

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP TRƯỜNG

**NGHIÊN CỨU - CHÊ TẠO THỬ NGHIỆM
THIẾT BỊ KIỂM TRA TIẾT CHÊ THÊ HIỆU
CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU Ô TÔ**

MÃ SỐ: T2013-72



Tp. Hồ Chí Minh, 2013

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TRƯỜNG**

**NGHIÊN CỨU - CHẾ TẠO THỬ NGHIỆM
THIẾT BỊ KIỂM TRA TIẾT CHẾ THỂ HIỆU
CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU Ô TÔ**

Mã số: T2013-72

Chủ nhiệm đề tài: GVC. THS. NGUYỄN QUỐC ĐẠT

TP. HCM, 12/2013

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TRƯỜNG**

**NGHIÊN CỨU - CHẾ TẠO THỬ NGHIỆM
THIẾT BỊ KIỂM TRA TIẾT CHẾ THỂ HIỆU
CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU Ô TÔ**

Mã số: T2013-72

Chủ nhiệm đề tài: GVC. THS. NGUYỄN QUỐC ĐẠT

TP. HCM, 12/2013

DANH MỤC BẢNG BIỂU

TRANG

- Đặc tuyến và hiệu điện thế máy phát phụ thuộc dòng kích	3
- Đặc tính hiệu chỉnh thế hiệu của máy phát	5
- Sơ đồ tiết chế bán dẫn PNP	7
- Sơ đồ tiết chế bán dẫn NPN	10
- Sơ đồ tiết chế bán dẫn PP 350	13
- Sơ đồ tiết chế vi mạch xe KAMAZ	13
- Sơ đồ tiết chế vi mạch loại D	15
- Sơ đồ tiết chế vi mạch loại M	15
- Đặc tuyến của tiết chế vi mạch	16
- Sơ đồ khối mạch nguồn ổn áp cơ bản	22
- Sơ đồ khối mạch nguồn 9V- 35V	24
- Sơ đồ khối mạch nguồn 24V	25
- Sơ đồ khối mạch nguồn 12V	26
- Sơ đồ khối mạch nguồn accu	26
- Sơ đồ khối mạch nguồn hoàn chỉnh	27
- Sơ đồ khối mạch đèn kiểm tra	28
- Sơ đồ khối các bộ phận của thiết bị	31
- Sơ đồ khối chọn hệ điện áp	33
- Sơ đồ khối cho tiết chế PNP	34
- Sơ đồ khối cho tiết chế NPN	35
- Sơ đồ khối cho tiết chế 24V	36

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

AC: Alternating Current

B: Battery

DC: Direct Current

E: Earth

F: Field

IG: Ignition

L: Light

P: Phase

SW: Switch

DANH SÁCH NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI VÀ ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

- 1- DANH SÁCH NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU
ĐỀ TÀI: **GVC. THS. NGUYỄN QUỐC ĐẠT**
- 2- ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH : **KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC -
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ
HỒ CHÍ MINH**

MỤC LỤC

DANH MỤC

TRANG

Phần I: MỞ ĐẦU

I.1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC	1
I.2. TÍNH CẤP THIẾT	1
I.3. MỤC TIÊU	1
I.4. CÁCH TIẾP CẬN	1
I.5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	1
I.6. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU	1

Phần II: NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

II.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP TRÊN Ô TÔ	2
II.1.1 Phương pháp điều chỉnh điện thế	5
II.1.2 Một số loại tiết chế tiêu biểu	6
II.2 MỘT SỐ TIẾT CHẾ THỰC TRÊN Ô TÔ VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA TỪNG LOẠI	22
II.3 NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ KIỂM TRA TIẾT CHẾ	22
II.3.1 Chức năng và yêu cầu của máy kiểm tra tiết chế	22
II.3.2 Tiến trình nghiên cứu, thiết kế	29
II.3.3 Tổng quan về thiết bị chế tạo thử nghiệm và hướng dẫn sử dụng	29
II.3.4 Tiến hành kiểm tra một số loại tiết chế thực tế	37

Phần III: KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ

III.1 KẾT LUẬN	42
III.2 KIẾN NGHỊ	42

Phần I: MỞ ĐẦU

I.1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC:

Hiện nay, việc nghiên cứu – chế tạo thiết bị kiểm tra phục vụ giảng dạy và học tập trong nhà trường Đại học đã phổ biến trên thế giới nhưng còn khá hạn chế trong các trường ở Việt Nam nói chung và ngành cơ khí động lực ở trường ta nói riêng trong giai đoạn hiện nay. Do đó, việc chế tạo thiết bị kiểm tra phù hợp dùng trong giảng dạy thực hành cho khoa Cơ khí Động lực trở nên rất cần thiết. Nó vừa mang tính khoa học, vừa tiết kiệm thời gian đồng thời giúp người học dễ hiểu, dễ thao tác. Qua đó, người học rút ra được nhiều kiến thức thực tế, thao tác chuẩn, tăng hiệu quả quá trình đào tạo.

I.2. TÍNH CẤP THIẾT:

Các cơ sở đào tạo hiện đang thiếu thiết bị kiểm tra tiết chế thể hiệu ô tô.

I.3. MỤC TIÊU:

Nghiên cứu, tính toán lý thuyết làm cơ sở chế tạo thử nghiệm thiết bị kiểm tra phục vụ công tác đào tạo.

I.4. CÁCH TIẾP CẬN:

Qua nghiên cứu lý thuyết để tư duy tìm phương án thiết kế và chế tạo thử nghiệm thiết bị đáp ứng được mục tiêu đã đặt ra.

I.5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

- Tham khảo tài liệu, thu thập các thông tin có liên quan.
- Nghiên cứu các tài liệu và mô hình có liên quan.

I.6. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU:

- Đối tượng nghiên cứu: Thiết bị kiểm tra Tiết chế thể hiệu.
- Phạm vi nghiên cứu: Lý thuyết, tính toán thiết kế và chế tạo thử nghiệm.

Phần II : NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

II.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP TRÊN Ô TÔ

Khi điều chỉnh điện áp và cường độ dòng điện của máy phát trong các hệ thống cung cấp điện thì đối tượng điều chỉnh là máy phát và accu. Hoạt động đồng thời của máy phát cùng accu xảy ra khi có sự thay đổi vận tốc quay của phần ứng (rotor) của máy phát, của tải và của nhiệt độ trong phạm vi rộng. Để các bộ phận tiếp nhận điện năng làm việc bình thường thì điện thế của lưới điện phải không đổi. Vì vậy, cần phải có sự điều chỉnh điện thế.

Trong quá trình vận hành, máy phát có thể có những trường hợp khi tải vượt quá trị số định mức. Điều này sẽ dẫn đến hiện tượng bị cháy, làm giảm khả năng chuyển đổi mạch hoặc quá nhiệt, dẫn đến tăng tải trên các chi tiết cơ khí của hệ thống dẫn động máy phát. Vì vậy, cần có thiết bị đảm bảo sự hạn chế dòng điện của máy phát. Tất cả các chức năng này ở hệ thống cung cấp điện cho ô tô, máy kéo được thực hiện tự động nhờ bộ điều chỉnh điện thế và dòng điện.

Điện thế của máy phát một chiều hoặc xoay chiều có thể được biểu diễn bởi công thức:

$$U_{mf} = C_e \cdot n \cdot \Phi - 2U_o - R_{td} \cdot I_{mf} \quad (1.1)$$

Trong đó:

C_e : hằng số kết cấu của máy phát.

$C_e = pn/60.a$ (đối với máy phát một chiều).

$C_e = 4.k_p.k_\Phi.k_o.p.w_\phi/60$ (đối với máy phát xoay chiều)

k_p : hệ số chỉnh lưu, xác định qua tỉ số giữa điện áp chỉnh lưu trung bình và điện áp pha.

n : vận tốc quay của rotor máy phát.

$2U_o$: độ sụt áp trên bộ chỉnh lưu của máy phát (với máy phát một chiều $2U_o$ là độ sụt áp trên chổi than).

R_{td} : điện trở tương đương của máy phát có tính đến độ sụt áp trong máy phát và bộ chỉnh lưu (với máy phát xoay chiều

R_{td} : là một biến số phụ thuộc vào vận tốc quay của rotor).

I_{mf} : dòng điện của máy phát.

K_o : hệ số dây quấn.

K_ϕ : hệ số dạng từ trường.

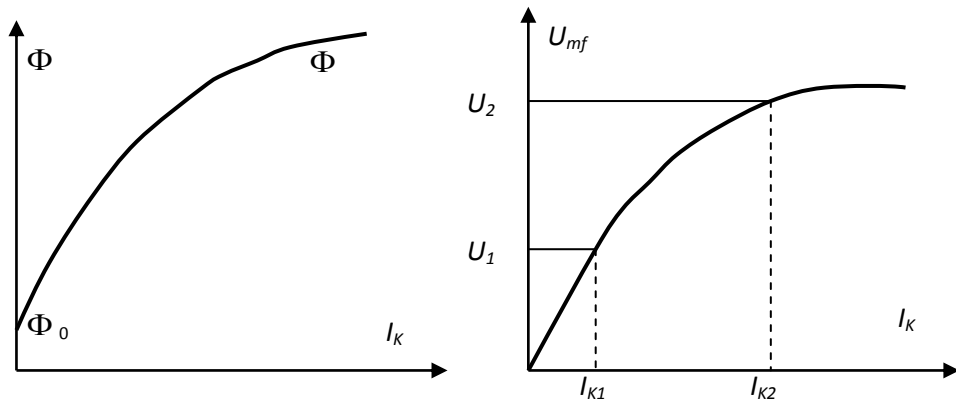
Từ thông của máy phát được kích thích bằng điện từ có thể biểu diễn qua dòng kích thích.

$$\Phi = \frac{\Phi_o + I_k}{(a + b \cdot I_k)}$$

Trong đó:

Φ_o : từ dư.

a, b : các hệ số của đường cong từ hóa.



Hình 1: Đặc tuyến từ và hiệu điện thế máy phát phụ thuộc vào dòng kích

Để xác định các hệ số a, b trên đường đặc tính không tải (hình 1) ta chọn hai điểm: điểm 1 trên đoạn thẳng, điểm 2 trên đoạn bão hoà. Bỏ qua ảnh hưởng của từ dư Φ_o và độ sụt áp trên bộ chỉnh lưu $2U_o$ đối với những điểm đã chọn, ta có thể viết:

$$U_1 = C_e \cdot n \cdot I_{k1} / (a + b I_{k1}).$$

$$U_2 = C_e \cdot n \cdot I_{k2} / (a + b I_{k2}).$$

Giải hệ phương trình này ta được:

$$a = [C_e \cdot n \cdot I_{k1} \cdot I_{k2} (U_2 - U_1)] / [U_1 \cdot U_2 (I_{k2} - I_{k1})].$$

$$b = [C_e \cdot n \cdot (U_1 \cdot I_{k2} - U_2 \cdot I_{k1})] / [U_1 \cdot U_2 (I_{k2} - I_{k1})].$$

Nếu tính đến những giả thiết đã nêu, phương trình (1.1) sẽ có dạng:

$$U_{mf} = C_e \cdot n \cdot I_k / (a + b \cdot I_k) - R_{td} \cdot I_{mf} \quad (1.2)$$

Như vậy, để cho điện áp máy phát không thay đổi khi vận tốc của phần ứng và tải thay đổi trong phạm vi rộng, cần phải thay đổi dòng điện kích thích. Quy luật thay đổi dòng kích thích có thể xác định từ (1.2).

$$I_k = [(U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot a] / [C_e \cdot n - (U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot b] \quad (1.3)$$

Vì vậy, khi vận tốc phần ứng máy phát tăng thì dòng điện kích thích phải giảm, còn khi tải tăng thì dòng điện kích thích tăng. Phạm vi thay đổi của vận tốc phần ứng, mà khi ấy điện thế của máy phát phải giữ cố định được xác định bởi hệ số tốc độ:

$$K_n = \frac{n_{max}}{n_{min}} \quad (K_n = 6 \div 8 \text{ đối với ô tô, } 3 \div 4 \text{ đối với}$$

máy kéo)

Hệ số dòng kích thích được xác định bởi $K_I = I_{kmax} / I_{kmin}$ có thể suy ra từ phương trình (1.3) từ điều kiện:

Ở tốc độ: n_{min} – dòng kích thích có giá trị cực đại I_{kmax}

n_{max} – dòng kích thích có giá trị cực tiểu I_{kmin} .

Ta có:
$$K_I = \frac{[C_e \cdot n_{max} (U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot b]}{[C_e \cdot n_x (U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot b]}$$

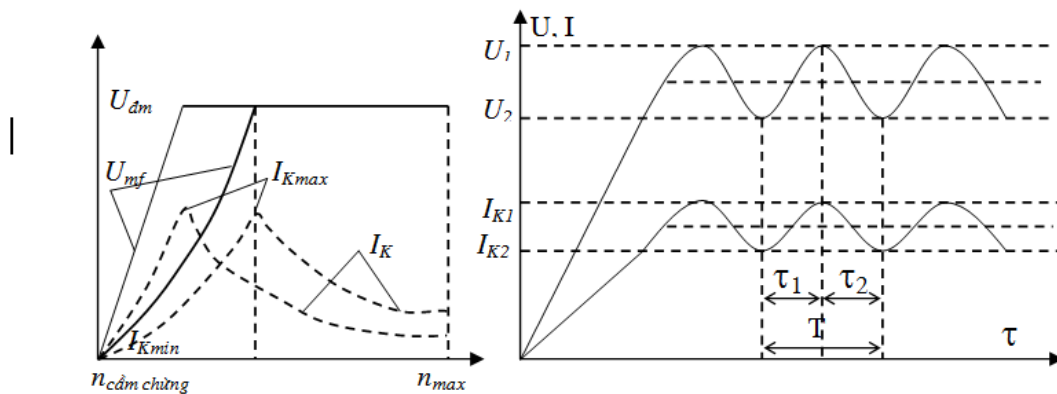
Như vậy, hệ số dòng kích thích sẽ lớn hơn so với hệ số điều chỉnh theo vận tốc phần ứng. Điều này xảy ra là do đường cong từ hoá có đặc tính phi tuyến. Độ điều chỉnh (số lần) lớn nhất về dòng kích thích có thể thực hiện ở chế độ không tải thường là ở máy phát chỉnh lưu có độ bão hòa sâu của mạch từ; hệ số của các máy phát loại này là $15 \div 20$.

Khi giải phương trình (1.2) theo vận tốc quay của phần ứng, ta được:

$$n = (U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot (a + b \cdot I_k) / C_e \cdot I_k.$$

Từ phương trình này ta thấy khi tải tăng lên (ở I_{kmax} , $U_{mf} = const$) thì vận tốc phần ứng mà khi đó máy phát tạo ra điện thế không đổi, cũng tăng lên.

Theo phương trình (1.2), (1.3) khi thay đổi vận tốc phần ứng và tải, ta có thể xây dựng đặc tính làm việc của máy phát (hình 2).



