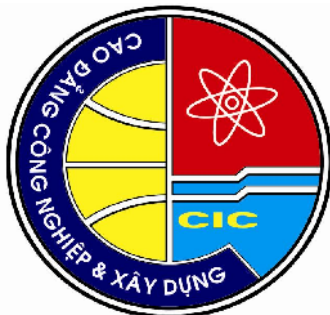


BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP & XÂY DỰNG



BÀI GIẢNG HỌC PHẦN
TRANG BỊ ĐIỆN
VÀ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG TRÊN ÔTÔ

Dùng cho hệ CĐ đào tạo theo tín chỉ

(Lưu hành nội bộ)

Người biên soạn: Phan Đặc Yên

Uông Bí, năm 2011

LỜI NÓI ĐẦU

Bài giảng **trang bị điện và điều khiển tự động trên ô tô** được biên soạn nhằm thực hiện nhiệm vụ đào tạo theo mục tiêu chương trình học phần: Trang bị điện và điều khiển tự động trên ô tô thuộc hệ đào tạo theo hệ thống tín chỉ, chuyên ngành cao đẳng công nghệ kỹ thuật ô tô do tập thể giáo viên khoa Động lực & VHCG – Trường Cao đẳng Công nghiệp và Xây dựng thông qua.

Nội dung biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Các kiến thức trong toàn bộ bài giảng có mối liên hệ logic chặt chẽ. Tuy vậy, bài giảng cũng chỉ là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo công nghệ kỹ thuật ô tô cho nên người dạy, người học cần tham khảo thêm các giáo trình có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng bài giảng có hiệu quả hơn.

Khi biên soạn bài giảng, người biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học/ học phần và phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như đã cố gắng gắn những nội dung lý thuyết với những vấn đề thường gặp trong thực tế để bài giảng có tính thực tiễn cao.

Bài giảng biên soạn với nội dung gồm 6 chương, cụ thể:

Chương 1 – Khái quát về hệ thống điện và điều khiển điện tử trên ô tô.

Chương 2 – Hệ thống cung cấp điện.

Chương 3 – Hệ thống khởi động.

Chương 4 – Hệ thống đánh lửa

Chương 5 – Hệ thống thông tin, chiếu sáng và tín hiệu.

Chương 6 – Hệ thống điều hoà nhiệt độ.

Bài giảng được biên soạn cho đối tượng:

- Là học sinh, sinh viên hệ cao đẳng chuyên nghiệp và trung học chuyên nghiệp ngành công nghệ ô tô.

- Tài liệu tham khảo cho các giáo viên giảng dạy ngành động lực

- Tài liệu tham khảo cho thợ điện ô tô.

Vì sự nghiệp đào tạo, chúng tôi chân thành cảm ơn các tác giả đi trước đã cho phép chúng tôi tham khảo tài liệu của mình để biên soạn cuốn bài giảng này. Chân thành cảm ơn quý bạn đọc, giáo viên, học sinh, sinh viên trường Cao đẳng Công nghiệp và Xây dựng đã tin tưởng, quan tâm và sử dụng tài liệu.

Mặc dù đã cố gắng rất nhiều nhưng chắc chắn không tránh khỏi khiếm khuyết. Rất mong được sự đóng góp ý kiến của người sử dụng để bài giảng được hoàn thiện hơn.

Người biên soạn

CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ Ô TÔ

Ô tô hiện nay được trang bị nhiều chủng loại thiết bị điện và điện tử khác nhau. Từng nhóm các thiết bị điện có cấu tạo và tính năng riêng, phục vụ một số mục đích nhất định, tạo thành những hệ thống điện riêng biệt trong mạch điện của ô tô.

1.1 Tổng quan về mạng điện và các hệ thống điện trên ô tô

1.1.1 Hệ thống khởi động (starting system): Bao gồm ắc quy, máy khởi động điện (starting motor), các relay điều khiển và relay bảo vệ khởi động. Đối với động cơ diesel có trang bị thêm hệ thống xông máy (glow system).

1.1.2 Hệ thống cung cấp điện (charging system): gồm ắc quy, máy phát điện (alternators), bộ tiết chế điện (voltage regulator), các relay và đèn báo nạp.

1.1.3 Hệ thống đánh lửa (Ignition system): Bao gồm các bộ phận chính: ắc quy, khóa điện (ignition switch), bộ chia điện (distributor), biến áp đánh lửa hay bobine (ignition coils), hộp điều khiển đánh lửa (igniter), bugie (spark plugs).

1.1.4 Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu (lighting and signal system): gồm các đèn chiếu sáng, các đèn tín hiệu, còi, các công tắc và các relay.

1.1.5 Hệ thống đo đạc và kiểm tra (gauging system): chủ yếu là các đồng hồ báo trên tableau và các đèn báo gồm có: đồng hồ tốc độ động cơ (tachometer), đồng hồ đo tốc độ xe (speedometer), đồng hồ đo nhiên liệu và nhiệt độ nước.

1.1.6 Hệ thống điều khiển động cơ (engine control system): gồm hệ thống điều khiển xăng, lửa, góc phôi cam, ga tự động (cruise control). Ngoài ra, trên các động cơ diesel ngày nay thường sử dụng hệ thống điều khiển nhiên liệu bằng điện tử (EDC – electronic diesel control hoặc common rail injection)

1.1.7 Hệ thống điều khiển ô tô: bao gồm hệ thống điều khiển phanh chống hãm ABS (antilock brake system), hộp số tự động, tay lái, gói hơi (SRS), lực kéo (traction control).

1.1.8 Hệ thống điều hòa nhiệt độ (air conditioning system): bao gồm máy nén (compressor), giàn nóng (condenser), lọc ga (dryer), van tiết lưu (expansion valve), giàn lạnh (evaporator) và các chi tiết điều khiển như relay, thermostat, hộp điều khiển, công tắc A/C...

Nếu hệ thống này được điều khiển bằng máy tính sẽ có tên gọi là *hệ thống tự động điều hòa khí hậu* (automatic climate control).

1.1.9 Các hệ thống phụ:

Hệ thống gạt nước, xịt nước (wiper and washer system).

Hệ thống điều khiển cửa (door lock control system).

Hệ thống điều khiển kính (power window system).

Hệ thống điều khiển kính chiếu hậu (mirror control).

Hệ thống định vị (navigation system)

1.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống điện

1.2.1 Nhiệt độ làm việc

Tùy theo vùng khí hậu, thiết bị điện trên ô tô được chia ra làm nhiều loại:

+ Ở vùng lạnh và cực lạnh (-40°C) như ở Nga, Canada.

+ Ở vùng ôn đới (20°C) như ở Nhật Bản, Mỹ, châu Âu ...

+ Nhiệt đới (Việt Nam, các nước Đông Nam Á, châu Phi...).

+Loại đặc biệt thường dùng cho các xe quân sự (sử dụng cho tất cả mọi vùng khí hậu).

1.2.2 Sự rung xóc

Các bộ phận điện trên ô tô phải chịu sự rung xóc với tần số từ 50 đến 250 Hz, chịu được lực với gia tốc 150m/s^2 .

1.2.3 Điện áp

Các thiết bị điện ô tô phải chịu được **xung điện áp** cao với biên độ lên đến vài trăm volt.

1.2.4 Độ ẩm

Các thiết bị điện phải chịu được độ ẩm cao thường có ở các nước nhiệt đới.

1.2.5 Độ bền

Tất cả các hệ thống điện trên ô tô phải được hoạt động tốt trong khoảng $0,9 \div 1,25 U_{\text{định mức}}$ ($U_{\text{đm}} = 14\text{ V}$ hoặc 28 V) ít nhất trong thời gian bảo hành xe

1.2.6 Nhiễm điện từ

Các thiết bị điện và điện tử phải chịu được nhiễu điện từ xuất phát từ hệ thống đánh lửa hoặc các nguồn khác.

1.3 Nguồn điện trên ô tô

Nguồn điện trên ô tô là nguồn điện một chiều được cung cấp bởi ắc quy, nếu động cơ chưa làm việc, hoặc bởi máy phát điện nếu động cơ đã làm việc. Để tiết kiệm dây dẫn, thuận tiện khi lắp đặt sửa chữa..., trên đa số các xe, người ta sử dụng thân sườn xe (car body) làm dây dẫn chung (single wire system). Vì vậy, đầu âm của nguồn điện được nối trực tiếp ra thân xe.

1.4 Các loại phụ tải trên ô tô

Các loại phụ tải điện trên ô tô được mắc song song và có thể được chia làm 3 loại:

1.4.1 Phụ tải làm việc liên tục: gồm bơm nhiên liệu ($50 \div 70\text{W}$), hệ thống đánh lửa (20W), kim phun ($70 \div 100\text{W}$) ...

1.4.2 Phụ tải làm việc không liên tục: gồm các đèn pha (mỗi cái 60W), cốt (mỗi cái 55W), đèn kích thước (mỗi cái 10W), radio car ($10 \div 15\text{W}$), các đèn báo trên tableau (mỗi cái 2W)...

1.4.3 Phụ tải làm việc trong khoảng thời gian ngắn: gồm đèn báo rẽ ($4 \times 21\text{W} + 2 \times 2\text{W}$), đèn thắng ($2 \times 21\text{W}$), motor điều khiển kính (150W), quạt làm mát động cơ (200W), quạt điều hòa nhiệt độ ($2 \times 80\text{W}$), motor gạt nước ($30 \div 65\text{W}$), còi ($25 \div 40\text{W}$), đèn sương mù (mỗi cái $35 \div 50\text{W}$), còi lui (21W), máy khởi động ($800 \div 3000\text{W}$), mồi thuốc (100W), anten (dùng motor kéo (60W)), hệ thống xông máy (động cơ diesel) ($100 \div 150\text{W}$), ly hợp điện từ của máy nén trong hệ thống lạnh (60W)...

Ngoài ra, người ta cũng phân biệt phụ tải điện trên ô tô theo công suất, điện áp làm việc ...

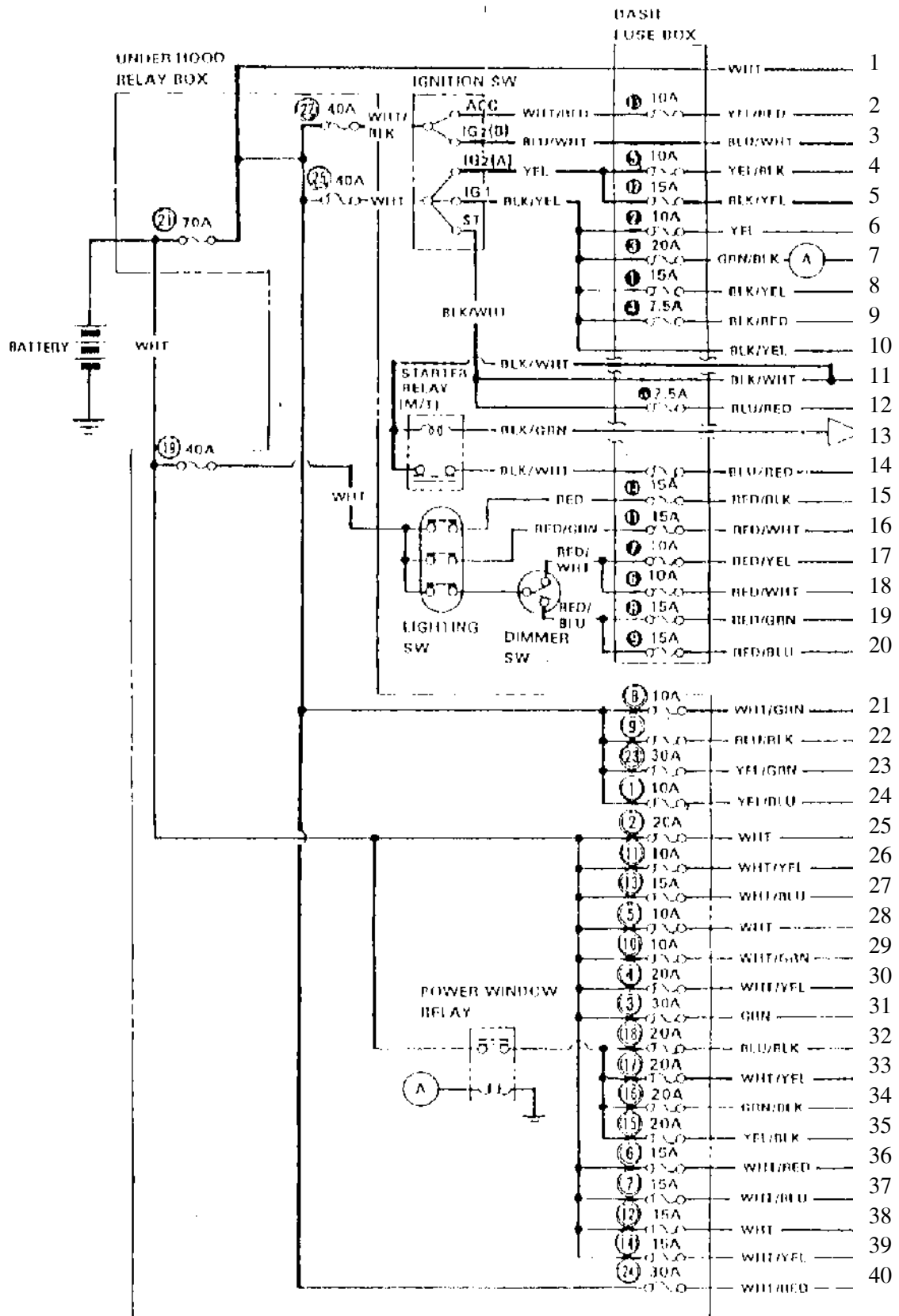
1.5 Các thiết bị bảo vệ và điều khiển trung gian

Các phụ tải điện trên xe hầu hết đều được mắc qua cầu chì. Tùy theo tải cầu chì có giá trị thay đổi từ $5 \div 30\text{A}$. Dây chày (Fusible link) là những cầu chì lớn hơn 40A được mắc ở các mạch chính của phụ tải điện lớn hoặc chung cho các cầu chì cùng nhóm làm việc thường có giá trị vào khoảng $40 \div 120\text{A}$. Ngoài

ra, để bảo vệ mạch điện trong trường hợp chập mạch, trên một số hệ thống điện ô tô người ta sử dụng bộ ngắt mạch (CB – circuit breaker) khi quá dòng.

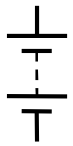
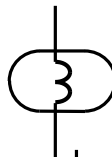
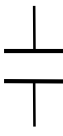
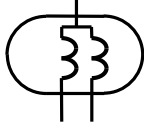
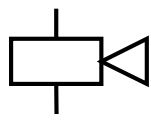
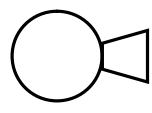

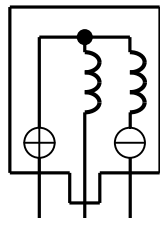
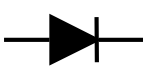
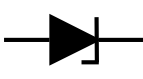
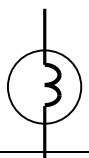
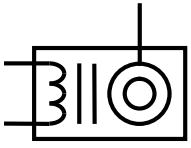
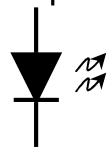





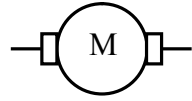
Trên hình 1.2 trình bày sơ đồ hộp cầu chì của xe Honda Accord 1989.

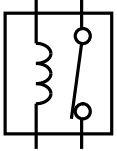

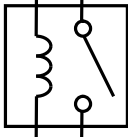
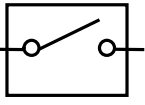
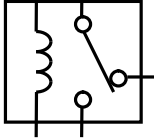
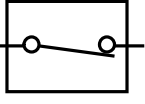

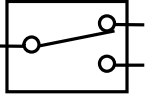

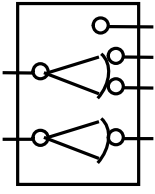


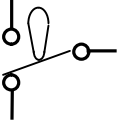
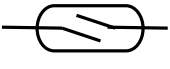
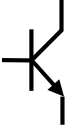
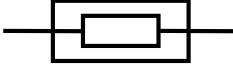
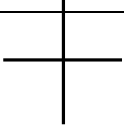

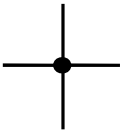
1. Đèn máy phát.
2. Cassette, Anten.
3. Quạt giàn lạnh (Hoặc nóng).
4. Relay điều khiển xông kính, điều hoà nhiệt độ.
5. Điều khiển kính chiếu hậu, quạt làm mát động cơ.
6. Tableau.
7. Hệ thống gạt, xịt nước kính, điều khiển kính cửa sổ.
8. Tiết chế điện thế, cảm biến tốc độ, hệ thống phun xăng.
9. Hệ thống ga tự động.
22. Quạt làm mát động cơ và giàn nóng.
23. Xông kính sau.
24. Hệ thống phun xăng.
25. Motor quay kính sau (phải).
26. Motor quay kính sau (trái).
27. Motor quay đèn đầu (phải).
28. Motor quay đèn đầu (trái).
29. Quạt giàn nóng.
30. Hộp điều khiển quạt.
31. Hệ thống sưởi.
10. Hệ thống đánh lửa.
11. Hệ thống khởi động.
12. Hệ thống phun xăng.
13. Công tắc ly hợp.
14. Hệ thống phun xăng.
15. Đèn chiếu sáng trong salon.
16. Hộp điều khiển quay đèn đầu.
17. Đèn cốt trái.
18. Đèn cốt phải.
19. Đèn pha trái.
20. Đèn pha phải.
21. Máy phát.
32. Hệ thống khoá cửa.
33. Đồng hồ, cassette, ECU.
34. Mồi thuốc, đèn soi sáng.
35. Hệ thống quay đèn đầu.
36. Hệ thống báo rẽ và báo nguy.
37. Còi đèn thắng, dây an toàn.
38. Motor quay kính trước (phải).
39. Motor quay kính trước (trái).
40. Quạt dàn lạnh



Hình 1.2: Sơ đồ hộp cầu chì xe HONDA ACCORD 1989

1.6 Các ký hiệu và quy ước trong mạch điện

	Nguồn ắc quy		Bóng đèn
	Tụ điện		Bóng đèn 2 tim
	Mồi thuốc		Còi
	Cái ngắt mạch (CB)		Bobine
	Diode		
	Diode zener		Bóng đèn
	Cảm biến điện từ trong bộ chia điện		LED
	Cầu chì		Đồng hồ loại kim
	Dây cháy (cầu chì chính)		Đồng hồ hiện số
	Nối mass (thân xe)		Động cơ điện

	Relay thường đóng (NC – normally closed)		Loa
	Relay thường mở (NO – normally open)		Công tắc thường mở (NO – normally open)
	Relay kép (Changeover relay)		Công tắc thường đóng (NC – normally closed)
	Điện trở		Công tắc kép (changeover)
	Điện trở nhiều nấc		Công tắc máy
	Biến trở		
	Nhiệt điện trở		Công tắc tác động bằng cam
	Công tắc lưỡng giá (cảm biến tốc độ)		Transistor
	Đoạn dây nối		Không nối
	Solenoid		Nối

CONNECTOR SYMBOLS

<p>1A . 1B ,</p>	<p>Connected to junction block No. 1</p>	<p>Pin numbers</p> <p>Circuit inside junction block</p>	<p>Connector symbol</p> <p>Connector symbol</p> <p>Connector color</p> <p>BLACK</p> <p>Pin numbers</p>
<p>2A . 2B ,</p>	<p>Connected to junction block No. 2</p>	<p>Pin number</p> <p>Female connector side</p> <p>Male connector side</p> <p>Pin number</p>	<p>Connector symbol</p> <p>Connector symbol</p> <p>Connector color</p> <p>BLACK</p> <p>Female connector</p> <p>Male connector</p>
<p>3A . 3B ,</p>	<p>Connected to junction block No. 3</p>	<p>Pin number</p> <p>Female connector side</p> <p>Male connector side</p> <p>Pin number</p>	<p>Connector symbol</p> <p>Connector symbol</p> <p>Connector color</p> <p>BLACK</p> <p>Female connector</p> <p>Male connector</p>
<p>A1 . B1 ,</p>	<p>Connecting wire harnesses</p>	<p>Pin number</p> <p>Female connector side</p> <p>Male connector side</p> <p>Pin number</p>	<p>Connector symbol</p> <p>Connector symbol</p> <p>Connector color</p> <p>BLACK</p> <p>Female connector</p> <p>Male connector</p>

Hình 1.3: Các ký hi

1.7 Dây điện và các bôi dầy điện trên ô tô

1.7.1 Ký hiệu màu và ký hiệu số

Trong khuôn khổ giáo trình này, tác giả chỉ giới thiệu hệ thống màu dây và ký hiệu quy định theo tiêu chuẩn châu Âu. Các xe sử dụng hệ thống màu theo tiêu chuẩn này là: Ford, Volkswagen, BMW, Mercedes... Các tiêu chuẩn của các loại xe khác bạn đọc có thể tham khảo trong các tài liệu hướng dẫn thực hành điện ô tô

Bảng 1.1: Ký hiệu màu dây hệ châu Âu

Màu	Ký hiệu	Đường dẫn
Đỏ	Rt	Từ accu
Trắng/ Đen	Ws/ Sw	Công tắc đèn đầu
Trắng	Ws	Đèn pha (chiếu xa)
Vàng	Ge	Đèn cot (chiếu gần)
Xám	Gr	Đèn kích thước và báo rẽ chính
Xám/ Đen	Gr/Sw	Đèn kích thước trái
Xám/ Đỏ	Gr/Rt	Đèn kích thước phải
Đen/ Vàng	Sw/Ge	Đánh lửa
Đen/ Trắng/ Xanh lá	Sw/ Ws/ Gn	Đèn báo rẽ
Đen/ Trắng	Sw/ Ws	Báo rẽ trái
Đen/ Xanh lá	Sw/ Gn	Báo rẽ phải
Xanh lá nhạt	LGn	Âm bobine
Nâu	Br	Mass
Đen/ Đỏ	Sw/ Rt	Đèn thắng

Bảng 1.2: Ký hiệu đầu dây hệ châu Âu

1	Âm bobine
4	Dây cao áp
15	Dương công tắc máy
30	Dương accu
31	Mass
49	Ngõ vào rơ le chớp
49a	Ngõ ra rơ le chớp
50	Điều khiển đèn
53	Gạt nước
54	Đèn thắng
55	Đèn sương mù
56	Đèn đầu
56a	Đèn pha
56b	Đèn cốt
58	Đèn kích thước
61	Báo sặc
85, 86	Cuộn dây relay
87	Tiếp điểm relay

CHƯƠNG II: HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

2.1 Ấc quy khởi động

2.1.1 Nhiệm vụ

Ấc quy trong ô tô thường được gọi là ắc quy **khởi động** để phân biệt với loại ắc quy sử dụng ở các lĩnh vực khác. Ấc quy khởi động trong hệ thống điện thực hiện chức năng của một thiết bị chuyển đổi hóa năng thành điện năng và ngược lại. Đa số ắc quy khởi động là loại ắc quy *chì – axit*. Đặc điểm của loại ắc quy nêu trên là có thể tạo ra dòng điện có *cường độ lớn*, trong khoảng *thời gian ngắn* ($5 \div 10s$), có khả năng cung cấp dòng điện lớn ($200 \div 800A$) mà *độ sụt thế bên trong nhỏ*, thích hợp để cung cấp điện cho máy khởi động để khởi động động cơ.

Ấc quy khởi động còn cung cấp điện cho các tải điện quan trọng khác trong hệ thống điện, cung cấp từng phần hoặc toàn bộ trong trường hợp động cơ chưa làm việc hoặc đã làm việc mà máy phát điện chưa phát đủ công suất (động cơ đang làm việc ở chế độ số vòng quay thấp): cung cấp điện cho đèn đỗ xe (parking lights), radio cassette, CD, các bộ nhớ (đồng hồ, hộp điều khiển...), hệ thống báo động...

Ngoài ra, ắc quy còn đóng vai trò *bộ lọc và ổn định điện thế* trong hệ thống điện ô tô khi điện áp máy phát dao động.

Điện áp cung cấp của ắc quy là $6V$, $12V$ hoặc $24V$. Điện áp ắc quy thường là $12V$ đối với xe du lịch hoặc $24V$ cho xe tải. Muốn điện áp cao hơn ta đấu nối tiếp các ắc quy $12V$ lại với nhau.

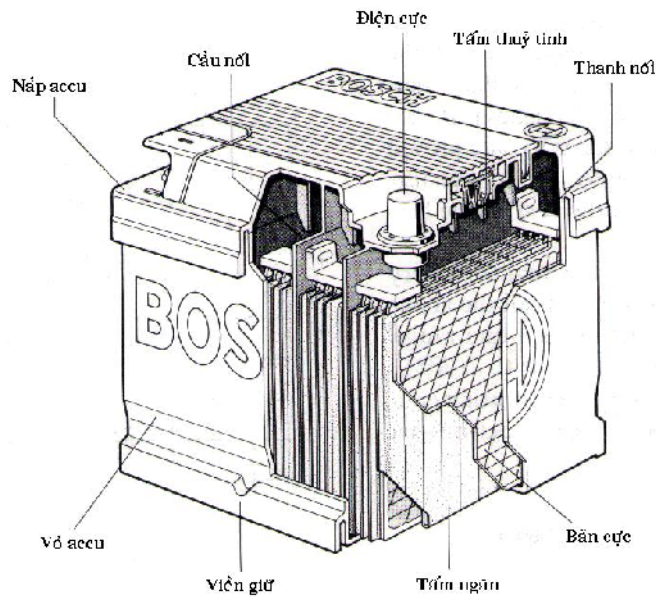
2.1.2 Phân loại

Trên ô tô có thể sử dụng hai loại ắc quy để khởi động: ắc quy axit và ắc quy kiềm. Nhưng thông dụng nhất từ trước đến nay vẫn là ắc quy axit, vì so với ắc quy kiềm nó có sức điện động của mỗi cặp bản cực cao hơn, có điện trở trong nhỏ và đảm bảo chế độ khởi động tốt, mặc dù ắc quy kiềm cũng có khá nhiều ưu điểm.

2.1.3 Cấu tạo và quá trình điện hoá của ắc quy axit

2.1.3.1 Cấu tạo

Ấc quy axit bao gồm vỏ bình, có các ngăn riêng, thường là ba ngăn hoặc 6 ngăn tùy theo loại ắc quy $6V$ hay $12V$.

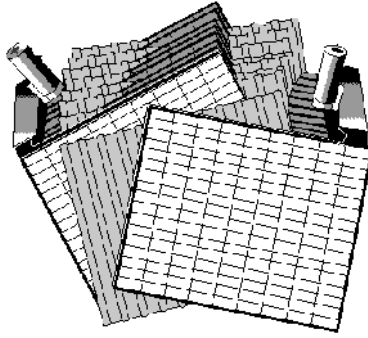


Hình 2.1: Cấu tạo bình ắc quy axit

Trong mỗi ngăn đặt khối bản cực có hai loại bản cực: bản dương và bản âm. Các tấm bản cực được ghép song song và xen kẽ nhau, ngăn cách với nhau bằng các tấm ngăn. Mỗi ngăn như vậy được coi là một ắc quy đơn. Các ắc quy đơn được nối với nhau bằng các cầu nối và tạo thành bình ắc quy. Ngăn đầu và ngăn cuối có hai đầu tự do gọi là các đầu cực của ắc quy. Dung dịch điện phân trong ắc quy là axit sunfuric, được chứa trong từng ngăn theo mức qui định thường không ngập các bản cực quá $10 \div 15 \text{ mm}$.

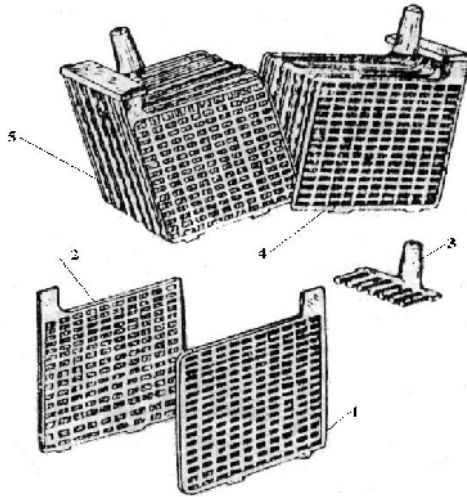
Vỏ ắc quy được chế tạo bằng các loại nhựa *ebônit* hoặc cao su cứng, có độ bền và khả năng chịu được axit cao. Bên trong vỏ được ngăn thành các khoang riêng biệt, ở đáy có sống đỡ khối bản cực tạo thành khoảng trống (giữa đáy bình và khối bản cực) nhằm chống việc chập mạch do chất tác dụng rơi xuống đáy trong quá trình sử dụng.

