điện áp đầu vào, nhưng trong bộ điều chỉnh buck, điện áp đầu ra thấp hơn điện áp đầu vào.

Mạch giảm áp là một trong những cấu trúc liên kết cơ bản được sử dụng nhất được sử dụng trong Nguồn xung SMPS. Đó là một lựa chọn phổ biến khi mình cần chuyển đổi điện áp cao hơn sang điện áp đầu ra thấp hơn.

Giống như bộ điều chỉnh tăng, một bộ chuyển đổi buck hoặc bộ điều chỉnh buck bao gồm một cuộn cảm, nhưng kết nối của cuộn cảm ở giai đoạn đầu ra chứ không phải là giai đoạn đầu vào được sử dụng trong bộ điều chỉnh tăng.

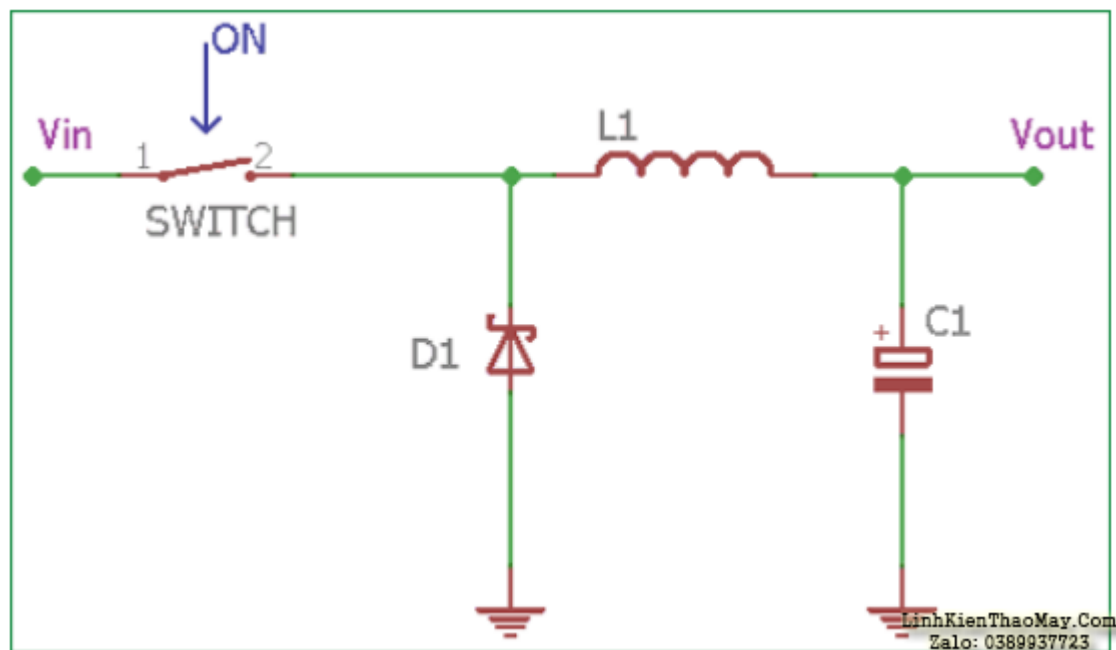
Vì vậy, trong nhiều trường hợp, mình cần chuyển đổi điện áp thấp hơn sang điện áp cao hơn tùy theo yêu cầu. Bộ điều chỉnh Buck chuyển đổi điện áp từ điện thế cao hơn sang điện thế thấp hơn.

Kiến thức cơ bản về Thiết kế mạch buck converter



Trong hình trên, một mạch điều chỉnh Buck đơn giản được thể hiện gồm có một cuộn cảm, diode, tụ điện và một công tắc được sử dụng. Đầu vào được kết nối trực tiếp qua công tắc. Cuộn cảm và tụ điện được kết nối qua đầu ra, do đó tải có được dạng sóng dòng điện đầu ra mượt mà. Diode được sử dụng để chặn dòng điện âm.

Trong trường hợp bộ điều chỉnh tăng chuyển đổi, có hai giai đoạn, một là **giai đoạn Sạc điện dẫn** hoặc giai đoạn bật (Công tắc đang đóng thực tế) và một là **giai đoạn xả** hoặc giai đoạn đóng cắt (Công tắc đang mở).



Giả sử rằng công tắc ở vị trí mở trong một thời gian dài thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 0 và không có điện áp.

