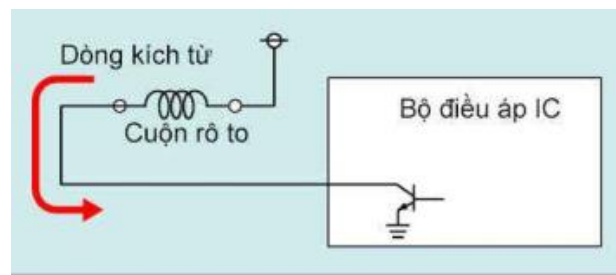


## Tìm hiểu về bộ điều áp IC của máy phát điện trên xe ô tô

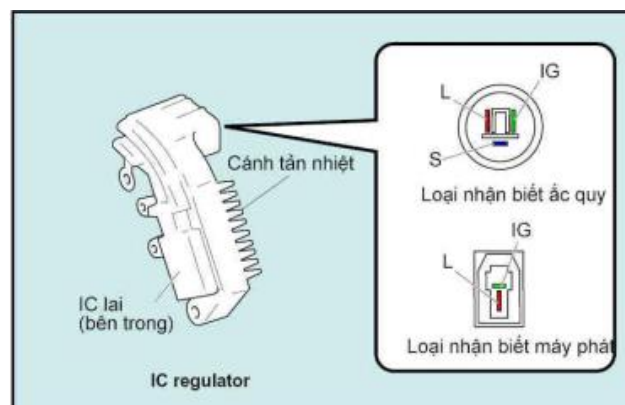
Trên xe ô tô có rất nhiều thiết bị điện để phục vụ cho các mục đích khác nhau. Xe cần sử dụng điện không chỉ khi xe đang chạy mà cả khi dừng. Để phục vụ cho mục đích tạo ra và lưu trữ nguồn điện, xe ô tô được trang bị máy phát điện xoay chiều, ắc quy và mạch nạp. Ắc quy dùng để cung cấp điện cho xe và tích trữ điện. Máy phát điện tạo ra nguồn điện cung cấp cho các thiết bị và nạp cho ắc quy. Mạch nạp làm nhiệm vụ kết nối giữa máy phát và ắc quy.

Trên ô tô, máy phát điện luôn quay cùng với động cơ. Trong khi đó, tốc độ của động cơ lại thay đổi liên tục. Để đảm bảo điện áp tạo ra từ máy phát có giá trị không đổi với mọi chế độ công tác của động cơ trong máy phát được trang bị một bộ điều áp. Bộ điều áp điều chỉnh bằng cách thay đổi dòng kích từ cấp vào rôto của máy phát do đó điện áp của máy phát sẽ được duy trì khi tốc độ quay của máy phát hoặc dòng tải thay đổi.



Hình 1. Nguyên lý điều chỉnh của bộ điều áp.

Về mặt cấu tạo, bộ IC điều áp gồm có: IC, cánh tản nhiệt và giắc nối. Việc sử dụng IC giúp cho kích thước của bộ điều áp nhỏ gọn nên có thể bố trí ngay phía trong máy phát cùng với bộ chỉnh lưu. Bộ điều áp có 2 loại: Loại nhận biết máy phát và loại nhận biết ắc quy.



Hình 2. Hai kiểu bộ điều áp.

- Loại nhận biết máy phát: Xác định điện áp bên trong của máy phát để điều chỉnh.
- Loại nhận biết ắc quy: Xác định điện áp ắc quy thông qua cực S để lấy căn cứ điều chỉnh.