Hình 2: Đặc tính hiệu chỉnh điện thế của máy phát

II.1.1. Phương pháp điều chỉnh điện thế

Căn cứ vào phương pháp điều chỉnh dòng kích thích, các bộ điều chỉnh điện thế được phân làm hai loại:

- **Bộ điều chỉnh hoạt động liên tục**

Bộ điều chỉnh hoạt động liên tục có tín hiệu ở đầu vào và đầu ra của tất cả các phần tử có dạng là một hàm liên tục theo thời gian. Ở những bộ điều chỉnh này, dòng kích thích và điện trở thay đổi theo thời gian và phụ thuộc vào vận tốc của phần ứng và tải máy phát. Dòng điện kích thích ở một hệ thống như vậy:

$$I_k = U_{mf} / (R_k + R_{bs}).$$

$$U_{mf} = U_{dm} = 13,8V.$$

Trong đó:

$$R_{bs} = U_{mf} \left[\frac{C_c \cdot n}{(U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot a} - \frac{b}{a} \right] - R_k$$

R_{bs} – Điện trở bổ sung của biến trở trong mạch kích thích.

Vì vậy để đảm bảo điện thế không đổi của máy phát thì điện trở phụ R_{bs} cần tăng khi tăng vận tốc phản ứng và giảm khi tăng tải trên máy phát.

- **Bộ điều chỉnh hoạt động gián đoạn**

Bộ điều chỉnh hoạt động gián đoạn thực hiện việc thay đổi tín hiệu theo mức độ hoặc thực hiện điều biến bề dài xung. Các phần tử chủ yếu của bộ điều chỉnh loại này là các relay khác nhau. Quá trình điều chỉnh điện áp xảy ra như sau:

Khi điện áp máy phát $U_{mf} < U_n$ thì sẽ xuất hiện quá trình tự kích thích các thông số và cấu trúc điều chỉnh sẽ thay đổi dạng bước nhảy. Do vậy, dòng điện kích thích giảm xuống và, tại mạch kích thích, các thông số và cấu trúc điều chỉnh sẽ trở lại giá trị cũ. Quá trình lặp lại có tính tuần hoàn. Lúc này, điện thế trung bình của máy phát U_{mf} và dòng kích thích I_k sẽ không thay đổi ở vận tốc phản ứng và tải của máy phát đã cho. Sự thay đổi vận tốc quay của phản ứng hoặc của tải sẽ ảnh hưởng lên dòng điện kích thích trung bình và điện thế trung bình sẽ không đổi.

Để điều chỉnh điện thế, dòng điện của máy phát trên ô tô, về nguyên tắc, ta dùng bộ điều chỉnh hoạt động gián đoạn.

II.1.2. Một số loại tiết chế tiêu biểu

II.1.2.1. Bộ tiết chế loại rung:

Hiện nay, tiết chế này không còn sử dụng trên các máy phát điện của ô tô nên đề tài không nghiên cứu.

II.1.2.2. Tiết chế bán dẫn:

Để khắc phục những nhược điểm của bộ điều chỉnh điện áp dạng rung, người ta sản xuất các bộ điều chỉnh điện áp không tiếp điểm (tiết chế bán dẫn), sử dụng các linh kiện bán dẫn: diode, diode ổn áp (diode zener), transistor. Có

2 loại tiết chế bán dẫn khác biệt ở transistor mắc nối tiếp với cuộn kích. Nếu dùng transistor loại PNP thì cuộn kích được nối trực tiếp ra mass, còn dùng transistor loại NPN thì một đầu cuộn kích sẽ được nối với dương qua công tắc máy.

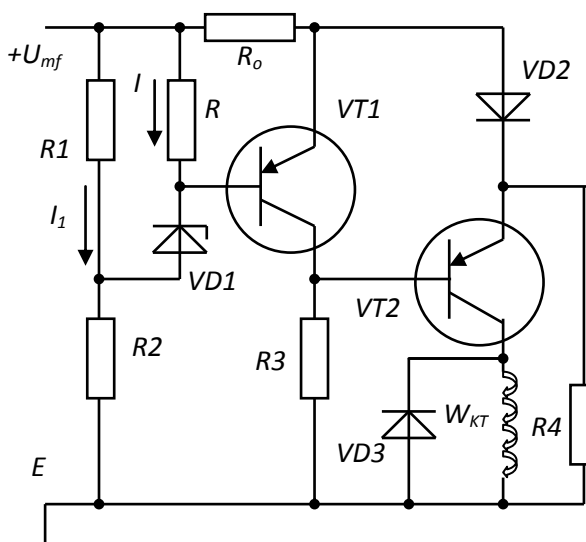
- **Lý thuyết về tiết chế bán dẫn dùng transistor PNP**

Bộ điều chỉnh điện áp không tiếp điểm loại dùng transistor được thể hiện ở hình 1.7. Bộ điều chỉnh điện áp transistor cấu tạo từ bộ phận đo (mạch R1 – R2 – R – VD1) và thiết bị điều chỉnh có dạng một transistor PNP (các VT1, VT2, diode VD2, các biến trở R₃, R₄, và R_o). Tải của transistor là cuộn dây kích thích W_{kt} của máy phát được mắc song song với diode VD3.

Nếu điện áp trên điện trở R₁ nhỏ hơn điện áp mở của diode zener VD1 thì diode sẽ không dẫn và cường độ dòng điện trong mạch R-VD1 gần như bằng không. Điện áp đặt lên mỗi nối BE của transistor:

$$U_{E1} = U_R - U_{Ro} < 0$$

Vì vậy, transistor VT1 sẽ ở trạng thái ngắt. Điện áp U_{EC1} hầu như bằng với điện áp của máy phát và được đặt lên lớp tiếp giáp BE của transistor theo hướng thuận. Transistor VT2 sẽ ở trạng thái bão hoà, được xác định bởi điện trở R₃.



Hình 3 Sơ đồ tiết chế bán dẫn loại dùng transistor PNP

Do điện trở R_o và độ sụt áp VD2 nhỏ, nên ta có thể xem điện áp của máy phát hầu như được đưa lên cuộn kích thích. Như vậy, đảm bảo sự tự kích của máy phát.

Nếu hiệu điện thế của máy phát bằng với hiệu điện thế hoạt động U_I của tiết chế, thì trong mạch R – VD1 sẽ xuất hiện dòng điện $I = I_2$. Điện áp trên lớp chuyển tiếp BE của transistor thứ nhất đạt giá trị ngưỡng $U_{OE1} = IR - U_{Ro} = IR - I_k R_o$. Transistor VT1 được chuyển từ trạng thái ngắt về trạng thái bão hoà khiến điện áp U_{EC1} giảm và transistor VT2 từ trạng thái bão hoà chuyển về trạng thái ngắt. Dòng điện kích thích giảm làm tăng điện áp trên mỗi nối BE của VT1 đột ngột. $U_{E1} = IR - I_k R_o$ và chuyển nó từ trạng thái ngắt về trạng thái bão hoà.

Khi VT1 chuyển sang trạng thái bão hoà:

$$U_{E2} = U_{EC1} - U_{Ro} < 0$$

Nên VT2 sẽ chuyển về trạng thái ngắt. Sự dịch chuyển của lớp tiếp giáp BE của VT2 ở hướng ngược được thực hiện bởi sự lựa chọn các thông số của mạch VT2-R₄.

Việc chuyển VT2 về trạng thái ngắt đồng nghĩa với việc ngắt cuộn kích W_{kt} khỏi máy phát. Dòng kích trong mạch $W_{kt} - VD3$ giảm xuống. Sự giảm của dòng kích dẫn đến giảm hiệu điện thế hiệu chỉnh của máy phát.

Khi điện áp của máy phát đạt tới điện áp phản hồi U_2 của tiết chế thì điện áp trên lớp chuyển tiếp BE của VT2 sẽ đạt giá trị ngưỡng, tức là:

$$U_{E2} = U_{EC1} - U_{Ro} = U_{OE2}$$

Lúc này VT2 bắt đầu chuyển từ trạng thái ngắt sang trạng thái bão hoà, làm tăng dòng kích. Sự tăng lên của dòng kích làm giảm điện áp trên lớp chuyển tiếp BE của transistor thứ nhất.

$$U_{E1} = IR - I_k R_o = U_{OE1}$$

Từ trạng thái bão hoà, transistor chuyển về trạng thái ngắt, còn VT2 từ trạng thái ngắt về trạng thái bão hoà. Như vậy, hiệu ứng relay trong bộ điều

chỉnh điện áp này đạt được là nhờ điện trở R_o đảm bảo được liên kết dương ngược.

Ở điện áp hoạt động của transistor, ta có các phương trình sau:

$$\begin{aligned} U_1 &= I_1(R_1 + R_2) + IR_2 \\ U_1 &= I(R + R_Z) + U_{OZ} + (I + I_1)R_2 \end{aligned} \quad (2.1)$$

Điều kiện transistor đóng mở:

$$U_{E1} = IR - I_k R_o$$

Giải hệ phương trình (2.1) đối với điện áp hoạt động có xem xét điều kiện đóng mở ta tìm được:

$$U_1 = U_{OZ} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + \frac{U_{OE1} + I_k R_o}{RR_1} [R + R_2 + R_Z (R_1 + R_2) - R_2^2] \quad (2.2)$$

Trong đó R_Z và U_{OZ} là điện trở và điện áp mở của diode zener VD1.

Như vậy điện áp làm việc của transistor phụ thuộc vào cầu phân áp R_1 và R_2 . Khi tăng R_1 hoặc giảm R_2 , điện áp làm việc giảm và ngược lại. Điện áp làm việc cũng phụ thuộc vào cường độ dòng điện kích thích và do đó phụ thuộc vào vận tốc của rotor máy phát.

Đối với điện áp phản hồi của transistor U_2 khi bỏ qua độ sụt áp trên R_o (vì R_o bé) thì ta có các phương trình:

$$\begin{cases} U_2 = U_{O2} + I_{O2}R_{O2} + \beta_1 I_{BE2}R_3 + U_{OE2} \\ U_2 = U_{D2} + (R_{D2} + R_4) I_{R4} \\ U_2 = I' [R_1 + R_2 + (I_{\sigma 1} - I')R_2] \\ U_2 = U_{OZ} + I'(R + R_2 + R_Z) + I_{B1}(R_Z + R_2) + I'_1 R_2 \\ U_{OE1} = I'R - R_{E1}(1 + \beta_1)R_{BE2} \end{cases} \quad (2.3)$$

Trong đó I'_1 , I' là cường độ dòng điện chạy qua R_1 , R_2 và diode VT2 ở điện áp phản hồi U_2 . U_{OZ} , U_{D2} là điện áp làm việc của diode zener VD1 và diode VD2. β_1 là hệ số khuếch đại của transistor VT1.

Giải hệ phương trình (2.3) ta xác định được điện áp phản hồi của relay transistor:

$$U_2 = C/D.$$

Trong đó:

$$C = (R_1 + R_2)U_{oz} - \frac{U_{OE1}}{R_{E1}(1 + \beta_1)} [R_1(R_Z + R_2) + R_2R_Z] + \frac{1}{R_1R_2R} [(U_{D1} + U_{D2})(1 + \beta_1)R_{E1} - \beta_1R_3U_{OE1}]A.$$

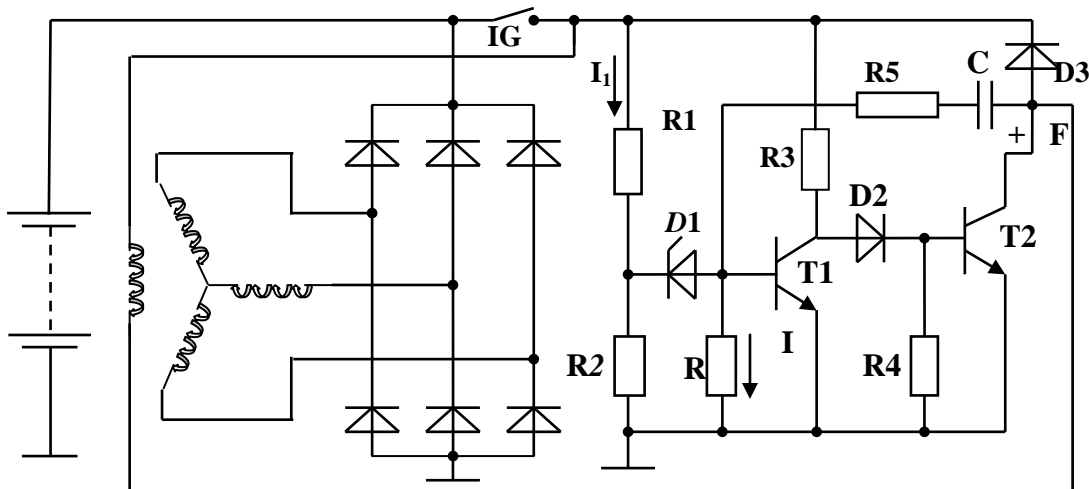
$$D = R_1 \frac{R_{E1}(1 + \beta_1)}{\beta_1R_3R} A.$$

$$A = (R_1 + R_2) \left[\frac{R_ZR}{R_{E1}(1 + \beta_1)} + R + R_Z \right] + R_1R_2 \left[\frac{R}{R_{E1}(1 + \beta_1)} + 1 \right]$$

Như vậy, điện áp phản hồi U_2 của tiết chế không phụ thuộc vào dòng kích thích. Khi xác định được điện áp làm việc và điện áp phản hồi, ta có thể tìm được các thông số khác của transistor. Đối với tiết chế bán dẫn, hệ số phản hồi $K_{ph} = 0,9 \div 0,98$. Nếu tính gần đúng mức điện áp được duy trì bởi bộ tiết chế điện áp loại dùng transistor là:

$$U_{đmb} \approx U_Z(1 + R_2/R_1)$$

- Lý thuyết về tiết chế bán dẫn dùng transistor NPN



Hình 4: Sơ đồ tiết chế dùng transistor NPN

Tiết chế bán dẫn loại này gồm hai thành phần: thành phần đo R_1, R_2, D_1 và thành phần hiệu chỉnh T_1, T_2 .

Nguyên lý làm việc như sau: Khi bật công tắc máy, dòng điện từ accu đến tiết chế, đến $R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow mass$. Điện áp đặt vào $D_1 = U_{R_2} / (R_1 + r_2) < U_{OZ}$ điện thế làm việc của D_1 , nên T_1 đóng. Do đó, dòng đi theo mạch $R_3 \rightarrow D_2 \rightarrow R_4 \rightarrow mass$.

Khi số vòng quay n máy phát tăng cao, hiệu điện thế tăng và điện áp đặt vào D_1 tăng khiến nó dẫn làm T_1 dẫn bão hòa và T_2 đóng.

Dòng điện trong cuộn W_{kt} giảm khiến điện áp máy phát giảm theo. D_1 sẽ đóng trở lại làm T_1 đóng và T_2 mở. Quá trình này lại lặp đi lặp lại.

Khi cường độ dòng điện I_{kt} giảm trên W_{kt} xuất hiện một sức điện động tự cảm và diode D_3 dùng để bảo vệ transistor T_2 .

Trong sơ đồ này, người ta sử dụng mạch hồi tiếp âm bao gồm R_5 và tụ C . Khi T_2 chớm đóng, điện áp tại cực C tăng làm xuất hiện dòng nạp I_c ($W_{kt} \rightarrow T_1 \rightarrow C \rightarrow R_5 \rightarrow R \rightarrow mass$).

Điện thế tại chân B của T_1 tăng vì $U_{BE1} = R(I + I_c)$ khiến T_1 chuyển nhanh sang trạng thái bão hòa và T_2 chuyển nhanh sang trạng thái đóng.