Khung của các tấm bản cực được chế tạo bằng hợp kim *chì – stibi (Sb)* với thành phần $87 \div 95\% \text{ Pb} + 5 \div 13\% \text{ Sb}$. Các lưới của bản cực dương được chế tạo từ hợp kim *Pb-Sb* có pha thêm $1,3\% \text{ Sb} + 0,2\% \text{ Kali}$ và được phủ bởi lớp bột dioxit chì PbO_2 ở dạng xốp tạo thành bản cực dương. Các lưới của bản cực âm có pha $0,2\% \text{ Ca} + 0,1\% \text{ Cu}$ và được phủ bởi bột chì. Tấm ngăn giữa hai bản cực làm bằng nhựa *PVC* và sợi thủy tinh có tác dụng chống chập mạch giữa các bản cực dương và âm, nhưng cho axit đi qua được.



Hình 2.2 : Cấu tạo khối bản cực

Dung dịch điện phân là dung dịch acid sulfuric H_2SO_4 có nồng độ $1,22 \div 1,27 g/cm^3$, hoặc $1,29 \div 1,31g/cm^3$ nếu ở vùng khí hậu lạnh . Nồng độ dung dịch quá cao sẽ làm hỏng nhanh các tấm ngăn, rưng bản cực, các bản cực dễ bị sunfat hóa, khiến tuổi thọ của ắc quy giảm. Nồng độ quá thấp làm điện thế ắc quy giảm.

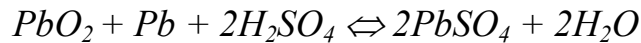


1. Bản cực âm
2. Bản cực dương
3. Vấu cực
4. Khối bản cực âm
5. Khối bản cực dương.

Hình 2.3: Cấu tạo chi tiết bản cực

2.1.3.2 Các quá trình điện hoá trong ắc quy

Trong ắc quy thường xảy ra hai quá trình hóa học thuận nghịch đặc trưng là quá trình nạp và phóng điện, và được thể hiện dưới dạng phương trình sau:



Trong quá trình phóng điện, hai bản cực từ PbO_2 và Pb biến thành $PbSO_4$. Như vậy khi phóng điện, acid sunfuric bị hấp thụ để tạo thành sunfat chì, còn nước được tạo ra, do đó, nồng độ dung dịch H_2SO_4 giảm.

Quá trình phóng điện

	<u>Bản cực âm</u>	<u>Dung dịch điện phân</u>	<u>Bản cực dương</u>
<u>Chất ban đầu</u>	Pb	$2H_2SO_4 + 2H_2O$	PbO ₂
<u>Quá trình ion hóa</u>		$SO_4^{2-}, SO_4^{2-}, 4H^+$	$4OH^-, Pb^{4+}$
<u>Quá trình tạo dòng</u>	$2e^-$ ←		$2e^-$ ←
<u>Chất được tạo ra</u>	PbSO ₄	$4H_2O$ $-2H_2O$ $2H_2O$	PbSO ₄

Quá trình nạp điện

	<u>Bản cực âm</u>	<u>Dung dịch điện phân</u>	<u>Bản cực dương</u>
<u>Chất được tạo ra cuối quá trình phóng</u>	PbSO ₄	$4H_2O$	PbSO ₄
<u>Quá trình ion hóa</u>	Pb^{2+}, SO_4^{2-}	$2H^+, 4OH^-, 2H^+$	SO_4^{2-}, Pb^{2+}
<u>Quá trình tạo dòng</u>	$2e^-$ →		$2e^-$ →
<u>Chất ban đầu</u>	Pb	$2H_2O$ H_2SO_4 H_2SO_4	PbO ₂

Sự thay đổi nồng độ dung dịch điện phân trong quá trình phóng và nạp là một trong những dấu hiệu để xác định mức phóng điện của ac quy trong sử dụng.

2.1.4 Thông số và các đặc tính của ắc quy axit

2.1.4.1 Thông số

a. Sức điện động của ắc quy

Sức điện động của ắc quy thuộc chủ yếu vào sự chênh lệch điện thế giữa hai tấm bản cực khi không có dòng điện ngoài.

- Sức điện động trong một ngăn

$$e_a = \varphi^+ - \varphi^- (V)$$

- Nếu ắc quy có n ngăn $E_a = n.e_a$.

Sức điện động còn phụ thuộc vào nồng độ dung dịch, trong thực tế có thể xác định theo công thức thực nghiệm:

$$E_o = 0,85 + \rho_{25} \rho_C \quad (2.1)$$

E_o : sức điện động tĩnh của ắc quy đơn (tính bằng volt).

ρ : nồng độ của dung dịch điện phân được tính bằng (g/cm^3) quy về + 25°C.

$$\rho_{25^{\circ}C} = \rho_{đo} - 0,0007(25 - t)$$

t : nhiệt độ dung dịch lúc đo.

$\rho_{đo}$: nồng độ dung dịch lúc đo.

b. Hiệu điện thế của ắc quy

- Khi phóng điện $U_p = E_a - R_a \cdot I_p$ (2.2)

- Khi nạp điện $U_n = E_a + R_a \cdot I_n$ (2.3)

Trong đó: I_p - cường độ dòng điện phóng.

I_n - cường độ dòng điện nạp.

R_a - điện trở trong của .

c. Điện trở trong ắc quy

$$R_{aq} = R_{điện\ cực} + R_{bán\ cực} + R_{tám\ ngăn} + R_{dung\ dịch}$$

Điện trở trong ắc quy phụ thuộc chủ yếu vào điện trở của điện cực và dung dịch. Pb và PbO_2 đều có độ dẫn điện tốt hơn $PbSO_4$. Khi nồng độ dung dịch điện phân tăng, sự có mặt của các ion H^+ và SO_4^{2-} cũng làm giảm điện trở dung dịch. Vì vậy điện trở trong của ắc quy tăng khi bị phóng điện và giảm khi nạp. Điện trở trong của ắc quy cũng phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. Khi nhiệt độ thấp, các ion sẽ dịch chuyển chậm trong dung dịch nên điện trở tăng.

d. Độ phóng điện của ắc quy

Để đánh giá tình trạng của ắc quy, ta sử dụng thông số độ phóng điện. Độ phóng điện của ắc quy tính bằng % và được xác định bởi công thức:

$$\% Q = \frac{\rho_n - \rho_{\bar{n}}(25^{\circ}C)}{\rho_n - \rho_p} \quad (2.4)$$

$$\rho_n - \rho_p = 0,16 \text{ g/cm}^3$$

Trong đó: ρ_n - nồng độ dung dịch lúc nạp no.

$\rho_{\bar{n}}$ - nồng độ dung dịch lúc đo đã qui về $25^{\circ}C$.

ρ_p - nồng độ dung dịch lúc ắc quy đã phóng hết.

e. Năng lượng ắc quy

Năng lượng của ắc quy lúc phóng điện:

$$W_p = 3600 \cdot Q_p \cdot U_p \text{ (J)} \quad (2.5)$$

$$W_p = 3600 \frac{I_p \cdot t_p}{n} \sum_i^n U_{pi}$$

n - số lần đo.

Năng lượng của lúc nạp điện:

$$W_n = 3600 \frac{I_n \cdot t_n}{n} \sum_i^n U_{pi} \quad (2.6)$$

Trong đó: Q_p - năng lượng phóng của ắc quy.

U_p - điện thế phóng của ắc quy.

t_n - thời gian nạp ắc quy

f. Công suất của ắc quy

$$P_a = IE = I(IR + IR_a) \quad (2.7)$$

R - điện trở tải bên ngoài.

$$P_a = I^2 R + I^2 R_a$$

Công suất đưa ra mạch ngoài (đưa vào tải điện)

$$P_a = IE - I^2 R_a$$

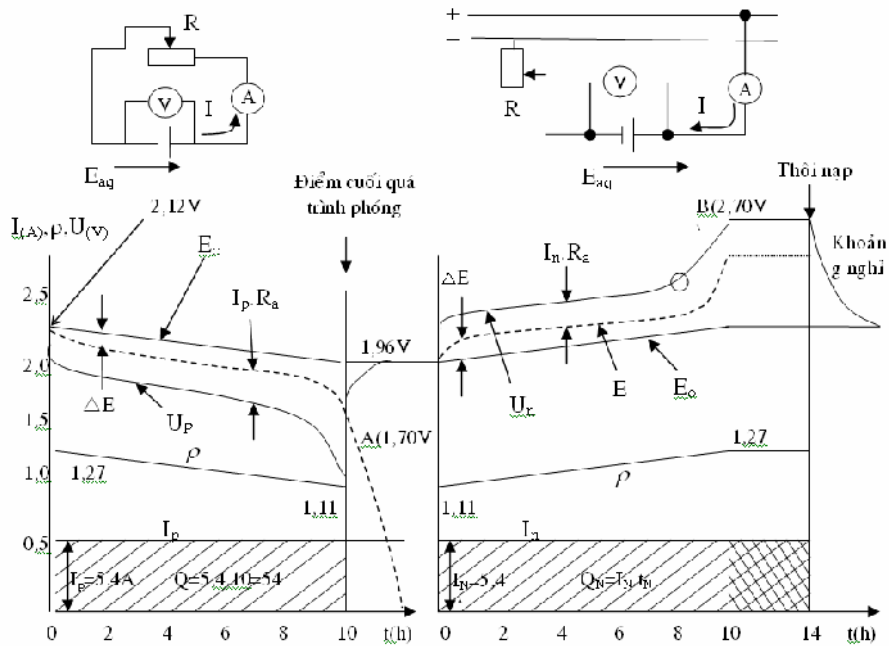
$$\frac{dP_a}{dI} = E - 2R_a I \text{ đạt cực đại khi bằng không} \Rightarrow I = \frac{E}{2R_a} \quad (2.8)$$

Như vậy, khi $R = R_a$, ắc quy sẽ cho công suất lớn nhất.

2.1.4.2 Đặc tính của ắc quy axit

a. Đặc tuyến phóng nạp của ắc quy

Đặc tuyến phóng của ắc quy đơn: khi phóng điện bằng dòng điện không đổi thì nồng độ dung dịch giảm tuyến tính (theo đường thẳng). Nồng độ axit sulfuric phụ thuộc vào lượng axit tiêu tốn trong thời gian phóng và trữ lượng dung dịch trong bình.



a. Thời gian phóng

Sơ đồ phóng và đặc tuyến phóng

b. Thời gian nạp

Sơ đồ nạp và đặc tuyến nạp

Hình 2.4: Đặc tuyến phóng - nạp của ắc quy axit

Trên đồ thị có sự chênh lệch giữa E_a và E_o trong quá trình phóng điện là vì nồng độ dung dịch chứa trong chất tác dụng của bản cực bị giảm do tốc độ khuếch tán dung dịch đến các bản cực chậm, khiến nồng độ dung dịch thực tế ở trong lòng bản cực luôn thấp hơn nồng độ dung dịch trong từng ngăn.

Hiệu điện thế U_p cũng thay đổi trong quá trình phóng. Ở thời điểm bắt đầu phóng điện, U_p giảm nhanh và sau đó giảm tỷ lệ với sức giảm nồng độ dung dịch. Khi ở trạng thái cân bằng thì U_p gần như ổn định. Ở cuối quá trình phóng (vùng gần điểm A) sunfat chì được tạo thành trong các bản cực sẽ làm giảm tiết diện của các lỗ thấm dung dịch và làm cản trở quá trình khuếch tán, khiến cho trạng thái cân bằng bị phá hủy. Kết quả là nồng độ dung dịch chứa trong bản cực, sức điện động E_a và hiệu điện thế U_p giảm nhanh và có chiều hướng giảm đến không. Hiệu điện thế tại điểm A được gọi là điện thế cuối cùng.

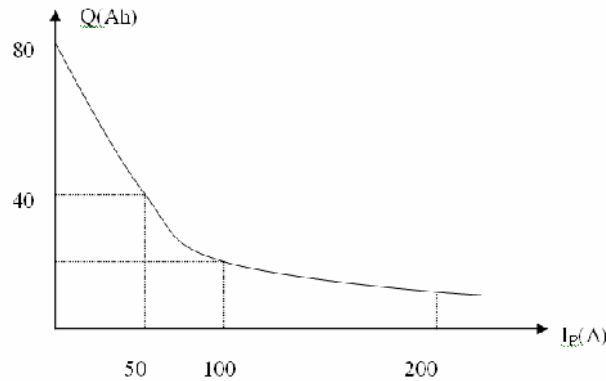
Khi nạp điện, trong lòng các bản cực axit sulfuric tái sinh. Nồng độ của dung dịch chứa trong các bản cực trở nên đậm đặc hơn, do đó E_a khi nạp lớn hơn E_o một lượng bằng ΔE , còn hiệu điện thế khi nạp: $U_n = E_a + I_n R_a$. Ở cuối quá trình nạp sức điện động và hiệu điện thế tăng lên khá nhanh do các ion H^+

và O^{2-} bám ở các bản cực sẽ gây ra sự chênh lệch điện thế và hiệu điện thế ắc quy tăng vọt đến giá trị $2,7V$. Đó là dấu hiệu của cuối quá trình nạp. Khi quá trình nạp kết thúc và các chất tác dụng ở các bản cực trở lại trạng thái ban đầu thì dòng điện I_n trở nên thừa. Nó chỉ điện phân nước tạo thành oxy và hydro và thoát ra dưới dạng bọt khí.

b. Dung lượng của ắc quy

Lượng điện năng mà ắc quy cung cấp cho phụ tải trong giới hạn phóng điện cho phép được gọi là dung lượng của ắc quy

$$Q = I_p \cdot t_p \quad (A.h) \quad (2.9)$$



Hình 2.5: Sự phụ thuộc của dung lượng ắc quy vào dòng điện phóng

Như vậy dung lượng của ắc quy là đại lượng biến đổi phụ thuộc vào chế độ phóng điện. Người ta còn đưa ra khái niệm dung lượng định mức của ắc quy Q_5, Q_{10}, Q_{20} mang tính quy ước ứng với một chế độ phóng điện nhất định như chế độ 5 giờ, 10 giờ, 20 giờ phóng điện ở nhiệt độ $+30^\circ C$. Dung lượng của ắc quy được đặc trưng cho phần gạch chéo (hình 2.4). Chế độ phóng ở đây là chế độ định mức nên dung lượng này chính bằng dung lượng định mức của ắc quy.

$$Q_{dm} = Q = 5,4A \cdot 10h = 54Ah$$

Trên đồ thị (hình 2.6) biểu diễn sự thay đổi điện thế ắc quy theo thời gian phóng trong trường hợp ắc quy phóng với dòng điện lớn $I = 3Q_{dm}$ (Chế độ khởi động) ở nhiệt độ $+25^\circ C$ và $-18^\circ C$.

Các yếu tố ảnh hưởng tới dung lượng của ắc quy:

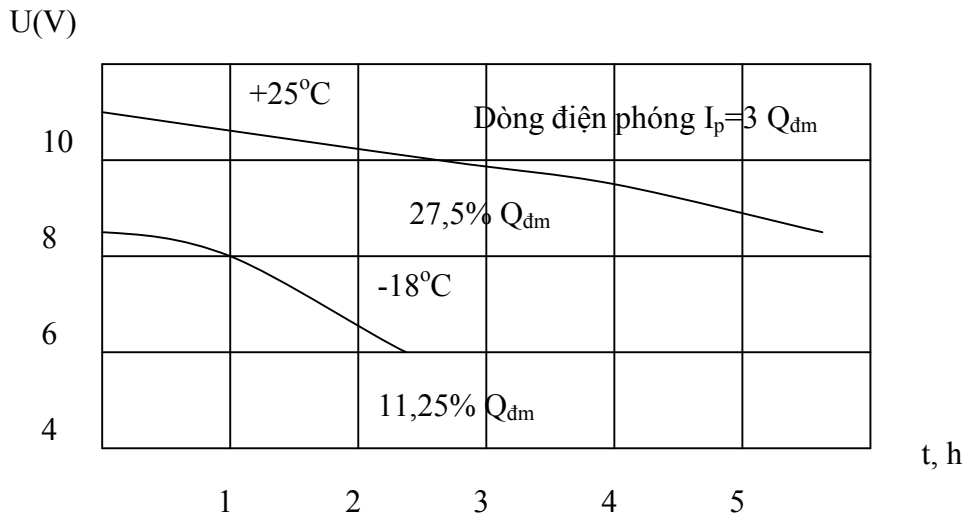
- Khối lượng và diện tích chất tác dụng trên bản cực.
- Dung dịch điện phân.
- Dòng điện phóng.
- Nhiệt độ môi trường.
- Thời gian sử dụng.

Dung lượng của ắc quy phụ thuộc lớn vào dòng phóng. Phóng dòng càng lớn thì dung lượng càng giảm, tuân theo **định luật Peukert**.

$$I_p^n \cdot t_p = const \quad (2.10)$$

Trong đó: n là hằng số tùy thuộc vào loại accu ($n = 1,4$ đối với ắc quy chì)

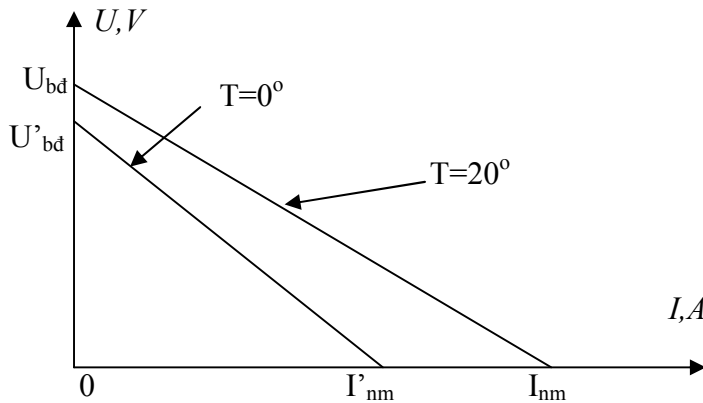
Trên hình 2-5 trình bày sự phụ thuộc của dung lượng ắc quy vào cường độ phóng. Từ hình 2-6 ta có thể thấy khi ắc quy phóng điện ở nhiệt độ thấp thì điện dung của nó giảm nhanh. Khi nhiệt độ tăng thì điện dung cũng tăng. Nhưng khi nhiệt độ của dung dịch điện phân cao quá (lớn hơn $+45^\circ C$) thì các tấm ngăn và bản cực rất mau hỏng, làm cho tuổi thọ của ắc quy giảm đi nhiều.



Hình 2.6: Đặc tuyến phóng của ắc quy axit ở những nhiệt độ khác nhau

c. Đặc tuyến volt-ampere

Đặc tuyến VOLT-AMPERE của ắc quy là mối quan hệ giữa hiệu điện thế của ắc quy và cường độ dòng điện phóng ở nhiệt độ khác nhau.



Hình 2.7: Đặc tuyến Volt – Ampere của ắc quy

Phương trình mô tả đặc tuyến Volt – Ampere của ắc quy: $U_a = U_{bd} - I_p R_a$

Trong đó: U_{bd} - ban đầu xác định theo công thức thực nghiệm.

I_{nm} - dòng ngắn mạch lúc $U_a = 0$.

$$U_{bd} - I_{nm} R_a = 0$$

$$I_{nm} = U_{bd} / R_a \quad (2.11)$$

$$U_{bd} = n(2,02 + 0,00136t - 0,001\Delta Q_p).$$

$$I_{nm} = n_+ I_+.$$

$$I_+ = 2,24 + 1,75t - 0,4\Delta Q_p \quad (2.12)$$

n : số ngăn ắc quy.

t : nhiệt độ của dung dịch điện phân ($^{\circ}C$).

ΔQ_p : độ phóng điện accu ($\%Q_p$).

n_+ : số bản cực (+) được ghép song song trong một ngăn.

I_+ : cường độ dòng điện đi qua một bản cực dương lúc ngắn mạch.

Từ đặc tuyến Volt – Ampere ta có thể xác định điện trở trong của ắc quy:

$$R_a = \frac{U_{bd}}{I_{nm}}$$

d. Đặc tuyến làm việc của ắc quy trên ô tô

Ắc quy làm việc trên ô tô theo chế độ phóng nạp luân phiên tùy theo tải của hệ thống điện. Điện thế nạp ổn định nhờ có bộ tiết chế.

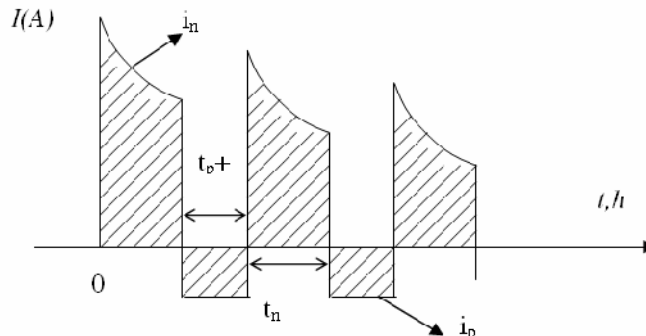
$$U_{mf} = 13,8 \text{ đến } 14,2V$$

$$I_n = (U_{mf} - U_a) / \Sigma R \downarrow \quad (2.13)$$

$$\Sigma R = R_a + R_{dd} + R_{mf}$$

Trong đó: R_{dd} : điện trở dây dẫn.

R_{mf} : điện trở các cuộn stator máy phát.



Hình 2.8: Chế độ phóng nạp của ắc quy trên xe

Để đánh giá mức cân bằng năng lượng trên xe, người ta xem xét hệ số cân bằng:

$$K_{cb} = \frac{\eta \int_0^{t_n} i_n dt}{\int_0^{t_p} i_p dt}$$

Nếu $K_{cb} > 1$: ắc quy được nạp đủ.

Nếu $K_{cb} < 1$: ắc quy bị phóng điện.

η : hiệu suất nạp.

2.1.5 Các phương pháp nạp điện cho ắc quy

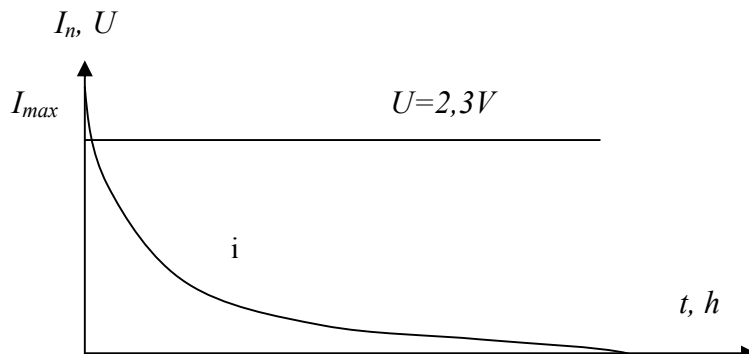
Có hai phương pháp nạp điện cho ắc quy:

2.1.5.1 Nạp bằng hiệu điện thế không đổi

Trong cách nạp này tất cả các ắc quy được mắc song song với nguồn điện nạp và bảo đảm điện thế của nguồn nạp (U_{ng}) bằng $2,3V - 2,5V$ trên một ắc quy đơn với điều kiện $U_{ng} > U_a$.

Cường độ dòng nạp thay đổi theo công thức:

$$I_n = (U_{ng} - E_a) / \Sigma R$$



Hình 2.9: Nạp bằng hiệu điện thế không đổi

$$I_{max} \approx 1 \div 1,5 Q_{đm}$$

Khi nạp, E_a tăng, I giảm nhanh theo đặc tuyến hyperbol.

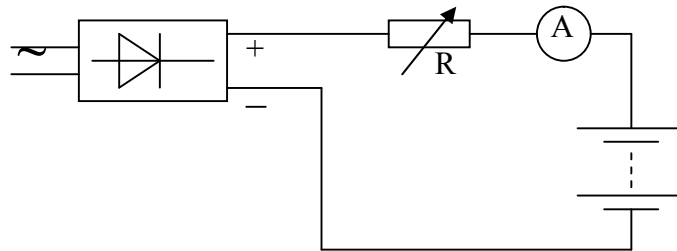
Nhược điểm của phương pháp nạp này là:

- Dòng điện nạp ban đầu rất lớn có thể gây hỏng bình ắc quy.
- Dòng khi giảm về 0 thì ắc quy chỉ nạp khoảng 90%.

2.1.5.2 Phương pháp nạp bằng cường độ dòng điện không đổi

Theo cách này dòng điện nạp được giữ ở một giá trị không đổi trong suốt thời gian nạp bằng cách thay đổi giá trị điện trở của biến trở R . Thông thường người ta nạp bằng dòng có cường độ $I_n = 0,1I_{đm}$. Giá trị lớn nhất của biến trở R có thể xác định bởi công thức:

$$R = (U_{ng} - 2,6n) / 0,5I_n$$



Hình 2.10: Sơ đồ nạp ắc quy với dòng không đổi

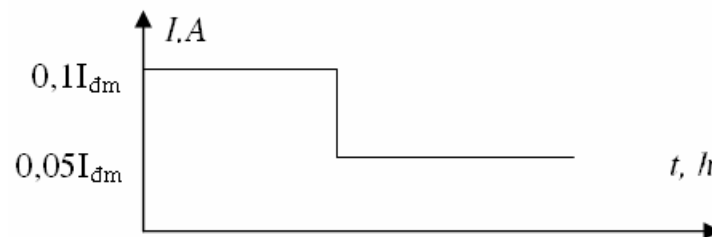
Theo phương pháp này tất cả các ắc quy được mắc nối tiếp nhau và chỉ cần đảm bảo điều kiện tổng số các ắc quy đơn trong mạch nạp không vượt quá trị số $U_{ng}/2,7$. Các ắc quy phải có dung lượng như nhau, nếu không, ta sẽ phải chọn cường độ dòng điện nạp theo ắc quy có điện dung nhỏ nhất và như vậy ắc quy có dung lượng lớn sẽ phải nạp lâu hơn.

n : số ắc quy đơn mắc nối tiếp.

$0,5$: hệ số dự trữ.

U_{ng} : hiệu điện thế nguồn nạp.

Trong phương pháp này cho phép nạp 2 nấc, đầu tiên người ta nạp ắc quy với cường độ $0,1I_{đm}$ khi ắc quy bắt đầu sôi, giảm xuống còn $0,05I_{đm}$. Phương pháp nạp 2 nấc đảm bảo cho ắc quy được nạp no hơn và không bị nóng.



Hình 2.11: Sơ đồ nạp 2 nấc

2.1.6 Chọn và bố trí ắc quy

Để chọn ắc quy ta dựa vào các ký hiệu ghi trên vỏ bình ắc quy, trên các cầu nối giữa các ngăn hoặc trên nhãn hiệu đính ở vỏ bình, chủ yếu là dung lượng định mức của ắc quy, và cường độ dòng lớn nhất mà ắc quy có thể phóng mà dòng này phụ thuộc vào công suất của máy khởi động.

Ắc quy thường đặt trước đầu xe, gần máy khởi động sao cho chiều dài dây nối từ máy khởi động đến ắc quy không quá 1m. Điều này đảm bảo rằng độ sụt áp trên dây dẫn khi khởi động là nhỏ nhất. Nơi đặt ắc quy không được quá nóng để tránh hỏng bình do nhiệt.

2.2 Máy phát điện

2.2.1 Nhiệm vụ, yêu cầu, phân loại, đặc điểm cấu tạo, nguyên tắc hoạt động

Để cung cấp năng lượng cho các phụ tải trên ô tô, cần phải có bộ phận tạo ra nguồn năng lượng có ích. Nguồn năng lượng này được tạo ra từ máy phát điện trên ô tô. Khi động cơ hoạt động, máy phát cung cấp điện cho các phụ tải và nạp điện cho accu. Để bảo đảm toàn bộ hệ thống hoạt động một cách hiệu quả, an toàn, năng lượng đầu ra của máy phát (nạp vào ắc quy) và năng lượng yêu cầu cho các tải điện phải thích hợp với nhau.

Yêu cầu đặt ra cho máy phát phụ thuộc vào kiểu và cấu trúc máy phát lắp trên xe hơi, được xác định bởi việc cung cấp năng lượng điện cho các tải điện và ắc quy. Có hai loại máy phát: máy phát một chiều (*generator*) và máy phát điện xoay chiều (*alternator*). Các máy phát một chiều được sử dụng trên xe thể hệ cũ nên trong quyển sách này không đề cập đến.

2.2.1.1 Nhiệm vụ

Máy phát điện xoay chiều là nguồn năng lượng chính trên ô tô. Nó có nhiệm vụ cung cấp điện cho các phụ tải và nạp điện cho accu trên ô tô. Nguồn điện phải bảo đảm một hiệu điện thế ổn định ở mọi chế độ phụ tải và thích ứng với mọi điều kiện môi trường làm việc.

