

VRM là gì và ảnh hưởng thế nào đến hiệu suất của bộ vi xử lý

Mô-đun điều chỉnh điện áp (Voltage Regulator Module - VRM) là một trong những linh kiện phần cứng quan trọng trong kết cấu chung của một hệ thống bo mạch chủ, tuy nhiên VRM bấy lâu nay vẫn không nhận được nhiều sự quan tâm và thậm chí người ta còn chẳng biết tới sự tồn tại của nó. Về lý thuyết, VRM đảm bảo CPU hoặc GPU của bạn nhận được một nguồn năng lượng sạch nhất có thể ở một mức điện áp nhất quán.

VRM kém có thể dẫn đến hiệu suất bị suy giảm cũng như hạn chế khả năng hoạt động của bộ xử lý khi nó tải các tác vụ, và thậm chí có thể dẫn đến hiện tượng hệ thống bị tắt bất ngờ, đặc biệt là khi ép xung. Trên thực tế, trước khi những nguyên nhân về phần mềm được biết tới, những yếu kém trong thiết kế VRM cũng được cho là có liên quan đến các điều chỉnh gần đây của Apple với i9 MacBook Pros.



Bây giờ, hãy cùng khám phá xem VRM thực sự là gì và nó ảnh hưởng như thế nào đến hiệu suất của bộ vi xử lý.

VRM là gì

VRM là một mạch điện có tính năng chuyển đổi điện áp DC từ giá trị này qua một giá trị khác thấp hơn và đồng thời giữ cố định giá trị điện áp này trong giới hạn cho phép ở các mức tải khác nhau, nó còn có một tên gọi khác là “DC to DC converter”. Không thể nói chức năng chuyển đổi này là một công nghệ mới vì nó có thời gian tồn tại bằng với tuổi đời của ngành điện – điện tử. Có thể dễ dàng nhận thấy rằng có rất nhiều mạch VRM trên bo mạch chủ của máy tính, nó cung

cấp năng lượng cho CPU, RAM từ mức điện áp nguồn +5VDC hoặc +12VDC xuống mức điện áp thấp hơn mà CPU, RAM có thể hoạt động được.

VRM hoạt động như thế nào?

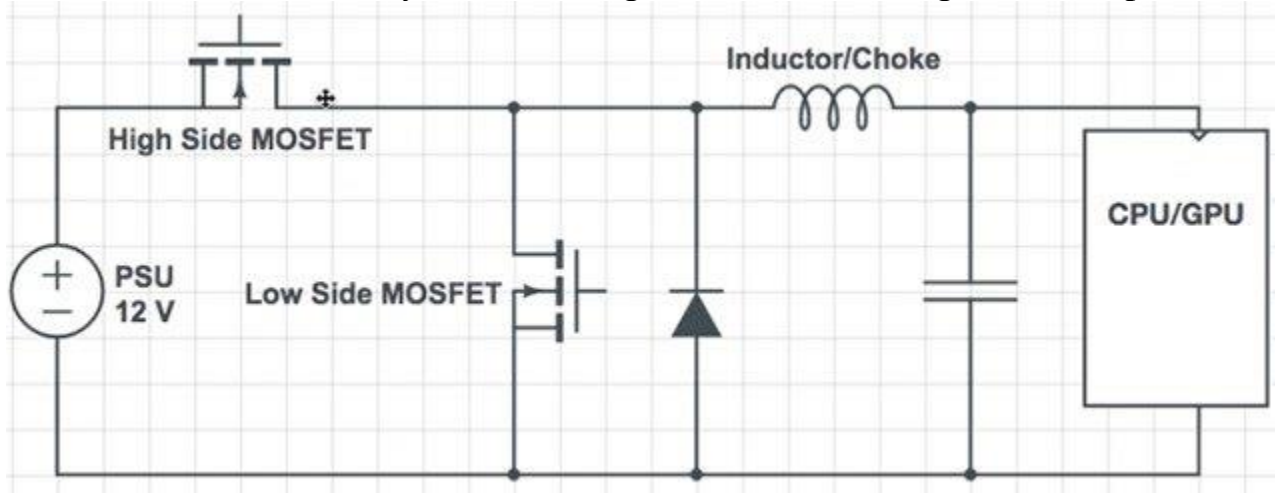
VRM trong bộ nguồn máy tính là một mạch ổn áp DC công suất hoạt động theo phương pháp điều biến độ rộng xung PWM tương tự như mạch PWM công suất chính. Nó cũng có các thành phần linh kiện tương đương như: IC tạo dao động, Mosfet, cuộn dây PWM và tụ lọc.