Khi T_2 chớm mở, tụ C bắt đầu phóng theo mạch $+ C \rightarrow T_2 \rightarrow R \rightarrow R_5 \rightarrow - C$. Dòng phóng đi qua điện trở R theo chiều ngược lại và điện áp đặt vào mối nối BE của T_1 có giá trị: $U_{BE1} = (I - I_c)R$ khiến T_1 chuyển nhanh sang trạng thái đóng và T_2 chuyển nhanh sang trạng thái bão hòa. Như vậy, mạch hồi tiếp giúp tăng tần số đóng mở của tiết chế, giúp tăng chất lượng điện áp hiệu chỉnh và giảm nhiệt tỏa ra trên transistor.

Lúc bắt đầu hoạt động, hiệu điện thế làm việc của tiết chế được xác định:

$$U_1 = I_1 R_1 + R_2(I_1 - I)$$

$$U_1 = I_1 R_1 + U_{OZ} + R_2 I + IR.$$

Trong đó:

$I = U_{BE1} / R$. Thế giá trị I vào 2 phương trình trên, ta được:

$$U_1 (R_1 + R_2) - R_2 U_{BE1} / R$$

$$U_1 = R_1 I_1 + U_{OZ} + R_Z U_{BE1}/R + U_{BE1}$$

Giải hệ phương trình trên qua U_1 , ta thu được:

$$U_1 = (1 + R_1/R_2)[U_{OZ} + (R_Z + R)U_{BE}/R] + R_1 U_{BE}/R$$

Như vậy, muốn tăng hiệu điện thế hiệu chỉnh ta tăng R_1 hoặc giảm R_2 .

Điện áp định mức trung bình có thể được xác định theo biểu thức:

$$U_{dmtb} \approx U_Z (1 + R_1/R_2)$$

II.2. MỘT SỐ TIẾT CHẾ THỰC TRÊN Ô TÔ VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA TỪNG LOẠI

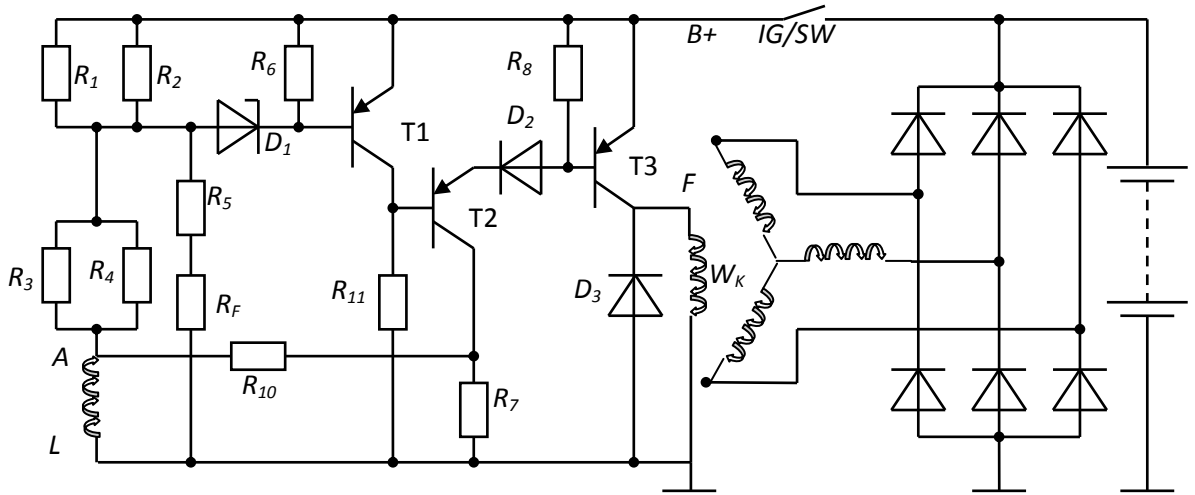
- **Tiết chế bán dẫn**

Nhược điểm cơ bản của bộ điều chỉnh điện áp dùng tiếp điểm dạng rung là dòng điện kích thích bị hạn chế và độ bền của bộ điều chỉnh thấp. Các phương pháp giảm công suất ngắt được sử dụng không khắc phục được hết các nhược điểm đã nêu mà chỉ có thể mở rộng phạm vi sử dụng các bộ điều chỉnh điện áp dạng rung.

Bộ điều chỉnh điện áp dạng rung trong quá trình sử dụng cần phải điều chỉnh và bảo dưỡng thường xuyên do phần tử quyết định là lò xo có độ đàn hồi phụ thuộc vào điều kiện vận hành.

Để khắc phục những nhược điểm của bộ điều chỉnh điện áp dạng rung, người ta sản xuất các bộ điều chỉnh điện áp không tiếp điểm (tiết chế bán dẫn), sử dụng các linh kiện bán dẫn: diode, diode ổn áp (diode zener), transistor. Có 2 loại tiết chế bán dẫn khác biệt ở transistor mắc nối tiếp với cuộn kích. Nếu dùng transistor loại PNP thì cuộn kích được nối trực tiếp ra mass, còn dùng transistor loại NPN thì một đầu cuộn kích sẽ được nối với dương qua công tắc máy.

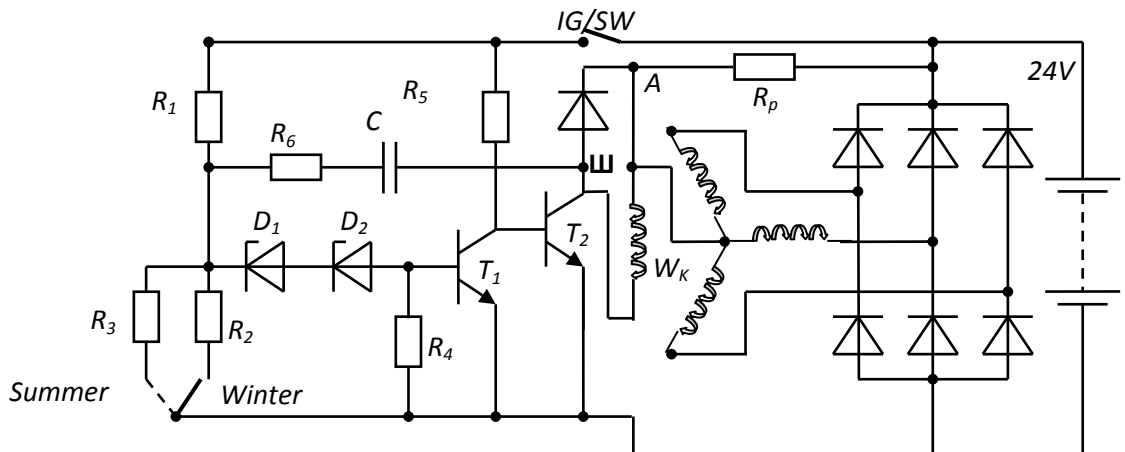
- **Sơ đồ nguyên lý của mạch tiết chế PP350 (ZIL)**
- Khi T_1 chớm đóng, T_2 chớm mở, điện thế tại B lớn hơn tại A làm dòng điện từ B sang A: $R_{10} \rightarrow L \rightarrow \text{mass}$. Điện thế ở A tăng, dòng qua R_1 và R_2 giảm khiến độ sụt áp trên R_1, R_2 giảm, làm T_1 đóng nhanh và T_2 mở nhanh.



Hình 5: Sơ đồ tiết chế PP350

Trong trường hợp ngược lại, khi T_1 chớm mở và T_2 chớm đóng, điện thế điểm A cao hơn B. Vì vậy, xuất hiện dòng từ A sang B. Dòng này đi qua R_1 , R_2 khiến D_1 mở nhanh làm T_1 mở nhanh và T_2 đóng nhanh.

- Sơ đồ nguyên lý hoạt động của tiết chế bán dẫn dùng trên xe KAMAZ



Hình 6: Sơ đồ tiết chế vi mạch xe KAMAZ

Trong sơ đồ này, do điện áp hiệu chỉnh ở mức 28V nên người ta sử dụng 2 diode zener D_1 và D_2 mắc nối tiếp. Để đồng nhất hoá chi tiết của máy phát, cuộn dây kích hoạt động ở điện áp 14V và được mắc vào đầu dây trung hoà. Ở thời điểm bật công tắc máy mà động cơ chưa hoạt động, cuộn kích máy phát được cấp một dòng nhỏ qua R_p để tự kích.

Trên tiết chế loại này còn có công tắc chuyển đổi điện áp hiệu chỉnh theo mùa bằng cách thay đổi giá trị điện trở của cầu phân áp.

Khi bật công tắc máy:

. Dòng điện từ +accu $\rightarrow R1 \rightarrow R3$ (mùa hè) \rightarrow mass. Đặt vào D1, D2 một hiệu điện thế $U.R3/(R1+R3)$ nhỏ hơn điện áp làm việc của D1, D2. Kết quả làm T1 đóng, T2 dẫn.

. Nên có dòng từ +Accu $\rightarrow R_p \rightarrow$ cuộn kích $\rightarrow T2 \rightarrow$ mass. Cấp dòng cho cuộn kích máy phát.

. Khi số vòng quay n máy phát tăng cao, điện áp máy phát tăng, điện áp đặt vào D1, D2 tăng. Khi điện áp này lớn hơn điện áp làm việc của chúng, T1 dẫn, T2 ngắt, dòng qua cuộn kích bị ngắt làm điện áp máy phát giảm theo. Đến mức điện áp phản hồi D1, D2 sẽ đóng trở lại, T1 ngắt, T2 dẫn. Quá trình này lặp đi lặp lại để ổn định điện áp máy phát.

- **Tiết chế vi mạch**

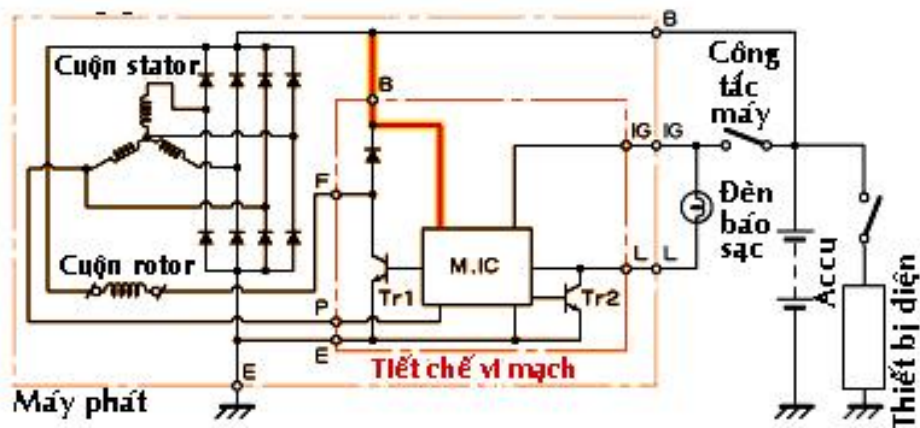
- **Một số tiết chế vi mạch của TOYOTA**

Bộ tiết chế vi mạch chủ yếu gồm có vi mạch, cánh tản nhiệt và giắc nối. Việc sử dụng vi mạch làm cho tiết chế có kích thước nhỏ gọn.

. Loại D: Nhận biết điện áp sạc ở đầu ra của máy phát và điều chỉnh nó luôn ở một khoảng xác định.



Hình 7: Đầu ra trên tiết chế vi mạch loại D

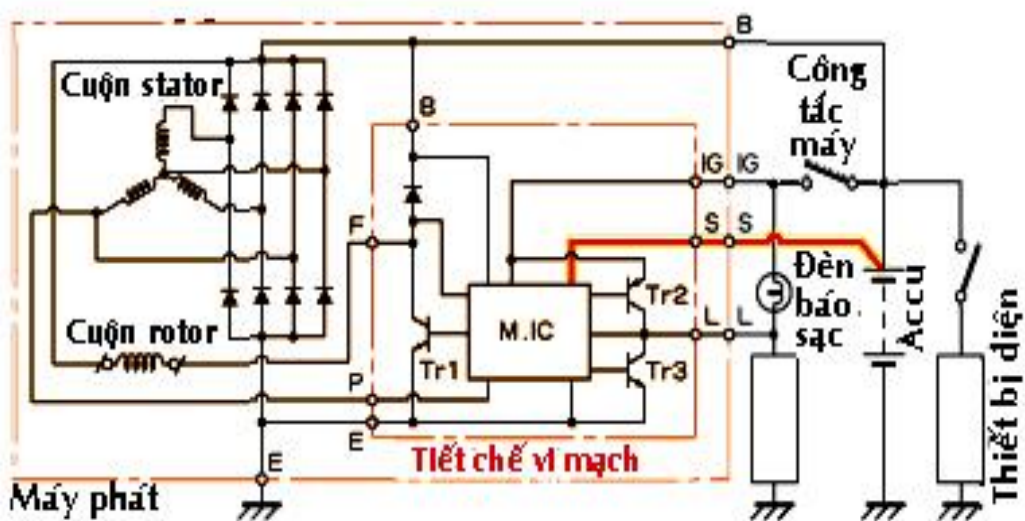


Hình 8: Sơ đồ tiết chế vi mạch loại D

. Loại M: Nhận biết điện áp tại accu nhờ cực S đồng thời điều chỉnh dòng ra ở một khoảng xác định.



Hình 9: Đầu ra trên tiết chế vi mạch loại M



Hình 10: Sơ đồ tiết chế vi mạch loại M

- Một số đặc tính của bộ tiết chế vi mạch

. Đặc tính tải của ắc qui:

Điện áp ra không đổi hoặc ít thay đổi (nhỏ hơn hoặc bằng 0,1 tới 0,2 V) khi tốc độ máy phát thay đổi.

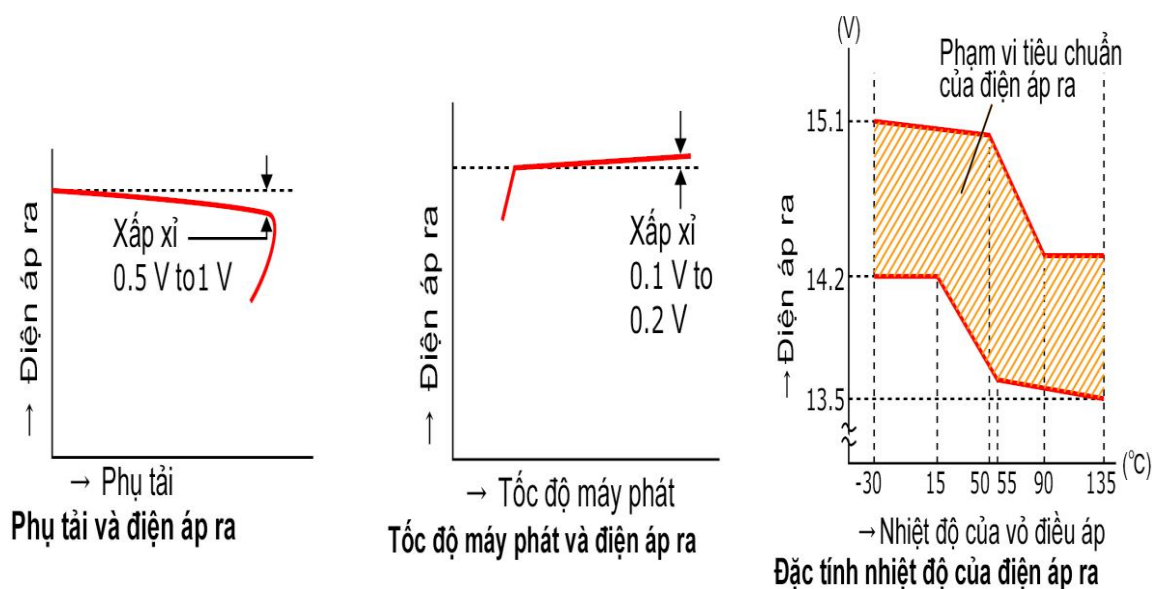
. Đặc tính phụ tải bên ngoài:

Điện áp ra nhỏ đi khi dòng điện phụ tải tăng lên. Sự thay đổi điện áp, thậm chí ở tải định mức hoặc dòng điện ra cực đại của máy phát vào khoảng giữa 0,5 tới 1V. Nếu tải vượt quá khả năng của máy phát thì điện áp ra sẽ sụt đột ngột.