2.2.1.2 Yêu cầu

Máy phát phải luôn tạo ra một hiệu điện thế ổn định (13,8V – 14,2V đối với hệ thống điện 14V) trong mọi chế độ làm việc của phụ tải. Máy phát phải có cấu trúc và kích thước nhỏ gọn, trọng lượng nhỏ, giá thành thấp và tuổi thọ cao. Máy phát cũng phải có độ bền cao trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm lớn, có thể làm việc ở những vùng có nhiều bụi bẩn, dầu nhớt và độ rung động lớn. Việc duy tu và bảo dưỡng càng ít càng tốt.

2.2.1.3 Những thông số cơ bản hệ thống cung cấp điện

Hiệu điện thế định mức: Phải bảo đảm $U_{đm} = 14V$ đối với những xe sử dụng hệ thống điện 12V, $U_{đm} = 28V$ đối với những xe sử dụng hệ thống điện 24V.

Công suất máy phát: Phải đảm bảo cung cấp điện cho tất cả các tải điện trên xe hoạt động. Thông thường, công suất của các máy phát trên ô tô hiện nay vào khoảng $P_{mf} = 700 - 1500W$.

Dòng điện cực đại: Là dòng điện lớn nhất mà máy phát có thể cung cấp

$$I_{max} = 70 - 140A.$$

Tốc độ cực tiểu và tốc độ cực đại của máy phát: n_{max} , n_{min} phụ thuộc vào tốc độ của động cơ đốt trong.

$$n_{min} = n_i \times i$$

Trong đó: i - tỉ số truyền

n_i - tốc độ cầm chừng của động cơ

$$i = 1,5 - 2.$$

Hiện nay trên xe đời mới sử dụng máy phát cao tốc nên tỉ số truyền i cao hơn.

Nhiệt độ cực đại của máy phát t°_{max} : là nhiệt độ tối đa mà máy phát có thể hoạt động.

Hiệu điện thế hiệu chỉnh: là hiệu điện thế làm việc của bộ tiết chế $U_{hc} = 13,8 - 14,2V$.

2.2.1.4 Phân loại và đặc điểm cấu tạo, nguyên tắc hoạt động

a. Phân loại

Trong hệ thống điện ô tô hiện nay thường sử dụng ba loại máy phát điện xoay chiều sau:

+ Máy phát điện xoay chiều kích thích bằng nam châm vĩnh cửu, thường được sử dụng trên các xe gắn máy.

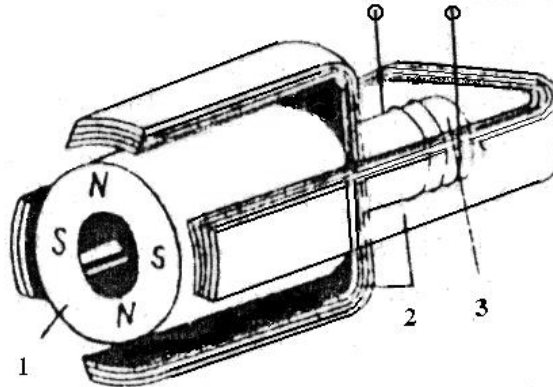
+ Máy phát điện xoay chiều kích thích bằng điện từ có vòng tiếp điện, sử dụng trên các ô tô.

+ Máy phát điện xoay chiều kích thích bằng điện từ không có vòng tiếp điện sử dụng chủ yếu trên máy kéo và các xe chuyên dụng.

b. Đặc điểm cấu tạo

+ Máy phát kích từ bằng nam châm vĩnh cửu

Phần lớn máy phát điện xoay chiều kích thích bằng nam châm vĩnh cửu đang được sử dụng đều có rotor là nam châm quay. Mạch từ của máy phát này khác nhau chủ yếu ở kết cấu của rotor và có thể chia làm bốn loại chính: rotor nam châm tròn, rotor nam châm hình sao với má cực hoặc không má cực, rotor hình móng và rotor nam châm xếp. Đơn giản nhất là loại rotor nam châm tròn.



Hình 2.12: Mạch từ của máy phát điện rotor nam châm tròn

1. Nam châm vĩnh cửu; 2. Cực từ thép; 3. Cuộn dây stator.

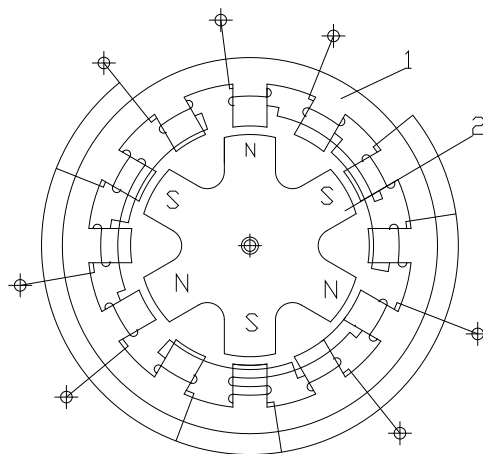
Ưu điểm của loại này là chế tạo đơn giản, còn nhược điểm là hiệu suất mạch từ rất thấp. Rotor loại này chỉ ứng dụng trong các máy phát điện công suất không quá 100VA (thường cho xe đạp và xe gắn máy). Các máy phát điện xoay chiều với rotor nam châm hình sao loại có cực ở stator và không có má cực ở rotor thông dụng hơn cả.

Việc chế tạo các máy phát điện có các má cực ở stator khá đơn giản. Stator có thể có 6 hoặc 12 cực, còn rotor thường là nam châm có 6 cực.

Nhược điểm: khó nạp từ cho rotor, độ bền cơ khí kém. Với kết cấu mạch từ như vậy góc lệch pha sẽ là 90° và máy phát điện có khả năng làm việc như máy phát điện 2 pha.

Rotor nam châm hình sao loại này được ứng dụng chủ yếu trong các máy phát điện của máy kéo công suất nhỏ. Ngoài ra có thể gặp những máy phát điện mà rotor của chúng có phần má cực bằng thép ở đầu các cánh nam châm. Trong những máy phát điện như vậy, tác dụng khử từ do phản từ phần ứng gây nên cũng ít hơn loại không có má cực. Kết cấu rotor có má cực còn cho phép tăng chiều dài má cực, tiết kiệm dây đồng, giảm được trọng lượng và kích thước của

máy phát điện, đặc tính tự điều chỉnh tốt hơn và công suất máy phát điện có thể lớn hơn.



1- Stator

2 - Rotor

Hình 2.13: Mạch từ máy phát điện loại kích thích bằng nam châm vĩnh cửu

Việc phát hiện ra những vật liệu nam châm mới có lực từ lớn cho phép tăng công suất của các máy phát điện kích thích bằng nam châm vĩnh cửu mà, trong một số trường hợp chúng có thể thay thế các máy phát điện xoay chiều kích thích kiểu điện từ. Với những vật liệu này người ta có thể chế tạo những rotor hình móng. Đó là nam châm tron được nạp cực theo chiều trục. Ở hai đầu của nó người ta đặt hai tấm bích làm bằng thép ít cacbon có các móng bố trí sao cho các móng của hai tấm bích xen kẽ nhau. Hai tấm bích này sẽ chịu ảnh hưởng của hai cực từ khác dấu (N và S) ở hai mặt bên của nam châm và các móng của tấm bích cũng mang dấu của từ trường đó, sẽ trở thành những cực từ xen kẽ nhau ở rotor. Để tránh mất mát từ trường, trục rotor được chế tạo bằng thép không dẫn từ.

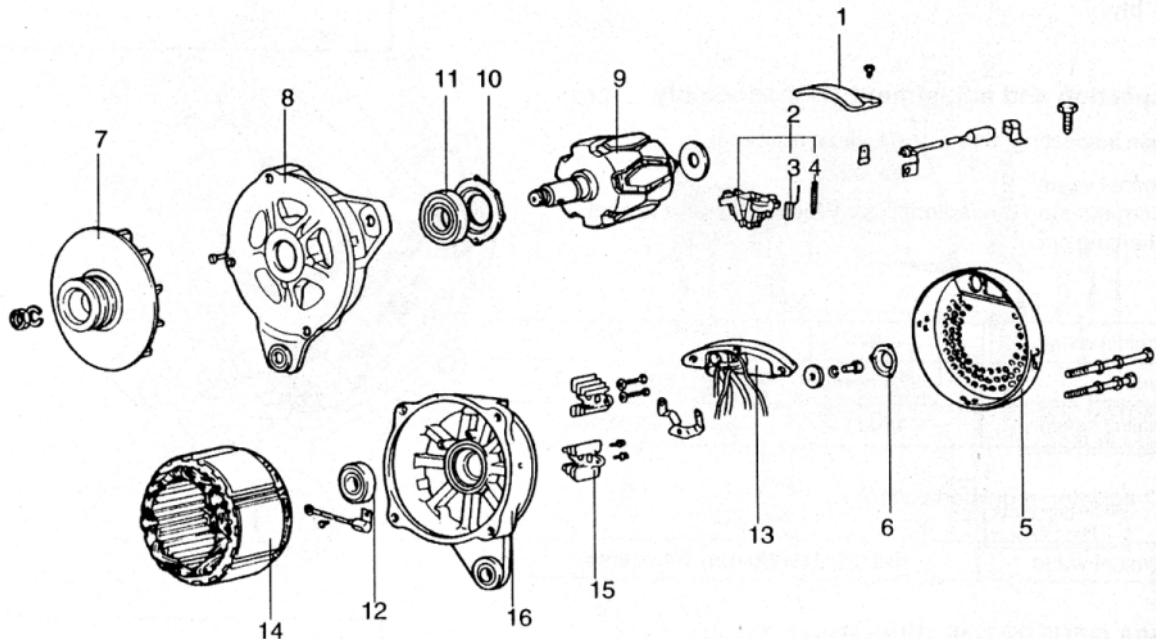
Rotor hình móng có nhiều ưu điểm như: nạp từ có thể tiến hành sau khi đã lắp ghép và từ trường phân bố đều hơn; vận tốc tiếp tuyến của rotor hình móng có thể đạt tới $100m/s$. Hơn nữa, có thể lắp hàng loạt nam châm trên trục và, bằng cách này, có thể giảm trị số từ thông quy định cho mỗi nam châm đến hai lần hoặc hơn, tùy thuộc vào số nam châm; giảm đường kính của các nam châm, tăng công suất của các máy phát điện rotor hình móng.

c. Máy phát kích từ kiểu điện từ loại có có vòng tiếp điện (có chổi than)

Máy phát điện loại này gồm có 3 phần chính là stator, rotor và bộ chỉnh lưu.

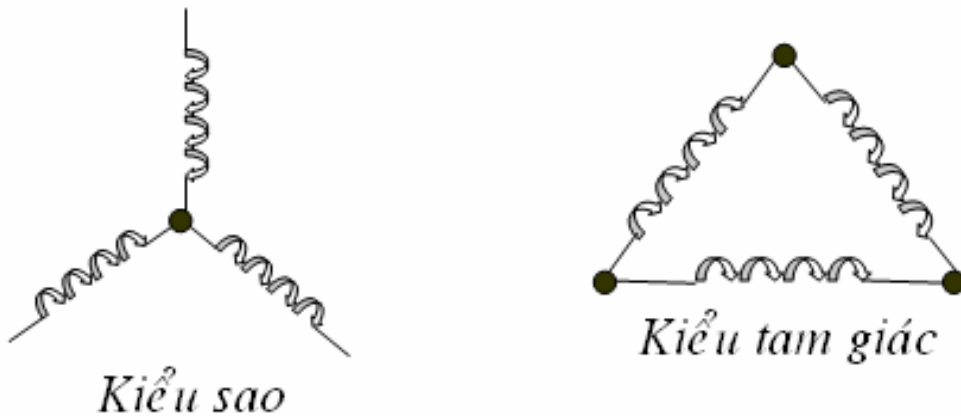
Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều kích từ kiểu điện từ loại có vòng tiếp điện như hình 2.14.

Hình 1.14 . Sơ đồ cấu tạo máy phát điện xoay chiều

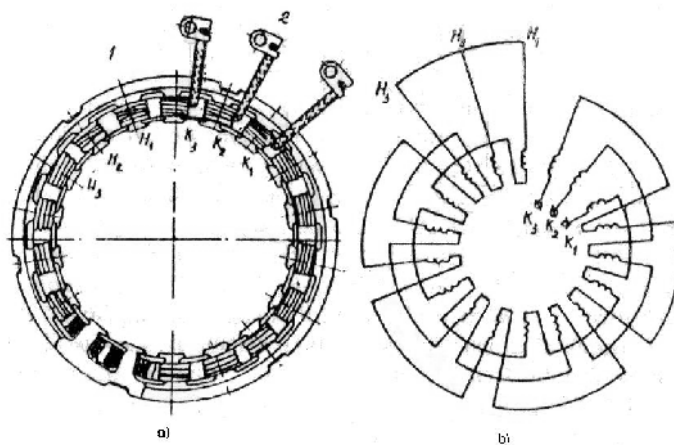


1. Nắp; 2. cụm chổi than; 3. chổi than; 4. lò xo chổi than; 5. nắp bảo vệ; 6. nắp chắn; 7. puly và cánh quạt; 8. nắp trước; 9. rô to; 10. nắp chắn ổ bi; 11, 12. vòng bi; 13. bộ chỉnh lưu; 14. Stator; 15. tấm tản nhiệt; 16. nắp sau.

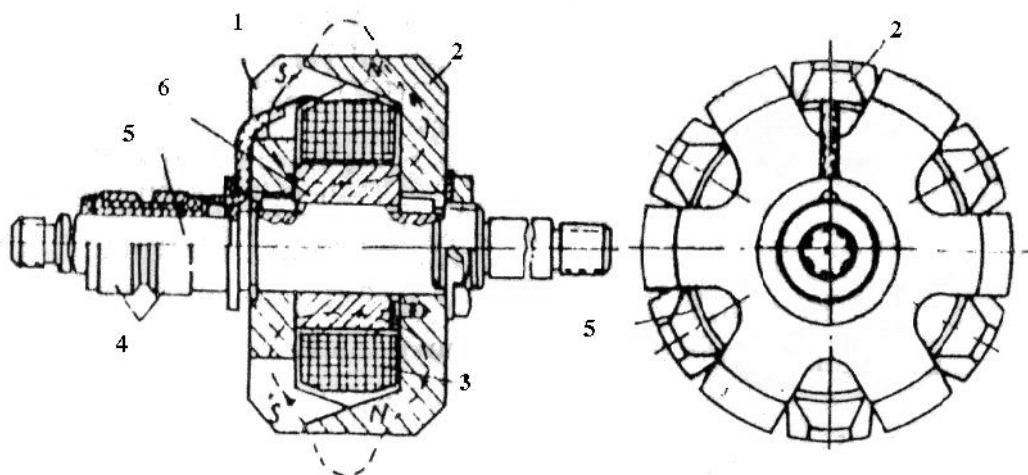
Stator: gồm khối thép từ được lắp ghép bằng các lá thép ghép lại với nhau, phía trong có xẻ rãnh đều để xếp các cuộn dây phân ứng. Cuộn dây stator có 3 pha mắc theo kiểu hình sao, hoặc theo kiểu hình tam giác (Hình 2.15).



Hình 2.15: Các kiểu đấu dây cuộn dây Stator



Hình 2.16: Stator của máy phát điện xoay chiều
 a. Bố trí chung: 1. Khối thép từ stator; 2. Cuộn dây 3 pha stator.
 b. Sơ đồ cuộn dây ba pha mắc theo hình sao.



Hình 2.17: Rotor máy phát điện xoay chiều kích thích bằng điện từ có vòng tiếp điện

1. Chùm cực từ tính S; 2. Chùm cực từ tính N; 3. Cuộn dây kích thích;
 4. Các vòng tiếp điện; 5. Trục rotor; 6. Ống thép từ.

Rotor: bao gồm trục 5 và ở phía cuối trục có lắp các vòng tiếp điện 4, còn ở giữa có lắp hai chum cực hình móng 1 và 2. Giữa hai chum cực là cuộn dây kích thích 3 được quấn trên ống thép dẫn từ 6. Các đầu dây kích thích được hàn vào các vòng tiếp điện (hình 2.17).

Khi có dòng điện một chiều đi qua cuộn dây kích thích W_{kt} thì cuộn dây và ống thép dẫn từ trở thành một nam châm điện mà hai đầu ống thép là hai từ cực khác dấu. Dưới ảnh hưởng của các từ cực, các móng trở thành các cực của rotor, giống như cách tạo cực của loại rotor hình móng với nam châm vĩnh cửu.

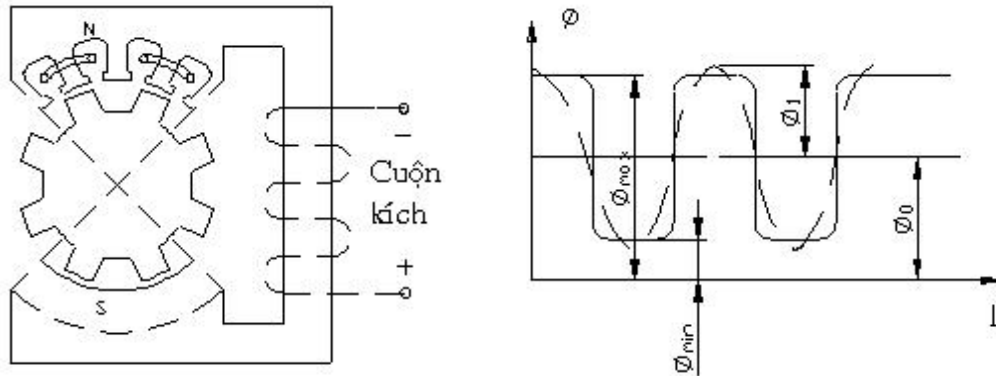
d. Máy phát kích từ kiểu điện từ không có vòng tiếp điện

+ Cơ sở lý thuyết và nguyên lý hoạt động

Vòng tiếp xúc và chổi than làm hạn chế tuổi thọ của máy phát. Nếu bỏ đi vòng tiếp xúc và chổi thì tuổi thọ của máy phát sẽ tăng lên và chỉ phụ thuộc vào sự mài mòn của các ổ đỡ và sự lão hóa của lớp vỏ cách điện của các cuộn dây. Các máy phát không có chổi than gọi là máy phát không tiếp điểm (không có vòng tiếp điện). Các loại máy phát này rất cần thiết cho ô tô và máy kéo làm việc ở vùng đầm lầy hoặc nhiều bụi.

Nguyên lý làm việc của máy phát loại này như sau:

Ta sẽ xem xét một nam châm điện cùng với rotor quay (hình 2.18) được kết hợp bằng lõi sắt chế tạo từ thép từ mềm và một cuộn kích trong đó có dòng điện một chiều. Các đầu cực nam châm điện có dạng hình trụ được khoét rãnh: giữa các cực rotor ở dạng bánh xích làm bằng thép từ mềm.



Hình 2.18: Sơ đồ máy phát xoay chiều không chổi than và sự thay đổi từ thông

Giả thiết rằng: trên chiều dài của cung rãnh nam châm điện (stator) có một số răng của rotor chẵn, bước răng của stator tz_1 và của rotor tz_2 có quan hệ $tz_1 = tz_2/2$ và ở rãnh stator ta đặt cuộn dây có bước bằng độ chia răng của stator.

Nếu độ mở của rãnh nhỏ thì khi rotor quay, tổng từ trở của mạch từ không đổi. Vì vậy khi sức từ động F_k của cuộn kích thích không đổi thì từ thông qua toàn bộ mạch từ cũng không đổi. Không phụ thuộc vào vị trí của rotor, phần lớn từ thông sẽ đi qua các răng của rotor và chỉ có một phần nhỏ là qua rãnh. Trên hình 2.18b mô tả hình trái của nam châm điện theo khe hở (phần che khuất của rãnh stator được bỏ qua).

Khi rotor quay, vị trí các răng của nó so với các răng của stator sẽ thay đổi và từ thông qua mỗi một răng của stator sẽ giảm xuống một cách tuần hoàn từ cực đại (tâm của các răng trùng nhau) đến cực tiểu (tâm răng stator trùng tâm rãnh rotor). Sự thay đổi của từ thông trong các răng của stator làm do sự xuất hiện sức điện động trong cuộn ứng. Cuộn dây trên các răng stator là cuộn dây phản ứng.

Đường cong từ thông trong khe hở không khí chiều dài l của đường tròn phần ứng đối với từng vị trí đã lựa chọn của rotor được thể hiện trên hình 4.16b. Rõ ràng là hàm $\Phi = f(l)$ – đối xứng với trục Oy . Vì vậy, khi viết dưới dạng chuỗi Fourier, ta có dạng:

$$\Phi = \Phi_0 + \Phi_1 \cos l + \Phi_3 \cos 3l + \Phi_5 \cos 5l + \dots$$

Trong đó:

Φ_0 - Thành phần cố định của từ thông $\Phi_0 = 0,5(\Phi_{max} + \Phi_{min})$.

Φ_1 - Biên độ của sóng đa hài bậc nhất bằng $0,5(\Phi_{max} - \Phi_{min})$.

Nếu bỏ qua các sóng đa hài bậc cao, ta được:

$$\Phi = \Phi_0 + \Phi_1 \cos l.$$

Khi rotor quay với vận tốc $\omega = 2\pi f$ thì sự thay đổi của từ thông trong rãnh là:

$$\Phi = \Phi_0 + \Phi_1 \cos \omega t.$$

Sự thay đổi của từ thông tại răng stator tạo ra một sức điện động trong cuộn dây nằm trên răng là:

$$e_{ke} = \omega_k \cdot d\Phi/dt.$$

Trong đó: ω_ϕ - Số vòng dây trong cuộn dây.

Giá trị tức thời của sức điện động tại pha cuộn ứng:

$$e_\phi = \omega_\phi \cdot d\Phi/dt = \omega k_{o1} \omega_\phi \Phi_1 \sin \omega t = E_m \sin \omega t.$$

Trong đó:

ω_ϕ - Số vòng dây trong pha, bằng $Z_s \omega_k$

E_m - Biên độ của sức điện động pha, bằng $\omega k_{o1} \omega_\phi \Phi_1$.

Z_s - Số cuộn dây mắc nối tiếp ở pha.

Giá trị sức điện động hiệu dụng của pha khi có xem xét đến dạng thực của từ thông trong khe hở:

$$E = 4k_\phi k_{o1} \frac{Z_2 n}{60} \omega_\phi 0,5(\Phi_{max} - \Phi_{min}) = 2k_\phi k_{o1} \frac{Z_2 n}{60} \omega_\phi (\Phi_{max} - \Phi_{min})$$

Khi thiết kế máy phát cần giảm Φ_{min} , tức $\Phi_{min} \rightarrow 0$, lúc đó:

$$E_\phi = 2k_\phi k_{o1} \frac{Z_2 n}{60} \omega_\phi \Phi_{max} \quad (2.14)$$

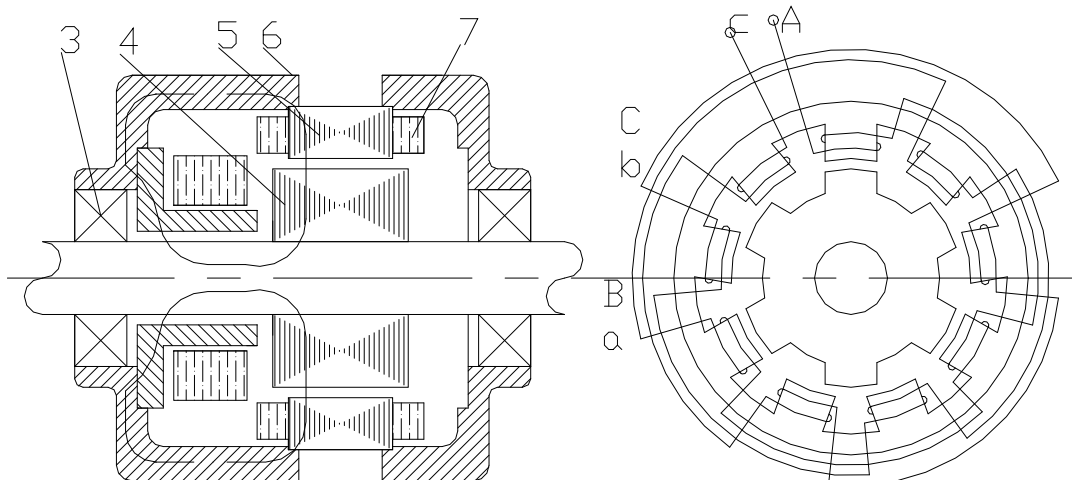
Như vậy: khi rotor quay, trong các vòng của cuộn dây stator sẽ cảm ứng một sức điện động xoay chiều có tần số biến đổi tỉ lệ với vận tốc rotor.

Như vậy: máy phát không tiếp điểm hay còn gọi là máy phát điện cảm ứng là máy mà từ thông chính ở điểm bất kỳ stator chỉ thay đổi về giá trị mà không thay đổi về dấu.

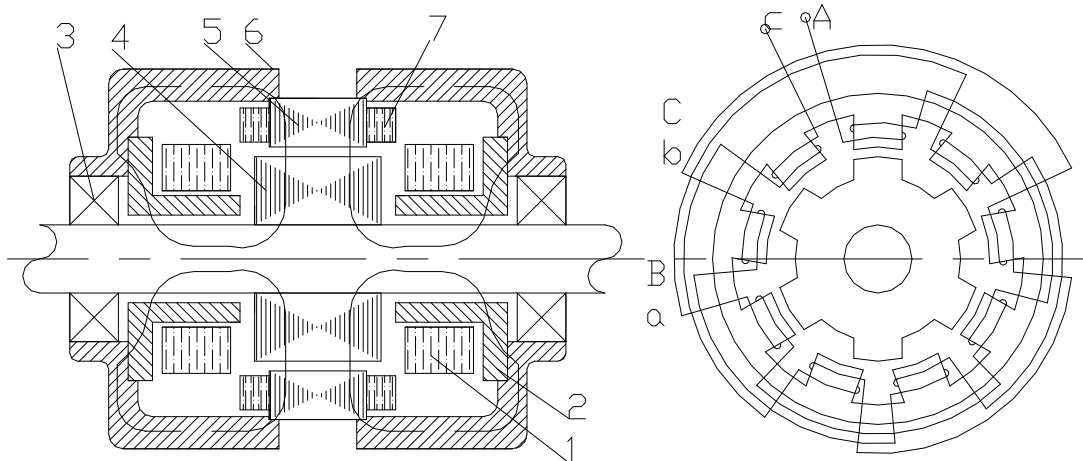
Nếu như lấy đặc điểm mạch từ của phần ứng làm tiêu chuẩn phân loại thì máy phát điện cảm ứng có thể được chia làm loại kích thích dọc trục (cuộn kích nằm dọc trục máy) và loại kích thích hướng tâm (cuộn kích nằm dọc theo các đường kính). Sự phân bố của các cuộn kích thích sẽ có ảnh hưởng lớn lên kết cấu của máy phát cũng như lên các đặc tính và tính chất của nó. Hiện nay, người ta thường dùng loại kích thích dọc trục (trên các máy kéo).

+ Kết cấu máy phát cảm ứng

Dưới đây là các sơ đồ kết cấu của máy phát cảm ứng kích thích dọc trục, kích thích một phía (Hình 2.19) và hai phía (Hình 2.20).



Hình 2.19: Kết cấu máy phát kích thích một phía



Hình 2.20: Kết cấu máy phát kích thích hai phía

1. Cuộn dây kích từ; 2. Ống lót; 3. vòng bi; 4. Rotor; 5. Lõi thép stator; 6-Nắp; 7- Cuộn dây pha; A,B,C- Đầu các pha; a,b,c- Cuối các pha.

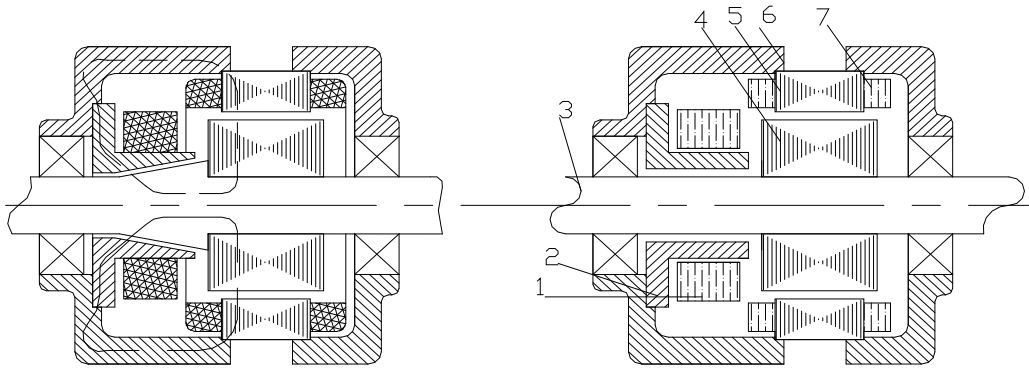
Trên trục 3 của máy phát người ta ép một bánh xích 6 răng chế tạo từ vật liệu sắt từ. Trục cùng ổ lăn được đặt ở nắp 6. Ở máy phát kích thích hai phía thì cả 2 nắp làm từ vật liệu sắt từ. Tại các nắp đây này có ống lót dạng mặt bích 2 (bạc lót này được lắp kín chặt (có độ hở theo mặt bích nhỏ) để có thể bỏ qua). Các bạc lót này được lắp trên trục 3 có khe hở giữa chúng là $\delta = 0,15 \div 0,30 \text{ mm}$.