Trong tình huống này, **nếu công tắc đóng** thì dòng điện sẽ tăng lên và cuộn cảm sẽ tạo ra điện áp trên nó. Sự sụt giảm điện áp này làm giảm thiểu điện áp nguồn ở đầu ra, sau một

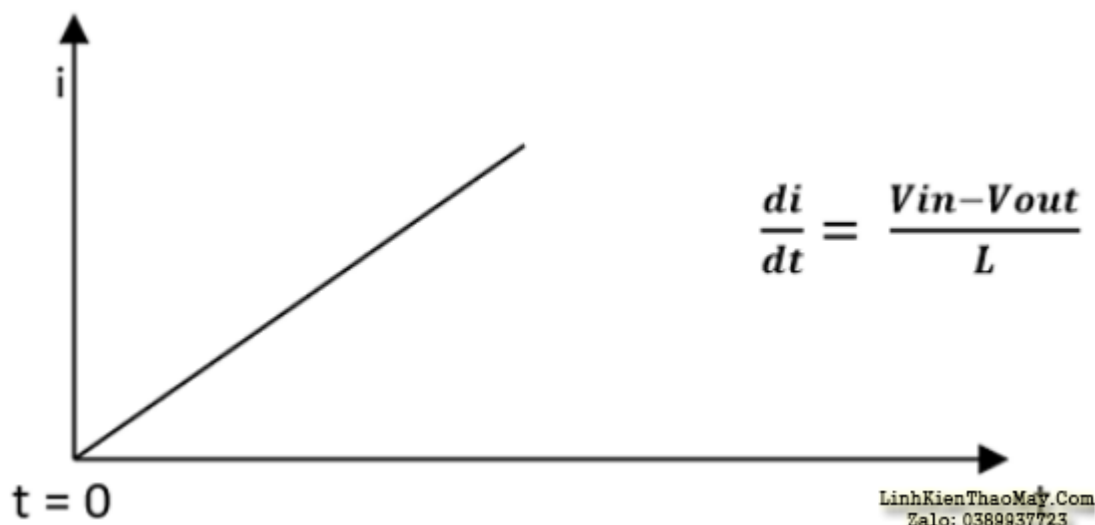
thời gian tốc độ thay đổi dòng điện giảm và điện áp trên cuộn cảm cũng giảm, cuối cùng làm tăng điện áp trên tải. Năng lượng lưu trữ cuộn cảm bằng cách sử dụng từ trường của nó.

Vì vậy, khi bật công tắc, trên cuộn cảm điện áp là $V_L = V_{in} - V_{out}$

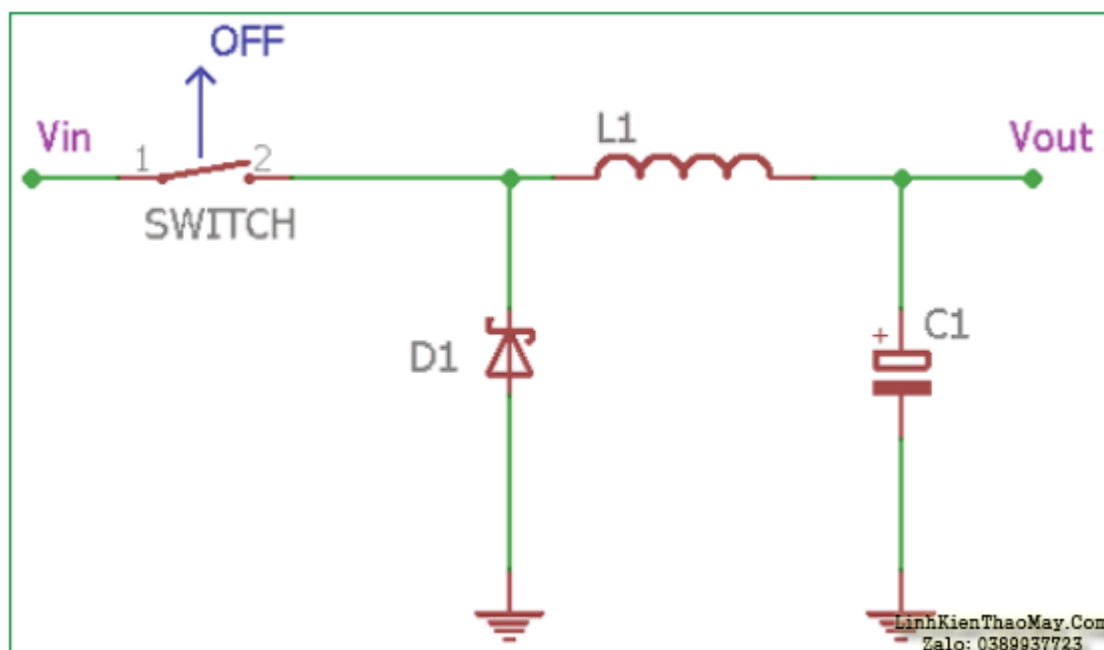
Dòng điện trong cuộn cảm tăng với tốc độ $(V_{in} - V_{out}) / L$