. Đặc tính nhiệt độ:

Nhìn chung điện áp ra sẽ giảm đi khi nhiệt độ tăng lên.

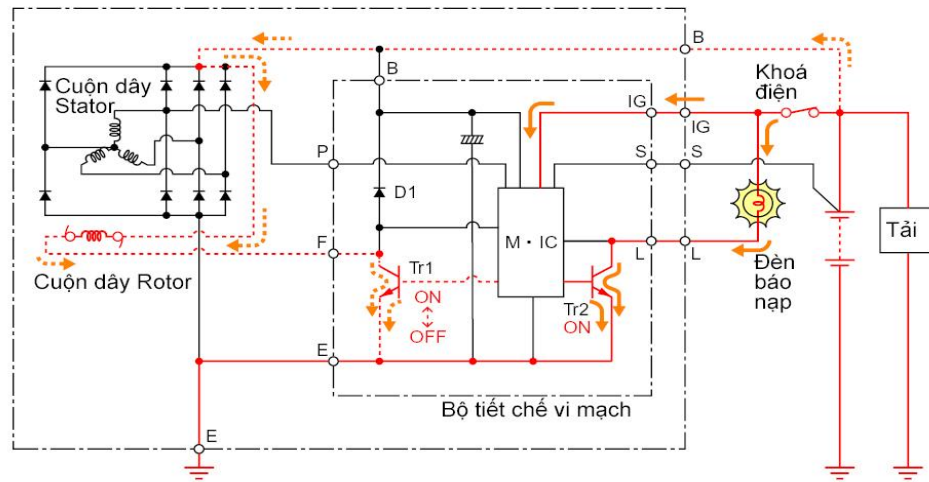
Vì điện áp ra sụt ở nhiệt độ cao (Ví dụ vào mùa hè tăng lên ở nhiệt độ cao, vào mùa đông thì giảm xuống). Việc nạp đầy đủ phù hợp với ắc qui được thực hiện ở mọi thời điểm.



Hình 11: . Đặc tính của tiết chế vi mạch

- Hoạt động đặc biệt của tiết chế vi mạch loại M

. Hoạt động bình thường

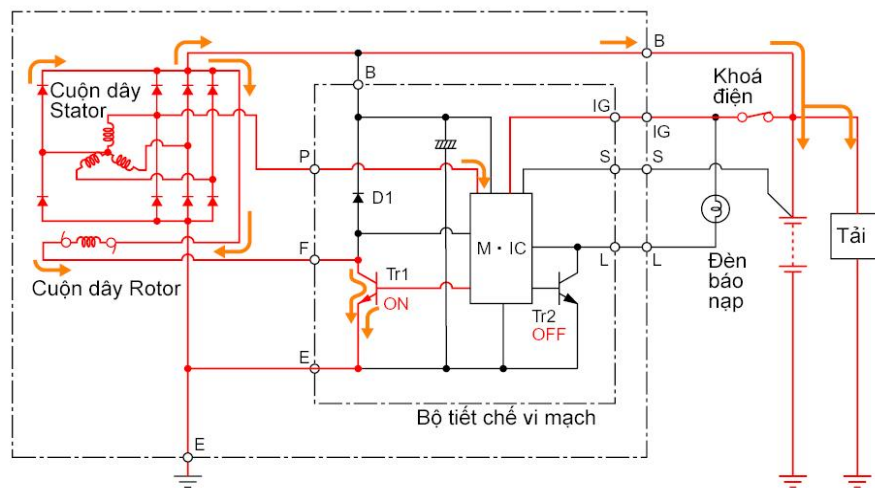


Hình 12: Khi khoá điện ON

+ Khi khoá điện ở vị trí ON và động cơ tắt máy:

Khi bật khoá điện lên vị trí ON, điện áp ắc qui được đặt vào cực IG. Kết quả là mạch MIC bị kích hoạt và Transistor Tr1 được mở ra làm cho dòng kích từ chạy trong cuộn dây rotor. Ở trạng thái này dòng điện chưa được tạo ra do vậy bộ tiết chế làm giảm sự phóng điện của ắc qui đến mức có thể bằng cách đóng ngắt Transistor 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 Transistor Tr2 để bật đèn báo nạp.

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

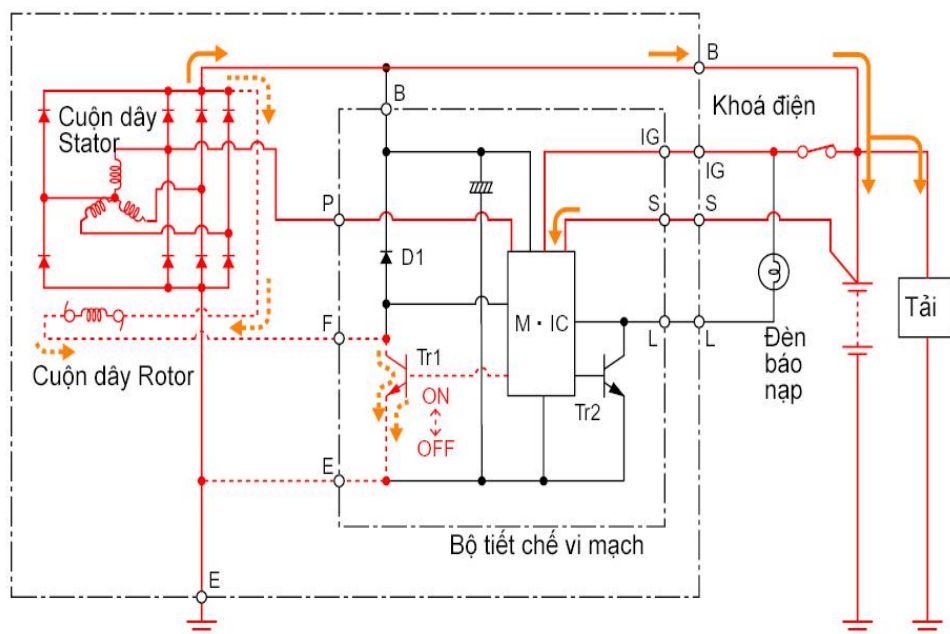


Hình 13: Khi máy phát đang phát điện

Động cơ khởi động và tốc độ máy phát tăng lên, mạch M.IC mở Transistor 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 qui, thì dòng điện sẽ đi vào ắc qui 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 Transistor Tr2 để tắt đèn báo nạp.

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

Nếu Transistor 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 Transistor Tr1. Kết quả là dòng kích từ qua cuộn dây rotor giảm, 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 Transistor Tr1. Do đó dòng kích từ của cuộn dây rotor tăng lên và điện áp ở cực B cũng tăng lên. Bộ tiết chế vi mạch 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. Diode D1 hấp thụ sức điện động ngược sinh ra trên cuộn rotor do đóng mở transistor Tr1.



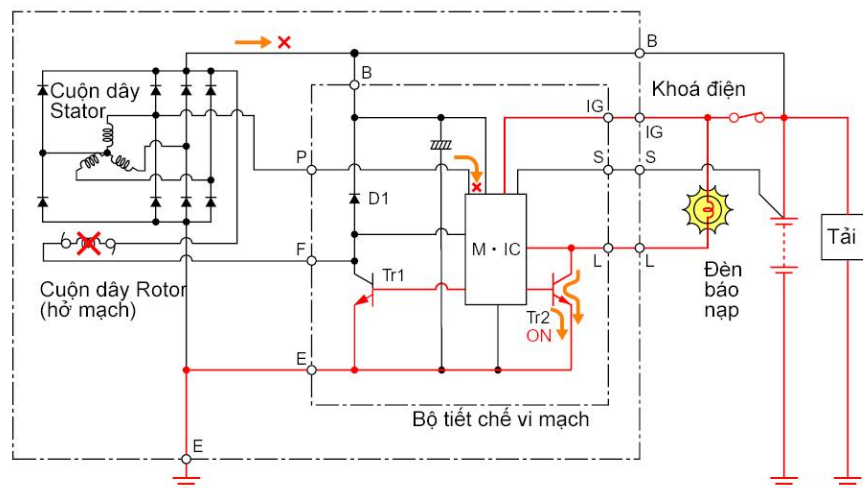
Hình 14: Khi điện áp máy phát cao hơn điện áp hiệu chỉnh

. Hoạt động không bình thường

+ Khi cuộn dây Rotor bị đứt

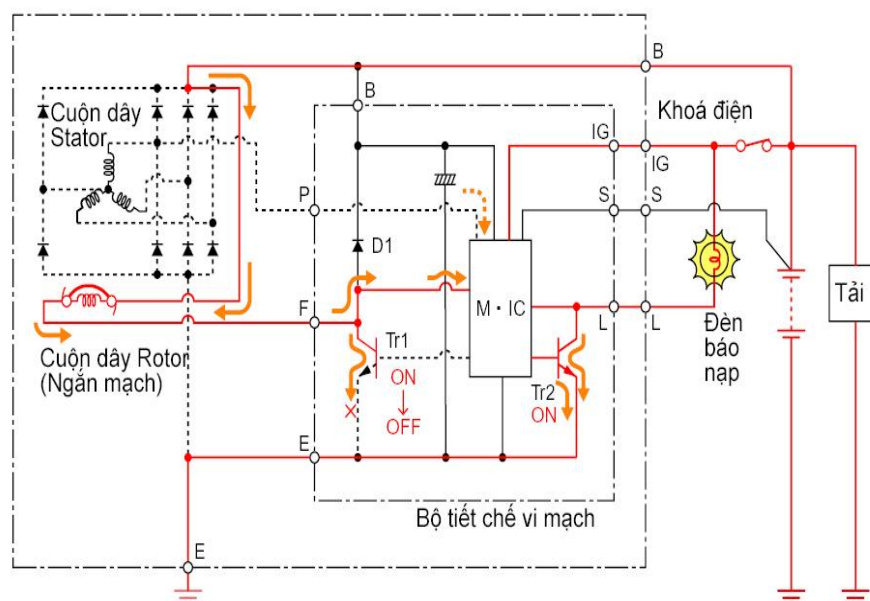
Khi máy phát quay, nếu cuộn dây Rotor bị đứt thì máy phát không phát ra điện và điện áp ở cực P = 0.

Khi mạch M.IC xác định được tình trạng này thì mở Transistor Tr2 để bật đèn báo nạp cho biết hiện tượng không bình thường này.



Hình 15: Khi Rotor bị đứt

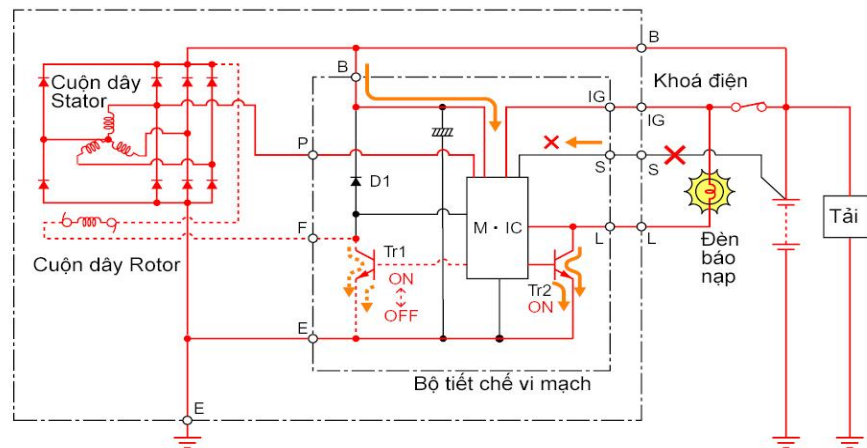
+ Khi cuộn dây Rotor bị chập (ngắn mạch)



Hình 16: Khi Rotor bị ngắn mạch

Khi máy phát quay nếu cuộn dây rotor 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 Transistor Tr1 để bảo vệ và đồng thời mở Transistor Tr2 để bật đèn báo nạp để cảnh báo vì tình trạng không bình thường này.

+ Khi cực S bị ngắt



Hình 17: Khi cực S bị ngắt

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 Transistor 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 Transistor Tr1 do đó điện áp ở cực B được điều chỉnh để ngăn chặn sự tăng điện áp không bình thường ở cực B.

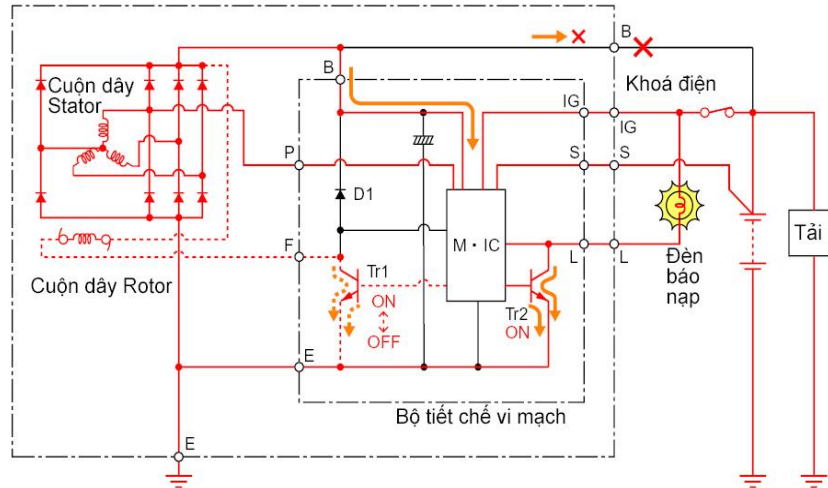
+ Khi cực B bị ngắt

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 tiết chế vi mạch 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 tiết chế vi mạch.