Công việc đầu tiên của VRM là chuyển đổi công suất 12 volt từ nguồn cấp điện của máy tính thành một điện áp để vi xử lý có thể sử dụng được. Đối với bộ vi xử lý, điện áp này thường dao động trong khoảng từ 1.1V đến 1.3V. Các thiết bị điện tử tinh vi bên mỗi bộ vi xử lý trong có thể dễ dàng không đạt được hiệu quả cần thiết do các nguyên nhân về điện năng. Độ chính xác cũng rất quan trọng khi cấp nguồn cho bộ xử lý và điện áp yêu cầu phải được phân phối một cách chính xác nhất có thể. Đó là lý do tại sao cấu tạo của VRM phức tạp hơn rất nhiều so với một đoạn dây dẫn đơn giản. Tuy vậy, "trái tim" của các VRM về cơ bản là một công cụ chuyển đổi buck - thiết bị giúp giảm chính xác điện áp xuống mức thích hợp.

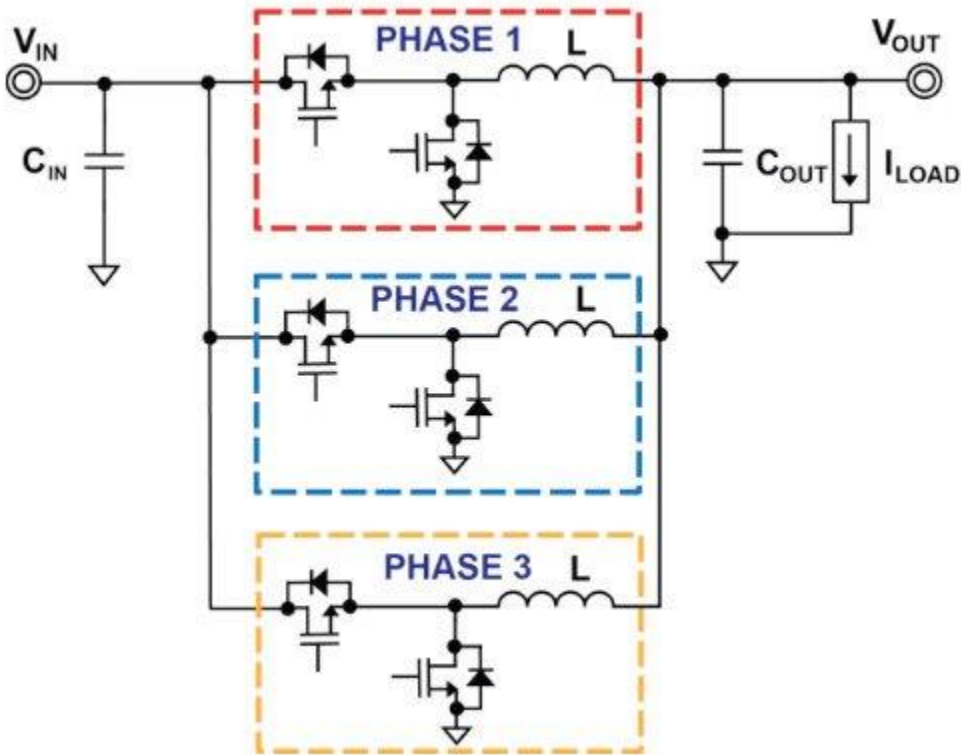
VRM sử dụng ba thành phần sau để thực hiện công việc của mình:

- MOSFET (viết tắt của Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor, có nghĩa là "transistor hiệu ứng trường Oxit Kim loại - Bán dẫn).
- Inductors (còn gọi là cuộn cảm).
- Tụ điện.