Dòng điện qua cuộn cảm tăng tuyến tính theo thời gian. Tốc độ tăng dòng tuyến tính tỷ lệ với điện áp đầu vào trừ điện áp đầu ra chia cho độ tự cảm

$$di / dt = (V_{in} - V_{out}) / L$$



Đồ thị trên cho thấy pha sạc của cuộn cảm. Trục x biểu thị t (thời gian) và trục Y biểu thị i (dòng điện qua cuộn cảm). Dòng điện tăng tuyến tính theo thời gian khi công tắc đóng hoặc BẬT.



Bây giờ nếu công tắc mở trong thời gian này trong khi dòng điện vẫn thay đổi, thì sẽ luôn có sự sụt giảm điện áp xảy ra trên cuộn cảm. Điện áp trên tải sẽ thấp hơn điện áp đầu vào. Trong trạng thái tắt, trong khi công tắc mở, nguồn điện áp đầu vào bị ngắt kết nối và cuộn cảm sẽ truyền năng lượng tích trữ cho tải. Các **cuộn cảm sẽ trở thành nguồn dòng** cho tải.

Diode D1 sẽ cung cấp một đường trở lại của dòng điện chạy qua cuộn cảm trong quá trình chuyển mạch ở trạng thái tắt.

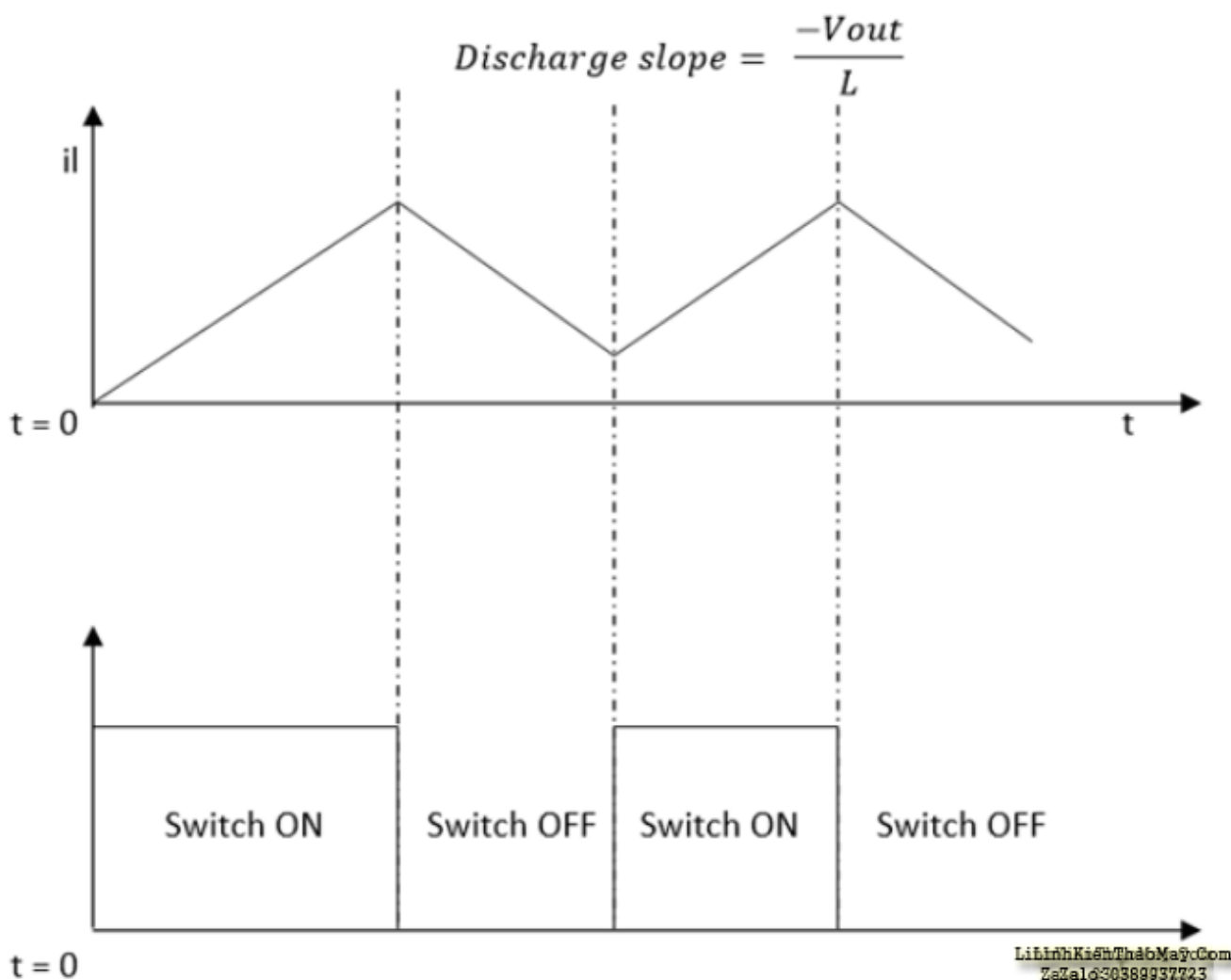
Dòng điện dẫn giảm với độ dốc bằng $-V_{out} / L$