Ngoài chức năng điều chỉnh điện áp, bộ điều áp còn có tác dụng cảnh báo (bật sáng đèn báo nạp) cho người dùng biết khi máy phát không phát điện hoặc khi có sự cố trong

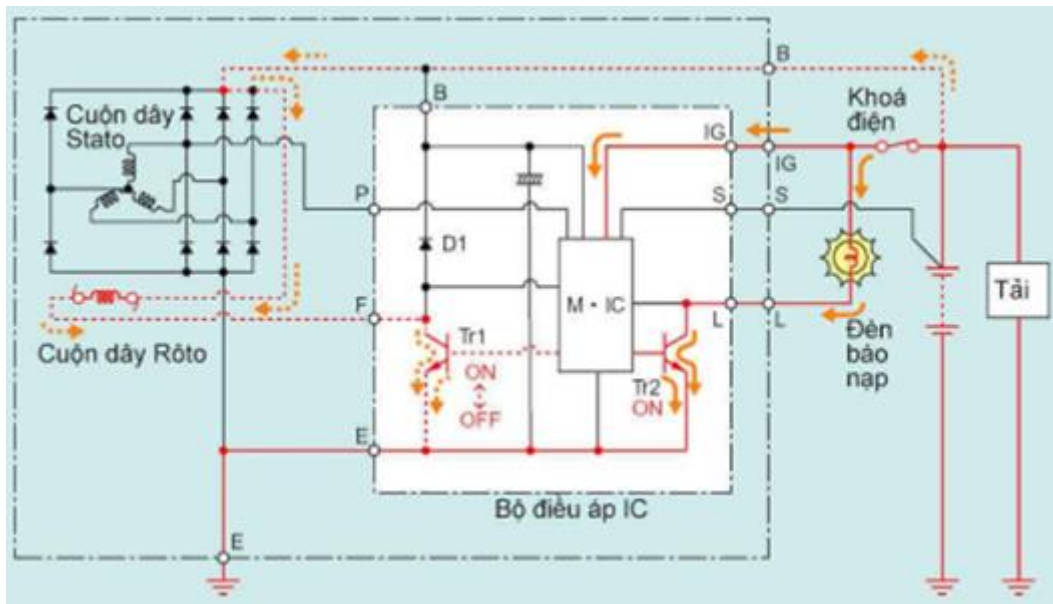
mạch nạp như: đứt hoặc ngắn mạch trong cuộn dây rô to, cực S bị ngắt, cực B bị ngắt, điện áp tăng cao đột ngột do ngắn mạch hai cực E, F.

Các chế độ làm việc của bộ điều chỉnh điện áp có thể được mô tả như sau (trên loại nhận biết ắc quy):

**\* Chế độ hoạt động bình thường:**

**+ Khi bật khoá điện ở vị trí ON và động cơ chưa nổ máy.**

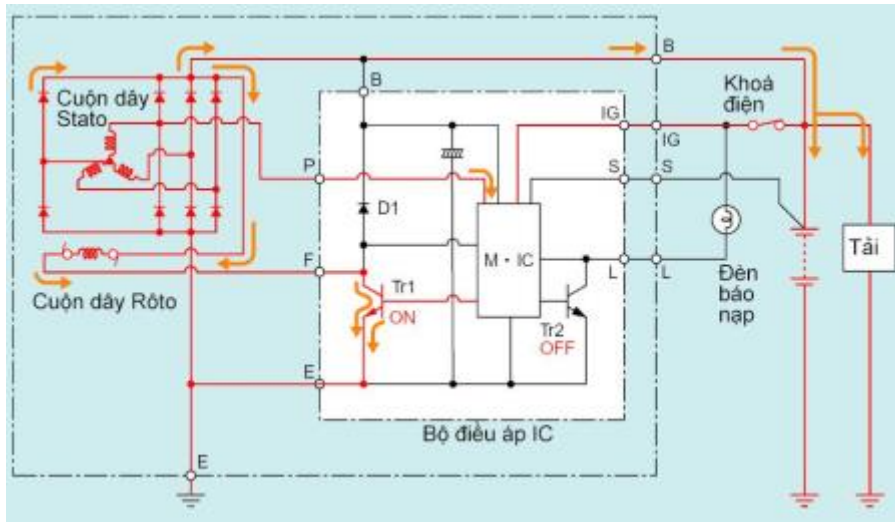
Khi bật khoá điện lên vị trí ON, điện áp ắc quy được đặt vào cực IG. Kết quả là mạch M.IC được kích hoạt và Tranzisto Tr1 được mở ra làm cho dòng kích từ chạy trong cuộn dây rôto. Ở trạng thái này dòng điện chưa được tạo ra do vậy bộ điều áp làm giảm sự phóng điện của ắc quy đến mức thấp nhất có thể bằng cách đóng ngắt Tranzisto Tr1 ngắt quãng. Ở thời điểm này điện áp ở cực P = 0 và mạch M.IC sẽ xác định trạng thái này và truyền tín hiệu tới Tranzisto Tr2 để bật đèn báo nạp.