Ngoài ra còn có một mạch tích hợp (IC) để điều khiển tất cả, đôi khi được gọi là bộ điều khiển PWM. Dưới đây là sơ đồ đơn giản của một hệ thống VRM một pha:

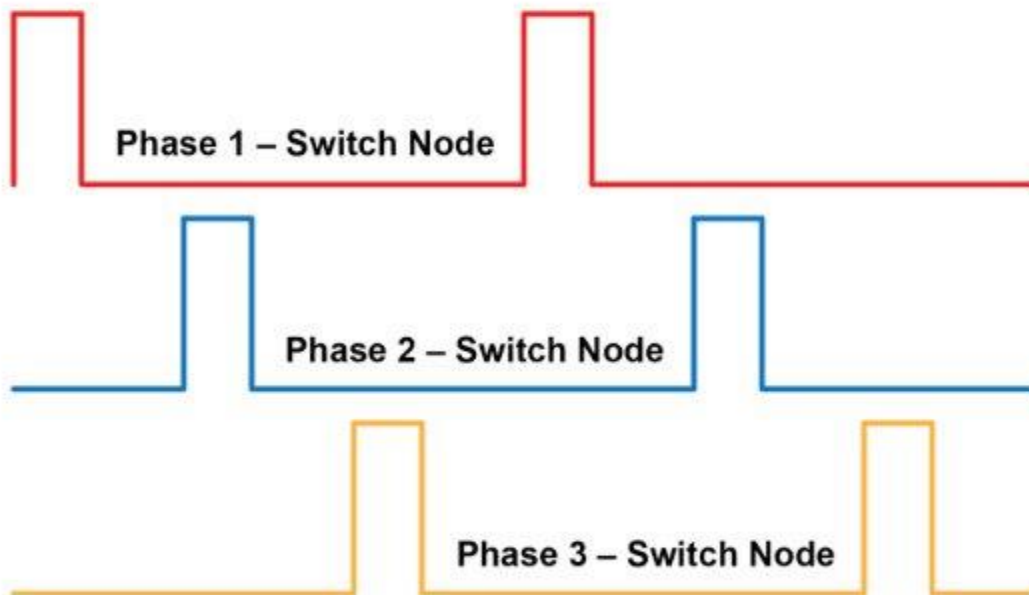


VRM đa pha



Sức mạnh của bộ vi xử lý trên các hệ thống máy tính hiện đại cần đến nhiều hơn một VRM một pha, do đó, các nhà sản xuất trang bị cho bộ xử lý của mình hệ thống VRM đa pha. Nhiều pha giúp truyền tải điện năng trên một diện tích vật lý rộng hơn, giảm sự sản sinh của nhiệt độ, giảm áp lực lên các thành phần trong hệ thống cũng như mang lại các cải thiện về mặt điện năng có liên quan đến hiệu quả hoạt động và chi phí vận hành của mỗi phần trong bo mạch chủ.

Mỗi pha trong một hệ thống VRM đa pha hiện đại sẽ cung cấp một phần sức mạnh cần thiết, chúng thay phiên nhau cung cấp điện cho CPU. Các phiên này sẽ được thực hiện riêng lẻ, mỗi pha cung cấp năng lượng trong một khoảng thời gian ngắn. Có thể hình dung quá trình này như một sóng hình vuông trong ảnh minh họa bên dưới đây:



Năng lượng trong từng pha được “bơm” cho bộ xử lý theo kiểu so le, do đó cho dù chỉ có một pha đang hoạt động tại một thời điểm, tổng lượng điện năng cung cấp vẫn luôn được duy trì ổn định, đồng thời tạo ra tạo ra một nguồn năng lượng ổn định, đáng tin cậy, có thể coi là nguồn năng lượng “sạch” cần thiết cho một CPU hoạt động trong điều kiện tối ưu nhất. Bạn có thể thấy mô hình mô tả hoạt động của các pha VRM trong sơ đồ bên dưới.