Chế độ hoạt động của Buck Converter

Bộ chuyển đổi Buck có thể hoạt động ở hai chế độ khác nhau. **Chế độ liên tục** hoặc **chế độ không liên tục**.

Chế độ liên tục

Trong chế độ Liên tục, cuộn cảm không bao giờ xả hết, chu kỳ sạc bắt đầu khi cuộn cảm được xả một phần.

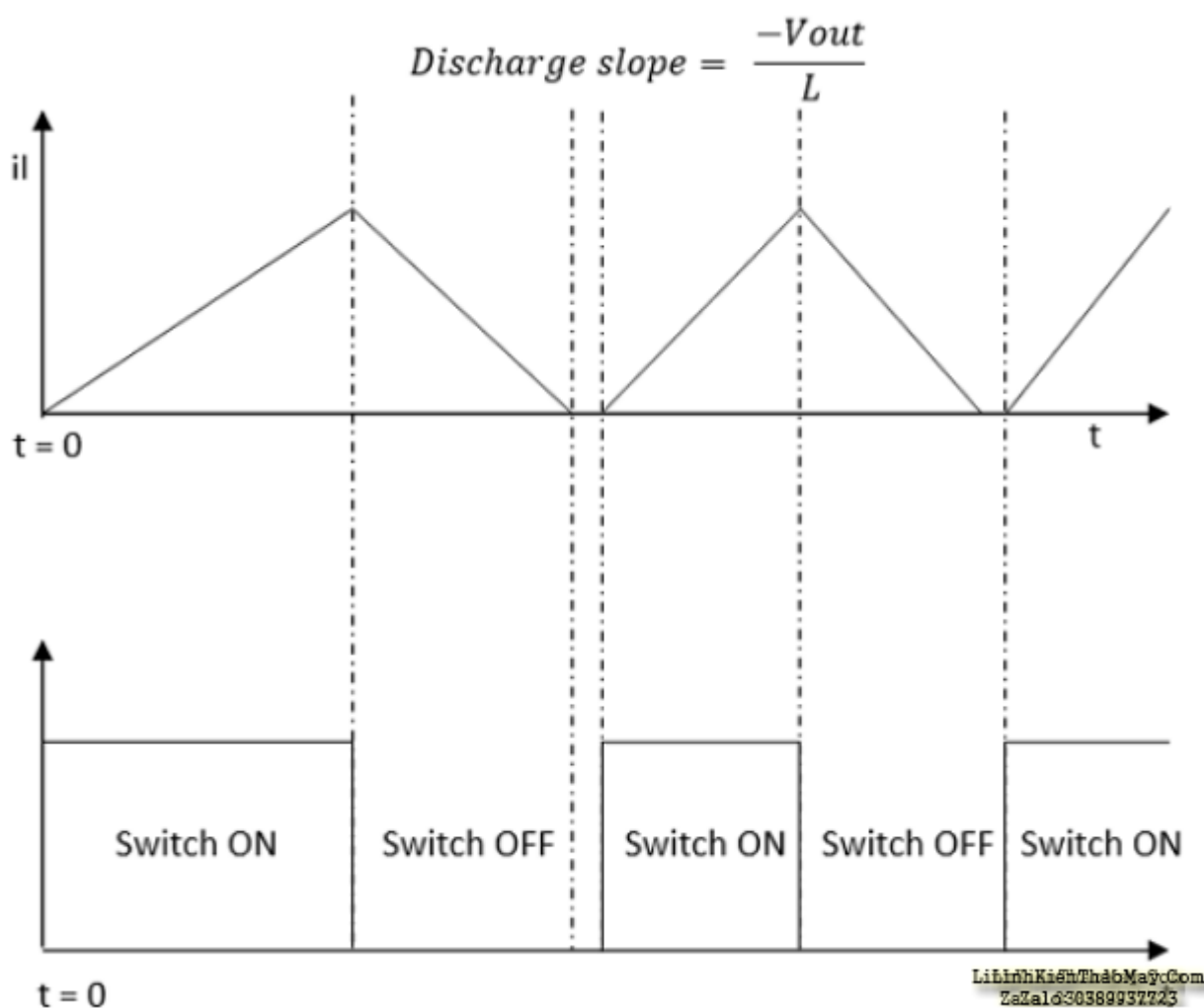


Trong hình trên, mình có thể thấy, khi công tắc bật khi dòng điện dẫn (i_L) tăng tuyến tính, sau đó khi công tắc tắt, điện dẫn bắt đầu giảm, nhưng công tắc lại bật trong khi cuộn cảm được phóng điện một phần. Đây là chế độ hoạt động liên tục.

Năng lượng tích trữ trong cuộn cảm là $E = (LI_L^2) / 2$

Chế độ không liên tục

Chế độ không liên tục hơi khác so với chế độ liên tục. Ở chế độ Không liên tục, Cuộn cảm phóng điện hoàn toàn trước khi bắt đầu một chu kỳ sạc mới. Cuộn cảm sẽ phóng điện hoàn toàn về 0 trước khi bật công tắc.