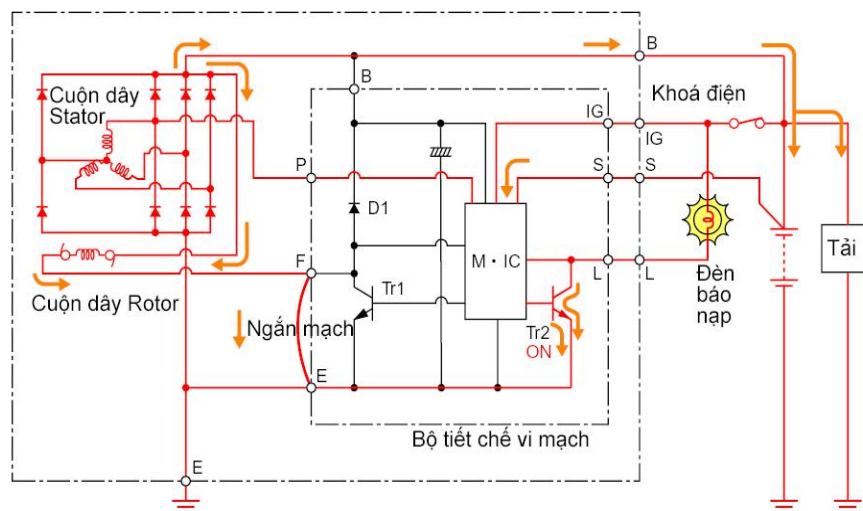
Khi điện áp ở cực S thấp (11 tới 13 V) mạch M.IC sẽ điều chỉnh để bật đèn báo nạp và điều chỉnh dòng kích từ sao cho điện áp ở cực B giảm đồng thời bảo vệ máy phát và bộ tiết chế vi mạch.



Hình 18: Khi cực B bị ngắt

+ Khi có sự ngắn mạch giữa cực F và cực E

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 rotor mà không qua cực transistor Tr1. Kết quả là điện áp ra của máy phát trở lên rất lớn vì dòng kích từ không được điều khiển bởi transistor, điện áp ở cực S sẽ vượt điện áp điều chỉnh. Mạch M.IC xác định được cực này và mở transistor Tr2 để bật đèn báo nạp để chỉ ra sự không bình thường này.



Hình 19: Khi chân F nối mát

II.3. NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ KIỂM TRA TIẾT CHẾ

II.3.1. Chức năng và yêu cầu của máy kiểm tra tiết chế

- **Chức năng**

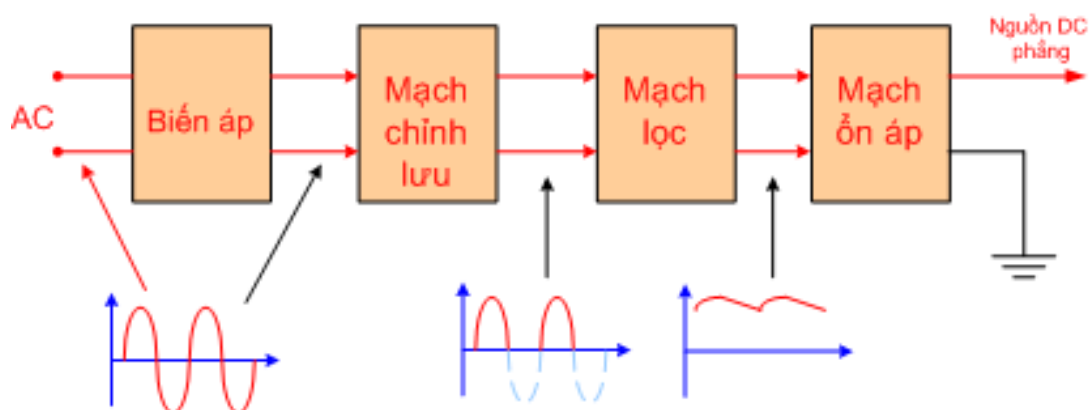
- + Phân loại được tiết chế bán dẫn loại PNP và NPN.
- + Kiểm tra tình trạng hoạt động của một số loại tiết chế.

- **Yêu cầu**

- + Điện áp tạo ra ổn định, thay đổi trong một dãy rộng để việc kiểm tra được chính xác.
- + Kiểm tra được các tiết chế hệ 12V và hệ 24V.

II.3.2. Tiến trình nghiên cứu, thiết kế

- **Bộ nguồn:** tạo được điện áp ổn định và có thể thay đổi từ 10 vôn đến 35 vôn, có đầy đủ các cực nguồn để kiểm tra tính năng của các loại tiết chế

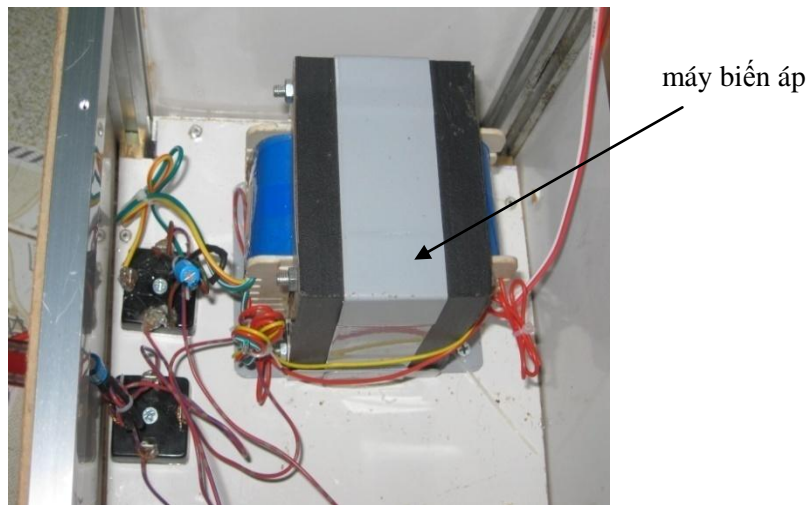


Hình 20: Sơ đồ khối của mạch nguồn ổn áp cơ bản

Bộ nguồn cơ bản gồm các bộ phận :

- **Biến áp:** biến đổi điện áp xoay chiều đầu vào thành mức điện áp xoay chiều mong muốn ở đầu ra.
 - **Mạch chỉnh lưu:** biến đổi AC thành DC.
 - **Mạch lọc:** lọc gợn sóng sau chỉnh lưu cho nguồn DC phẳng hơn.
 - **Mạch ổn áp:** giữ mức điện áp ra ổn định.
- ✦ **Biến áp:** Hạ áp từ nguồn xoay chiều 220V

Biến áp sử dụng là biến áp 220V/35V - 15A có sẵn trên thị trường, các mức điện áp ngõ ra lần lượt là 35V, 23V, 15V.



Hình 21: Máy biến áp

✦ **Mạch chỉnh lưu:** chỉnh lưu điện áp xoay chiều thành một chiều
Cầu diode 50V/10A được dùng cho việc chỉnh lưu AC thành DC.

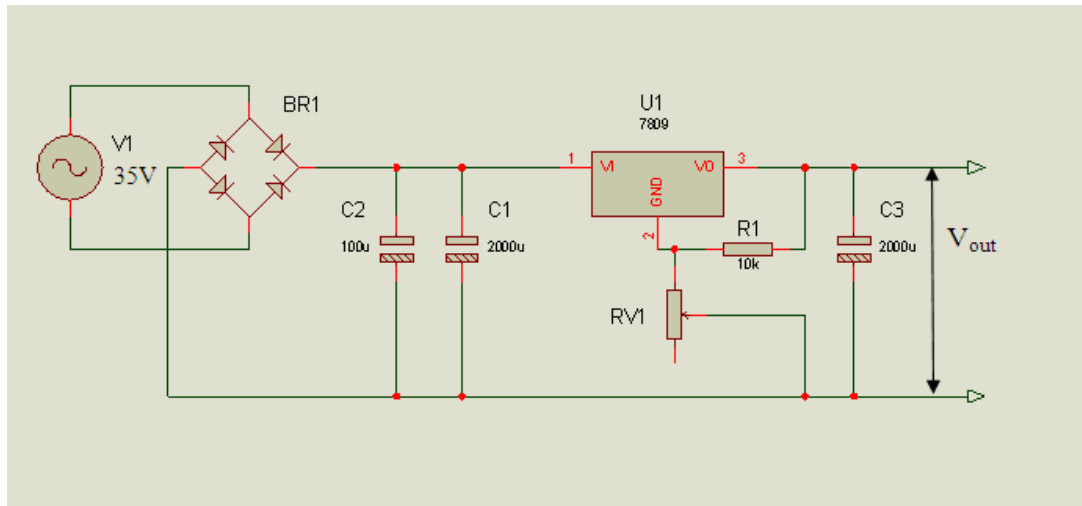


Hình 22: Cầu diode chỉnh lưu

- **Dây điện áp ngõ ra:**

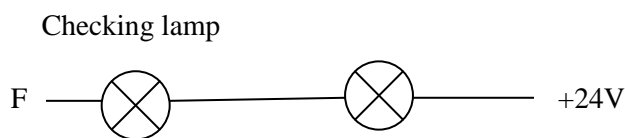
- ✦ **Mạch nguồn 9V - 35V**

- + Đây là mạch nguồn có dải điện áp ra thay đổi từ 9V - 35V bằng cách hiệu chỉnh biến trở.
 - + Mạch này dùng để thay thế điện áp máy phát khi máy phát hoạt động.
 - + Sơ đồ nguyên lý của mạch nguồn 9V-35V



Hình 23: Mạch nguồn 9V-35V

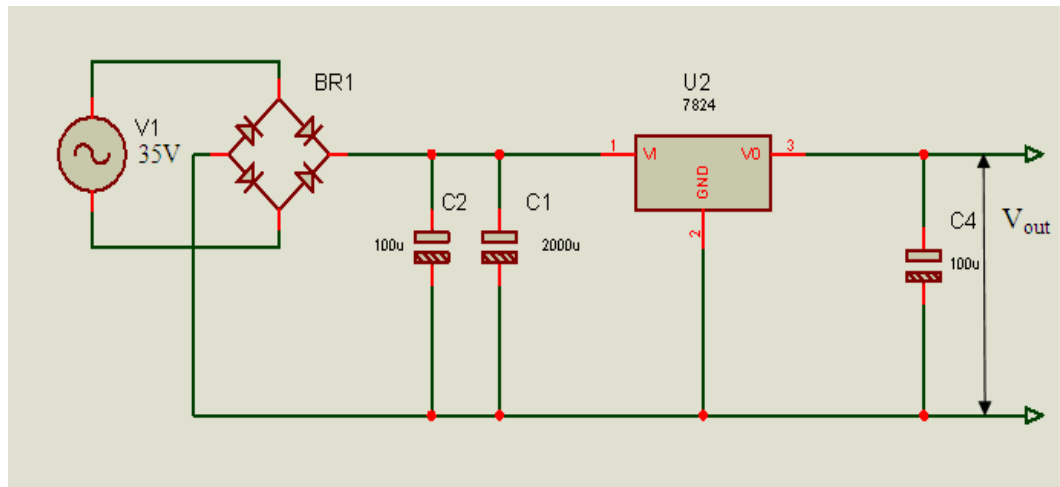
- + Điện áp xoay chiều 35V sau khi qua cầu diode trở thành điện áp một chiều, đi qua các tụ C1, C2 để lọc các gợn sóng rồi qua mạch ổn áp LM7809.
- + Điện áp ra $V_{out} = V_2 + \Delta V$.
- + Trong đó: $\Delta V = V_3 - V_2 = 9V$ do tác dụng của ổn áp LM7809.
- + Do vậy khi nối vào chân 2 của ổn áp LM7809, điều chỉnh biến trở RV1 thì điện áp V_2 sẽ thay đổi từ 9V đến 35V.
- ✦ **Mạch nguồn 24V:** nguồn ổn định này dùng cho đèn checking khi kiểm tra tiết chế NPN hệ 24V



Hình 24: Cách đấu bóng đèn checking

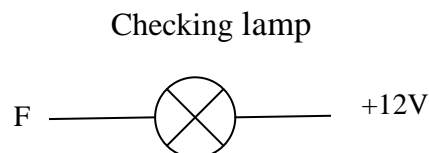
- + Đèn checking dùng để thay cho hoạt động của cuộn kích ở máy phát thực tế.
- + Do sử dụng bóng đèn dây tóc 12V/3W làm đèn checking nên đối với tiết chế hệ 24V phải mắc nối tiếp 2 bóng đèn.
- + Mặt khác, khi tiết chế cần kiểm tra là tiết chế NPN thì chân F chờ nối mass, chân còn lại nối +24V.

- + Vì vậy, phải có một nguồn điện áp ổn định 24V. Dưới đây là sơ đồ của mạch nguồn:



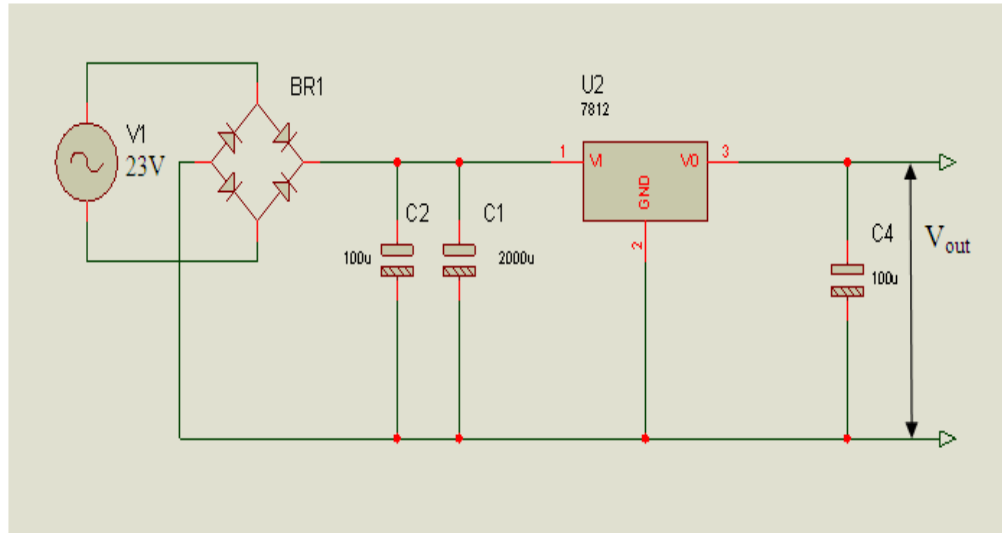
Hình 25: Mạch nguồn 24V

- + Mạch này tương tự như mạch nguồn 9V- 35V, chỉ khác ở điểm chân 2 của ổn áp LM7824 nối mass, $V_2=0$ và do đó $V_{out} = \Delta V + V_2 = 24V$.
- + Trong đó, $\Delta V=24V$ do tác dụng của ổn áp LM7824
 - ✦ **Mạch nguồn 12V:** nguồn ổn định này dùng cho đèn checking khi kiểm tra tiết chế NPN hệ 12V



Hình 26: Cách đấu bóng đèn checking

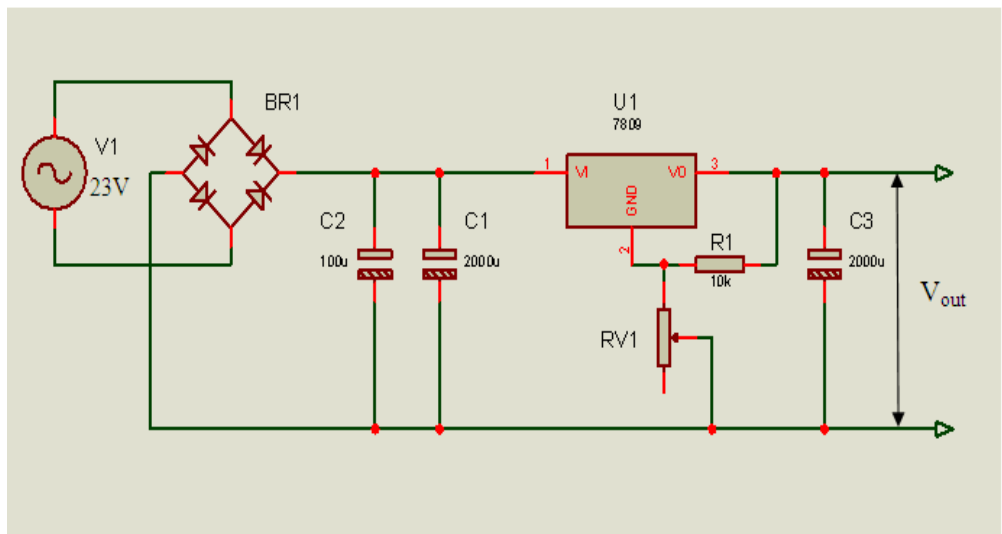
- + Tương tự như trên khi kiểm tra tiết chế 12V NPN cũng cần một mạch nguồn điện áp ổn định 12V cho đèn checking. Sơ đồ mạch nguồn cũng tương tự mạch nguồn 24V chỉ khác là sử dụng ổn áp LM7812.