Lõi phản ứng 5 (của stator) được hình thành từ các tấm thép kỹ thuật điện có 9 rãnh phân bố đều nhau. Các rãnh của phần ứng dạng hở. Tại các rãnh của phần ứng có cuộn dây ba pha 7. Các cuộn dây ở một pha được mắc nối tiếp nhau, còn chính các pha được đấu dạng tam giác.

Nắp đây 6 được chế từ vật liệu từ tính, còn nắp kia từ hợp kim nhôm.

Cuộn kích thích 1 sẽ tạo nên từ thông trong mạch từ. Khi rotor quay thì từ thông này sẽ trở thành không đổi về trị số và chiều. Từ thông sẽ được khép mạch khi đi qua khe hở giữa ống lót 2 và trục 3, theo trục 3, qua bánh xích 4, qua khe hở công tác rotor và stator 5, qua nắp từ 6 và ống lót 2.

Đường đi và hướng của từ thông được thể hiện bởi đường gạch và các mũi tên. Do khi trục rotor quay thì từ thông chỉ thay đổi về trị số tại các răng của rotor và cụm stator, nên các đoạn này của mạch từ được chế tạo từ các tấm sắt từ mềm chiều dày $0,5 - 1 \text{ mm}$. Từ thông tại các nắp đây, ống lót, trục sẽ hầu như không thay đổi. Vì vậy, chúng được chế tạo từ thép lá sắt từ mềm có chiều dày $12 \div 25 \text{ mm}$.



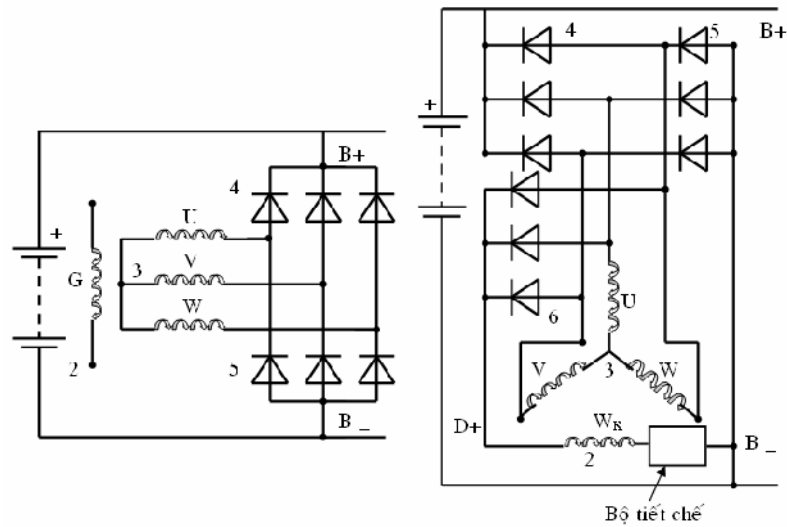
Hình 2.21: Cấu tạo máy phát xoay chiều không chổi than

Nhằm tăng công suất trên một đơn vị khối lượng của máy phát người ta chế tạo máy phát cảm ứng dạng kích thích một phía dùng ống lót mặt bích dạng nón và trục dạng côn, có kết cấu được thể hiện trên hình 2.21.

Máy phát cho phép giảm từ trở nhờ tăng diện tích khe hở không làm việc, vì vậy, nâng được công suất do máy phát sinh ra. Song ống lót và trục dạng nón dẫn đến công nghệ chế tạo phức tạp, tốn kim loại, làm giá thành của máy phát cao. Trên một số máy phát, người ta khắc phục nhược điểm này bằng cách sử dụng hệ thống kích thích phối hợp dùng cuộn kích thích và nam châm vĩnh cửu.

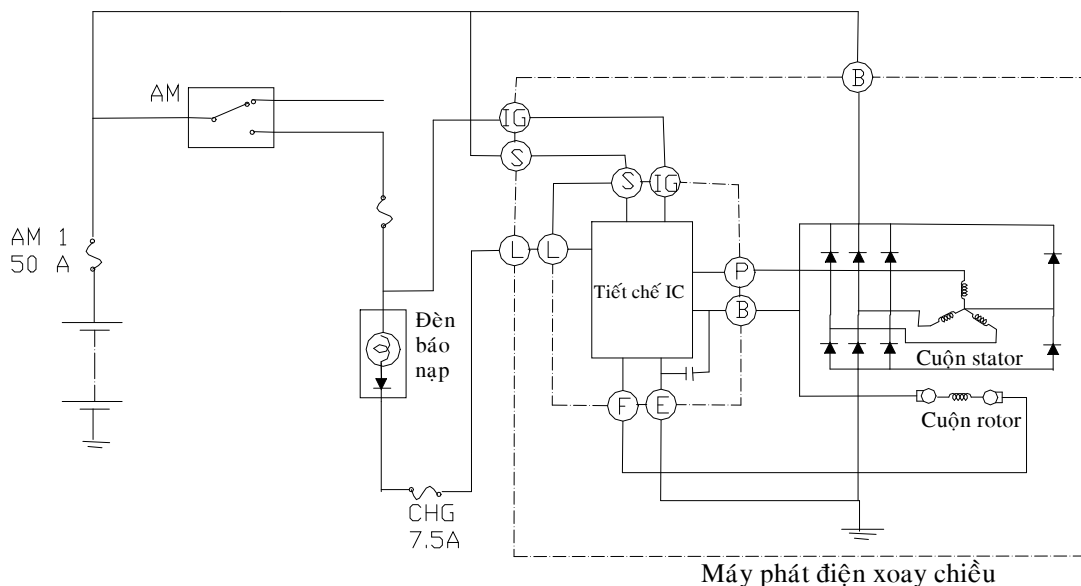
2.2.1.5 Bộ chỉnh lưu

a. Sơ đồ nguyên lý của bộ chỉnh lưu



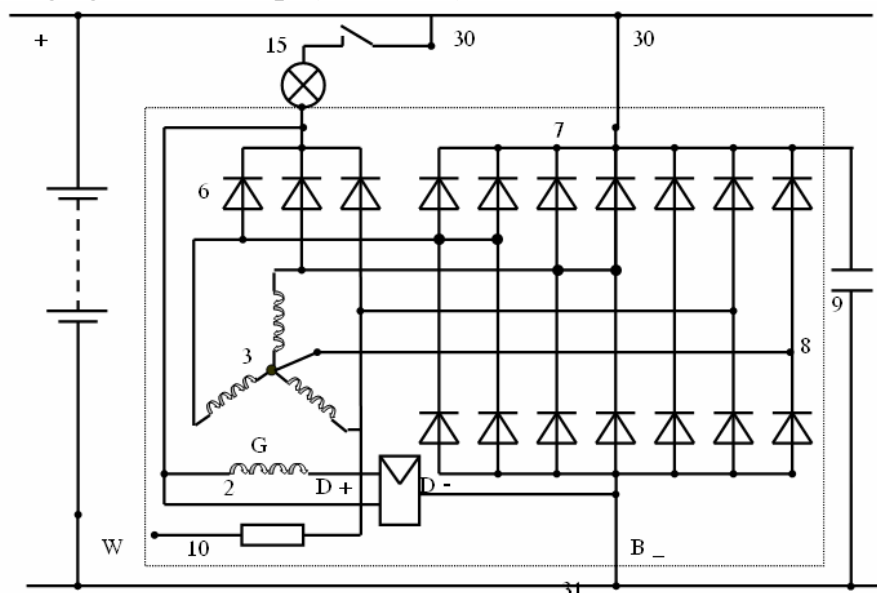
Hình 2.22: a. Bộ chỉnh lưu 6 diode và bộ chỉnh lưu 9 diode

Để biến đổi dòng điện xoay chiều của máy phát sang dòng điện một chiều, ta dùng bộ chỉnh lưu 6 diode, 8 diode hoặc 14 diode. Đối với máy phát có công suất lớn ($P > 1000 W$), sự xuất hiện sóng đa hài bậc 3 trong thành phần của hiệu điện thế pha do ảnh hưởng của từ trường các cuộn pha lên cuộn kích làm giảm công suất máy phát.



Hình 2.22b: Bộ chỉnh lưu 8 diode

Vì vậy người ta sử dụng cặp diode mắc từ dây trung hoà để tận dụng sóng đa hài bậc 3, làm tăng công suất máy phát khoảng 10 – 15% (hình 2.22b). Trong một số máy phát, người ta còn sử dụng 3 diode nhỏ (diode trio) mắc từ các pha để cung cấp cho cuộn kích đồng thời đóng ngắt đèn báo nạp (hình 2.22c)



Hình 2.22c: Bộ chỉnh lưu 14 diode

- 1.Ắc quy ; 2. Cuộn kích (G); 3. Cuộn dây stator; 4. Diode chỉnh lưu (+);
5. Diode chỉnh lưu (-); 6. Diode trio; 7. Các diode công suất; 8. Diode chỉnh lưu dòng trung hoà; 9. Tụ điện; 10. Đầu cuối của cuộn dây máy phát (W).

b. Hoạt động của bộ chỉnh lưu

Trên hình 2.22 là sơ đồ của máy phát chỉnh lưu 3 pha có bộ nắn dòng mắc theo sơ đồ nắn dòng 2 nửa chu kỳ, 3 pha. Các cuộn dây stator được đấu dạng sao. Với kiểu mắc này thì quan hệ giữa điện áp và cường độ dòng điện trên dây và trên pha là:

$$U_n = \sqrt{3} U_\phi \quad \text{và} \quad I_n = I_\phi$$

Ta giả thiết rằng tải của máy phát là điện trở thuần.

Điện áp tức thời trên các pha A, B, C là:

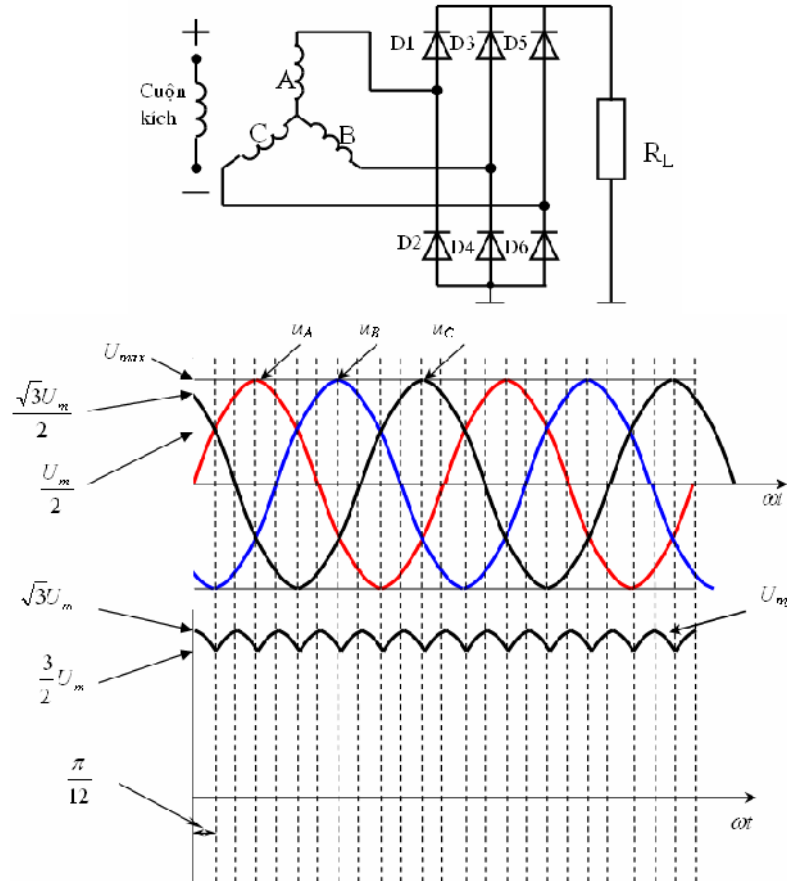
$$U_A = U_m \sin \omega t$$

$$U_B = U_m \sin(\omega t - 2\pi/3)$$

$$U_C = U_m \sin(\omega t + 2\pi/3)$$

Trong đó:

U_m : điện áp cực đại của pha;
 $\omega = 2\pi f = 2\pi.n.p/60$ là vận tốc góc.



Hình 2.23: Sơ đồ chỉnh lưu máy phát 3 pha và điện áp sau khi đã chỉnh lưu.

Ta cũng giả thiết là các diode mắc ở hướng thuận có điện trở R_f vô cùng bé ($R_f = 0$) còn ở hướng ngược thì rất lớn ($R_n = \infty$).

Trên sơ đồ chỉnh lưu 3 pha này có 6 diode; 3 diode ở nhóm trên hay còn gọi là các diode dương (VD_1, VD_3, VD_5), có catod được nối với nhau; Nhóm dưới còn gọi là các diode âm (VD_2, VD_4, VD_6) có các anode được nối với nhau. Ở hướng dẫn điện, một diode nhóm trên dẫn điện khi anode của nó có điện thế cao hơn, còn ở nhóm dưới diode dẫn có điện thế thấp hơn. Vì vậy, ở một thời điểm bất kỳ đều có 2 diode hoạt động, một diode cực tính dương (phía trên) và một diode cực tính âm (phía dưới). Mỗi diode sẽ cho dòng điện qua trong 1/3 chu kỳ ($T/3$).

Điện thế dây của máy phát được đưa lên bộ chỉnh lưu. Điện áp chỉnh lưu được xác định bởi các tung độ nằm giữa các đường cong trên và dưới (hình 2.22c) của điện áp pha U_A, U_B, U_C . Vì vậy, điện áp chỉnh lưu tức thời U_{mf} sẽ thay đổi và tần số xung động của điện áp chỉnh lưu lớn hơn tần số của điện áp pha 6 lần:

Trị số nhỏ nhất của điện áp chỉnh lưu bằng $1,5U_m$, và lớn nhất là $1,73 U_m$.

Sự thay đổi của điện áp chỉnh lưu:

$$\Delta U_{mf} = (1,73 - 1,5) \cdot U_m = 0,23 U_m = 0,325 U_\phi \quad (2.15)$$

Từ đồ thị ở hình 2.23c ta có thể xác định giá trị tức thời của điện áp chỉnh lưu.

$$u_{mf} = \sqrt{3} U_m \cdot \cos \omega t \quad (2.16)$$

Trị trung bình của điện áp chỉnh lưu (công thức 2.16)

$$U_{mf} = \frac{1}{T} \int_{-T/6}^{T/12} \sqrt{3} \cos \omega t \cdot dt = \frac{6}{T} \sqrt{3} U_m \frac{1}{\omega} \sin \omega t \Big|_{-T/6}^{T/12}$$

$$U_{mf} = \frac{3\sqrt{3} \cdot U_m}{\pi} = 1,65 \cdot U_m \quad (2.17)$$

Với:

$$\omega T = 2\pi; \quad f = 1/T$$

$$U_{mf} = 1,65 \sqrt{2} U_\phi = 2,34 U_\phi = 1,35 U_d$$

U_ϕ : điện thế hiệu dụng pha.

U_d : điện thế hiệu dụng dây.

Như vậy, đối với mạch chỉnh lưu cầu 3 pha thì giá trị trung bình của điện áp chỉnh lưu lớn gấp 2,34 lần so với điện áp pha và 1,35 lần so với điện áp dây. Xung độ của điện áp chỉnh lưu có thể biểu diễn qua điện áp chỉnh lưu trung bình, bằng cách đưa vào công thức (2.17) giá trị U_{mf} xác định từ (2.16).

$$U_{mf} = \frac{0,23 U_{mf}}{1,65} = 0,139 U_{mf}$$

% xung độ của điện áp chỉnh lưu:

$$\Delta U_{mf} = \frac{100 U_{mf}}{U_{mf}} = 13,9 \%$$

Ví dụ ở trị trung bình của điện áp chỉnh lưu là $14 V$ thì độ xung độ là $1,95V$. Lúc này, giá trị cực đại của điện áp chỉnh lưu bằng $14V$, còn trị cực tiểu là $12,7V$.

Khi nối điện trở thuần R vào bộ chỉnh lưu thì dòng chỉnh lưu (trị tức thời):

$$i_{mf} = \frac{U_{mf}}{R}$$

Hình dạng của dòng chỉnh lưu cũng tương tự như hình dạng của điện áp chỉnh lưu, tức là dòng chỉnh lưu dao động với biên độ:

$$I_m = \frac{U_m}{R}$$

Giá trị trung bình của dòng chỉnh lưu được tính bởi:

$$I_{mf} = \frac{6}{T} \int_{-T/12}^{T/12} I_m \cdot \cos \omega t \cdot dt = 3 \frac{I_m}{\pi} = 0,955 I_m \quad (2.18)$$

Như đã nêu, mỗi một diode sẽ cho dòng điện đi qua trong $1/3$ chu kỳ ($T/3$). Vì vậy, giá trị tức thời dòng điện qua các diode $i_1, i_2 \dots i_6$ có đặc tính xung (hình 2.23) và giá trị trung bình của dòng điện qua một diode $= I_{mf}/3$.

Dòng điện chạy trong các cuộn pha của máy phát có thể được xác định khi ta xét nút nối $i_A + i_2 - i_1 = 0 \rightarrow i_A = i_1 - i_2$

Như vậy, dòng pha không sin và ngắt quãng.
 Giá trị hiệu dụng dòng pha:

$$I_{\Phi} = \sqrt{\frac{T}{4} \int_{-T/3}^{T/3} I_m^2 \cdot \sin^2 \omega t \cdot dt} = 0,755 I_m \quad (2.19)$$

Từ đó: $I_{\Phi} = 0.815 I_{mf}$.

2.2.2 Đặc tính của máy phát điện xoay chiều

Đặc tuyến máy phát xoay chiều kích thích bằng điện từ

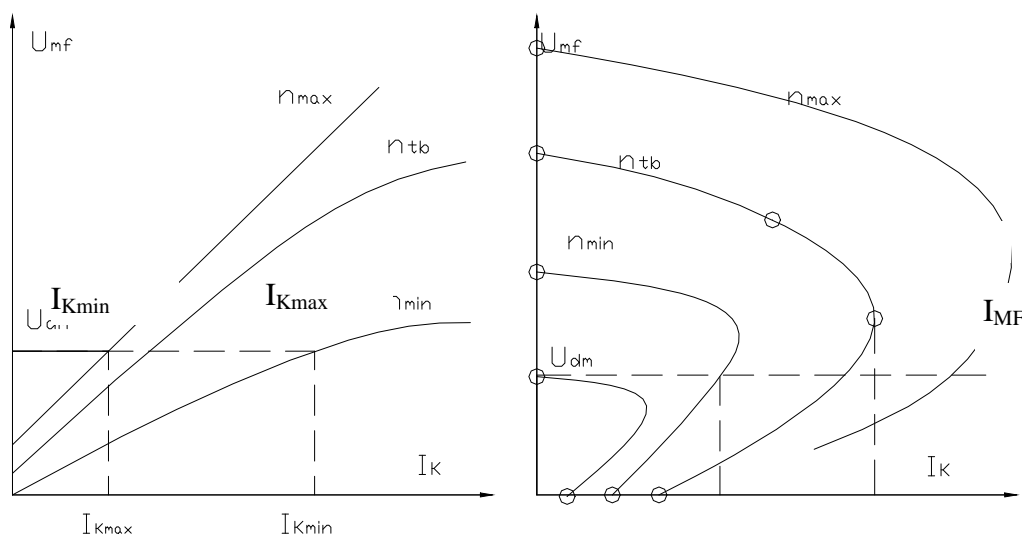
Đặc tính của các máy phát xoay chiều được xác định bằng các mối quan hệ giữa các đại lượng cơ bản sau:

- i n th c a pha U_{Φ}
- i n th dây U_d
- i n th ch nh l u
- Dòng i n c a pha
- Dòng i n t i máy phát
- Dòng i n kích I_k
- S v òng quay c a máy phát n

* c t u y n k h òng t i

Là nh ãng ãng công c tr ãng cho m i quan h i n th c a máy phát và dòng i n kích thích: $U_{mf} = f(I_k)$ khi s v òng quay k h òng $i n_{mf} = const$ và dòng i n t i $I_{mf} = 0$.

c t u y n k h òng t i c xác ãnh t ph ãng trình ph thu c c a s c i n ãng máy phát vào s v òng quay. Vì dòng i n kích và t ãng t ãng ãng (k h e h k h òng k h i) ph thu c vào s v òng quay c a máy phát i n, ãn s c i n ãng k h òng t l thu n v i s v òng quay c a máy phát i n. Do ó c tính k h òng t i c a máy phát i n g m nh ãng ãng công t ãng ãng v i s v òng quay (Hình 2.24).



Hình 2.24: a. Đặc tuyến không tải ứng với số vòng quay khác nhau.

b. Đặc tuyến ngoài ứng với số vòng quay khác nhau.

Theo c tính, ta xác ãnh c h s c tr ãng s v òng c a máy phát.

$$K_n = n_{max}/n_{min} = 8 \div 10$$

S c i n ng pha c xác nh b i:

$$E_\phi = 4k \cdot \omega_\phi \cdot n \cdot \Phi \cdot p / 60.$$

Trong ó k : H s ph thu c vào k t c u máy phát.

($k = 1, 1$ i v i máy phát xoay chi u)

ω_ϕ : S vòng dây qu n trên m t cu n dây pha

Φ : T thông i qua khe h gi a rotor và stator

* ng c tuy n ngoài

Là nh ng ng cong c tr ng cho m i quan h gi a i n th máy phát i n sau ch nh l u và dòng i n t i (hình 2.24b).

$$U_{mf} = f(I_{mf})$$

V i n = const;

$$U_k = U_{dm} = const, \text{ và } i \text{ n tr } k \text{ ích th ích } R_k = const.$$

Khi t i máy phát t ng i n th U_{mf} gi m nhanh.

Nguyên nhân gi m i n th khi i n t i t ng là do s t áp t ng (s t áp trong diode, s t áp trên i n tr thu n và c m kháng c a cu n dây), do nh h ng c a ph n ng làm t thông qua stator gi m và do hi n t ng ph n t .

i n tr toàn ph n c a pha trong cu n stator:

$$Z_\phi = \sqrt{R_\phi^2 + X_L^2}$$

$$X_L = \omega \cdot L = \frac{2\pi \cdot p \cdot n \cdot L}{60}$$

$$Z_\phi = \sqrt{R_\phi^2 + \left(2\pi \cdot n \cdot p \cdot \frac{L}{60}\right)^2}$$

Trong ó:

R_ϕ : i n tr thu n c a pha.

X_L : tr kháng c a pha.

L : c m c a cu n pha.

Giá tr c a Z_ϕ ph thu c vào s vòng quay n , vì v y, khi n t ng lên thì cong c a i n áp U_{mf} t ng lên.

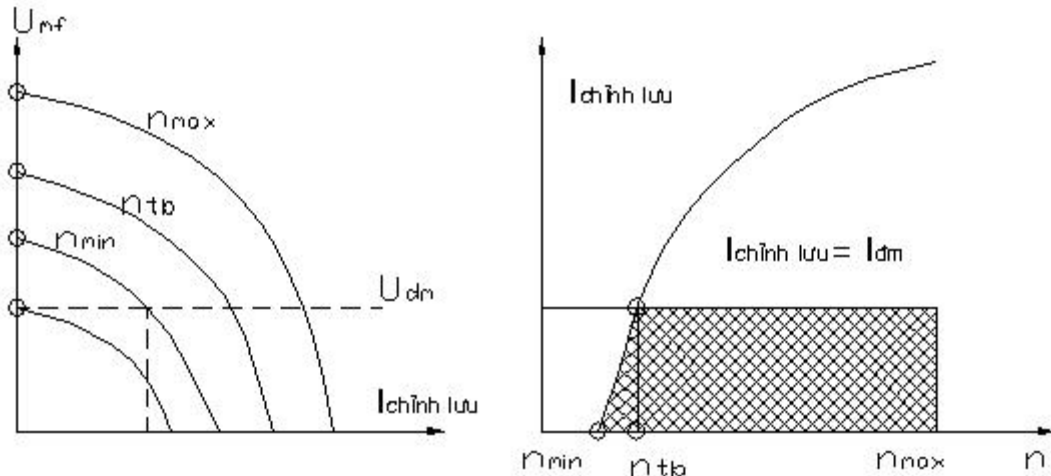
* c tuy n t i theo s vòng quay

c tuy n t i theo s vòng quay là nh ng ng cong c tr ng cho quan h gi a dòng i n t i và s vòng quay (hình 2.26a).

$$I_f = f(n); U_f = U_{dm}; I_k = const.$$

cao, dòng i n phát ra t ng ch m và giá tr c c i c a nó không v t qua giá tr c c i ã nh, t c là máy phát có tính ch t t h n ch dòng (hình 2.25).

$$I_{mf\bar{d}m} = 2/3 I_{max}.$$



Hình 2.25: Đặc tuyến tải theo số vòng quay

$$I_{mf} = \frac{E_{mf}}{\sqrt{(R + R_L)^2 + \left(2\pi \frac{p \cdot n \cdot L}{60}\right)^2}} = \frac{C_e \cdot n \cdot \Phi}{\sqrt{(R + R_L)^2 + \left(2\pi \frac{p \cdot n \cdot L}{60}\right)^2}}$$

Vì: $C_e = 4KK_1\omega_\phi \cdot p / 60$
 $K_1 = 2,34$

t c th p:

$$(R + R_L)^2 \gg \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot p \cdot L}{60}\right)^2$$

Vì vậy: $I_{mf} \rightarrow \frac{C_e n}{R + R_L}$

t c cao:

$$(R + R_L)^2 \ll \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot p \cdot L}{60}\right)^2$$

Do đó: $I_{mf} \rightarrow \frac{C_e \phi}{2\pi Lp/60} = \text{const}$

Nh vậy máy phát s có kh n ng t h n ch dòng t c cao.

2.3 Bộ điều chỉnh điện (Bộ tiết chế)

2.3.1 Cơ sở lý thuyết điều chỉnh điện áp và phương pháp điều chỉnh

2.3.1.1 Cơ sở lý thuyết

Khi i u ch nh i n áp và c ng dòng i n c a máy phát trong các h th ng cung c p i n thì i t ng i u ch nh là máy phát và accu. Ho t ng ng th i c a máy phát cùng accu x y ra khi có s thay i v n t c quay c a ph n ng (rotor) c a máy phát, c a t i và c a nhi t trong ph m vi r ng. các b ph n t i p nh n i n n ng làm vi c bình th ng thì i n th c a l i i n ph i không i. Vì v y, c n ph i có s i u ch nh i n th .

Trong quá trình v n hành, máy phát có th có nh ng tr ng h p khi t i v t quá tr s nh m c. i u này s d n n hi n t ng b cháy, làm gi m kh n ng chuy n i m ch ho c quá nhi t, d n n t ng t i trên các chi t i t c khí c a h th ng d n ng máy phát. Vì v y, c n có thi t b m b o s h n ch

dòng i n c a máy phát. T t c các ch c n ng này h th ng cung c p i n cho ô tô, máy kéo c th c hi n t ng nh b i u ch nh i n th và dòng i n.

i n th c a máy phát m t chi u ho c xoay chi u có th c bi u di n b i công th c:

$$U_{mf} = C_e \cdot n \cdot \Phi - 2U_o - R_{td} \cdot I_{mf} \quad (2.20)$$

Trong ó:

C_e : h ng s k t c u c a máy phát.

$C_e = pn/60 \cdot a$ (i v i máy phát m t chi u).

$C_e = 4 \cdot k_p \cdot k_\phi \cdot k_o \cdot p \cdot w_\phi / 60$ (i v i máy phát xoay chi u)

k_p : h s ch nh l u, xác nh qua t s gi a i n áp ch nh l u trung bình và i n áp pha.

n : v n t c quay c a rotor máy phát.

$2U_o$: s t áp trên b ch nh l u c a máy phát (v i máy phát m t chi u $2U_o$ là s t áp trên ch i than).

R_{td} : i n tr t ng ng c a máy phát có tính n s t áp trong máy phát và b ch nh l u (v i máy phát xoay chi u

R_{td} : là m t bi n s ph thu c vào v n t c quay c a rotor).

I_{mf} : dòng i n c a máy phát.

K_o : h s dây qu n.

K_ϕ : h s d ng t tr ng.