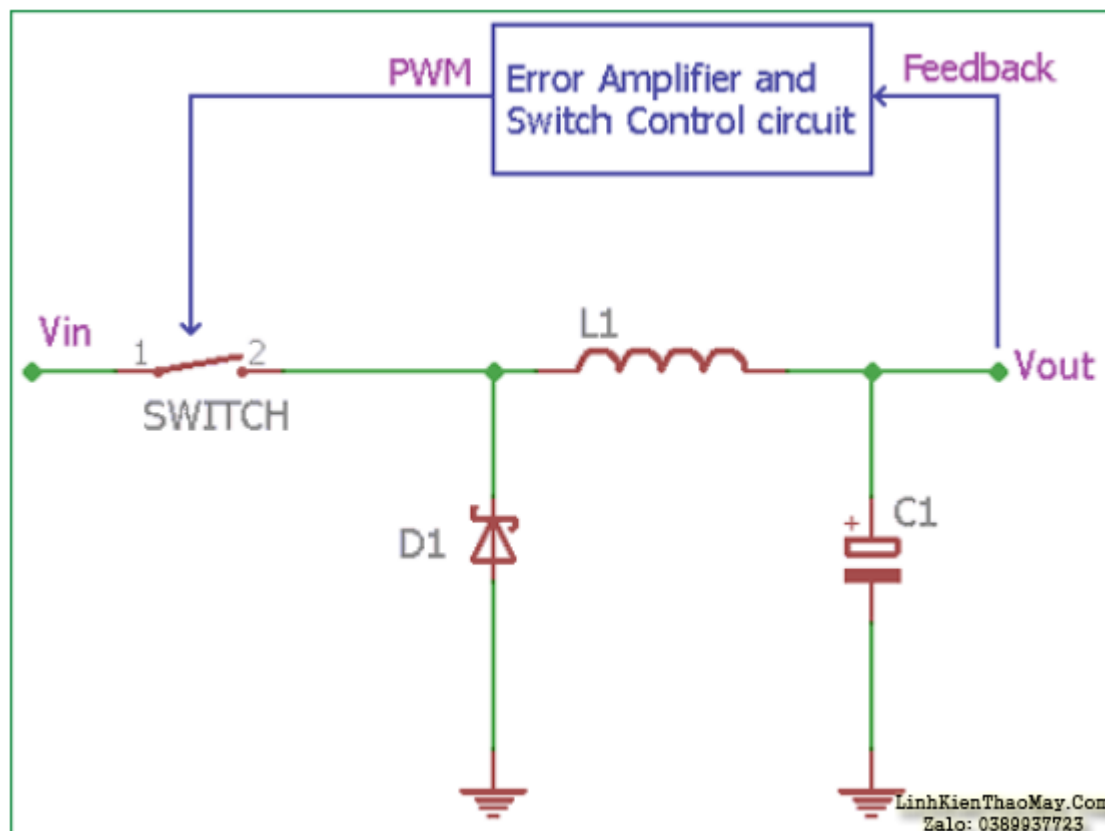


Trong chế độ không liên tục, như mình có thể thấy trong hình trên khi công tắc bật, dòng điện dẫn (i_L) tăng tuyến tính, sau đó khi công tắc tắt, điện dẫn bắt đầu giảm, nhưng công tắc chỉ bật sau cuộn cảm được phóng điện hoàn toàn và dòng điện dẫn trở nên hoàn toàn bằng không. Đây là chế độ hoạt động không liên tục. Trong hoạt động này, **dòng điện chạy qua cuộn cảm không liên tục**.

PWM và duty cycle cho mạch chuyển đổi Buck

Như mình đã thảo luận trong hướng dẫn bộ chuyển đổi buck trước, thay đổi chu kỳ làm việc,

mình có thể điều khiển mạch điều chỉnh buck. Đối với điều này, một hệ thống điều khiển cơ bản là bắt buộc. Ngoài ra cần có thêm mạch điều khiển công tắc và âm ly lỗi, mạch này sẽ hoạt động ở chế độ liên tục hoặc không liên tục.



Vì vậy, đối với một mạch điều chỉnh buck hoàn chỉnh, mình cần một mạch bổ sung sẽ thay đổi chu kỳ làm việc và do đó lượng thời gian cuộn cảm nhận năng lượng từ nguồn.

Trong hình trên, có thể thấy một âm ly Lỗi cảm nhận điện áp đầu ra trên tải bằng cách sử dụng đường phản hồi và điều khiển công tắc. Kỹ thuật điều khiển phổ biến nhất bao gồm kỹ thuật PWM hoặc Điều chế độ rộng xung được sử dụng để điều khiển chu kỳ hoạt động của mạch.