Hình 3. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bộ điều chỉnh khi chưa nổ máy.

**+ Khi máy phát đang phát điện (điện áp thấp hơn điện áp điều chỉnh)**

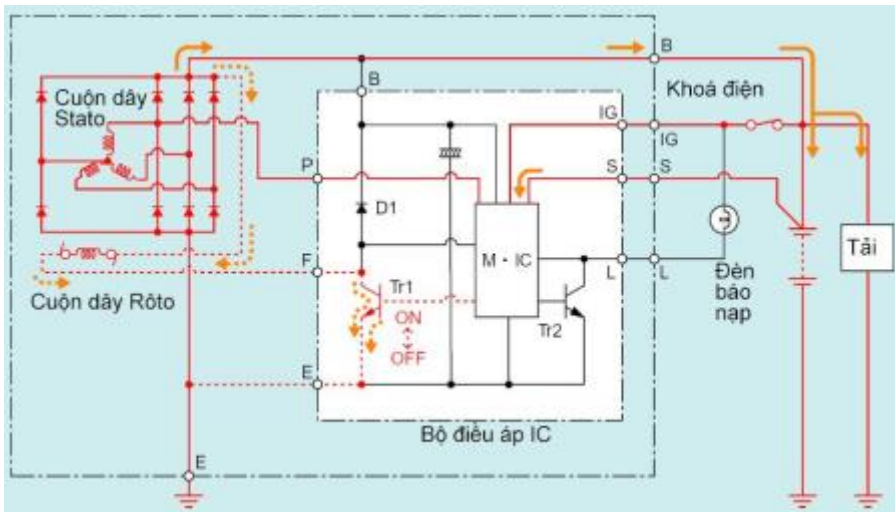
Động cơ khởi động và tốc độ máy phát tăng lên, mạch M.IC mở Tranzisto Tr1 để cho dòng kích từ đi qua và do đó điện áp ngay lập tức được tạo ra. Ở thời điểm này nếu điện áp ở cực B lớn hơn điện áp ắc quy, thì dòng điện sẽ đi vào ắc quy để nạp và cung cấp cho các thiết bị điện. Kết quả là điện áp ở cực P tăng lên. Do đó mạch M.IC xác định trạng thái phát điện đã được thực hiện và truyền tín hiệu đóng Tranzisto Tr2 để tắt đèn báo nạp.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bộ điều áp khi máy phát đang phát điện (điện áp thấp hơn điện áp điều chỉnh).

**+ Khi máy phát đang phát điện (điện áp cao hơn điện áp điều chỉnh)**

Nếu Tranzisto Tr1 tiếp tục mở, điện áp ở cực B tăng lên. Sau đó điện áp ở cực S vượt quá điện áp điều chỉnh, mạch M.IC xác định tình trạng này và đóng Tranzisto Tr1. Kết quả là dòng kích từ ở cuộn dây rôto giảm dần thông qua điôt Đ1 hấp thụ điện từ ngược và điện áp ở cực B (điện áp được tạo ra) giảm xuống. Sau đó nếu điện áp ở cực S giảm xuống tới giá trị điều chỉnh thì mạch M.IC sẽ xác định tình trạng này và mở Tranzisto Tr1. Do đó dòng kích từ của cuộn dây rôto tăng lên và điện áp ở cực B cũng tăng lên. Bộ điều áp IC giữ cho điện áp ở cực S (điện áp ở cực ắc qui) ổn định (điện áp điều chỉnh) bằng cách lặp đi lặp lại các quá trình trên.