Hình 27: Mạch nguồn 12V

✦ **Mạch nguồn dùng làm tín hiệu điện áp accu**

- + Mạch dùng để làm tín hiệu điện áp accu phải tạo ra một dải điện áp thay đổi. Vì vậy, mạch nguồn này tương tự như mạch nguồn điện áp máy phát.

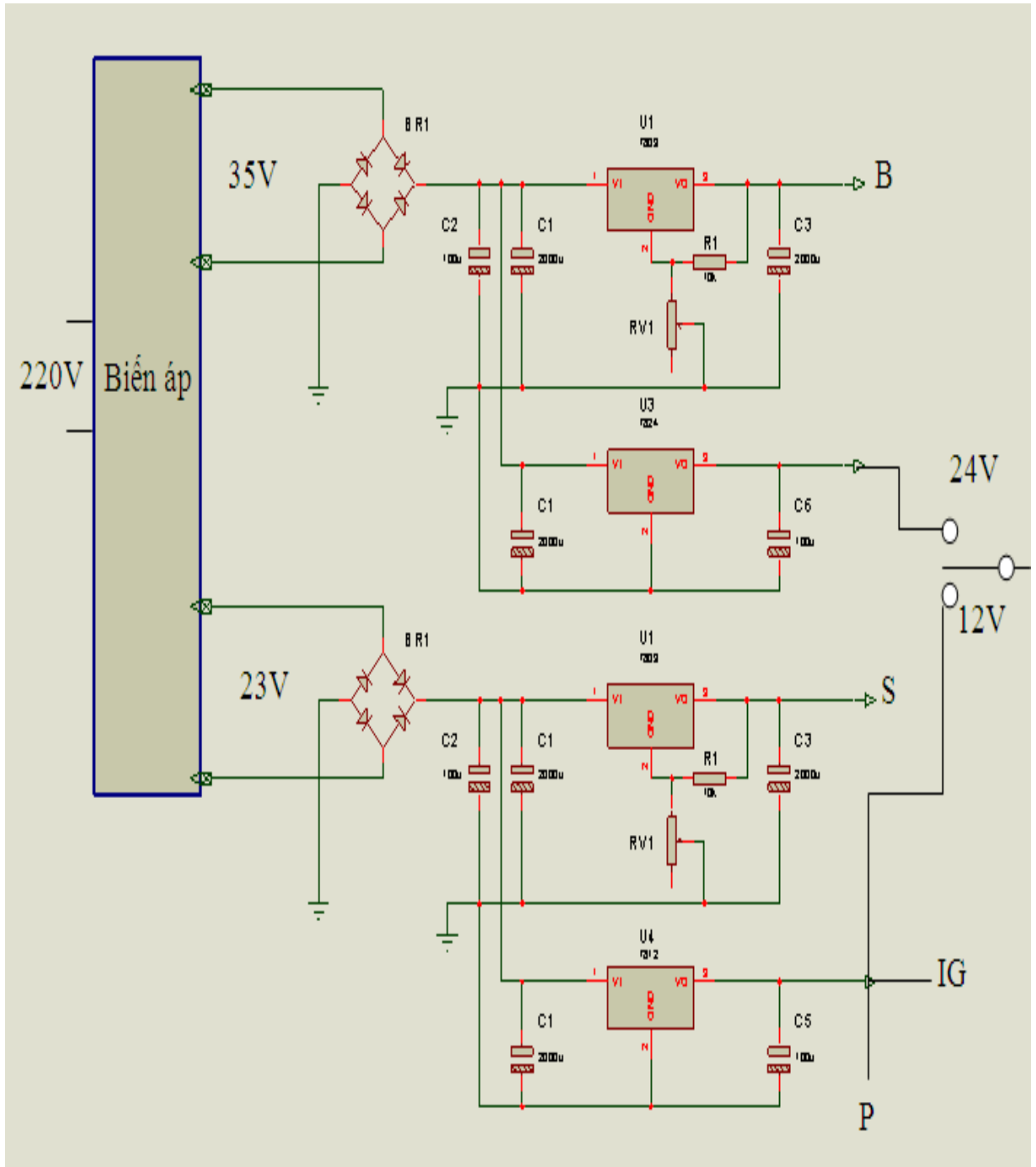


Hình 28: Mạch điện áp accu

• **Lắp ráp các mạch nguồn thành bộ nguồn hoàn chỉnh**

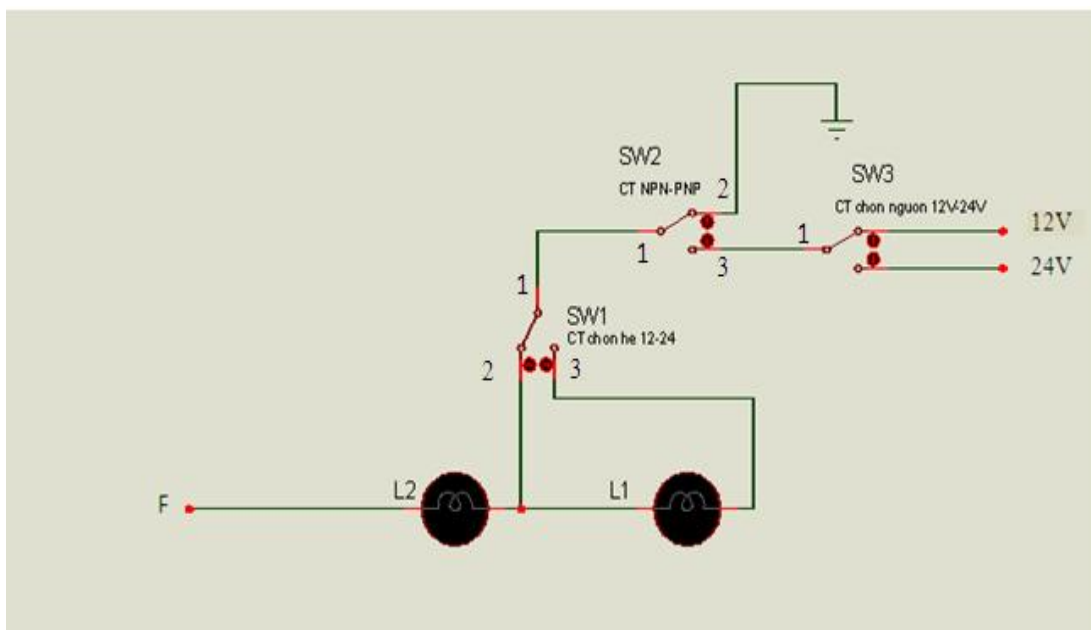
- + Bốn mạch trên được nối với nhau thành một mạch hoàn chỉnh.
- + Hai mạch phía trên nối vào các cực điện áp xoay chiều 35V của biến áp.
- + Hai mạch phía dưới nối vào các cực điện áp xoay chiều 23V của biến áp.
- + Đầu ra của mỗi mạch được nối vào các cực B, S, IG, P theo hình bên dưới.

- + Còn riêng đầu ra của mạch 24V được nối với công tắc chọn nguồn 12V-24V.



Hình 29: Mạch nguồn hoàn chỉnh

✚ Mạch nối cho đèn checking khi kiểm tra tiết chế PNP và NPN với các cấp điện áp 12V và 24 V



Hình 30: Mạch nối cho đèn checking

Bóng đèn sử dụng là bóng đèn dây tóc 12V/3W.

✚ Cách đấu nối khi kiểm tra tiết chế:

➤ Tiết chế PNP

- + Nếu tiết chế kiểm tra là hệ 12V thì SW1 chân 1 nối 2, SW2 chân 1 nối 2, F được cấp dương từ cực dương tiết chế.
- + Nếu tiết chế kiểm tra là hệ 24V thì SW1 chân 1 nối 3, SW2 chân 1 nối 2, F được cấp dương từ cực dương tiết chế.

➤ Tiết chế NPN

- + Nếu tiết chế kiểm tra là hệ 12V thì SW1 chân 1 nối 2, SW2 chân 1 nối 3, SW3 chân 1 nối với 12V, F nối mass từ cực âm tiết chế.
- + Nếu tiết chế kiểm tra là hệ 24V thì SW1 chân 1 nối 3, SW2 chân 1 nối 3, SW3 chân 1 nối với 24V, F nối mass từ cực âm tiết chế.

II.3.3. Tổng quan về thiết bị chế tạo thử nghiệm và hướng dẫn sử dụng

Chọn vị trí lắp đặt vôn kế phía trên mô hình;

Công tắc nguồn đặt ở giữa;

Công tắc chọn nguồn và công tắc chọn loại tiết chế;

Đèn kiểm tra được đặt ở giữa;

Các cực thiết bị được bố trí cuối cùng.

Với phương án bố trí như trên, sau khi lắp đặt ta có bề mặt bên ngoài của thiết bị có kết cấu như sau:

II.3.3.1. Tổng quan bên ngoài của thiết bị



Hình 31: Mặt trên thiết bị

Trên mặt tableau của thiết bị gồm các ký hiệu sau:

- + GENERATOR VOL: Điện áp máy phát.
- + BATTERY VOL: Điện áp accu.
- + POWER: Công tắc nguồn.

- + SW12-24: Cụm công tắc chọn hệ 12V và 24V.
- + SWNPN-PNP: Công tắc phân biệt tiết chế NPN-PNP.
- + Chân +B, F, -, L, IG, S, P: Các chân điện áp nguồn và cực tiết chế.



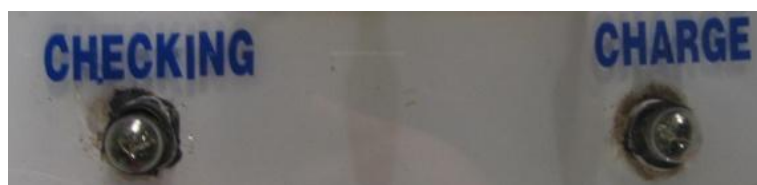
Hình 32: Đồng hồ đo voltage



Hình 33: Cụm các cực thiết bị

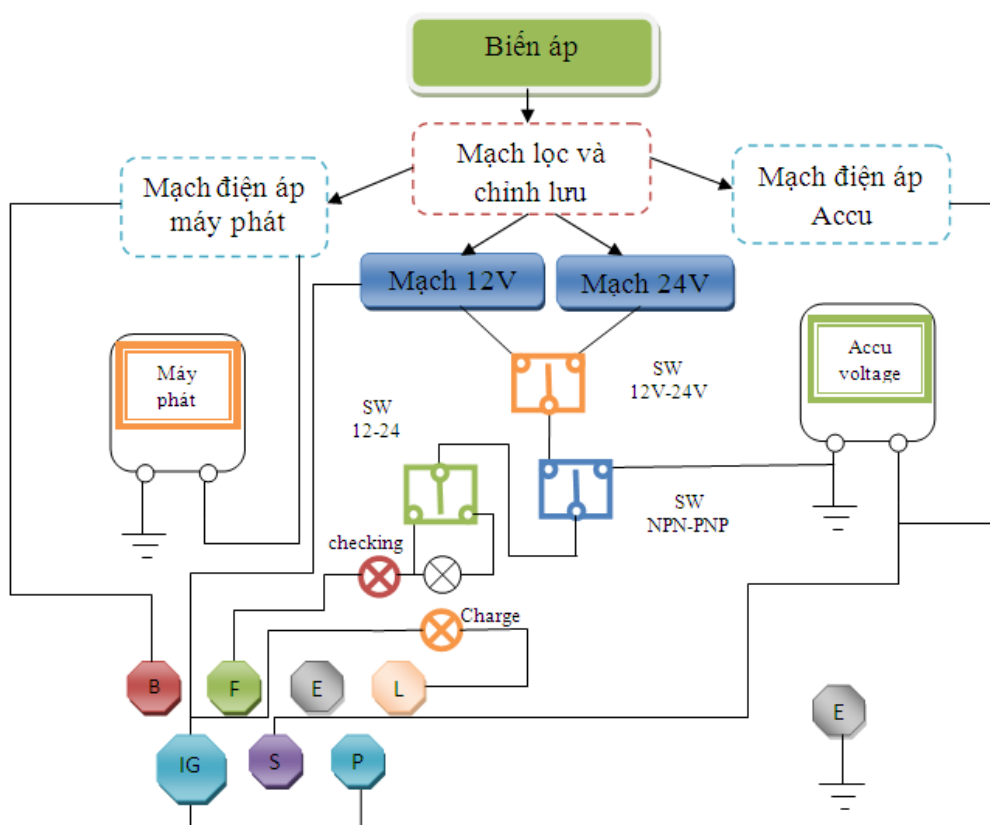


Hình 34: Cụm các công tắc



Hình 35: Đèn checking và đèn báo nạp

II.3.3.2. Sơ đồ khối các bộ phận của thiết bị



Hình 36: Sơ đồ khối

II.3.3.3. Hướng dẫn sử dụng thiết bị

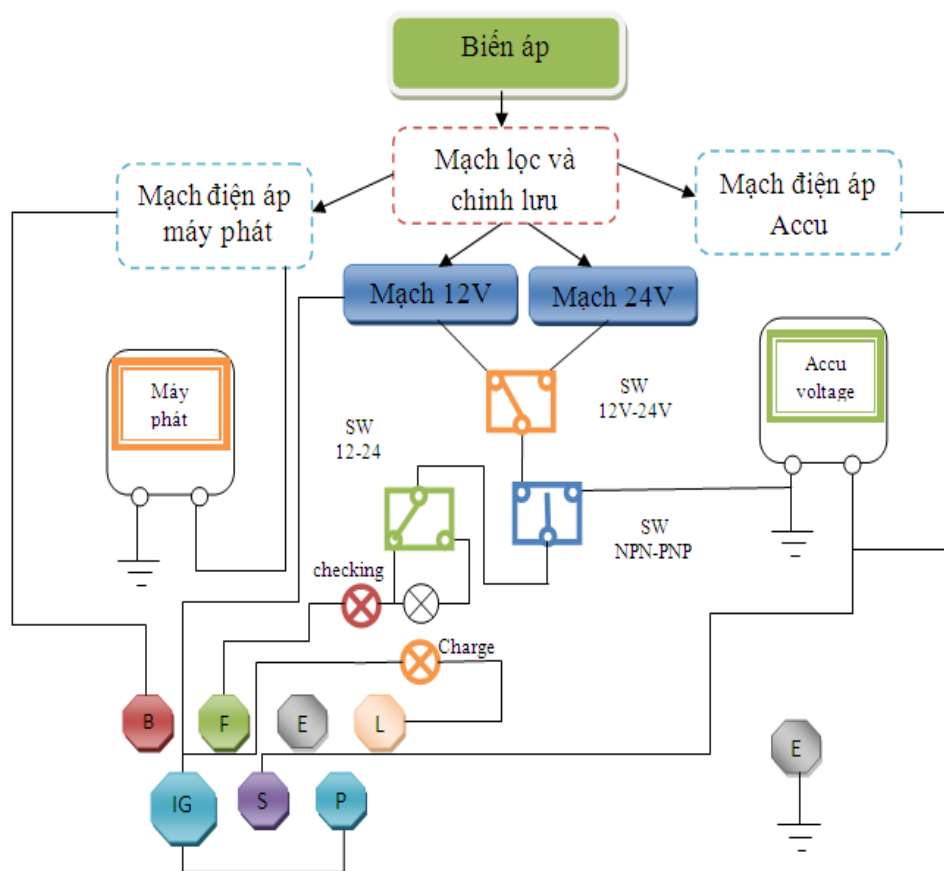
II.3.3.3.1. Cách phân loại tiết chế bán dẫn PNP, NPN

- + Để phân biệt tiết chế là loại nào trước hết ta phải biết tiết chế hệ 12V hay 24V.
- + Nếu tiết chế thuộc hệ 12V ta thực hiện các bước sau:
 1. Nối các chân B, F, E trên tiết chế vào tương ứng vị trí các chân đó trên tableau.