Mạch điều khiển kiểm soát khoảng thời gian công tắc vẫn mở hoặc, kiểm soát thời gian sạc hoặc xả cuộn cảm.

Mạch này điều khiển công tắc tùy theo chế độ hoạt động. Nó sẽ lấy một mẫu điện áp đầu ra và để trừ nó khỏi điện áp tham chiếu và tạo ra một tín hiệu lỗi nhỏ, sau đó tín hiệu lỗi này sẽ được so sánh với tín hiệu dốc của bộ dao động và từ đầu ra của bộ so sánh, tín hiệu PWM sẽ hoạt động hoặc điều khiển công tắc. mạch điện.

Khi điện áp đầu ra thay đổi, điện áp lỗi cũng bị ảnh hưởng bởi nó. Do lỗi thay đổi điện áp, bộ so sánh sẽ điều khiển đầu ra PWM. PWM cũng thay đổi vị trí khi điện áp đầu ra tạo ra điện áp lỗi bằng không và bằng cách này, hệ thống vòng điều khiển khép kín thực hiện công việc.

May mắn thay, hầu hết các bộ điều chỉnh Buck Switching hiện đại đều có sẵn thứ này bên trong gói IC. Do đó, thiết kế mạch đơn giản đạt được bằng cách sử dụng các bộ điều chỉnh

chuyển mạch hiện đại.

Điện áp phản hồi tham chiếu được thực hiện bằng cách sử dụng mạng chia điện trở. Đây là mạch bổ sung, cần thiết cùng với cuộn cảm, diốt và tụ điện.