Hình 5. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bộ điều áp khi máy phát đang phát điện (điện áp cao hơn điện áp điều chỉnh).

**\* Chế độ hoạt động khi có sự cố:**

**+ Khi cuộn dây Rôto bị đứt (Hình 6a).**

Khi máy phát quay, nếu cuộn dây Rôto bị đứt thì máy phát không sản xuất ra điện và điện áp ở cực P = 0. Khi mạch M.IC xác định được tình trạng này nó mở Tranzisto Tr2 để bật đèn báo nạp để cảnh báo.

**+ Khi cuộn dây Rôto bị chập (ngắn mạch) (Hình 6b).**

Khi máy phát quay nếu cuộn dây rôto bị chập điện áp ở cực B được đặt trực tiếp vào cực F và dòng điện trong mạch sẽ rất lớn. Khi mạch M.IC xác định được tình trạng này nó sẽ đóng Tranzisto Tr1 để bảo vệ và đồng thời mở Tranzisto Tr2 bật đèn báo nạp để cảnh báo.

**+ Khi cực S bị ngắt (Hình 6c).**

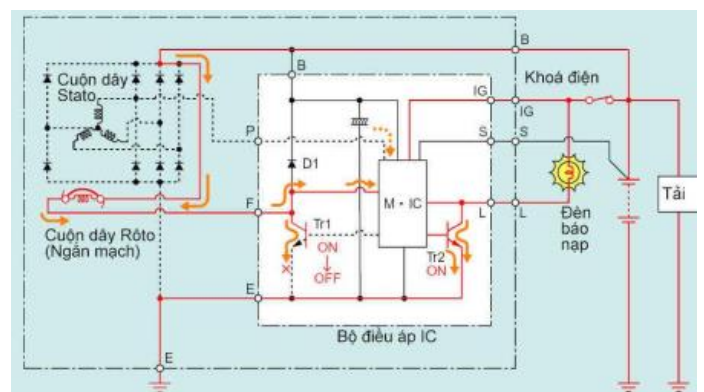
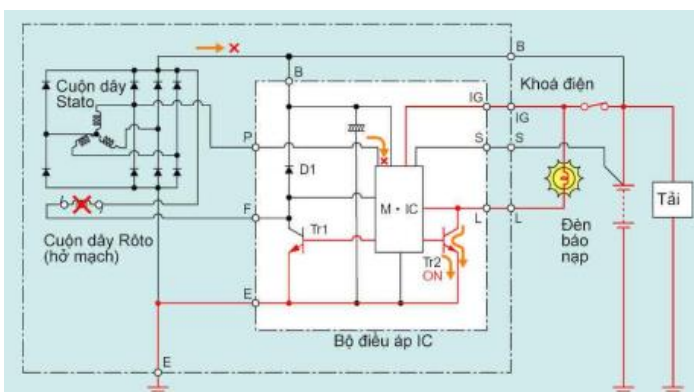
Khi máy phát quay, nếu cực S ở tình trạng bị hở mạch thì mạch M.IC sẽ xác định khi không có tín hiệu đầu vào từ cực S do đó mở Tranzisto Tr2 để bật đèn báo nạp. Đồng thời trong mạch M.IC, cực B sẽ làm việc thay thế cho cực S để điều chỉnh Tranzisto Tr1 do đó điện áp ở cực B được điều chỉnh (~ 14V) để ngăn chặn sự tăng điện áp không bình thường ở cực B.