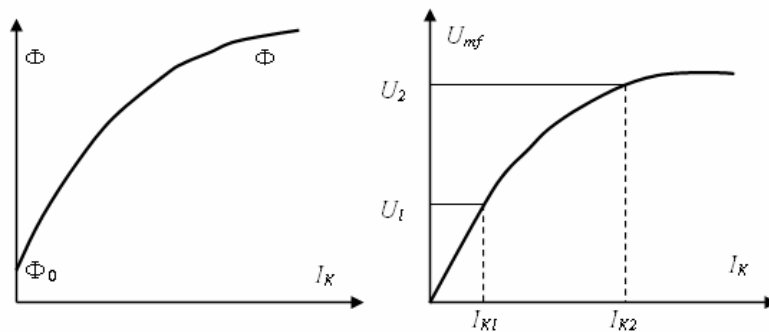
T thông c a máy phát c kích thích b ng i n t có th bi u di n qua dòng kích thích.

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

Trong ó:

Φ_o : t d .

a, b : các h s c a ng cong t hóa.



Hình 2.26: Đặc tuyến từ và hiệu điện thế máy phát phụ thuộc vào dòng kích từ

xác nh các h s a, b trên ng c tính không t i (hình 2.26), ta ch n hai i m: i m 1 trên o n th ng, i m 2 trên o n bão hoà. B qua nh h ng c a t d Φ_o và s t áp trên b ch nh l u $2U_o$ i v i nh ng i m ã ch n, ta có th vi t:

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

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

Gi i h ph ng trình này ta c:

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

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

Nếu tính nhúng thì ta nêu, phương trình (4.16) sẽ có dạng:

$$U_{mf} = C_e \cdot n \cdot I_k / (a + b \cdot I_k) - R_{td} \cdot I_{mf} \quad (2.21)$$

Như vậy, cho điện áp máy phát không thay đổi khi vận tốc của phần quay và tải thay đổi trong phạm vi rộng, cần phải thay đổi dòng kích thích. Quy luật thay đổi dòng kích thích có thể xác định từ (2.21).

$$I_k = [(U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot a] / [C_e \cdot n - (U_{mf} + R_{td} \cdot I_{mf}) \cdot b] \quad (2.22)$$

Vì vậy, khi vận tốc phần quay máy phát tăng thì dòng kích thích phải giảm, còn khi tải tăng thì dòng kích thích tăng. Phạm vi thay đổi của vận tốc phần quay, mà khi ấy in thức của máy phát phải giữ cố định các xác định khác:

$$K_n = \frac{n_{max}}{n_{min}} \quad (K_n = 6 \div 8 \text{ i v i ô t ô, } 3 \div 4 \text{ i v i m á y k é o})$$

Hệ số dòng kích thích cần xác định bởi $K_I = I_{kmax} / I_{kmin}$ có thể suy ra từ phương trình (4.18) thì ta có:

$$n_{min} - \text{dòng kích thích có giá trị cực đại } I_{kmax}$$

$$n_{max} - \text{dòng kích thích có giá trị cực tiểu } I_{kmin}.$$

Ta có:

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

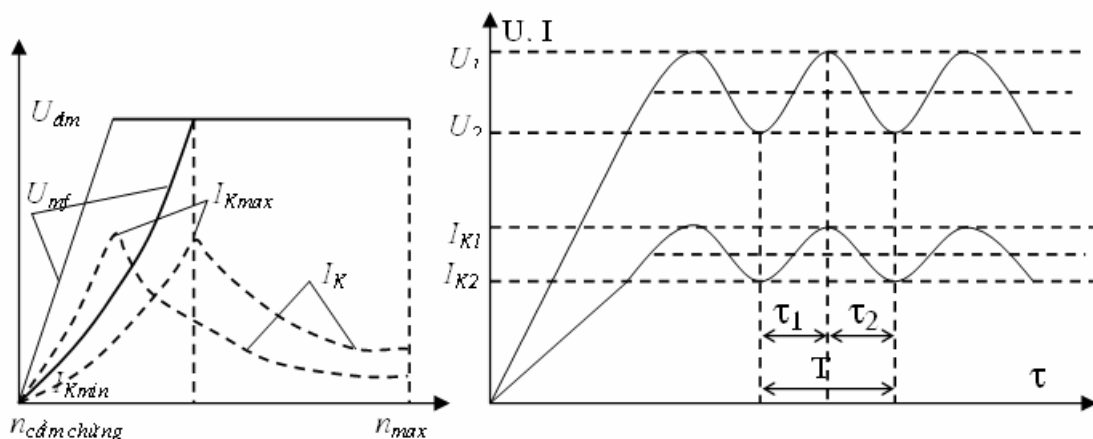
Như vậy, hệ số dòng kích thích sẽ liên hệ với hệ số điều chỉnh theo vận tốc phần quay. Điều này xảy ra là do công suất hoá có tính phi tuyến. Điều chỉnh (số lần) liên hệ với dòng kích thích có thể thể hiện rõ ràng không thể thiếu là máy phát chỉnh lưu có bảo hòa sâu của mạch; hệ số của các máy phát loại này là $15 \div 20$.

Khi gia tốc phương trình (4.17) theo vận tốc quay của phần quay, ta có:

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

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

Theo phương trình (4.17), (4.18) khi thay đổi vận tốc phần quay và tải, ta có thể xây dựng các tính làm việc của máy phát (hình 2.27).



Hình 2.27: Đặc tính hiệu chỉnh điện thế của máy phát

2.3.1.2 Phương pháp điều chỉnh điện thế

Các vào phương pháp điều chỉnh dòng kích thích, các biến số chính liên quan được phân làm hai loại:

a. Biến số liên tục

Biến số liên tục có tín hiệu vào và đưa ra các tác động các phần tử có dạng là một hàm liên tục theo thời gian. Những biến số liên tục này, dòng kích thích và liên trở thay đổi theo thời gian và phụ thuộc vào vận tốc của phần ứng và tải máy phát. Dòng điện kích thích một thể thống nhất ví dụ:

$$I_k = U_{mf} / (R_k + R_{bs}).$$
$$U_{mf} = U_{dm} = 13,8V.$$

Trong đó:

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

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

Vì vậy một biến số không liên tục của máy phát thì liên trở phụ thuộc vận tốc phần ứng và liên trở khi tải trên máy phát.

b. Biến số gián đoạn

Biến số gián đoạn thể hiện vì các thay đổi tín hiệu theo mức hoặc thời gian liên tục dài xung. Các phần tử chủ yếu của biến số liên tục này là các relay khác nhau. Quá trình điều chỉnh liên tiếp xảy ra như sau:

Khi liên trở máy phát $U_{mf} < U_n$ thì xảy ra quá trình điều chỉnh các thông số và cấu trúc điều chỉnh thay đổi đáng kể. Do vậy, dòng điện kích thích liên tục và, tải mạch kích thích, các thông số và cấu trúc điều chỉnh sẽ liên tục. Quá trình liên tiếp có tính tuần hoàn. Lúc này, liên trở trung bình của máy phát U_{mf} và dòng kích thích I_k sẽ không thay đổi vận tốc phần ứng và tải của máy phát đã cho. Sự thay đổi vận tốc quay của phần ứng hoặc các tải sẽ ảnh hưởng đến dòng điện kích thích trung bình và liên trở trung bình sẽ không đổi.

Điều chỉnh liên tục, dòng điện của máy phát trên ô tô, về nguyên tắc, ta dùng biến số liên tục gián đoạn.

2.3.2 Các bộ điều chỉnh điện (tiết chế) tiêu biểu

2.3.2.1 Phân loại tiết chế

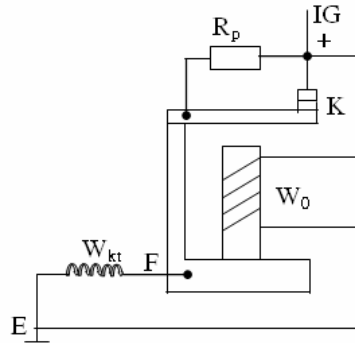
Tùy thuộc vào cấu tạo và nguyên lý làm việc của các thiết bị liên tục nên chia thành hai loại:

a. Thiết bị liên tục

Vì các biến số liên tục điều chỉnh (hình 2.28) thuộc loại điều chỉnh relay mà có chức năng của phần điều chỉnh do relay liên tục thể hiện. Như có các thiết bị của relay mà các liên trở phụ thuộc vào vị trí kích thích.

Nếu liên trở của máy phát nhỏ hơn liên trở U_l liên trở hoạt động của relay liên tục, thì thiết bị kích thích và cuộn kích thích của máy phát sẽ đưa ra của máy phát. Khi liên trở máy phát vượt giá trị U_l thì thiết bị kích thích liên trở R_p sẽ đưa vào mạch kích thích. Dòng điện trong cuộn kích thích và liên trở máy phát liên tục. Khi liên trở của máy phát liên tục liên trở

phần h i relay U_2 , các ti p i m c a relay c óng l i. Dòng i n trong cu n kích thích và i n th máy phát b t u t ng lên. Khi i n áp máy phát t i n áp làm vi c c a relay thì các ti p i m l i b ng t. Quá trình l i ti p t c m t cách tu n hoàn.



Hình 2.28: Sơ đồ nguyên lý tiết chế loại rung

Vi c i u ch nh dòng i n kích thích c th c hi n b ng cách thay i th i gian óng ti p i m t ng i γ và chu k t ng i τ . Do b ph n i u ch nh c a b i u ch nh lo i rung là relay i n t nên, xác nh m c và ch t l ng i u ch nh c n ph i bi t các c tính c a nó. ng nhiên là vi c ng t các ti p i m có th th c hi n khi l c kéo c a lò xo F_k và l c i n t F_{dt} c a relay b ng nhau.

$$L c i n t : F_t = 0,5 \cdot \phi_\delta^2 / (\mu_o \cdot S)$$

Trong ó:

ϕ_δ : t thông khe h không khí gi a lõi s t và ph n ng c a relay.

S : ti t di n c a lõi s t.

μ_o : t th m không khí

T thông khe h có th xác nh b i su t t ng do dòng i n ch y trong cu n chính ω_o và tr t R_M :

$$\phi_\delta = I_o \omega_o / R_M.$$

Dòng i n I_o khi relay ho t ng (các ti p i m b ng t) s là U_1 / R_o .

R_o : i n tr c a cu n chính relay.

Tr t (n u b qua t tr c a thép) ti l thu n v i khe h không khí gi a lõi s t và ph n ng relay: $R_M = C' \delta$.

Nh v y l c i n t c a relay có th bi u di n b i:

$$F_{dt} = \left(\frac{U_1 \omega_o}{R_o C' \delta} \right)^2 \frac{1}{2 \mu_o S} = F_k$$

Gi i ph ng trình i v i i n th ho t ng c a relay ta tìm c:

$$U_1 = C \frac{R_o}{\omega_o} \delta \sqrt{F_k}$$

Trong ó:

$$C = C' \sqrt{2 \mu_o} \cdot S$$

Như vậy, điện áp hoạt động của relay phụ thuộc vào số cuộn lò xo F_k , khe hở δ và thông số R_o và ω_o của cuộn từ khi n relay.

Để với các relay điện từ dùng trong các bộ điều chỉnh động rung, hệ số phân phối của relay $K_p = 0,8 \div 0,9$. ($K_p = U_2/U_1$)

Trung bình của điện áp do bộ điều chỉnh điện áp rung tạo ra xác định theo công thức:

$$U_{\text{đmth}} = \frac{(1 + K_p) CR_o \delta \sqrt{F_k}}{2\omega_o} \quad (2.23)$$

Điện áp điều chỉnh phụ thuộc vào số cuộn lò xo và giá trị khe hở δ . Khi thay đổi khe hở không khí sẽ thay đổi hệ số phân phối relay. Trong thực tế, với điều chỉnh điện áp có thể chỉ bằng cách thay đổi số cuộn lò xo F_k .

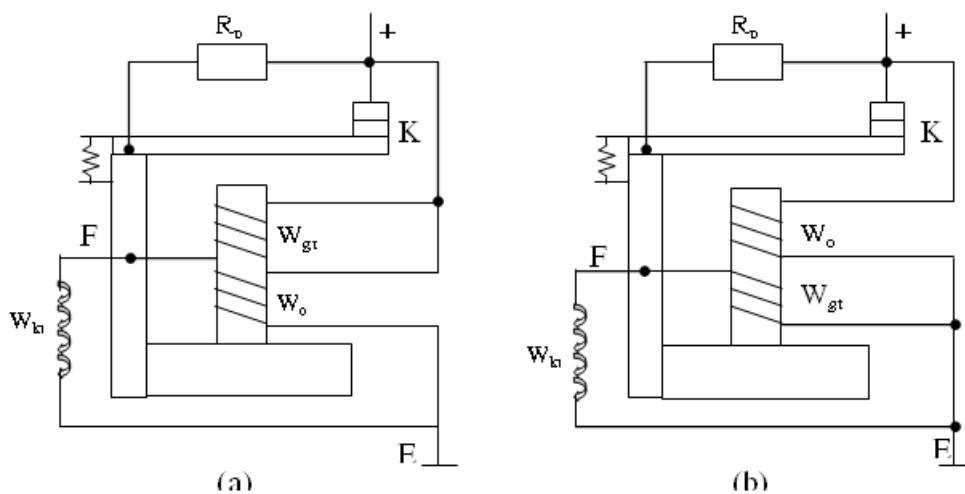
Khi khảo sát hoạt động của bộ điều chỉnh điện áp, ta ghi thì là các tỉ lệ phẩm của relay đóng và ngắt tức thì U_1 và U_2 . Thực tế, do quán tính điện từ của cuộn từ khi n relay và quán tính cơ học, tỉ lệ phẩm sẽ bị thêm một khoảng thời gian sau khi ngắt và đóng. Điều này làm giảm hệ số phân phối của relay. Vì vậy, ΔU_{mf} tăng và làm giảm tần số chuyển đổi. Kết quả của các tính toán cho thấy tần số chuyển đổi của bộ điều chỉnh điện áp nên định động rung là rất thấp: $10 \div 20 \text{ Hz}$.

Tần số chuyển đổi thấp của điện áp làm các bóng đèn nhấp nháy và tạo ra tia lửa tại các tỉ lệ phẩm do vị trí tiếp xúc điện tích qua tỉ lệ phẩm không.

Tăng tần số đóng mở relay sẽ giảm hệ số phân phối (giảm $\Delta U_{\text{đm}}$), tăng hệ số của relay hoặc điện trở phụ. Vị trí điện trở phụ làm tăng công suất trên các tỉ lệ phẩm. Giảm ΔU_{mf} nghĩa là dùng các loại máy biến áp tỉ lệ phẩm và các cuộn khác nhau.

- Các bộ điều chỉnh điện áp có các liên kết phụ thuộc như sau:

Với giảm biến thiên điện áp $\Delta U_{\text{đm}}$ các bộ điều chỉnh điện áp động có thể có thể chỉ khi dùng các cuộn dây gia tốc và các điện trở gia tốc.



Hình 2.29: Sơ đồ tiết chế với cuộn gia tốc

Cuộn dây gia tốc W_{gt} quấn trên lõi st relay điện từ và cuộn từ khi n song song với các tỉ lệ phẩm của relay (hình 2.29a) hoặc cuộn dây kích thích W_{kt} của máy phát (hình 2.29b). Lúc này số cuộn của cuộn dây gia tốc sẽ trùng với

phần ứng với số cực của cuộn dây chính W_0 của bobin áp. Nếu cuộn dây gia tốc có các song song với cuộn kích thích thì, khi tiếp xúc đóng, điện áp trên cuộn gia tốc và cuộn chính bằng điện áp máy phát. Nếu relay với cuộn gia tốc có cùng điện áp làm việc U_1 như relay có một cuộn dây chính, thì cùng một công lò xo, số cực làm việc của hai relay như nhau.

Khi tiếp xúc hở, điện trở trên cuộn dây gia tốc giảm một giá trị là $I_k R_p$. Vì vậy, điện áp trên cuộn dây chính bằng điện áp của máy phát cao hơn, tức là điện áp phần hở U_2 tăng lên:

Do đó: $\Delta U_{mf} = U_1 - U_2$ giảm xuống còn hệ số phần hở của relay tăng. Khi ΔU_{mf} giảm, tổn hao công suất tăng.

Do các cuộn dây (gia tốc và cuộn kích thích) có các song song nên thì điện trở, điện áp của chúng song song nhau ($U_{gt} = U_k$)

$$\text{Nếu xem } U_{gt} = I_{gt} R_{gt}; \quad U_k = I_k R_k \text{ thì } I_{gt} = I_k (R_k / R_{gt})$$

Như vậy, dòng điện trong cuộn gia tốc tỉ lệ thuận với dòng kích thích của máy phát, tức là mạch hiệu chỉnh có mạch hiệu chỉnh theo dòng kích thích.

Vì vậy, khi đưa vào cuộn dây gia tốc, tổn hao công suất của relay sẽ tăng lên. Song, khi tăng vận tốc rotor máy phát (dòng kích thích giảm) thì điện áp trung bình trên cuộn dây gia tốc sẽ giảm.

Điện trở gia tốc sẽ phụ thuộc vào điện áp động cơ có dòng là một phần điện trở R_p . Relay điện có một cuộn dây phụ khi cuộn chính W_0 đưa vào cuộn dây gia tốc. Điện trở tính toán của điện trở phụ:

$$R_p = R_{gt} + R'_p$$

Thường thì các bobin hiệu chỉnh điện áp có điện trở gia tốc giá trị $R_{gt} \ll R'_p$. Khi đưa một cuộn dây chính với điện trở gia tốc sẽ nhỏ hơn vì công suất tổn hao relay.

Điện áp hiệu chỉnh tiếp xúc đóng, điện áp trên cuộn dây chính là:

$$U_0 = U_{mf} - I_0 [(R_{gt} R'_p) / (R_{gt} + R_p)] \approx U_{đm} - I_0 R_p$$

Khi các tiếp xúc đóng, dòng điện kích thích do hiệu chỉnh tăng sẽ nhỏ hơn toàn bộ giá trị và hàng. Dòng điện qua điện trở gia tốc sẽ sinh ra sụt áp. Vì vậy, điện trở tăng trên cuộn dây chính của bobin hiệu chỉnh sẽ giảm xuống và $U_0 = U_{mf} - (I_0 + I_k) R_p$

Như vậy, các tiếp xúc của relay có công suất điện áp cao hơn của máy phát. Điện áp phần hở U_2 của relay tăng còn $\Delta U_{mf} = U_1 - U_2$ giảm xuống và tổn hao công suất relay tăng.

Vì vậy, điện trở gia tốc làm tăng tổn hao công suất relay sẽ dẫn đến hiệu chỉnh: khi vận tốc rotor máy phát tăng, giá trị điện áp trung bình trên cuộn dây gia tốc của máy phát tăng. Sẽ có điện trở tăng cực trị. Nó sẽ dẫn đến hỏng hóc trong các bobin hiệu chỉnh điện áp động cơ. Vì vậy, hiệu chỉnh vận tốc, trong các bobin hiệu chỉnh điện áp động cơ, ta dùng cuộn dây cân bằng (cuộn kích) và các điện trở cân bằng. Cuộn cân bằng W_{cb} (hình 2.30a) có một đầu tiếp xúc với cuộn kích thích W_{kt} , còn số cực tăng F_{cb} bằng số cực ứng với số cực của cuộn chính W_0 của bobin hiệu chỉnh.

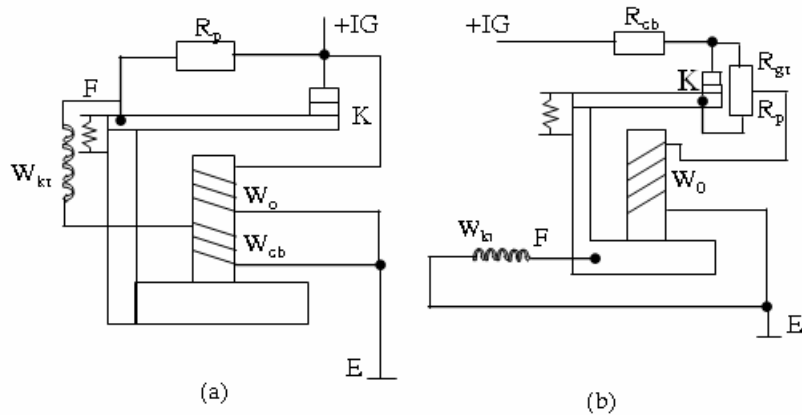
Nếu ta xem xét bobin hiệu chỉnh điện áp có cuộn chính và cuộn cân bằng mà không có các liên kết gia tốc thì số cực tăng toàn phần là:

$$F_{ip} = F_o - F_{cb} = U_{mftb} W_o / R_o - I_k W_{cb}$$

Lúc đó trung bình của áp suất duy trì bởi cuộn dây cân bằng là:

$$U_{dmtb} = \frac{(1 + K_{ph}) \cdot R_o}{2W_o} (C \cdot \delta \sqrt{F_{lx}} + I_k W_{cb})$$

Hiện diện của cuộn dây cân bằng làm giảm áp suất khi tăng vận tốc của rotor. Như vậy cuộn dây cân bằng thực hiện công việc bù lại sai số của cuộn dây cân bằng trong các cuộn dây cân bằng động có liên kết gia tốc.



Hình 2.30: Sơ đồ tiết chế với cuộn cân bằng và điện trở cân bằng

Điện trở R_{cb} (hình 2.30b) được mắc nối tiếp vào mạch kích thích của máy phát. Điện áp máy phát cao hơn điện áp của cuộn dây cân bằng động trung bình $I_k R_{cb}$.

Sai số của cuộn dây cân bằng dùng điện trở cân bằng R_{cb} rất nhỏ. Song nhược điểm của nó là vì điện trở của mạch kích thích sẽ làm tăng nhiệt độ không thích hợp của máy phát. Như vậy, cuộn dây cân bằng động chính xác điện áp phải có cuộn dây khi cần chính, cuộn gia tốc và cuộn cân bằng.

- Vấn đề chính là nhiệt độ của cuộn dây cân bằng động

Trong quá trình (4.31) ta thấy hiệu suất của cuộn dây chính là hiệu suất của cuộn dây chính. Khi nhiệt độ thay đổi, điện trở R_o thay đổi. Ví dụ khi tăng 100°C , R_o tăng lên 40%. Vì vậy, điện áp cuộn dây cân bằng động sẽ thay đổi.

Một biện pháp để bù nhiệt độ của cuộn dây chính là làm bằng nicroôm hoặc constantan (loại có điện trở không phụ thuộc nhiệt độ).

Ngoài cách mắc điện trở bù nhiệt, người ta còn dùng giá treo relay nhiệt độ bằng kim loại. Tấm này có một hai kim loại khác nhau. Một tấm làm từ hợp kim sắt-niken có hệ số dẫn nhiệt thấp và tấm kia là thép Cr-Ni hoặc Mo-Ni – có hệ số dẫn nhiệt cao. Do sự biến dạng của tấm kim loại sẽ xuất hiện lực căng co giãn vì cuộn lò xo. Trong trường hợp này tăng lực tác động lên cuộn dây khi nhiệt độ môi trường tăng lên.

Hiện nay nhiệt độ của cuộn dây cân bằng động còn dùng các sunghít làm bằng thép niken. Tấm của sunghít tăng nhiệt độ. Sunghít có các khe hở và lỗ sứt. Nhiệt độ cao, sunghít sẽ nở ra và khe hở không khí δ sẽ phụ thuộc vào sự giãn nở và tấm của khe hở không khí. Nhiệt độ thấp, sunghít sẽ co lại và mật độ thông số do sự giãn nở của sunghít sẽ khép mạch theo sunghít này.

- b n c a b i u ch nh i n áp lo i rung

Trong quá trình làm vi c, các ti p i m ch u tác ng n mòn v c , hóa và i n, nh h ng lên b n c a b i u ch nh i n áp d ng rung.

Tác ng c h c d i d ng va p c a các ti p i m ng lên các ti p i m c nh s d n n hi n t ng nén c c b và n t các ti p i m. Tác ng hoá h c s làm cho các ti p i m b oxy hóa và các ph n ng hoá h c khác c a kim lo i v i các lo i khí ch a trong môi tr ng d n t i tình tr ng r sét, k t qu là trên b m t ti p i m hình thành các màng có i n tr riêng cao. Tác ng v i n th ng d i d ng tia l a i n h quang s làm xu t hi n s n mòn. Lúc này m t ti p i m b lõm còn ti p i m kia l i.

V t li u ph bi n ch t o ti p i m th ng là vonfram, có c ng l n và nhi t nóng ch y r t cao ($3370^{\circ}C$). b n n mòn c a vonfram cao h n b c hay platin. Nh c i m c a ti p i m vonfram là khi b r s t o nên các màng sunphit và màng oxyt.

Trong các b i u ch nh d ng rung ng i ta dùng c p ti p i m (vonfram – vonfram b c) có tính d n i n và b n cao h n.

Thông th ng, h quang có th xu t hi n khi ti p i m b ng t, còn tia l a i n xu t hi n lúc óng và lúc ng t ti p i m. Tia l a xu t hi n c ng dòng i n không l n và hi u i n th trên các ti p i m cao h n $300V$.

nh h ng c a tác ng v i n lên kh n ng làm vi c c a các ti p i m có th c c tr ng b i công su t ng t:

$$P_{ng} = I_{ng} \cdot U_{ng}$$

Trong ó: I_{ng} , U_{ng} là c ng và i n áp trên các ti p i m th i i m ng t.

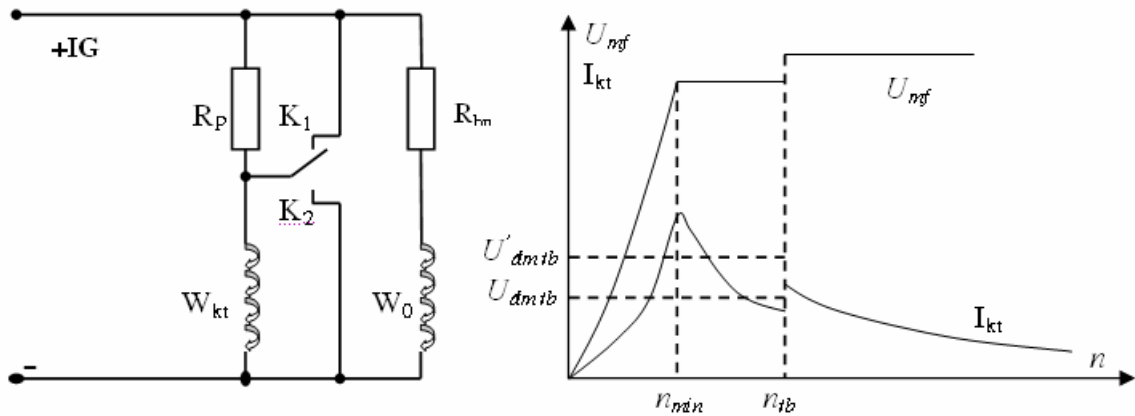
c p ti p i m vonfram – vonfram làm vi c n nh thì công su t ng t không c v t quá $300V.A$. Công su t ng t c c i ch có th có v n t c nh nh t c a rotor máy phát, khi mà $I_k = I_{kmax}$.

$$P_{ng} = I_{kmax}^2 \cdot R_p = I_{kmax}^2 (k_1 - 1) \cdot R_k = U_{mftb} \cdot I_{kmax} \quad (4-32)$$

Vì v y: $I_{kmin} < P_K \cdot U_{mftb} (k_1 - 1)$.

Trong th c t , các m ch c a b ti t ch , m b o gi i h n i u ch nh ã nêu theo v n t c c a rotor có tính n s làm vi c n nh c a relay ta ch n giá tr R_p l n h n.

b n c a các ti p i m b i u ch nh d ng rung có th t ng khi i u ch nh hai n c. B i u ch nh i n áp hai n c d ng rung (hình 2.31a) có hai c p ti p i m K_1 và K_2 . N u $n_{min} < n < n_{tb}$ thì có ti p i m K_1 m ho c óng. Nh v y khi làm vi c ch này, b i u ch nh i n áp thu c nhóm II ($c < 1, K > 0$).



Hình 2.31: Sơ đồ và đặc tuyến làm việc của tiết chế 2 nấc

điện trở pha của chôn ghi điện áp không đổi ở n_{tb} (hình 2.32b) và xác định biểu thức:

$$R_p = U_{dm}/I_k - R_k$$

Khi tiếp xúc động với rotor thì K_2 sẽ hoạt động. Lúc này, điện áp hiệu dụng sẽ tăng lên một ít do pha thêm một vôn qua khe hở.

Cấu trúc nhóm 5 ($c > 1, K = 0$). Do điện trở pha R_p bị cấu trúc hai cấp nên hiệu suất so với mức cho nên công suất trên các tiếp điểm cũng thấp hơn. Vì vậy, khi hoạt động các tiếp điểm hai cấp sẽ sinh nhiệt, dòng kích thích không lớn.