Nâng cao hiệu quả của Mạch chuyển đổi Buck

Bây giờ, nếu mình điều tra về hiệu suất, mình cung cấp bao nhiêu điện năng bên trong mạch và mình thấy bao nhiêu ở đầu ra. **$((P_{out} / P_{in}) * 100\%$**

Vì năng lượng không thể được tạo ra cũng như không bị phá hủy, nó chỉ có thể được chuyển đổi, nên hầu hết các năng lượng điện mất đi các công suất không sử dụng được chuyển thành nhiệt. Ngoài ra, không có tình huống lý tưởng trong lĩnh vực thực tế, hiệu quả là một yếu tố lớn hơn để lựa chọn Bộ điều chỉnh điện áp.

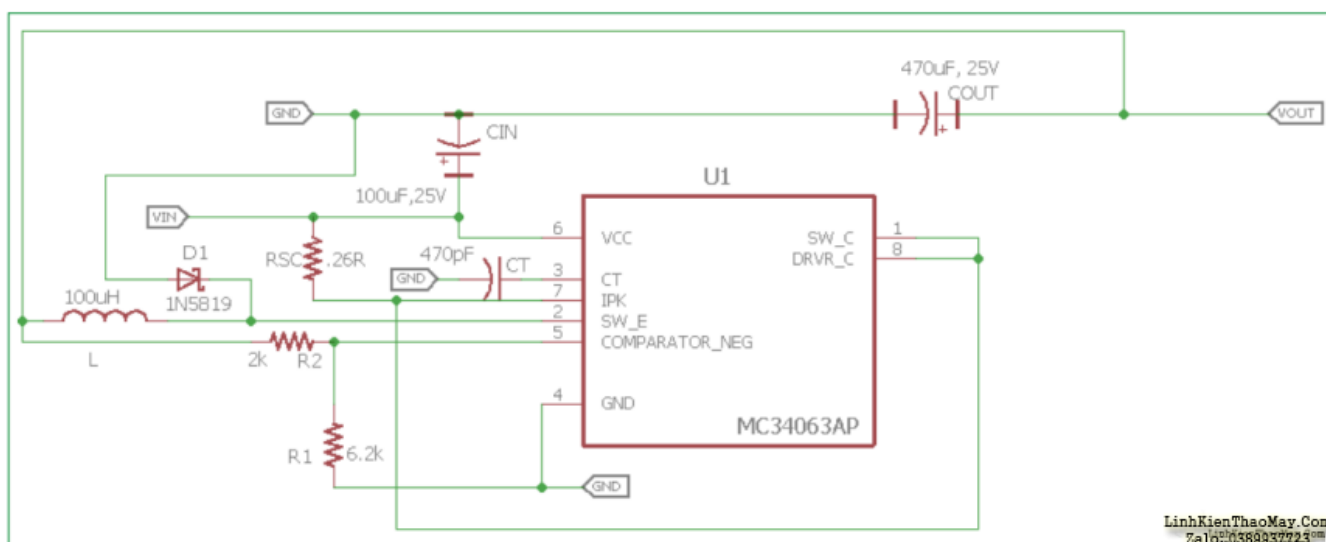
Một trong những **yếu tố tổn thất công suất** chính đối với bộ điều chỉnh chuyển mạch là diode. Điện áp giảm nhân với dòng điện ($V_f I$) là công suất không sử dụng được chuyển đổi thành nhiệt và làm giảm hiệu suất của mạch điều chỉnh chuyển mạch. Ngoài ra, nó là chi phí bổ sung cho mạch cho các kỹ thuật quản lý nhiệt / nhiệt bằng cách sử dụng bộ tản nhiệt hoặc Quạt để làm mát mạch khỏi nhiệt tản ra. Không chỉ giảm điện áp thuận, Phục hồi ngược cho diốt silicon cũng tạo ra tổn thất điện năng không cần thiết và giảm hiệu suất tổng thể.

Một trong những cách tốt nhất để tránh diốt khôi phục tiêu chuẩn là sử dụng diốt Schottky thay cho các diốt có điện áp giảm thuận thấp và khả năng phục hồi ngược tốt hơn. Khi cần hiệu suất tối đa, có thể thay thế diode bằng Mosfet. Trong công nghệ hiện đại, có rất nhiều sự lựa chọn có sẵn trong phần bộ điều chỉnh Switching buck, mang lại hiệu quả hơn **90%** một cách dễ dàng.