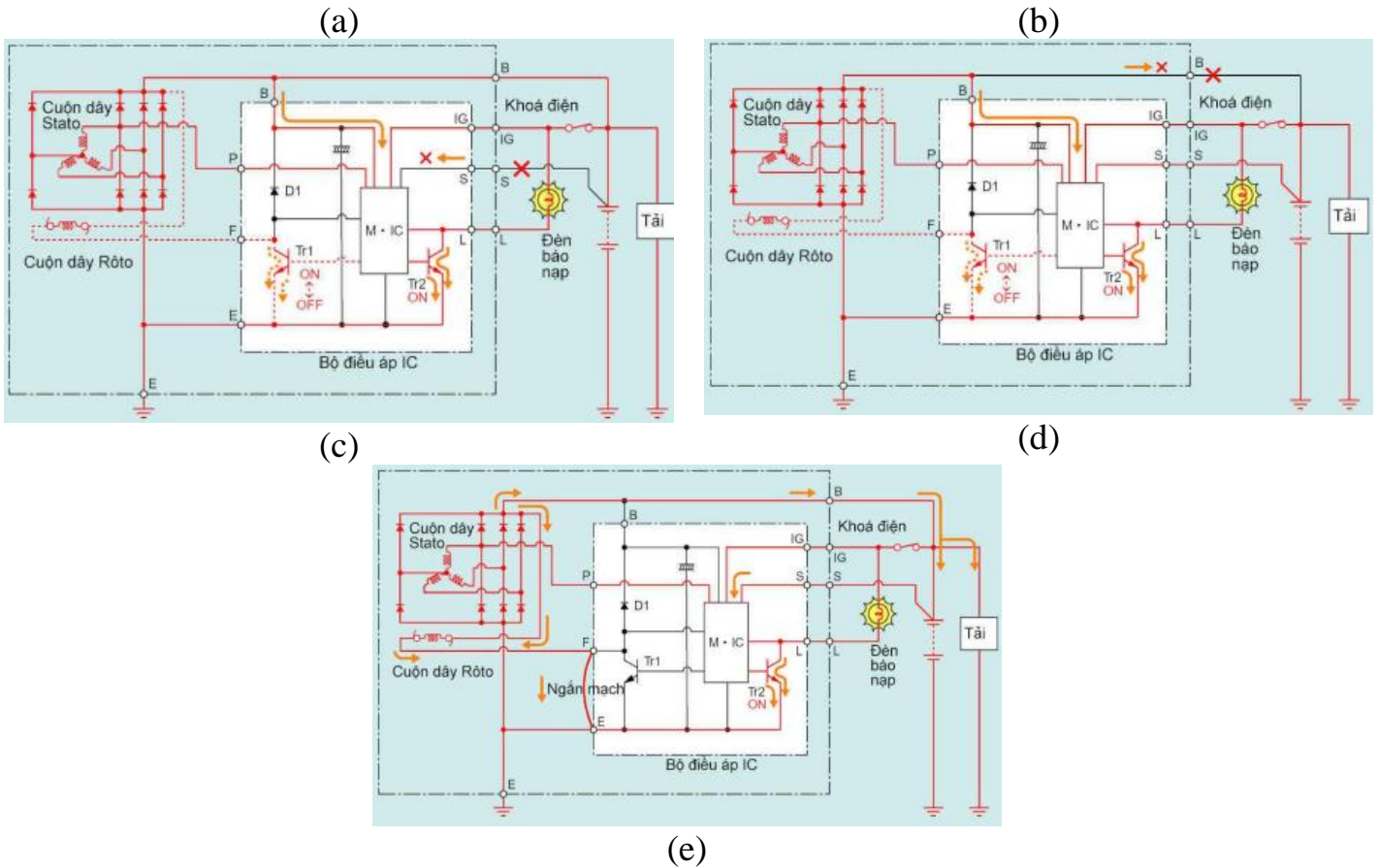
**+ Khi cực B bị ngắt (Hình 6d).**

Khi máy phát quay, nếu cực B ở tình trạng bị hở mạch, thì ắc qui sẽ không được nạp và điện áp ắc qui (điện áp ở cực S) sẽ giảm dần. Khi điện áp ở cực S giảm, bộ điều áp IC làm tăng dòng kích từ để tăng dòng điện tạo ra. Kết quả là điện áp ở cực B tăng lên. Tuy nhiên mạch M.IC điều chỉnh dòng kích từ sao cho điện áp ở cực B không vượt quá 20 V để bảo vệ máy phát và bộ điều áp IC. Khi điện áp ở cực S thấp (11 tới 13 V) mạch M.IC sẽ điều chỉnh để ắc qui không được nạp. Sau đó nó mở tranzito Tr2 bật đèn báo nạp và điều chỉnh dòng kích từ để sao cho điện áp ở cực B giảm, đồng thời bảo vệ máy phát và bộ điều áp IC.