Như vậy cấu trúc hai cấp là không thích hợp. Khi chỉnh lưu cấu trúc hai cấp, khe hở phải nhỏ. Do đó, khi mất vôn bị ngắt, tiếp điểm sẽ bị kẹt, làm cho hoạt động cấu trúc sai lệch.

Phương pháp khác giảm công suất cấu trúc hai cấp dùng dao động là sử dụng cấu trúc hai cấp đôi. Ở đây, dòng kích thích qua 2 cấp tiếp điểm cũng song song.

b. Tiết chế bán dẫn

Như vậy cấu trúc hai cấp dùng tiếp điểm dao động là dòng kích thích biến thiên và cấu trúc hai cấp thích hợp. Các phương pháp giảm công suất cấu trúc sử dụng không thể phân biệt các nhược điểm nêu mà chỉ có thể giảm phạm vi sử dụng các cấu trúc hai cấp dao động.

Bộ chỉnh lưu hai cấp dao động trong quá trình sử dụng cần phải điều chỉnh và bảo dưỡng thường xuyên do phần tử quay là lò xo có ảnh hưởng tiêu cực vào việc vận hành.

Khả năng của cấu trúc hai cấp dao động, ngay cả sự xuất hiện các cấu trúc hai cấp không tiếp điểm (tiết chế bán dẫn), sử dụng các linh kiện bán dẫn: diode, diode áp (diode zener), transistor. Có 2 loại tiết chế bán dẫn khác biệt transistor mắc nối tiếp với cuộn kích. Nếu dùng transistor loại PNP thì cuộn kích cần nối tiếp với pha mass, còn dùng transistor loại NPN thì cuộn kích sẽ nối với dây trung tính qua công tắc máy.

2.3.2.2 Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc tiết chế dùng transistor PNP

Bộ chỉnh lưu hai cấp không tiếp điểm dùng transistor có thể nhìn hình 2.32. Bộ chỉnh lưu hai cấp transistor có cấu tạo phần tử (mạch $R_1 - R_2 - R$

– VD1) và thì t b i u ch nh có d ng m t transistor PNP (các VT1, VT2, diode VD2, các bi n tr $R_3, R_4,$ và R_o). T i c a transistor là cu n dây kích thích W_{kt} c a máy phát c m c song song v i diode VD3.

N u i n áp trên i n tr R_1 nh h n i n áp m c a diode zener VD1 thì diode s không đ n và c ng òng i n trong m ch R-VD1 g n nh b ng không. i n áp t lên m i n i BE c a transistor:

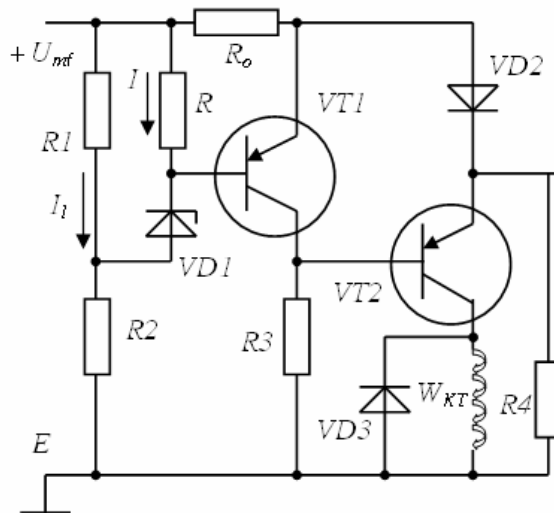
$$U_{E1} = U_R - U_{R_o} < 0$$

Vì v y, transistor VT1 s tr ng thái ng t. i n áp U_{EC1} h u nh b ng v i i n áp c a máy phát và c t lên l p ti p giáp BE c a transistor theo h ng thu n. Transistor VT2 s tr ng thái bão hoà, c xác nh b i i n tr R_3 .

Do i n tr R_o và s t áp VD2 nh , nên ta có th xem i n áp c a máy phát h u nh c a lên cu n kích thích. Nh v y, m b o s t kích c a máy phát.

N u hi u i n th c a máy phát b ng v i hi u i n th ho t ng U_1 c a ti t ch , thì trong m ch R – VD1 s xu t hi n òng i n $I = I_2$.

i n áp trên l p chuy n ti p BE c a transistor th nh t t giá tr ng ng $U_{OE1} = IR - U_{R_o} = IR - I_k R_o$.



Hình 2.32: Sơ đồ tiết chế bán dẫn loại dùng transistor PNP

Transistor VT1 c chuy n t tr ng thái ng t v tr ng thái bão hoà khi n i n áp U_{EC1} gi m và transistor VT2 t tr ng thái bão hoà chuy n v tr ng thái ng t. Òng i n kích thích gi m làm t ng i n áp trên m i n i BE c a VT1 t ng t. $U_{E1} = IR - I_k R_o$ và chuy n nó t tr ng thái ng t v tr ng thái bão hoà.

Khi VT1 chuy n sang tr ng thái bão hoà:

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

Nên VT2 s chuy n v tr ng thái ng t. S d ch chuy n c a l p ti p giáp BE c a VT2 h ng ng c c th c hi n b i s l a ch n các thông s c a m ch VT2-R₄.

Vì c chuy n VT2 v tr ng thái ng t ng ngh a v i vì c ng t cu n kích W_{kt} kh i máy phát. Òng kích trong m ch $W_{kt} - VD3$ gi m xu ng. S gi m c a òng kích đ n n gi m hi u i n th hi u ch nh c a máy phát.

Khi i n áp c a máy phát t t i i n áp ph n h i U_2 c a ti t ch thì i n áp trên l p chuy n ti p BE c a VT2 s t giá tr ng ng, t c là:

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

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

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

Trạng thái bão hòa, transistor chuyển về trạng thái ngắt, còn VT2 từ trạng thái ngắt về trạng thái bão hòa. Như vậy, hiệu ứng relay trong bộ điều khiển điện áp này thực chất là nhúng điện trở R_o vào mạch liên kết dòng.

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

$$\begin{aligned} U_1 &= I_1(R_1 + R_2) + IR_2 \\ U_1 &= I(R + R_Z) + U_{OZ} + (I + I_1)R_2 \end{aligned} \quad (2.24)$$

Điều kiện transistor đóng mở:

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

Giả sử phương trình (4.33) và điện áp hoạt động có xem xét điều kiện đóng mở ta tìm được:

$$U_1 = U_{OZ} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + \frac{U_{OE1} + I_k R_o}{R R_1} [R + R_2 + R_Z(R_1 + R_2) - R_2^2] \quad (2.25)$$

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

Như vậy điện áp làm việc của transistor phụ thuộc vào các 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 dòng kích thích và do đó phụ thuộc vào vận tốc của rotor máy phát.

Điện áp phân phối của transistor U_2 khi bỏ qua sụt áp trên R_o (vì R_o bé) thì ta có các phương trình:

$$\begin{cases} U_2 = U_{O2} + I_{O2} R_{O2} + \beta_1 I_{BE2} R_3 + U_{OE2} \\ U_2 = U_{D2} + (R_{D2} + R_4) I_{R4} \\ U_2 = I' [R_1 + R_2 + (I_{\sigma 1} - I') R_2] \\ U_2 = U_{OZ} + I' (R + R_2 + R_Z) + I_{B1} (R_Z + R_2) + I' R_2 \\ U_{OE1} = I' R - R_{E1} (1 + \beta_1) R_{BE2} \end{cases} \quad (2.26)$$

Trong đó I'_1, I' là cường độ dòng điện chảy qua R_1, R_2 và diode VT2 điện áp phân phối 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.

Giả sử phương trình (4.35) ta xác định các điện áp phân phối của relay transistor:

$$U_2 = C/D.$$

Trong đó:

$$\begin{aligned} C &= (R_1 + R_2) U_{OZ} - \frac{U_{OE1}}{R_{E1} (1 + \beta_1)} [R_1 (R_Z + R_2) + R_2 R_Z] + \\ &+ \frac{1}{R_1 R_2 R} [(U_{D1} + U_{D2}) (1 + \beta_1) R_{E1} - \beta_1 R_3 U_{OE1}] A. \end{aligned}$$

$$D = R_1 \frac{R_{E1} (1 + \beta_1)}{\beta_1 R_3 R} A.$$

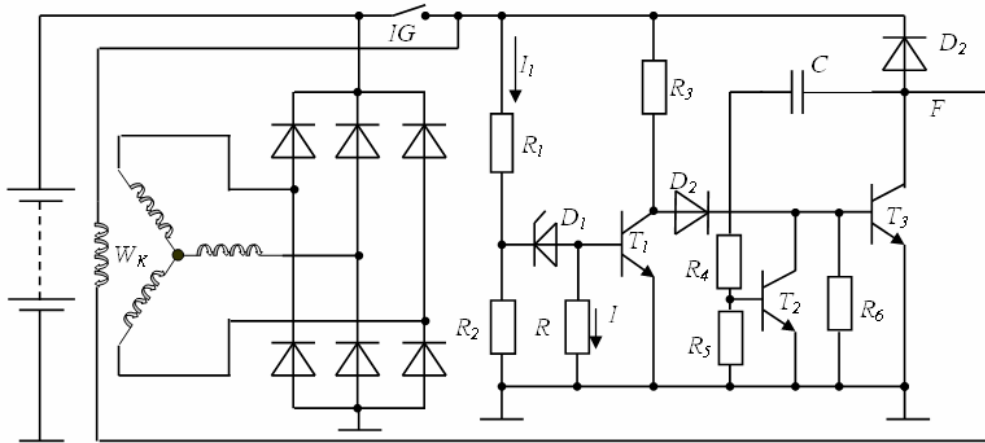
$$A = (R_1 + R_2) \left[\frac{R_Z R}{R_{E1} (1 + \beta_1)} + R + R_Z \right] + R_1 R_2 \left[\frac{R}{R_{E1} (1 + \beta_1)} + 1 \right]$$

Như vậy, điện áp pha nhĩ U_2 của ti t ch không ph thu c vào dòng kích thích. Khi xác nh c i n áp làm vi c và i n áp pha nhĩ, ta có th tìm c các thông s khác c a transistor. i v i ti t ch bán đ n, h s pha nhĩ $K_{ph} = 0,9 \div 0,98$. N u tính g n úng m c i n áp c duy trì b i b ti t ch i n áp lo i dùng transistor là:

$$U_{đmb} \approx U_Z (1 + R_2/R_1)$$

c. M ch b o v ti t ch

Trên hình 2.33 trình bày s ti t ch v i m ch b o v g m C, R_4, R_5, T_2, D_3 phòng tr ñng h p cu n kích b ng n m ch .



Hình 2.33: Sơ đồ tiết chế dòng transistor NPN có mạch bảo vệ

Khi cu n kích b ng n m ch thì u F b n i tr c ti p v i đ ñng và t C s c n p v i dòng:

$$i_c = \frac{U_a}{R_4 + R_5} \cdot R_5 e^{-\frac{t}{\tau_c}}$$

Trong ó: τ_c : h ñg s m ch n p

U_a : i n áp accu.

$$\tau_c = (R_4 + R_5)C$$

$$U_{R5} = U_{BE2} = \frac{U_a}{R_4 + R_5} \cdot R_5 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

s t áp trên R_5 làm T_2 m và T_3 óng nên m ch c b o v . T_3 s ti p t c óng ñn th i i m t_m khi dòng n p không m T_2 , t c là:

$$\frac{U_a}{R_4 + R_5} \cdot R_5 e^{-\frac{t_m}{\tau_c}} = U_{OE2}$$

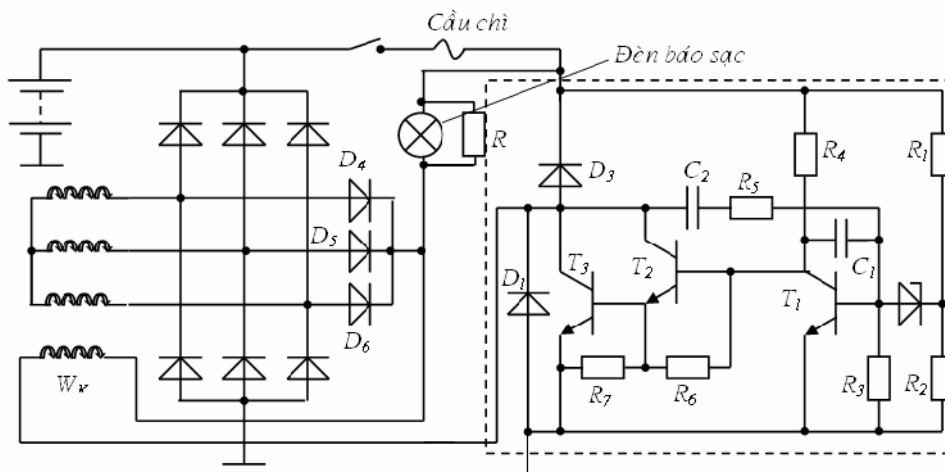
$$\Rightarrow t_m = \tau \ln \frac{U_a \cdot R_5}{(R_4 + R_5) \cdot U_{OE2}}$$

Lúc này, T_2 chuy n sang tr ñng thái óng và T_3 chuy n sang tr ñng thái khu ch i. T C s phóng i n qua T_3 và quá trình l i l p l i nh c .

d. M t s m ch th c t trên xe

Trên hình 2.34 trình bày các m ch ti t ch ph bi n.

Tiết chế vi mạch xe Nhật kiểu A



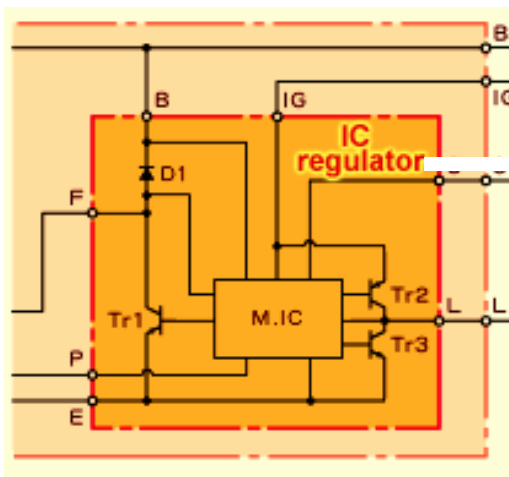
Hình 2.34a: Sơ đồ tiết chế vi mạch xe Nhật

Mạch cung cấp điện cho cuộn kích và báo nạp có thể chia thành 3 diode (diode trio) mắc tụ các cuộn pha (D_4, D_5, D_6)

Khi bắt công tắc máy và ngừng chạp hoạt động, dòng qua đèn báo nạp đi qua cuộn kích làm ngừng kích của máy phát. Khi máy phát hoạt động, đèn báo nạp tắt vì hai cuộn ngừng và lúc này, dòng cấp cho cuộn kích sẽ đi trực tiếp từ 3 diode trio. Nguyên lý làm việc của bộ tiết chế loại này tương tự như các mạch ta đã khảo sát phần trên nhưng các linh kiện được chế tạo theo công nghệ vi mạch và tích hợp thành một bên trong máy phát.

Tiết chế vi mạch xe Nhật kiểu M

Điểm khác biệt của bộ tiết chế vi mạch kiểu M là cách điều khiển đèn báo sạc. Khi nạp lý trên một pha cấp vào bộ phận điều chế vi mạch sẽ điều khiển trạng thái hoạt động của transistor TR2 và TR3 theo tình trạng của máy phát.



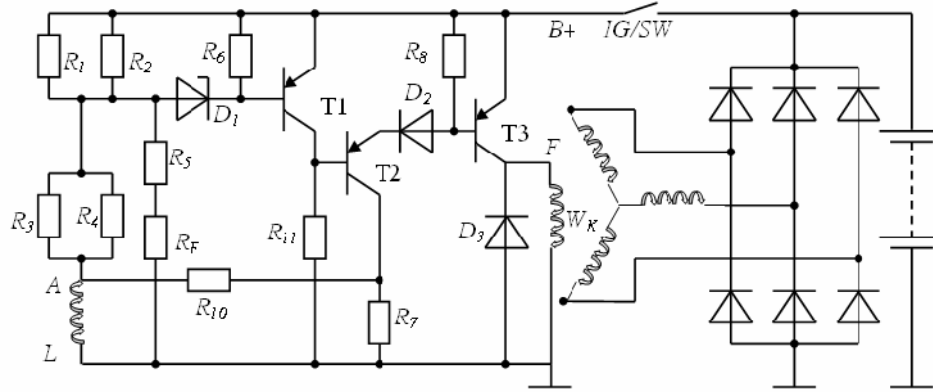
Hình 2.34 b: Sơ đồ tiết chế vi mạch kiểu M

Mạch tiết chế PP 350 (ZIL)

Trên hình 2.36 trình bày sơ đồ tiết chế PP350 trên xe Zil (Nga). Điểm lưu ý trong sơ đồ này là mạch hạ áp gồm điện trở R_{10} mắc từ điểm A sang B.

Hoạt động của mạch hạ áp như sau:

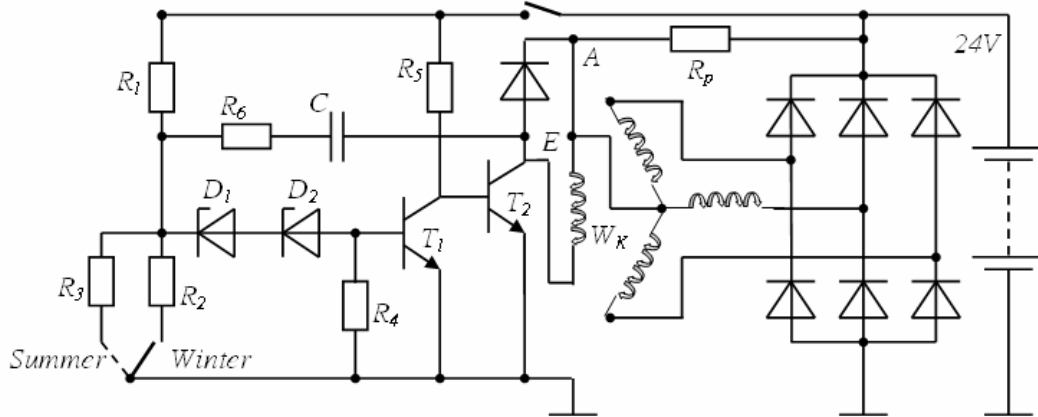
Khi T_1 đóng, T_2 mở, dòng từ B đến A làm dòng đi từ B sang A: $R_{10} \rightarrow L \rightarrow \text{mass}$. Khi T_1 mở, dòng qua R_1 và R_2 giảm khi nối tắt áp trên R_1, R_2 giảm, làm T_1 đóng nhanh và T_2 mở nhanh.



Hình 2.35: Sơ đồ tiết chế PP350

Trong trường hợp này, khi T_1 chỉnh lưu và T_2 chỉnh áp, dòng điện từ cuộn B cao hơn A. Vì vậy, xuất hiện dòng từ A sang B. Dòng này đi qua R_1, R_2 khi đó D_1 mở nhanh làm T_1 mở nhanh và T_2 chỉnh áp nhanh.

Tỉ lệ chỉnh lưu trên máy phát xe KAMAZ được trình bày trên hình 2.36.



Hình 2.36: Sơ đồ tiết chế vi mạch xe KAMAZ

Trong sơ đồ này, do điện áp hiệu dụng của cuộn 28V nên người ta sử dụng 2 diode zener D_1 và D_2 để ổn định điện áp. Nguyên nhân là do chi tiết của máy phát, cuộn dây kích hoạt có điện áp 14V và cuộn cảm vào cuộn dây trung hoà. Khi điện áp của cuộn cảm máy phát tăng thì cuộn cảm của máy phát sẽ kích hoạt, cuộn dây máy phát sẽ cảm nhận dòng điện qua R_p để kích.

Trên tỉ lệ chỉnh lưu này còn có công tắc chuyển đổi điện áp hiệu dụng theo mùa bằng cách thay đổi giá trị điện trở của cuộn phân áp.

2.3.3 Tính toán chế độ tải và chọn máy phát điện trên ô tô

xác định công suất của máy phát cần lắp trên ô tô với điều kiện làm việc công suất cho các phụ tải, ta phải tính toán chọn máy phát phù hợp theo các bước dưới đây:

2.3.3.1 Tính toán công suất tiêu thụ cần thiết cho tất cả các tải điện hoạt động liên tục.

Ví dụ $P_{w1} = 350W$.

Bảng 3.1: Tiêu thụ điện của các tải điện hoạt động liên tục

Tải điện hoạt động liên tục	Công suất (W)
Hệ thống ánh sáng	20
Bơm nhiên liệu	70

Hệ thống phun nhiên liệu	100
Radio, cassette	12
Đèn ắc quy (pha hồ c cos)	110
Đèn kích thích	10
Đèn báo s	10
Đèn soi sáng tableau	10
Tổng công suất	$P_{w1} = 350W$

2.3.3.2 Tính toán công suất tiêu thụ cần thiết cho tất cả các tải điện hoạt động gián đoạn:

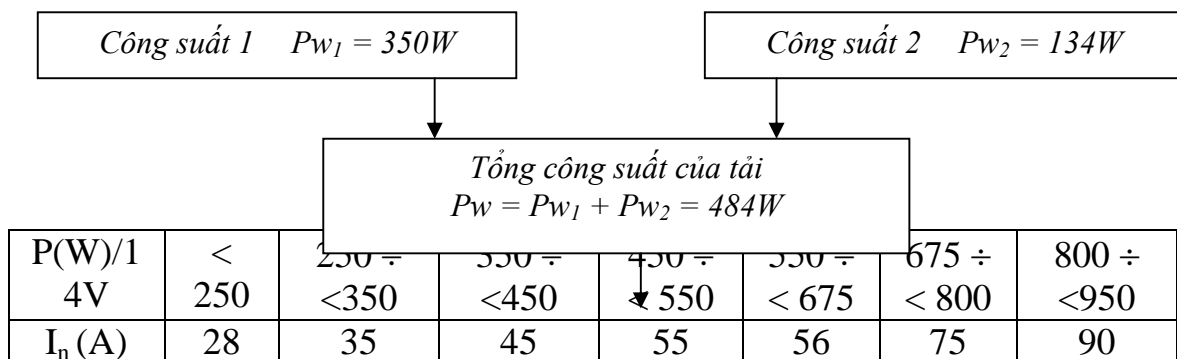
Theo bảng 4.2, ta có $P_{w2} = 143W$.

Bảng 4.2: Tiêu thụ điện của các tải điện hoạt động gián đoạn

Tải điện hoạt động gián đoạn	Giá trị thực (W)	Hệ số	Công suất tương đương (W)
Quạt iu hoà giàn nóng và giàn lạnh	80	0.5	40
Xông kính	120	0.5	60
G t n c	60	0.25	15
Quạt i n t n nhiệt		0.1	
Đèn lái		0.1	
Đèn th ng	42	0.1	4.2
Đèn tín hiệu báo r	70	0.1	4.2
Đèn s ng mù	70	0.1	7
Đèn báo s ng mù	35	0.1	3.5
Tổng công suất			$P_{w2} = 134W$

2.3.3.3 Lấy tổng các công suất tiêu thụ ($P_{w1} + P_{w2} = P_w = 484W$) chia cho điện áp định mức ta được cường độ dòng điện theo yêu cầu.

S tính toán hoặc kiểm tra máy phát K1-14V 23/55A.

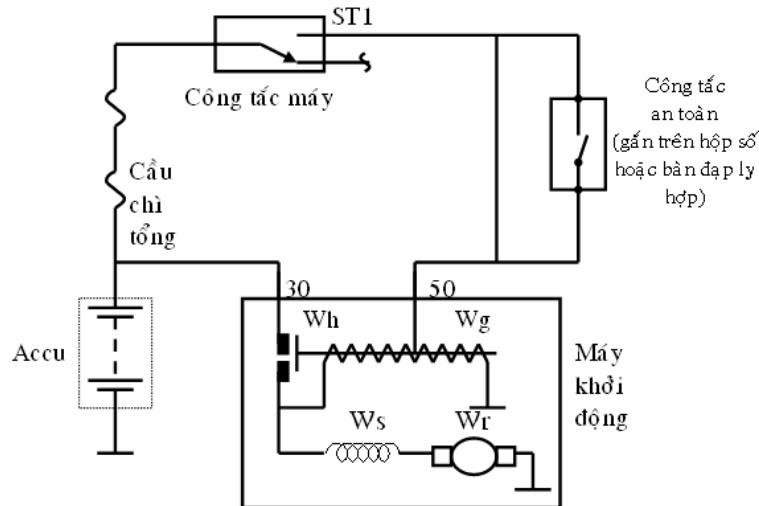


Như vậy, ta phải chọn máy phát có công suất từ 450W đến 550W và dòng phát không nhỏ hơn 55A.

CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

3.1 Nhiệm vụ và sơ đồ chung của hệ thống khởi động

Trong các động cơ có mô-men khởi động riêng biệt truyền cho trục khuỷu động cơ mô-men động cơ vòng quay nhất định nào đó khi động cơ ngừng. Các dụng cụ khởi động trên ô tô hiện nay là khởi động bằng động cơ điện mô-men chiụ. Tốc độ khởi động của động cơ xăng phải trên 50 v/p, và động cơ diesel phải trên 100 v/p.



Hình 3.1: Sơ đồ mạch khởi động tổng quát

Trên sơ đồ hình 3.1, máy khởi động bao gồm: relay các cuộn hút Wh, cuộn giữ Wg, và động cơ điện mô-men chiụ và cuộn stator Ws và cuộn rotor Wr.

3.2 Máy khởi động

3.2.1 Yêu cầu, phân loại máy khởi động

3.2.1.1 Yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống khởi động

Máy khởi động phải quay trục khuỷu động cơ với tốc độ nhất định mà động cơ có thể khởi động được.

Nhiệm vụ làm việc không quá giới hạn cho phép.

Phải bảo vệ khỏi nguy cơ nhiệt độ.

Tốc độ truyền bánh răng của máy khởi động và bánh răng của bánh đà mô-men trong giới hạn (từ 9 đến 18).

Chiều dài, diện tích dây dẫn nối từ accu đến máy khởi động phải mô-men trong giới hạn quy định (< 1m).

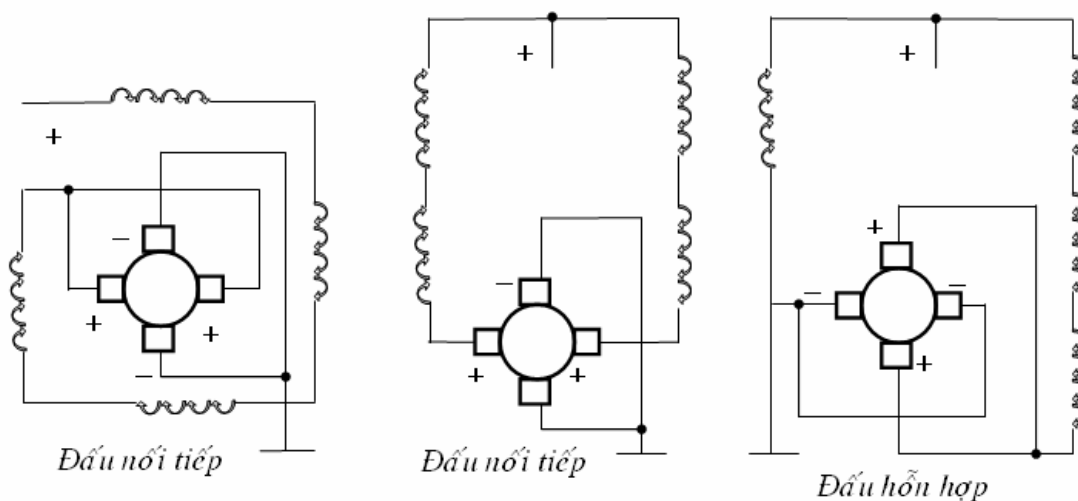
Mô-men truyền động phải đủ để khởi động động cơ.

3.2.1.2 Phân loại

Phân loại máy khởi động ta chia máy khởi động ra làm hai thành phần: Phần motor điện và phần truyền động. Phần motor điện có thể chia ra làm hai loại theo kiểu dây, còn phần truyền động phân theo cách truyền động của máy khởi động động cơ.