Mặc dù có hiệu suất cao hơn, kỹ thuật thiết kế tĩnh, linh kiện nhỏ hơn, bộ điều chỉnh chuyển mạch ổn hơn bộ điều chỉnh tuyến tính. Tuy nhiên, chúng vẫn phổ biến rộng rãi.

Thiết kế mẫu cho Bộ chuyển đổi Buck

Trước đây mình đã Thiết kế mạch buck converter bằng MC34063 trong đó đầu ra 5V được tạo ra từ điện áp đầu vào 12V. MC34063 là bộ điều chỉnh chuyển mạch được sử dụng trong cấu hình bộ điều chỉnh buck. mình đã sử dụng một cuộn cảm, một diode Schottky và tụ điện.



Trong hình trên, Cout là tụ điện đầu ra và mình cũng sử dụng cuộn cảm và diode Schottky là những linh kiện cơ bản cho bộ điều chỉnh chuyển mạch. Cũng có một mạng phản hồi được sử dụng. Các điện trở R1 và R2 tạo ra một mạch phân áp cần thiết cho giai đoạn khuếch đại lỗi và PWM của bộ so sánh. Điện áp tham chiếu của bộ so sánh là 1,25V.

TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ QUẢNG BÌNH

MR. XÔ - 0901.679.359 - 80 Võ Thị Sáu, Phường Quảng Thuận, tx Ba Đồn, tỉnh Quảng Bình

GIÁ RẺ

NHANH CHÓNG

LINH KIỆN CHÍNH HÃNG



TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ XÔ NGUYỄN

- Dịch vụ sửa chữa điện tử tại nhà
- Cung cấp linh kiện điện tử
- Tư vấn lắp đặt nhà thông minh

Đc: Quảng Thuận, tx Ba Đồn,
tỉnh Quảng Bình - 0901.679.359

Nếu mình xem Project một cách chi tiết, mình có thể thấy rằng 75-78% hiệu suất đạt được bởi mạch điều chỉnh buck chuyển mạch MC34063 này. Hiệu quả hơn nữa có thể được cải thiện bằng cách sử dụng kỹ thuật PCB thích hợp và có được các quy trình quản lý nhiệt.

Ví dụ về việc sử dụng bộ điều chỉnh Buck-

1. Nguồn điện Dc trong ứng dụng điện áp thấp
2. Thiết bị di động
3. Thiết bị âm thanh
4. Hệ thống phân cứng nhúng.
5. Hệ thống năng lượng mặt trời v.v.

Các bài viết tương tự:

1. [Điện thoại nokia 206 – Đag dùng xuất hiện nhiều kẻ vạck .cko mjh xjm các khác pkuc.và neu tkay tkj gja bao nkjeu](#)
2. [Hướng dẫn làm mạch điều khiển các thiết bị điện trong gia đình bằng wifi \(ESP8266-01 + Atmega8\)](#)
3. [Kể chuyện tự hâm nóng tay nghề sửa chữa TV trên đất Mỹ \(Thầy Vương Khánh Hưng\)](#)
4. [Mạch Bảo Vệ Thiết Bị Điện Nhật Nội Địa 110V](#)
5. [Mạch chuyển đổi USB sang 12V & 9V buck boost](#)
6. [Nguyên lý hoạt động của nguồn xung kiểu Buck .](#)
7. [Thiết kế hoàn chỉnh mạch nguồn xung flyback đơn giản nhất](#)
8. [Thiết kế mạch sạc pin Li-ion](#)
9. [Thiết kế và lắp ráp mạch tăng âm công suất lớn chuyên nghiệp \(Thầy Vương Khánh Hưng\)](#)
10. [Tính toán mạch buck converter](#)
11. [toi co may in canon2900 khi ket noi may tinh thi bao co nhan USnhung khong ket noi dc voi may in va may tinh khong tim dc thiết bị B nhưng khong ket noi dc voi may in va may tinh khong tim dc thiết bị - toi co may in canon2900 khi ket noi may tinh thi bao co nhan USnhung khong ket noi dc voi may in va may tinh khong tim dc thiết bị B nhưng khong ket noi dc voi may in va may tinh khong tim dc thiết bị](#)
12. [trung tam day sua chua boar mach thiết bị lạnh của thay huynh van giac - tại thành pho ho chi minh](#)