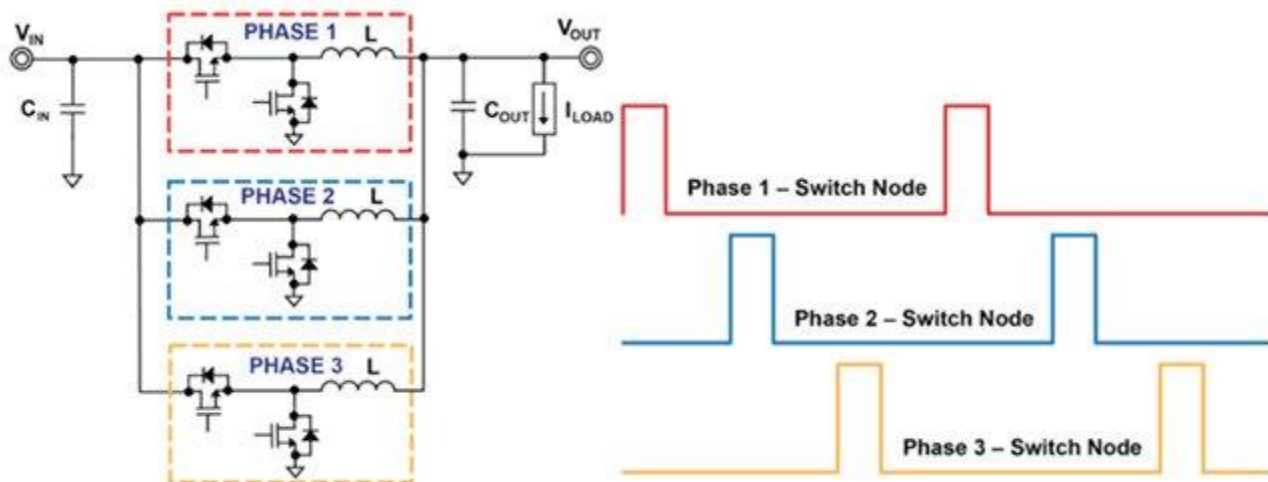


Figure 1. Multiphase Regulator Example

Số pha của VRM ảnh hưởng thế nào đến việc marketing của các nhà sản xuất

VRM thường được bán dưới dạng “8 + 3” hoặc “6 + 2.” Số trước dấu cộng cho biết số pha được dành riêng để làm sạch nguồn cho CPU. Số sau dấu cộng cho biết các pha còn lại trong VRM để cấp nguồn cho các thành phần bo mạch chủ khác như RAM.

Khi số đầu tiên lớn hơn 8, chẳng hạn như “12 + 1,” “18 + 1” hoặc thậm chí cao hơn, nhà sản xuất thường sử dụng một thiết bị được gọi là bộ nhân đôi (doubler). Một bộ nhân đôi cho phép nhà sản xuất tận dụng lợi ích của pha đoạn hiện tại mà không cần lắp thêm các pha bổ sung vào hệ thống. Mặc dù các pha được nhân đôi này không hoàn toàn hiệu quả như các pha hoàn toàn tách biệt, nhưng nó cho phép tiết kiệm đáng kể chi phí sản xuất, đem lại giá cả cạnh tranh hơn rất nhiều.