Motor điện trong máy khởi động là loại mô-men khởi động và mô-men khởi động.

a. Theo kiểu dây: Tùy thuộc theo kiểu dây mà ta phân ra các loại sau:



Hình 3.2: Các kiểu đấu dây của máy khởi động

b. Phân loại theo cách truy ng: có hai cách truy n

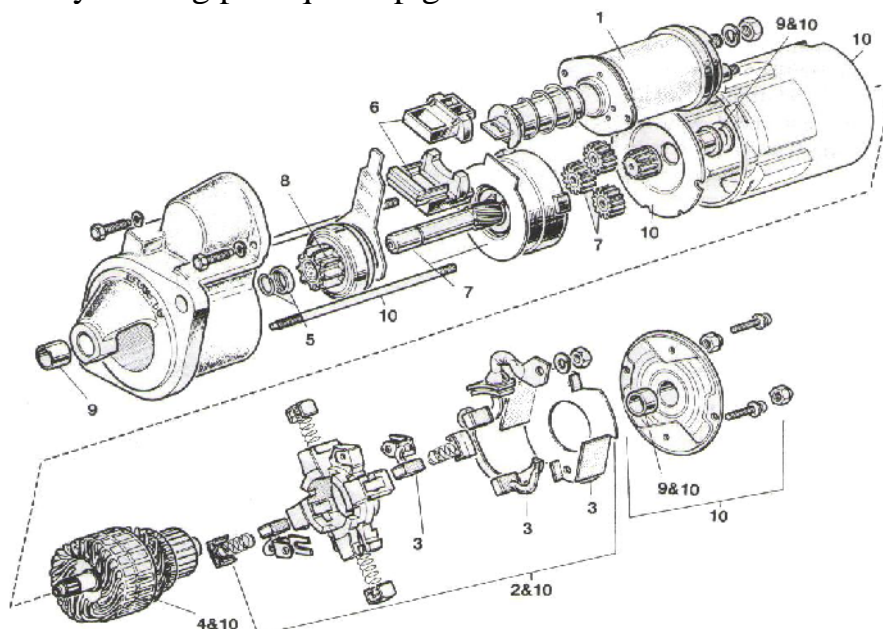
+ Truy n

- Truy n

- Truy n

- Truy n

+ Truy n

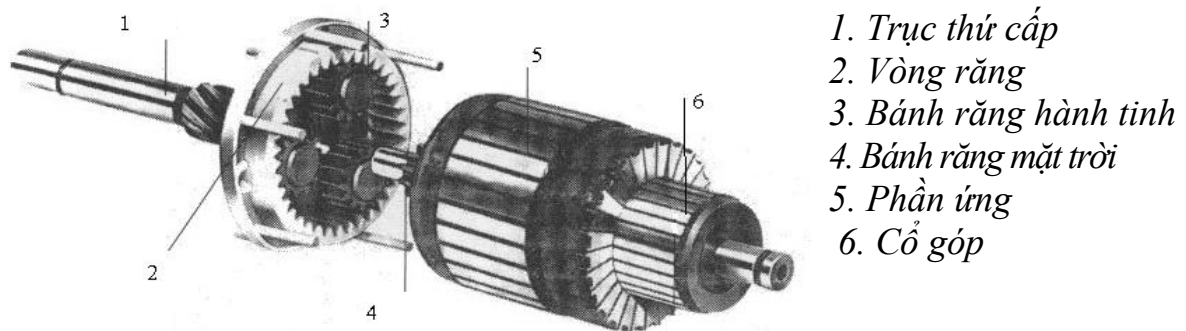


Hình 3.3: Cấu tạo máy khởi động có hộp giảm tốc

iv i máy in (máy phát và ng c), kích th c s nh l in u t c ho t ng l n. Vì v y, gi m kích th c c a motor khi ng ng i ta thi t k chúng ho t ng v i t c r t cao, sau ó qua h p gi m t c t ng moment.

Lo i này c s d ng nhi u trên xe i m i. Ph n motor i n m t chi u có c u t o nh g n và có s vòng quay khá cao. Trên u tr c c a motor i n có l p m t bánh r ng nh , thông qua bánh r ng trung gian truy n xu ng bánh r ng c a h p truy n ng (h p gi m t c). Kh p truy n ng là m t kh p bi m t chi u có ba rãnh, m i rãnh có hai bi a t k ti p nhau. Bánh r ng c a kh p u tr c c a kh p truy n ng c cài v i bánh r ng c a bánh à (khi kh i ng) nh m t relay gài kh p. Relay gài kh p có m t ty y, thông qua viên bi y bánh r ng vào n kh p v i bánh à.

M t s hăng s d ng máy kh i ng có c c u gi m t c ki u bánh r ng hành tinh nh trên hình 3.4

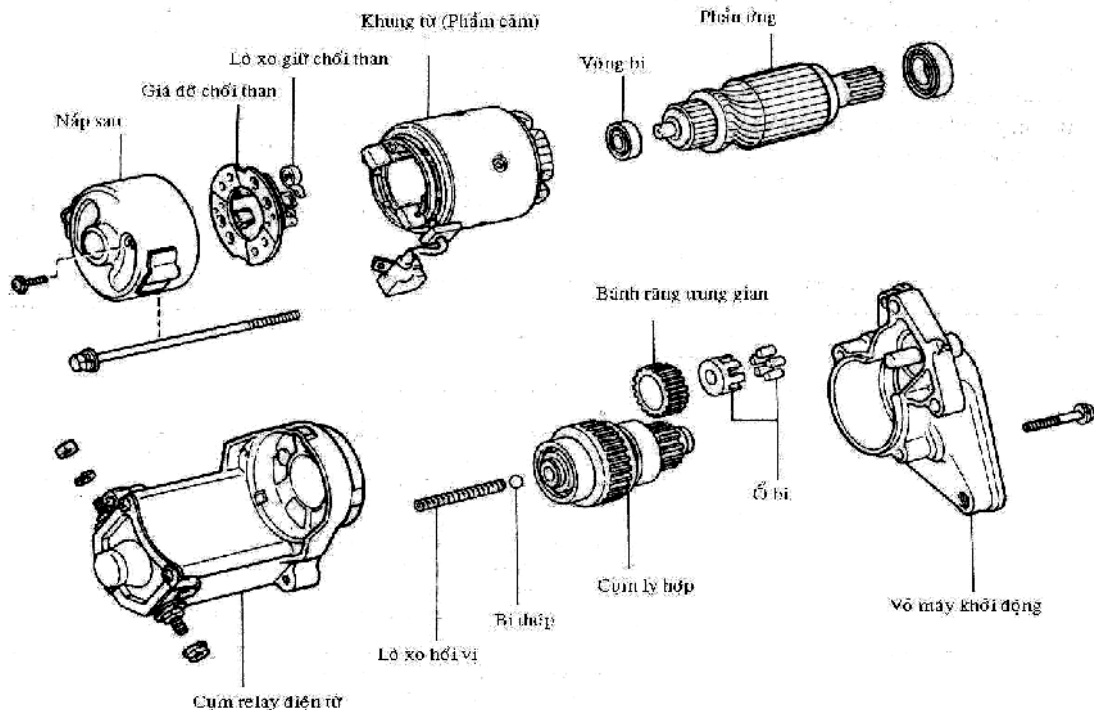


1. Trục thứ cấp
2. Vòng răng
3. Bánh răng hành tinh
4. Bánh răng mặt trời
5. Phần ứng
6. Cổ góp

Hình 3.4: Cấu tạo hộp giảm tốc kiểu bánh răng hành tinh

3.2.2 Cấu tạo máy khởi động

Trên hình 3.5 trình bày c u t o máy kh i ng có h p gi m t c, c s d ng ph bi n trên các ô tô du l ch hi n nay.



Hình 3.5: Cấu tạo máy khởi động

Máy kh i ng hi n là c c u sinh moment quay và truy n cho bánh à c a ng c . iv i t ng lo i ng c mà các máy kh i ng i n có th có k t c u

cơ cấu có các tính khác nhau, nhưng nói chung chúng thường có 3 bộ phận chính: cuộn dây, khớp truyền động và các cuộn dây khi cần.

3.2.2.1 Motor khởi động

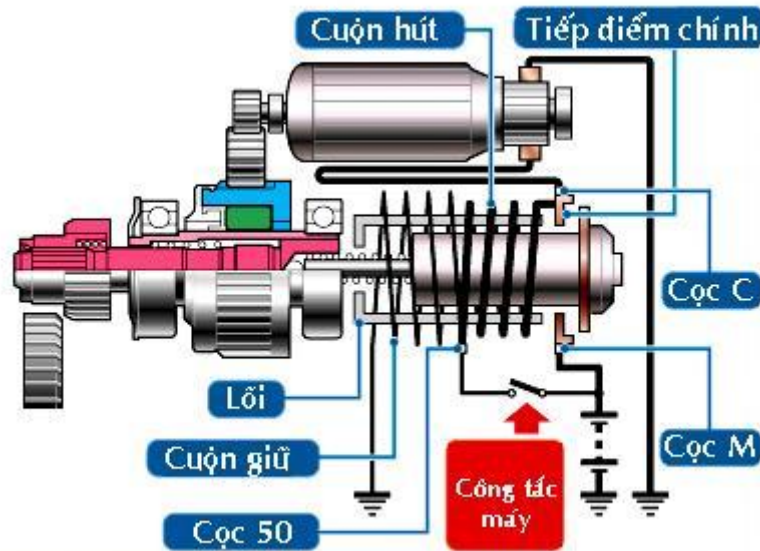
Là bộ phận biến đổi năng lượng thành cơ năng. Trong đó: stator gồm vỏ, các má cực và các cuộn dây kích thích; rotor gồm trục, lõi thép, cuộn dây pha, vành trượt và các góp trượt, các nắp và các giá đỡ lõi thép và chổi than, các trục...

3.2.2.2 Relay giải khớp và công tắc từ

Dùng để điều khiển hoạt động của máy khởi động. Có hai phương pháp điều khiển: điều khiển trực tiếp và điều khiển gián tiếp. Trong điều khiển trực tiếp, ta phải tác động trực tiếp vào mạch giải khớp giải khớp và đóng mạch điều khiển của máy khởi động. Phương pháp này ít thông dụng. Điều khiển gián tiếp thông qua các công tắc hoặc relay là phương pháp phổ biến trên các mạch khởi động hiện nay.

3.2.2.3 Nguyên lý hoạt động

Relay giải khớp bao gồm: cuộn hút và cuộn giữ. Hai cuộn dây trên có số vòng khác nhau nên khi đi đến cuộn hút lớn hơn cuộn giữ và qua cùng chiều nhau.



Hình 3.6: Sơ đồ làm việc của hệ thống khởi động

Khi bắt công tắc ở vị trí ST thì dòng điện sẽ thành hai nhánh:

$$\begin{aligned}
 (+) & \begin{cases} \rightarrow W_g \rightarrow \text{mass} \\ \rightarrow W_h \rightarrow W_{st} \rightarrow \text{Brush} \rightarrow W_{\text{rotor}} \rightarrow \text{mass} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Dòng qua cuộn giữ và hút sẽ tạo ra lực hút lõi thép đi vào bên trong (tạo lực cản của hai cuộn). Lực hút sẽ đẩy bánh răng của máy khởi động về phía bánh đà, đồng thời lấy năng lượng từ các (+) accumulator của máy khởi động. Lúc này, hai cuộn hút ngừng hoạt động và sẽ không có dòng điện qua mà chỉ có dòng qua cuộn giữ.

Do lõi thép đi vào bên trong mạch khi ngắt từ nên lực tác động lên lõi thép tăng lên. Vì thế, chiều quay của cuộn W_g và năng lượng của lõi thép.

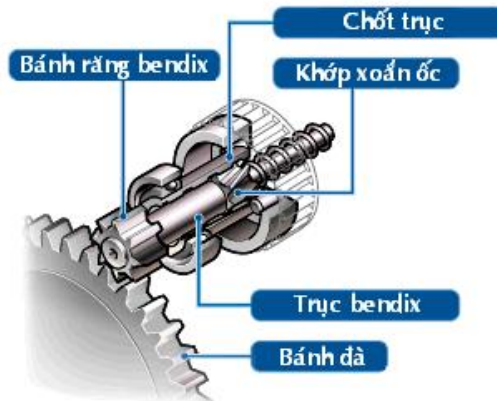
Khi ngừng hẳn, tải xả công tắc về vị trí ON, mạch hình thành do quán tính, dòng điện vẫn còn. Do đó hai bánh răng còn dính và dòng vẫn còn qua lá thép. Như vậy dòng sẽ đi: $(+) \rightarrow W_h \rightarrow W_g \rightarrow \text{mass}$.

Lúc này, hai cuộn dây mắc nối tiếp nên dòng như nhau, dòng trong cuộn gi không đi chi u, còn dòng qua cuộn hút ng c v i chi u ban u. Vì vậy, t tr ng hai cuộn trị t tiêu nhau. Kết quả là, d i tác đ ng c a l c lò xo, bánh r ng và lá ng s tr v v trí ban u.

i v i xe có h p s t ng, m ch kh i ng có thêm công t c an toàn (Inhibitor switch). Công t c này ch n i m ch khi tay s v trí N, P. Trên m t s xe có h p s c khí, công t c an toàn c b trí bàn p ly h p.

3.2.2.4 Khớp truyền động

Là c c u truy n moment t ph n ng c i n n bánh à, ng th i b o v cho ng c i n qua ly h p m t chi u.

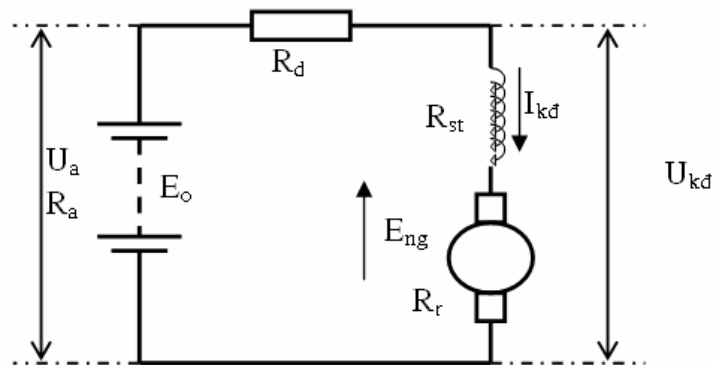


Hình 3.7: Cấu tạo khớp truyền động

3.2.3 Sơ đồ tính toán và đặc tính cơ bản của máy khởi động

3.2.3.1 Sơ đồ tính toán

xác nh các c tuy n c b n c a máy kh i ng (ch y u là ph n ng c i n), ta kh o sát m ch i n c a m t máy kh i ng lo i m c n i t i p. Sơ đồ tính toán c trình bày trên hình 3.8.



Hình 3.8: Sơ đồ tính toán máy khởi động

3.2.3.2 Đặc tuyến và đánh giá hư hỏng thông qua các đặc tuyến

a. Các tuyến đặc tính máy khởi động $n = f(I)$

S c i n ng ng c E_{ng} sinh ra trong cuộn dây ph n ng khi máy kh i ng quay:

$$e = Blv$$

$$e = \frac{Bl\pi nD}{60}$$

$$e = Bl\tau \cdot \frac{P.n}{30}$$

$$e = \Phi \cdot \frac{P.n}{30}$$

Trong đó:

B : cường độ từ trường cảm nam châm

l : chiều dài khung dây

v : vận tốc dài khung dây

P : số cực từ

ϕ : từ thông qua khung dây

$$V = \frac{\omega.D}{2} \quad \text{và} \quad \omega = \frac{\pi.n}{30}$$

$$\tau = \frac{\pi.D}{2P}$$

$$E_{ng} = \frac{N}{2a} \cdot e = \frac{NP}{a.60} \Phi \cdot n$$

$$E_{ng} = C_e \cdot n \cdot \Phi$$

a : số đôi cực từ trong rotor

C_e : hằng số

$$C_e = \frac{pn}{a.60}$$

N : số dây dẫn trong rotor

$$n = \frac{E_{ng}}{C_e \cdot \Phi}$$

Từ sơ đồ trên hình 3.8 ta có:

$$U_a = E_o - IR_a$$

$$U_{kd} = U_a - IR_{kd}$$

Ở đây, theo định luật Kirchhoff, ta có thể viết:

$$E_o - E_{ng} = IR_{aq} + IR_d + IR_{kd} + \Delta U_{ch}$$

$$E_{ng} = E_o - \Delta U_{ch} - I \sum R$$

Trong đó:

R_d : điện trở dây quấn

R_{kd} : điện trở các cuộn dây rotor và stator

ΔU_{ch} : sụt áp trên chổi than

$\Delta U_{ch} = 1,3V$ ở máy khổi 12V

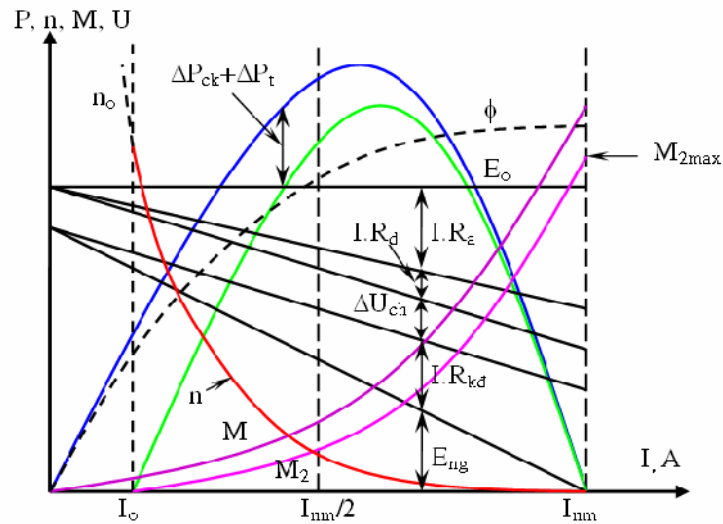
$\Delta U_{ch} = 2,5V$ ở máy khổi 24V

E_{ng} xác định:

$$E_{ng} = E_o - \Delta U_{ch} + IR_{aq} + IR_d + IR_{kd}$$

$$\Delta U = I r_{ch}$$

$$n = \frac{E_{ng}}{C_e} = \frac{E_o - \Delta U_{ch} - I \sum R}{C_e}$$



Hình 3.9: Đặc tuyến máy khởi động

chỉ thị tình, dòng điện qua máy khi khởi động và thông số của cuộn kích phụ thuộc tuyến tính vào cường độ dòng điện $\phi \cong K_\phi I$

$$n \approx \frac{E_0 - \Delta U_{ch} - I \sum R}{C_e \cdot K_\phi \cdot I}$$

$$n = \frac{a_1}{I - a_2}$$

Vì vậy lúc này tốc độ phụ thuộc vào cường độ dòng điện theo quy luật **hyperbol**:

Vì:

$$a_1 = \frac{E_0 - \Delta U_{ch}}{C_e \cdot K_\phi}$$

$$a_2 = \frac{\sum R}{C_e \cdot K_\phi}$$

chỉ thị điện, dòng qua máy khi khởi động và moment bảo hòa. Lúc này cuộn phụ $n = f(I)$ trở nên tuyến tính:

$$\phi = \text{const}$$

$$n = b_1 - b_2 \cdot I$$

Dòng điện trong máy khi khởi động khi bán rơ máy khi khởi động khi p v i bán à. Lúc ó $E_{ng} = 0$ và $I = I_{nm}$.

b. Đặc tuyến moment kéo $M = f(I)$

Moment kéo có thể do lực tác động lên các cuộn dây (rotor).

$$\mathbf{M} = \mathbf{FD}/2$$

Trong đó: F: lực tác động lên các cuộn dây

D: đường kính của rotor

$$\mathbf{F} = \mathbf{N} \cdot \mathbf{f}$$

vì f: lực tác động lên một cuộn

N: số cuộn có trong rotor

$$f = B \cdot l \cdot i = \frac{B \cdot l \cdot I}{2a}$$

$i = \frac{I}{2a}$: dòng điện chạy trong một cuộn

$$M = \frac{N \cdot B \cdot l \cdot I}{2a} \times \frac{D}{2}$$

$$M = \frac{N \cdot B \cdot l \cdot I \cdot P}{2a \cdot \pi} \times \frac{\pi \cdot D}{2P}$$

$$M = \frac{P \cdot N}{2a \cdot \pi} \times B \cdot l \cdot \tau \cdot I$$

$$M = C_M \cdot \Phi \cdot I$$

Khi t i nh : $\phi = K_\phi \cdot I$

$$M = C_M \cdot K_\phi \cdot I^2$$

Khi t i l n : $\Phi = const$

$$M \cong K_M \cdot \Phi$$

Moment t c c i khi $n = 0$. Nh v y, lúc t i nh c tuy n ph thu c vào c ng ðòng theo quy lu t parabol và khi t i l n c tuy n chuy n sang ð ng tuy n tính.

c. c tuy n công su t $P = (I)$

Tích s moment kéo và v n t c góc c a rotor s là công su t i n t P , t c là công su t do các l c i n t làm quay rotor t o nên.

$$P = M \cdot \omega$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$P = C_M \cdot \Phi \cdot I \times \frac{\pi}{30} \times \frac{E_{ng}}{C_e \cdot \Phi} \quad \text{v i: } n = \frac{E_{ng}}{C_e \cdot \Phi}$$

$$P = \frac{PN}{2a} \Phi \cdot I \frac{\pi}{30} \times \frac{E_{ng}}{\frac{PN \cdot \Phi}{60 \cdot a}}$$

$$P = I \cdot E_{ng}$$

$$P = I(E_0 - \Delta U_{ch} - I \sum R)$$

$$P = I(E_0 - \Delta U_{ch}) - I^2 \sum R$$

L y o hàm ph ãng trình P tìm giá tr c c i:

$$\frac{dP}{dI} = E_0 - \Delta U_{ch} - 2I \sum R = 0$$

$$I_{p \max} = \frac{E_0 - \Delta U_{ch}}{2 \sum R} = \frac{I_{nm}}{2}$$

Khi $n = 0$ thì $E_{ng} = 0$

$$E_0 - \Delta U_{ch} - I_{nm} \sum R = 0$$

$$I_{nm} = \frac{E_0 - \Delta U_{ch}}{2 \sum R}$$

I_{nm} là ðòng i n c c i mà máy kh i ãng tiêu th khi nó b hãm ch t. Thay giá tr $I_{p \max}$ vào ph ãng trình P , ta c công su t i n t c c i.

$$P_{\max} = \frac{(E_0 - \Delta U_{ch})^2}{2 \sum R} - \frac{(E_0 - \Delta U_{ch})^4}{4 \sum R} \sum R$$

$$P_{\max} = \frac{(E_0 - \Delta U_{ch})^2}{4 \sum R}$$

$$P_1 = U_{kd} \cdot I = [E_{ng} + (R_s + R_r) \cdot I] \cdot I = E_{ng} \cdot I + (R_s + R_r) \cdot I^2$$

$$P_1 = P + \Delta P_d$$

$$\Delta P = I^2 (R_s + R_r) = I^2 \cdot R_{kd}$$

$$P = P_2 + \Delta P_{ck} + \Delta P_t$$

Trong đó:

P_1 : công suất accu của máy khởi động.

ΔP : mất mát công suất vì nhiệt sinh ra trên dây.

P_2 : công suất hữu ích.

ΔP_{ck} : công suất mất mát do c khí (bi, chì than).

ΔP_t : công suất mất mát vật, chủ yếu là dòng Fucô.

$$P_1 = P_2 + \Delta P_d + \Delta P_{ck} + \Delta P_t$$

$$P_1 = P_2 + \Delta P$$

Hiệu suất của máy khởi động

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1} \approx 0,7$$

ánh giá hiệu quả qua các tính

Các vào các tính, ta chia hoạt động của máy khởi động ra làm 3 chế độ:

+ Chế độ không tải: máy khởi động quay tốc độ không tải n_0 , lúc đó công suất sinh ra bằng ΔP , ΔP_{ck} , ΔP_t .

+ Chế độ công suất cực đại: vận tốc đồng bộ bằng $I_{nm}/2$.

+ Chế độ hãm: vận tốc $I = I_{nm}$, khi $n = 0$ và $M = M_{max}$

Trên thực tế, ta có thể ngưng các chế độ làm việc như thế và thay bằng các chế độ khác của máy khởi động.

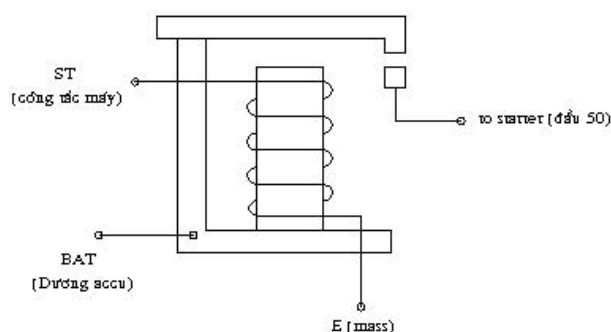
Chế độ như thế, nhưng không tải của máy khởi động như hình giá trị cho phép của nhà chế tạo n_0 và công suất đồng bộ không tải I_{nm} bình thường thì hình ảnh xảy ra chủ yếu phụ thuộc: xem xét các chế độ và chì than.

Chế độ như thế, nhưng đồng bộ như hình giá trị cho phép trong khi moment kéo như hình ảnh chủ yếu xảy ra phụ thuộc: chủ yếu các vòng dây hoặc chế độ mass.

3.3 Các cơ cấu điều khiển trung gian trong hệ thống khởi động

3.3.1 Relay khởi động trung gian

Relay khởi động là thiết bị dùng để đóng mạch điện cung cấp điện cho máy khởi động. Thiết bị này có tác dụng làm giảm dòng qua công tắc máy.



Hình 3.10: Relay khởi động

Relay giải phóng dùng cuộn dây bánh răng máy khởi động vào nam châm vĩnh cửu để hút và đóng tiếp điểm của dòng điện từ motor khởi động, giải phóng tiếp điểm cho nam châm vĩnh cửu khởi động.

3.3.2 Relay bảo vệ khởi động

3.3.2.1 Công dụng

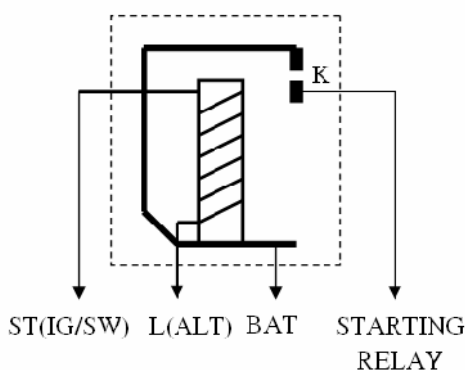
Relay bảo vệ khởi động là thiết bị bảo vệ máy khởi động trong những trường hợp sau:

- + Khi tài xế không thính giác tiếng còi.
- + Khi người lái xe khi đi xa.
- + Khi người lái xe ngủ gật.

Thiết bị bảo vệ khởi động còn gọi là relay khóa khởi động. Relay khóa khởi động hoạt động tùy thuộc vào tốc độ quay của trục. Ta có thể lý giải như sau: máy phát (dây L của đèn báo tốc và diode ph).

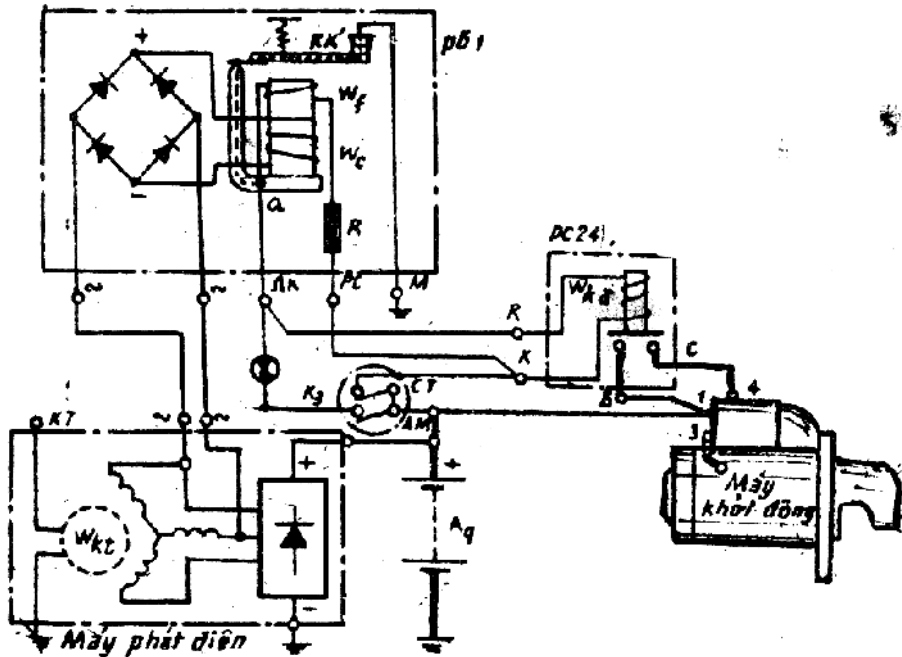
Khi khởi động, dòng điện từ L của máy phát tăng. Khi tốc độ tăng dần (ngủ gật), relay khóa khởi động ngắt dòng điện của relay của máy khởi động, cho dù tài xế vẫn còn bật công tắc khởi động. Ngoài ra, relay khóa khởi động không cho phép khởi động khi người lái xe đang hoạt động.