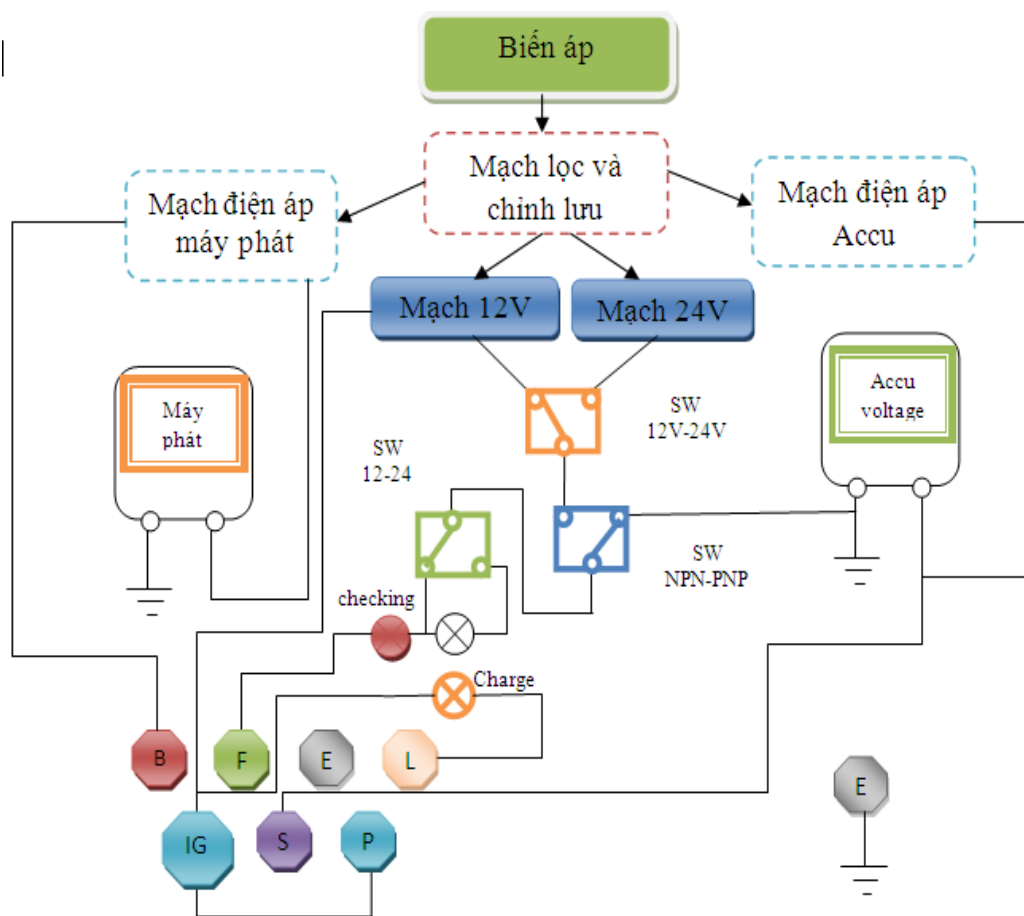
Hình 37: Nối chân B, F, E của tiết chế vào thiết bị

2. Bật công tắc 12-24 sang vị trí 12.
3. Bật công tắc 12V-24V sang vị trí 12V.
4. Bật công tắc POWER.

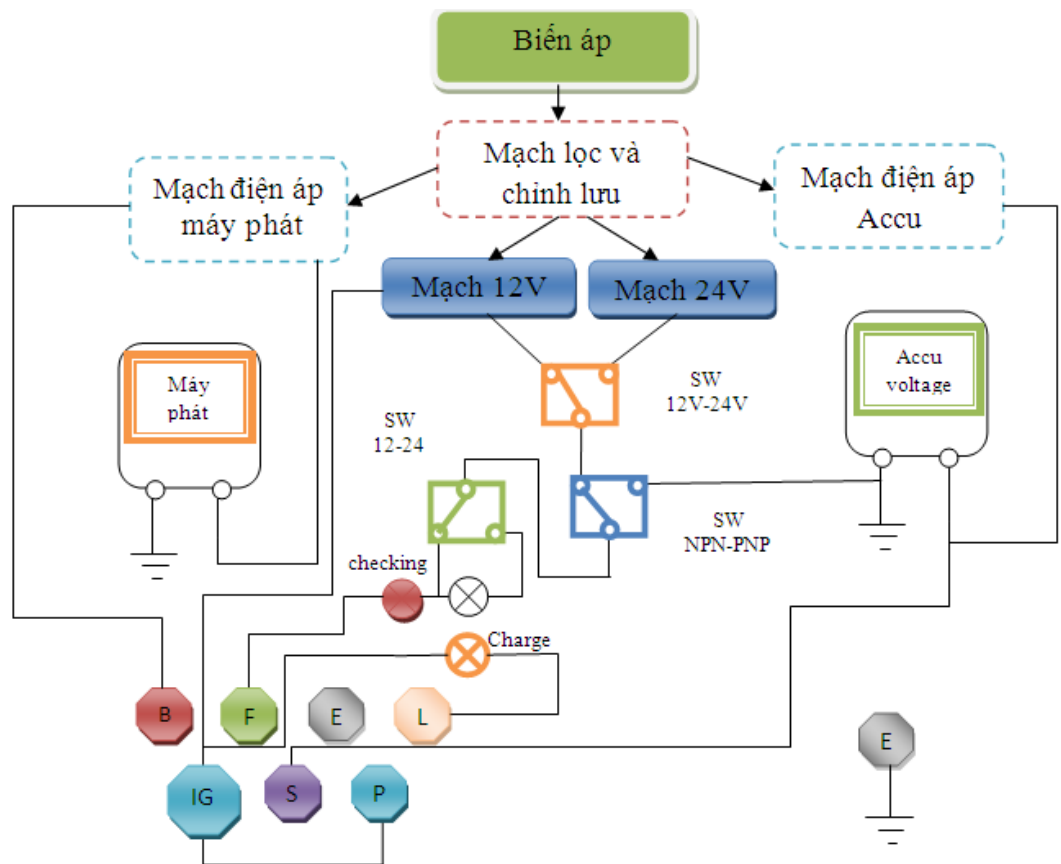


Hình 38: Bật công tắc chọn hệ 12-24

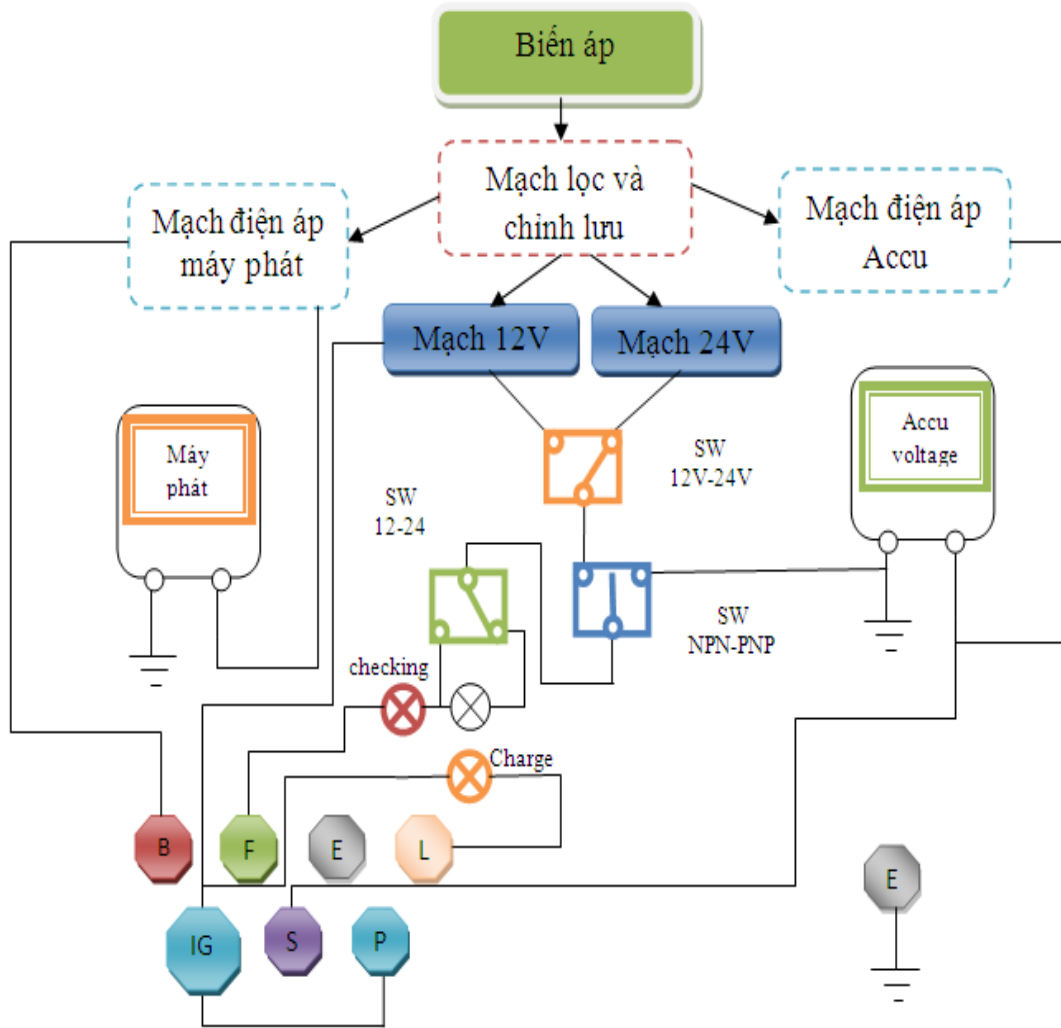
5. Bật công tắc NPN-PNP sang vị trí PNP nếu đèn checking sáng thì tiết chế thuộc loại PNP.
6. Nếu đèn không sáng, bật công tắc NPN-PNP sang vị trí NPN, nếu đèn sáng tiết chế thuộc loại NPN.



Hình 39: Tiết chế thuộc loại PNP



Hình 40: Tiết chế thuộc loại NPN



Hình 41: Tiết chế hệ 24V

II.3.4. Tiến hành kiểm tra một số loại tiết chế thực tế

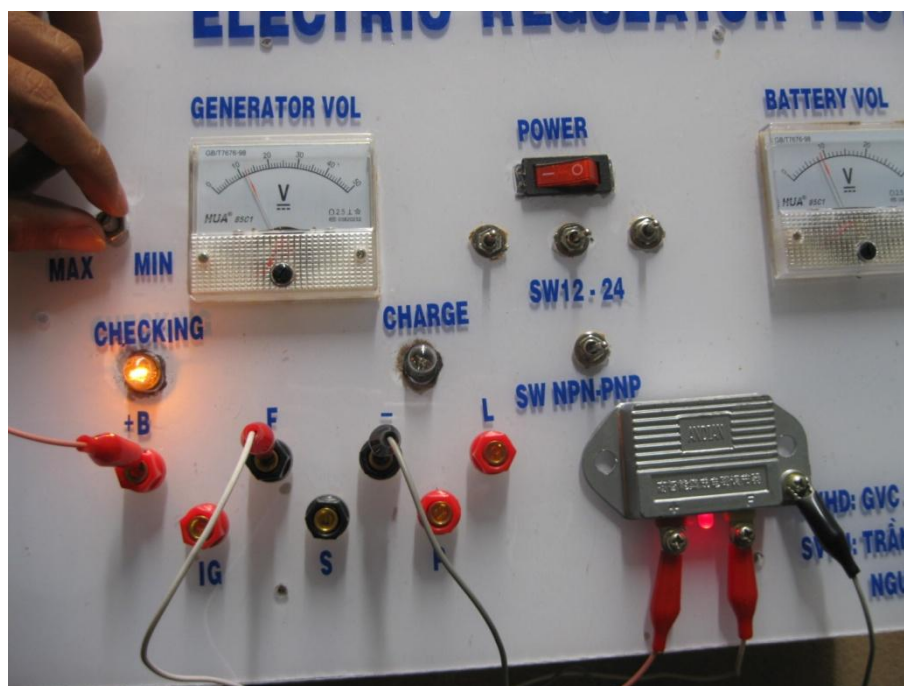
II.3.4.1. Tiết chế Adian JFT149T



Hình 42: Nối chân B, F, E của tiết chế vào thiết bị

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

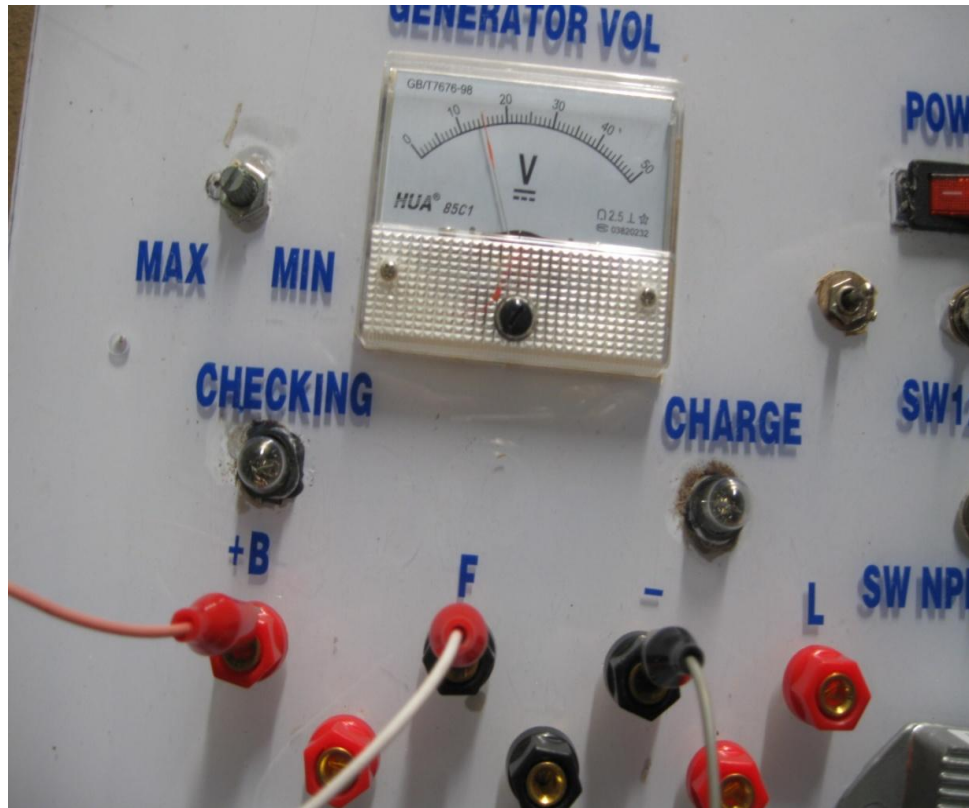
1. Cắm các chân B, F, E của tiết chế vào thiết bị như (hình 42).
2. Bật các công tắc 12-24 sang vị trí 12.
3. Bật công tắc Power.
4. Bật công tắc NPN-PNP sang vị trí PNP.
5. Đèn checking sáng chứng tỏ tiết chế thuộc loại PNP (hình 43).
6. Chỉnh biến trở cho điện áp nguồn tăng dần lên, đèn checking sáng thêm nữa (hình 44).