**+ Khi có sự ngắn mạch giữa cực F và cực E (Hình 6e).**

Khi máy phát quay, nếu có sự ngắn mạch giữa cực F và cực E thì điện áp ở cực B sẽ được nối thông với mát từ cực E qua cuộn dây rôto mà không qua cực Tranzisto Tr1. Kết quả là điện áp ra của máy phát trở lên rất lớn vì dòng kích từ không được điều khiển bởi Tranzisto Tr1 thậm trí điện áp ở cực S sẽ vượt điện áp điều chỉnh. Nếu mạch M.IC xác định được tình trạng này nó sẽ mở Tranzisto Tr2 bật đèn báo nạp để cảnh báo.

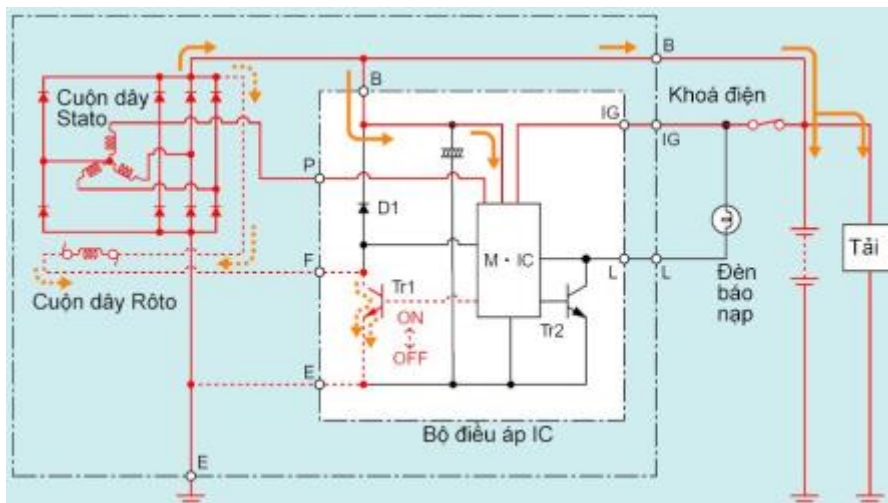




Hình 6. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bộ điều áp khi trong mạch nạp có sự cố

**\* Hoạt động của bộ điều áp loại nhận biết máy phát.**

Bộ điều loại này hoạt động tương tự như loại nhận biết ắc quy. Tuy nhiên, nó không có cực S để nhận biết điện áp ắc quy nên mạch M.IC sẽ nhận biết điện áp trực tiếp từ máy phát thông qua cực B để từ đó điều chỉnh điện áp ra của máy phát và điều khiển đèn báo nạp.