Một số nhà sản xuất, đặc biệt là Gigabyte, cũng đã bắt đầu quảng cáo các pha song song như thể chúng là hai pha riêng biệt. Trong thực tế, đây thực sự là một pha được nhân đôi. Các tín hiệu điện của nó được đồng bộ hóa thay vì so le như đã nói ở trên, và tất nhiên nó không thể đạt được hiệu quả như một pha độc lập thực sự. Nhưng các nhà sản xuất thường không ngại “uốn cong” và đánh đồng các khái niệm tương đối trừu tượng này nếu điều đó là cần thiết để đảm bảo lợi ích của họ. Nếu nói đây là các vấn đề về đạo đức thì có vẻ hơi nặng nề, có thể coi là một cách “lách luật thì đúng hơn”. Quan trọng vẫn là ở chính người tiêu dùng, chúng ta cần phải tinh táo và trang bị cho mình những kiến thức cơ bản về một sản phẩm trước khi quyết định mua nó.

VRM giúp cải thiện hiệu suất như thế nào?



Mục tiêu với VRM là cung cấp một năng lượng sạch và ổn định cho bo mạch chủ. Tuy nhiên, ngay cả một VRM cơ bản có thể cung cấp hiệu suất đủ để duy trì một CPU tầm trung ở tốc độ cơ bản, nhưng khi ép xung hoặc đẩy cao các giới hạn thành phần, chất lượng của VRM sẽ trở nên quan trọng hơn.

Bạn hãy tưởng tượng, biến áp công suất chính của bộ nguồn là một thùng chứa nước, với bộ nguồn bình thường thùng chứa này có 3 ngăn tương ứng với 3 đầu vòi là 3 đường điện chính, nên mỗi ngăn chứa (công suất từng đường) sẽ thấp hơn tổng dung tích của bình chứa (tổng công suất bộ nguồn). Đối với bộ nguồn có VRM thì bình chứa chỉ duy nhất có 1 ngăn và 1 vòi cung cấp nguồn nước 12V, do đó có thể nói tổng dung tích bình chứa sẽ bằng tổng dung tích cho đường 12V, đường 12V cung cấp năng lượng cho 2 đường còn lại qua mạch VRM hay có thể nói 2 đường còn lại chính là phụ tải của đường 12V. Trên lý thuyết thì:

Công suất PSU = Công suất 12V = Công suất 5V = Công suất 3.3V với điều kiện 2 trong 3 đường có mức tải bằng 0.

Hệ quả là nếu bạn có 2 bộ nguồn có cùng mức công suất thì bộ nguồn có VRM luôn cho bạn một mức công suất của từng đường cao hơn. Căn cứ vào nhu cầu của hệ thống mới hiện nay chủ yếu sử dụng nhiều năng lượng từ đường 12V thì điều này sẽ giúp cho bạn không cần phải mua bộ nguồn có công suất lớn hơn.

Để dễ hiểu, ta có thể so sánh giữa 2 bộ nguồn khác nhau của hãng AcBel là R8 607W không có tính năng VRM và R88 có tính năng VRM cho cả 2 đường 5V và 3.3V. Ta thấy tuy có cùng mức công suất là 600W nhưng tổng công suất (max output) của từng đường điện thì R88 có mức công suất cao hơn. Đường 12V R88 là 540W@45A còn R8 chỉ có 480W@40A. Khi bạn cần một nguồn 12V có mức công suất 40A thì với bộ nguồn không có VRM bạn phải chọn mua một bộ nguồn có công suất trên 680W nhưng với bộ nguồn có VRM thì chỉ cần một bộ nguồn 600W là đủ.

Kết luận: Hãy tìm cho mình một VRM tốt

Ngay cả khi bạn nắm được những kiến thức cơ bản, việc chọn mua các bộ nguồn có VRM phù hợp chưa bao giờ là dễ dàng. Những thông tin từ nhà sản xuất thì như đã nói phía trên, rất dễ gây hiểu lầm. Do đó, tốt nhất bạn nên tham khảo ý kiến từ những người có chuyên môn hoặc tham gia vào các nhóm, diễn đàn về phần cứng cũng như linh kiện điện tử, mọi người sẽ luôn sẵn sàng giúp đỡ lẫn nhau. Hy vọng những thông tin trên có thể giúp ích được cho bạn!