Hình 43: Đèn checking sáng



Hình 44: Tăng dần điện áp nguồn

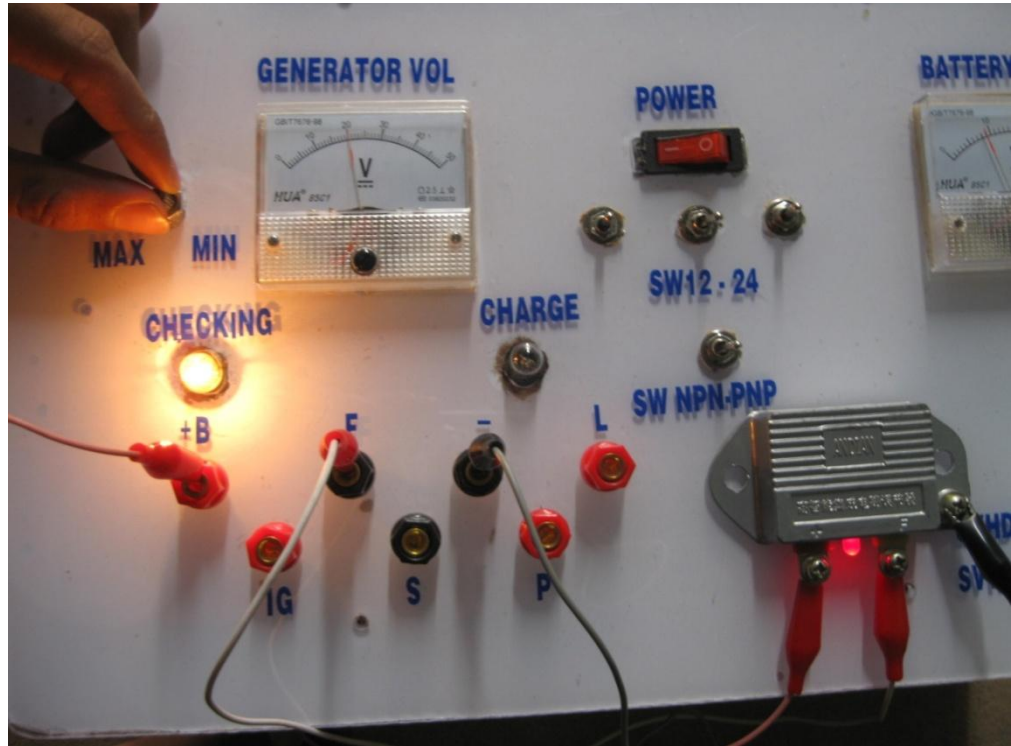


Hình 45: Ngưỡng điện áp hiệu chỉnh

7. Khi điện áp hiệu chỉnh vượt mức hiệu chỉnh 14V của tiết chế thì đèn checking tắt (hình 45) chứng tỏ tiết chế còn tốt.

II.3.4.2. Tiết chế Adian JFT249T

1. Ta cũng cắm các chân tiết chế vào thiết bị như hình (42).
2. Bật các công tắc 12-24 sang vị trí 24.
3. Bật công tắc power.
4. Bật công tắc NPN-PNP sang vị trí PNP.
5. Đèn checking sáng chứng tỏ tiết chế thuộc loại PNP (hình 46).

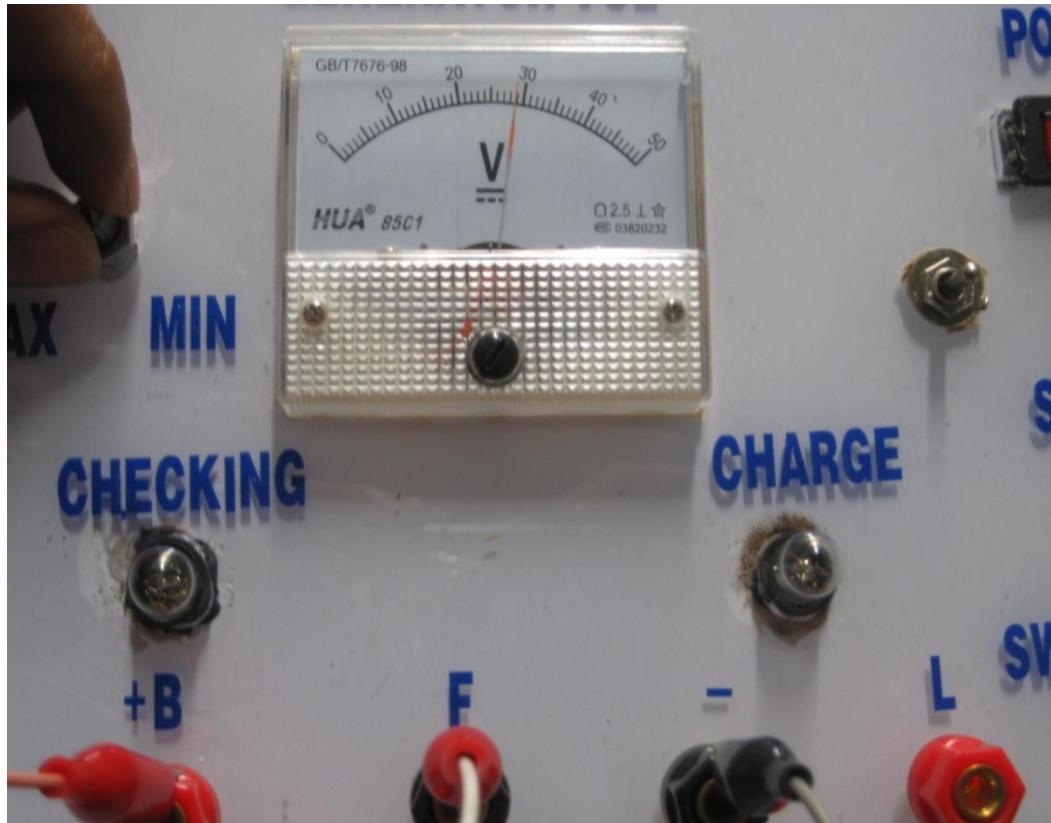


Hình 46: Đèn checking sáng khi kiểm tra tiết chế hệ 24



Hình 47: Tăng dần điện áp nguồn

6. Xoay biến trở để tăng dần điện áp nguồn, đèn checking sáng hơn.
7. Khi điện áp máy phát vượt mức điện áp hiệu chỉnh, đèn checking tắt.
8. Chứng tỏ tiết chế còn hoạt động tốt (hình 48)



Hình 48: Ngưỡng điện áp hiệu chỉnh của tiết chế hệ 24

Phần III: KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

III.1. KẾT LUẬN:

Sau gần một năm thực hiện, đề tài đã hoàn thành và đã đạt được một số kết quả sau:

- Tổng hợp khá đầy đủ nội dung thông tin về ổn định điện thế trên ô tô, đặc biệt là các loại bộ điều chỉnh điện dùng trên máy phát điện xoay chiều;
- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thử nghiệm thiết bị kiểm tra bộ điều chỉnh điện;

Ngoài ra, sản phẩm đề tài có thể dùng cho tất cả cán bộ giảng dạy và học sinh - sinh viên đang nghiên cứu về hệ thống cung cấp điện trên ô tô.

III.2. KIẾN NGHỊ:

Trên cơ sở nội dung thuyết minh đề tài được biên soạn, người nghiên cứu đã thi công thiết bị kiểm tra bộ điều chỉnh điện tương ứng với phần lý thuyết mà đề tài này thực hiện. Tuy nhiên, do kinh phí còn hạn hẹp nên sản phẩm chưa được thẩm mỹ.

Nếu có điều kiện về kinh phí, sản phẩm cần được trang bị các bộ phận với chất lượng cao hơn ngõ hầu hoàn thiện phương tiện giảng dạy và học tập về hệ thống cung cấp điện trên ô tô tại bộ môn Điện tử ô tô khoa Cơ khí Động lực - Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. PGS TS. Đỗ Văn Dũng - TRANG BỊ ĐIỆN & ĐIỆN TỬ TRÊN Ô TÔ HIỆN ĐẠI, Nhà xuất bản ĐẠI HỌC QUỐC GIA - 2004;
- [2].Ths. Lê Thanh Phúc - Giáo trình THỰC TẬP ĐIỆN Ô TÔ I - ĐH. SPKTTP. HCM
,
Lưu hành nội bộ;
- [3]. www.google.com;
- [4]. www.datasheetcatalog.com;
- [5]. www.dientuvietnam.com.

Hiện nay, việc nghiên cứu – chế tạo thiết bị kiểm tra phục vụ giảng dạy và học tập trong nhà trường Đại học đã phổ biến trên thế giới nhưng còn khá hạn chế trong các trường ở Việt Nam nói chung và ngành cơ khí động lực ở trường ta nói riêng trong giai đoạn hiện nay. Do đó, việc chế tạo thiết bị kiểm tra phù hợp dùng trong giảng dạy thực hành cho khoa Cơ khí Động lực trở nên rất cần thiết. Nó vừa mang tính khoa học, vừa tiết kiệm thời gian đồng thời giúp người học dễ hiểu, dễ thao tác. Qua đó, người học rút ra được nhiều kiến thức thực tế, thao tác chuẩn, tăng hiệu quả quá trình đào tạo.

Từ nhận thức trên, tôi đã tiến hành nghiên cứu để chế tạo thử nghiệm thiết bị kiểm tra bộ tiết chế thể hiệu của máy phát điện xoay chiều ô tô với những mục tiêu được đặt ra như sau:

- **Chức năng**

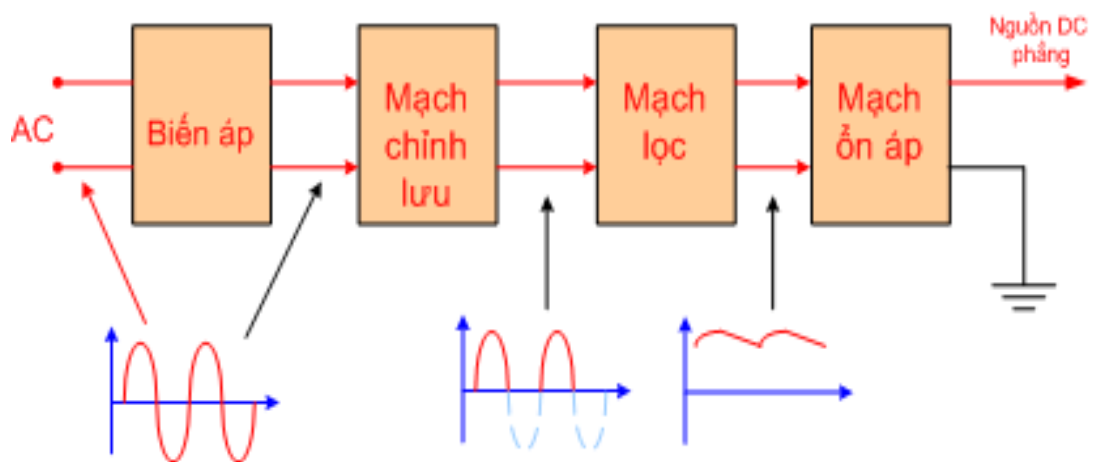
- + Phân loại được tiết chế bán dẫn và vi mạch PNP hoặc NPN.
- + Kiểm tra tình trạng hoạt động của các loại tiết chế trên ô tô.

- **Yêu cầu**

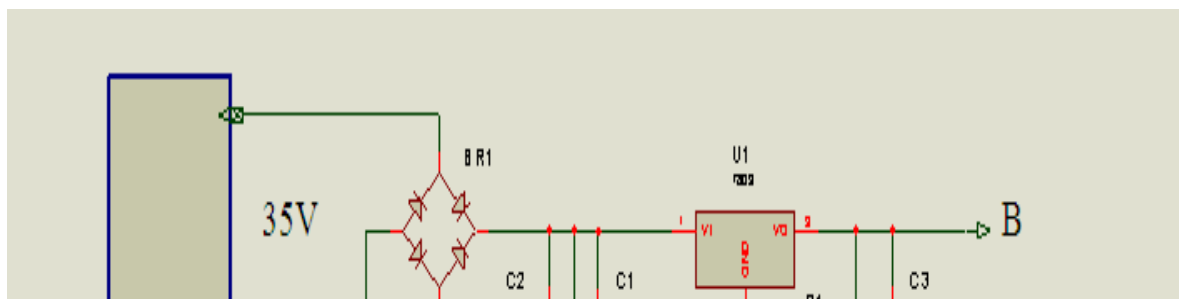
- + Điện áp tạo ra ổn định, thay đổi trong một dãy rộng để việc kiểm tra được chính xác.
- + Kiểm tra được các tiết chế PNP và NPN hệ 12V và hệ 24V.

➤ **TIẾN TRÌNH NGHIÊN CỨU:**

- **Bộ nguồn:** tạo được điện áp ổn định và có thể thay đổi từ 10 vôn đến 35 vôn, có đầy đủ các cực nguồn để kiểm tra tính năng của các loại tiết chế



- **Lắp ráp các mạch nguồn thành bộ nguồn hoàn chỉnh**



➤ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ CHẾ TẠO THỬ NGHIỆM

Sau gần một năm thực hiện lựa chọn từng bộ phận và lắp đặt , thiết bị kiểm tra tiết chế thể hiệu của máy phát điện xoay chiều ô tô cũng hoàn thành và đã được thử nghiệm với kết quả khả quan, đạt mục tiêu mà đề tài nghiên cứu đã nêu ra.

Tổng quan bên ngoài của thiết bị có dạng sau