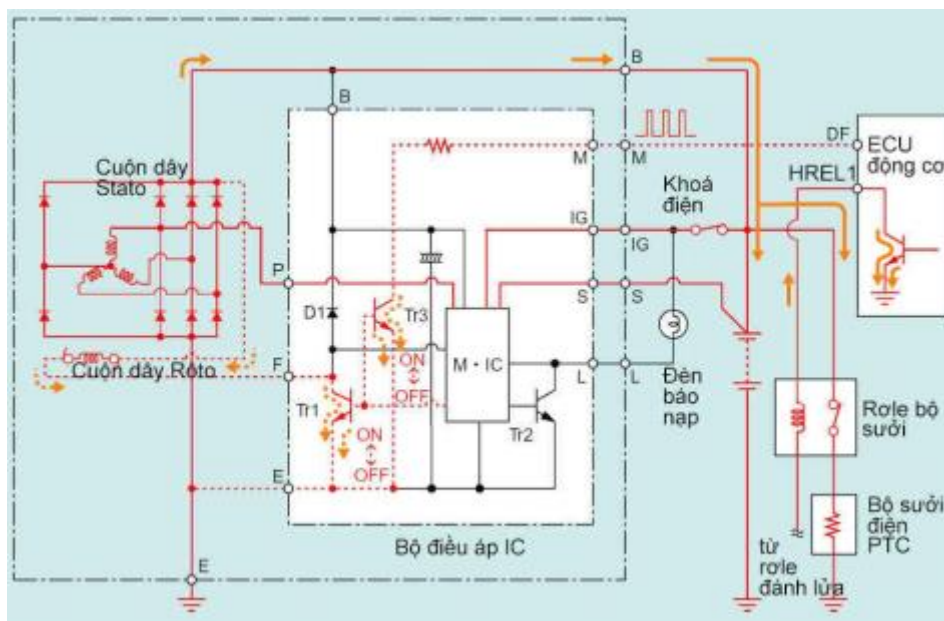


Hình 7. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bộ điều áp loại nhận biết máy phát

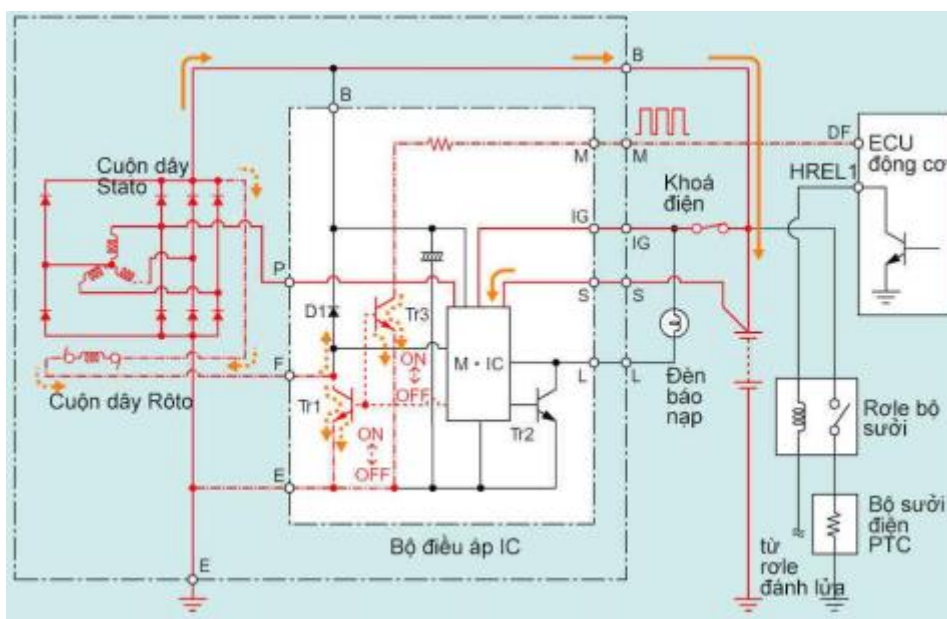
**\* Bộ điều áp có cực M**

Đối với xe có bộ phận sưởi điện PTC - bộ phận sưởi này đặt trong lõi sưởi được dùng để hâm nóng nước làm mát động cơ khi hiệu suất sưởi không đủ. Khi bộ phận sưởi PTC được sử dụng ở trạng thái không tải của động cơ thì điện năng tiêu thụ sẽ lớn hơn

điện năng do máy phát tạo ra. Vì lý do trên bộ điều áp được trang bị thêm cực M. Cực M truyền tình trạng phát điện của máy phát tới ECU động cơ thông qua Tranzisto Tr3 được lắp đồng bộ với Tranzisto Tr1 để điều khiển dòng kích từ. ECU động cơ điều khiển chế độ không tải của động cơ và bộ phận sưởi điện PTC theo tín hiệu được truyền từ cực M.



a. Khi bộ sưởi PTC làm việc.



b. Khi bộ sưởi PTC không làm việc

Hình 8. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bộ điều áp IC có cực M.