Cấu tạo nguyên lý làm việc của relay khóa khởi động
Relay khóa khởi động dùng tiếp điểm kép.



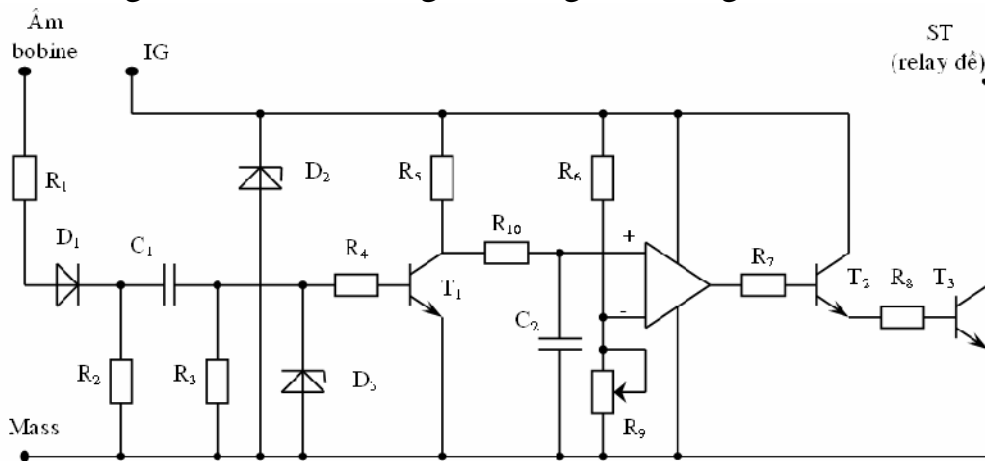
Hình 3.11: Relay bảo vệ khởi động

Khi bật công tắc khởi động, dòng điện qua W_{bv} qua cuộn dây máy phát và mass làm đóng tiếp điểm K, dòng điện từ relay khởi động. Khi người lái xe ngủ gật, máy phát ngừng làm việc (cuộn dây có điện áp bằng điện áp accu nhưng máy phát không hoạt động), dòng điện qua W_{bv} mất khi nam châm K mất, ngắt dòng từ relay khởi động làm cho máy khởi động không hoạt động nữa.



Hình 3.12. Sơ đồ mạch bảo vệ khởi động đi cùng với máy phát điện xoay chiều
3.3.2.2 Mạch bảo vệ khởi động điều khiển bằng điện tử

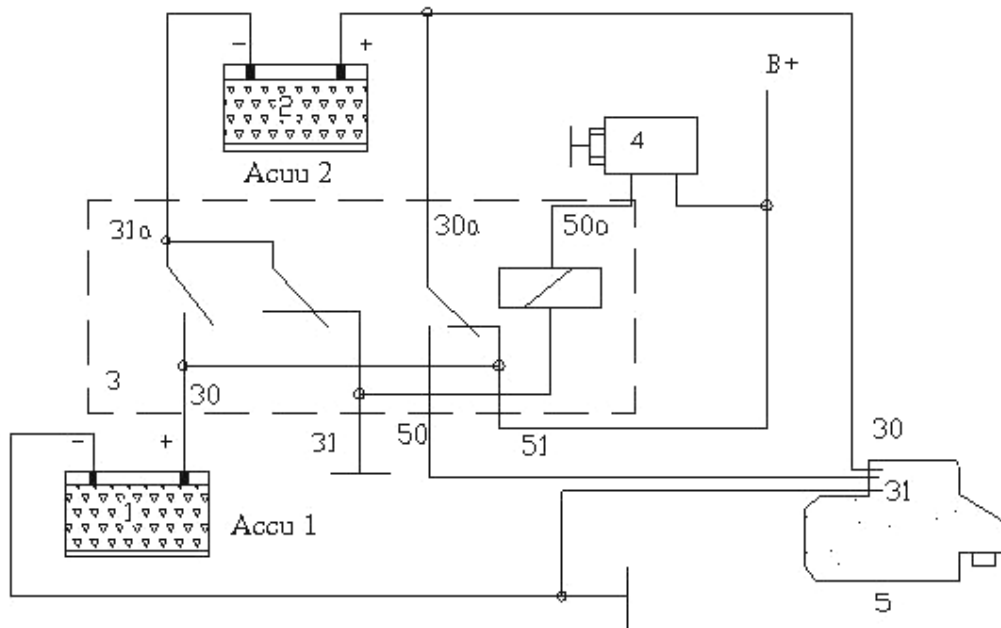
Trong loại này, tín hiệu từ dây trung hòa (N) của máy phát hoặc âm bobine. Tín hiệu được chuyển thành qua transistor ảnh hưởng vào cam chốt, làm thay đổi dòng qua T_1 . Hiệu ứng trung bình trên C_2 được thu vào transistor này. Vì vậy, khi động cơ khởi động, transistor T_3 sẽ trạng thái đóng và mạch khởi động không hoạt động.



Hình 3.13: Mạch bảo vệ khởi động dùng OP-AMP

3.3.3 Relay đổi dầu điện áp

Trên một số xe có công suất lớn thì người sử dụng thường dùng 12/24V. Hệ thống 12V dùng cung cấp cho các phần tử còn hệ thống 24V dùng khi khởi động. Hình 3.14 trình bày sơ đồ dây cam chốt điện áp trên xe IFA. Trên sơ đồ này, máy khởi động có hiệu điện thế làm việc là 24V trong khi các phần tử khác và máy phát có điện áp danh định là 12V. Chuyển đổi điện áp trong lúc khởi động, thông qua vị trí relay điện áp, relay này có nhiệm vụ nối tiếp 2 bình ắc quy 12V có 24V khi khởi động. Khi kết thúc khởi động hai bình ắc quy sẽ mắc song song máy phát nạp điện cho chúng.



Hình 3.14: Mạch khởi động với relay đổi điện 12V-24V

3.4 Hệ thống hỗ trợ khởi động cho động cơ Diesel

3.4.1 Nhiệm vụ và phân loại

3.4.1.1 Nhiệm vụ

Một trong những nét đặc biệt của các động cơ diesel là chúng có số vòng quay khởi động thì lớn hơn nhiều so với động cơ xăng.

Số vòng quay khởi động của động cơ xăng là $50v \div 120 v/p$, còn động cơ diesel là $70 \div 150 v/p$. Số vòng quay này, vào cuối quá trình nén, áp suất và nhiệt độ cực đại giá trị rất cao do vòi phun phun vào buồng cháy. Tuy vậy, nhu cầu khí trời và nhiệt độ thấp, vì khi động cơ khởi động khó khăn. Chính vì vậy khi động cơ khởi động thì giảm ô nhiễm khí trời nên còn thấp, trên các động cơ ngày nay thường trang bị hệ thống xông máy hoặc xông khí trời.

3.4.1.2 Phân loại

Có hai hệ thống xông máy: xông nóng buồng đốt và xông nóng khí trời.

a. Xông nóng buồng đốt

Các bugie xông được đặt trong buồng đốt phía động cơ. Nhiệm vụ của chúng là quy các dây điện của bugie để nung nóng nhiệt độ khoảng $800 \div 1000^{\circ}C$.

Hệ thống này có hai loại bugie: loại một cực và loại hai cực.

Loại một cực: Dùng điện áp trực tiếp của bugie xông qua điện trở rivi mass. Loại này thường có điện trở lớn. Các bugie có một song song trong mạch nên nếu một bugie bị đứt thì các bugie khác vẫn làm việc bình thường.

Loại hai cực: Điện trở bugie nối trực tiếp với điện cực ngoài. Các điện trở bugie được cách điện và mắc nối tiếp trong mạch. Loại này có điện trở nhỏ.

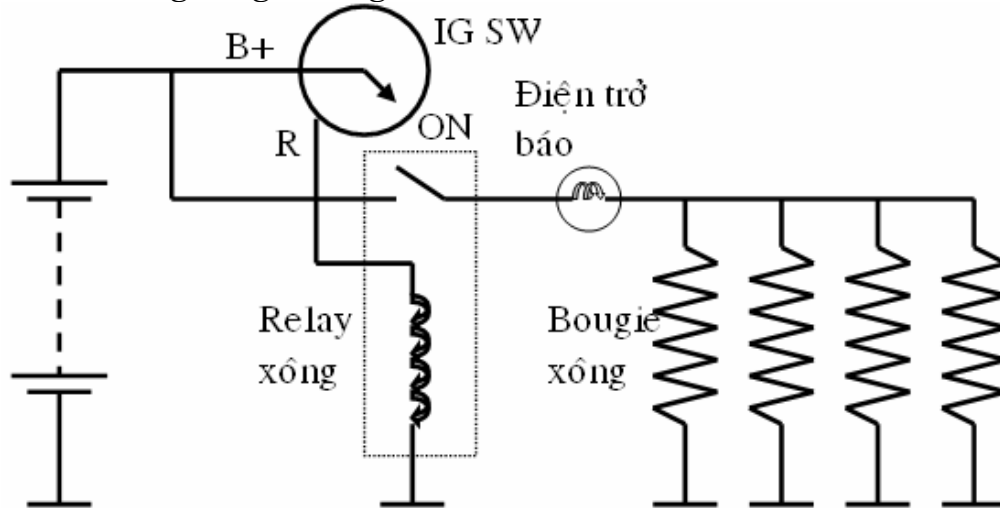
b. Xông nóng không khí trời

Dùng in tr t t i ng góp hút sau l c gió, s d ng ngu n i n accu xông. Lo i này ít ph bi n.

3.4.2 Hệ thống xông trước và trong khi khởi động ô tô

H th ng xông tr c và trong khi kh i ng ô tô có hai lo i: xông th ng và xông nhanh.

3.4.2.1 Hệ thống xông thường: c mô t trên hình 3.15.

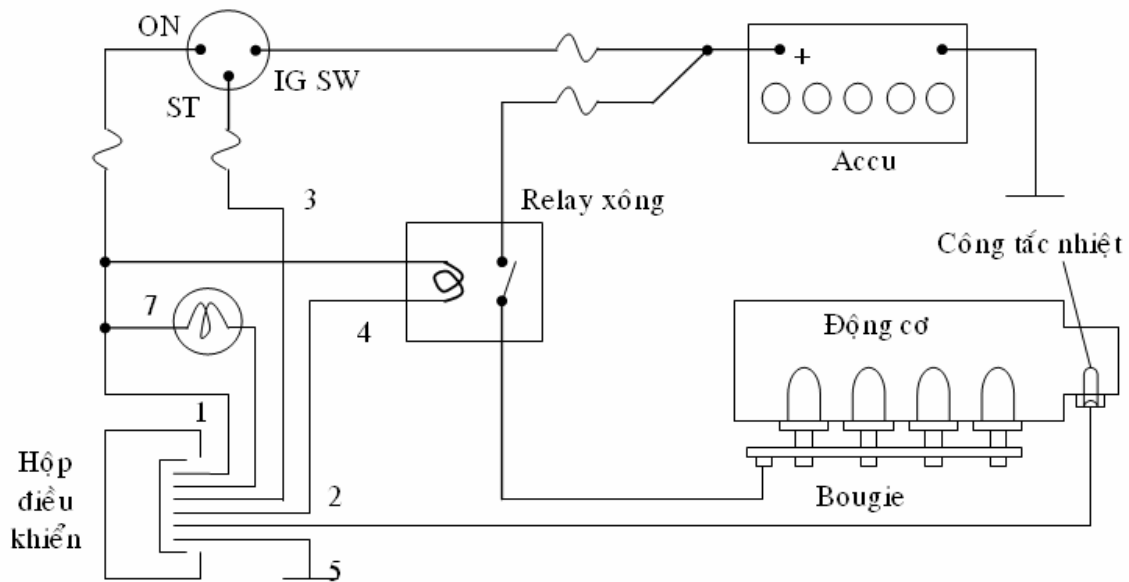


Hình 3.15: Sơ đồ hệ thống xông điều khiển thường

H th ng xông này th ng có trên các xe i c . Các bougie xông c m c n i ti p v i i n tr báo xông. Các bougie không c i u khi n t ng ng t mà ph thu c vào tài x . Khi b t công t c xông v trí (R), tài x s i n khi i n tr báo xông nóng m i chuy n công t c qua v trí kh i ng. Trong m t s tr ng h p, th i gian c n thi t các bougie xông t nhi t làm vi c c nh s n và báo b ng ã n báo xông. Khi ã n báo xông t t, th i gian xông c n thi t ã .

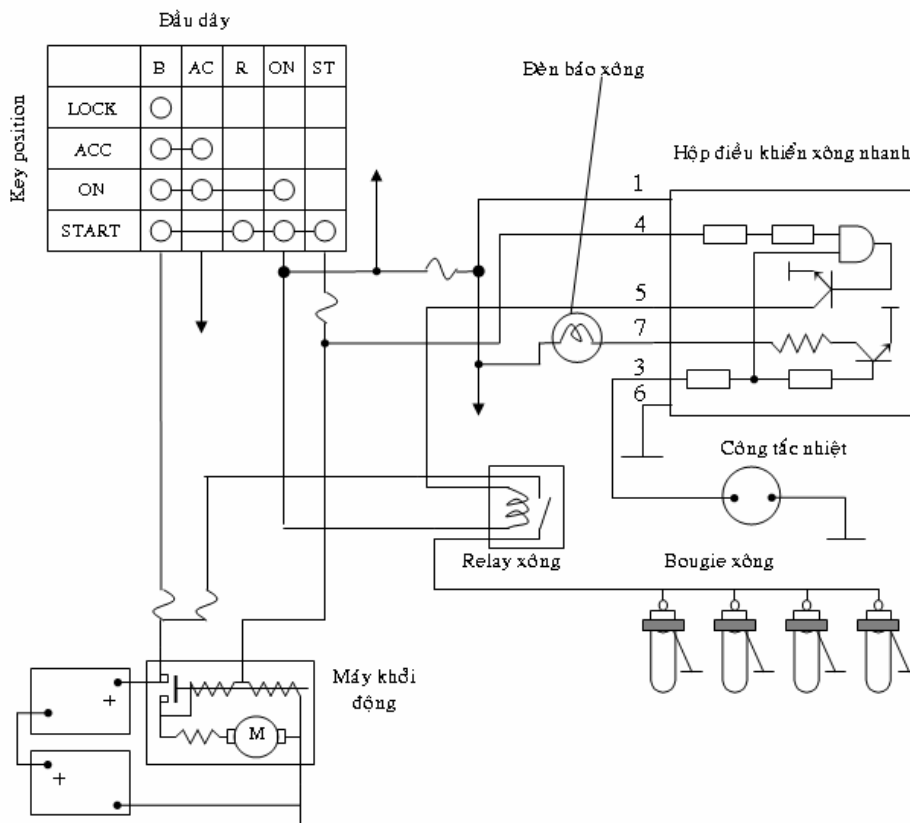
3.4.2.2 Hệ thống xông nhanh

H th ng xông nhanh giúp c i thi n kh n ng kh i ng và gi m b t khói khi kh i ng l nh (hình 3.16). Trong lo i xông này n u nhi t làm mát nh h n 60°C , công t t nhi t s tr ng thái OFF. Tín hi u này c g i v b i u khi n. N u công t c máy v trí ON ã n báo xông s s áng, ng th i i u khi n n i mass cho relay xông ho t ng, cung c p dòng r t l n n các bougie xông xông nhanh. i n tr bougie lo i này khá nh . ã n báo xông t t sau 3,5 giây, báo cho tài x bi t ng c ã s n sàng cho vi c kh i ng. Lúc này, nhi t bougie xông t kho ng 800°C . Khi ng c ã n và công t c máy tr v v trí ON thì b i u khi n s ng t relay xông sau 18 giây(hình 3.16).



Hình 3.16: Sơ đồ nguyên lý hệ thống xông nhanh (IZUSU)

Khi nhiệt độ của buồng đốt làm mát xuống dưới 60°C , công tắc nhiệt chuyển sang vị trí ON để báo xông tiếp sau 0,3 giây.



Hình 3.17: Sơ đồ thực tế hệ thống xông nhanh

3.4.3 Hệ thống xông sau khi khởi động

Trên mô tô xe máy, người ta sử dụng hệ thống xông nhanh (QOS-Quick On Start) kèm theo bộ lọc khí nhớt (Hình 3.18). Hệ thống xông này bao gồm hai relay xông. Relay 1 phục vụ cho việc xông nhanh ngay khi khởi động. Sau khi ngừng nổ máy, relay 2 làm việc, dòng điện đi qua bộ lọc khí nhớt, giúp bôi trơn các bộ phận, làm mát buồng đốt và không khí khi nhiệt độ của buồng đốt làm mát còn thấp.

Các bougie xông c n i song song v i nhau và cùng n i ti p v i i n tr i u khi n. Khi công t c kh i ng c b t, dòng i n ch y qua i n tr i u khi n và bougie xông, làm cho bougie nóng lên.

Khi bougie xông h ng:

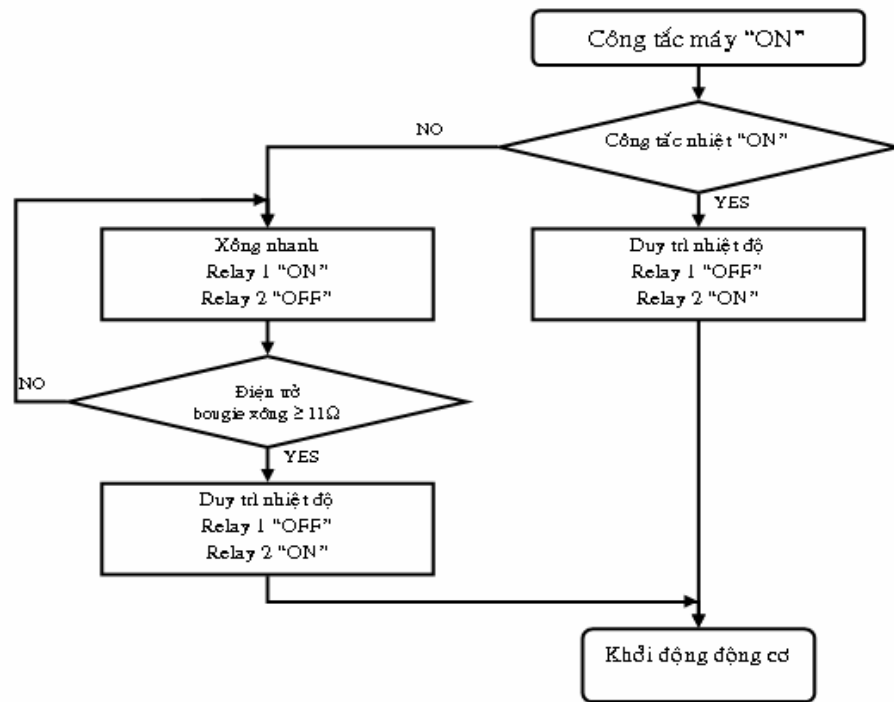
+ i n tr t ng t ng b i vì các bougie xông c n i song song.

+ Dòng i n gi m.

+ u nung c a bougie xông không th i gian.

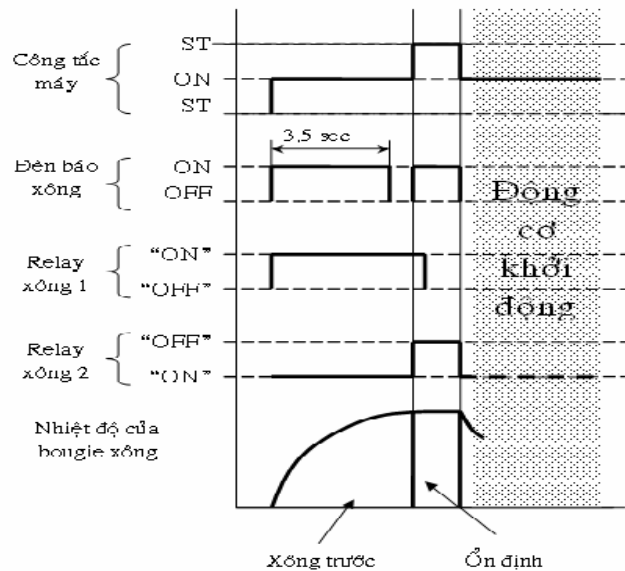
Nh v y, quá trình kh i ng x u i. Lúc này, dòng i n qua i n tr c ng gi m, và th i gian yêu c u qua m ch ph i kéo dài. Nói cách khác, dòng i n trong m ch b gi m i. H th ng xông nhanh ò nhi t ng c và i u khi n dòng i n ch y qua m ch bougie xông i u khi n xông nhanh tr c khi kh i ng.

TÊN	CHỨC NĂNG
B i u khi n (Controller)	<ol style="list-style-type: none"> i u khi n m ch xông n khi nhi t bougie xông t 900°C. Có m ch nh th i i u khi n òn báo xông sáng trong 3,5s (ho c 0,3s khi nhi t ng c t 60°C). Đ a vào giá tr i n tr nh n c trong c m bi n dòng và i n tr bougie xông s i u khi n nhi t xông. i u khi n relay xông theo nhi t ng c .
Relay xông	i u khi n m ch xông nhanh tr c khi kh i ng và xông n nh sau kh i ng.
i n tr ph	i n tr c nh làm cho i n áp trên bougie xông gi m trong ch xông n nh.
i n tr c m bi n dòng	Là c s nh n bi t i n tr bougie xông.
Bougie xông	Nung nóng dây nung bên trong bougie.
Công t c nhi t	Nh n bi t nhi t ng c (có th p h n 60°C) và g i tín hi u nh p i u khi n.

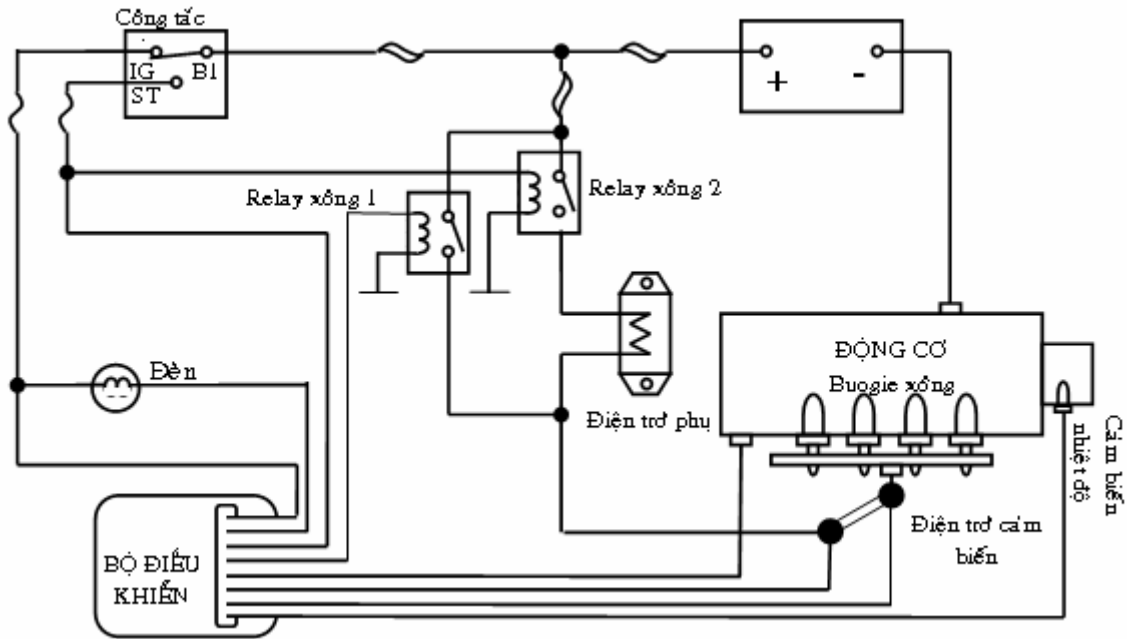


Hình 3.18 Sơ đồ thuật toán điều khiển xông nhanh

D lưu v nhiệt độ (có hay không theo giá trị t tr c) c a n b i u khi n đ i d ng tín hi u ON – OFF. H n n a, d a vào giá tr i n tr c a bougie xông và i n tr c m bi n, có th tìm ra nhi t bougie xông có l n cho ng c kh i ng hay không. Nh tín hi u này, b i u khi n tín ra th i gian xông tr c và cho ra quy t nh có nên tí p t c xông hay không. Sau khi công t c kh i ng c b t, b i u khi n s ki m soát th i gian xông. Ho t ng c a h th ng khi nhi t n c th p h n 60°C c mô t trên gi n hình 3.19, còn s m ch xông c trình bày trên hình 3.20.



Hình 3.19. Giải đồ hoạt động hệ thống xông nhanh khi nhiệt độ nước thấp hơn 60°C



Hình 3.20: Sơ đồ mạch hệ thống xông nhanh

3.4.3.1 Khi nhiệt độ động cơ thấp hơn 60°C

a. Khi công tắc máy ON

- Đèn báo sáng.
- Relay xông 1 đóng, dòng điện đi qua bougie xông mạch xông nóng lên nhanh chóng.
- Đèn báo xông tắt sau khoảng 3,5 giây (khi đèn tắt báo hiệu ngừng có thể sẵn sàng khởi động).

b. Khi công tắc máy ở vị trí start

- Bộ tuốcbin và hệ thống xông nhanh vận hành tiếp tục xông (đèn báo sáng liên tục khi vị trí công tắc ở vị trí start).
- Relay xông 2 đóng như dòng điện trong mạch giảm nhiệt độ.
- Nhiệt độ bougie xông tăng 900°C khoảng 7 giây sau khi bộ tuốcbin và relay xông 1 tắt đi tức là khi cần biết về cách dò giá trị nhiệt độ cảm biến.

Tương tự như trên, dòng điện chạy qua relay xông 2 và điện trở phụ duy trì nhiệt độ bougie xông khoảng 900°C.

Sau đó ngắt mạch xông nhanh nhằm cho dây nung của bougie xông khởi động khi nhiệt độ tăng lên quá mức bình thường.

- Mạch xông tắt ngay khi ngừng và công tắc chuyển về vị trí ban đầu (đèn báo xông tắt).

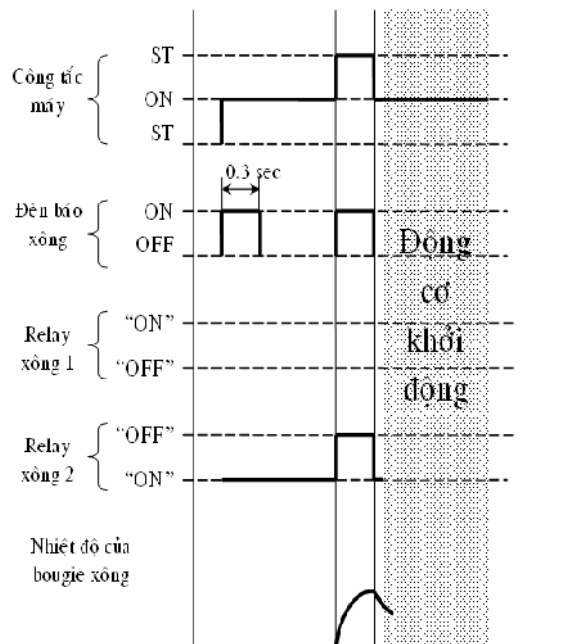
3.4.3.2 Khi nhiệt độ động cơ cao hơn 60°C

a. Khi công tắc máy ON

- Đèn báo xông sáng và tắt sau khoảng 0,3 giây cho biết ngừng sẵn sàng khởi động.
- Công tắc nhiệt vẫn còn ON khi nhiệt độ ngừng trên 60°C, relay xông 1 giữ nguyên trạng thái trong thời gian khi xông nhanh.

b. Khi công tắc máy ở vị trí START

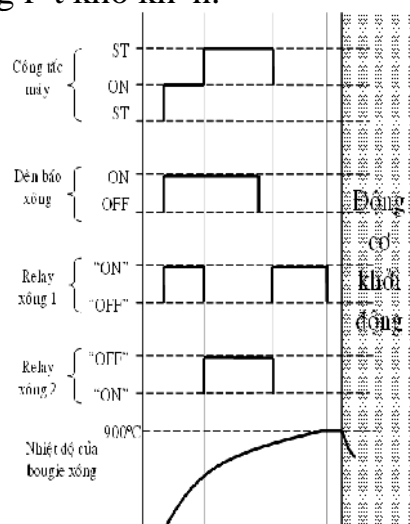
- Relay xông 2 ởng, a i n áp máy phát n i n tr ph trong ch xông n nh, nh v y ng c có th s n sàng cho vì c kh i ng (ền báo xông sáng tr l i ng th i v i công t c v trí START).



Hình 3.21: Giải đồ hoạt động hệ thống xông nhanh khi nhiệt độ nước cao hơn 60°C

3.4.3.3 Trường hợp công tắc máy bật sang vị trí ST trước khi đèn báo xông tắt

Khi b t công t c kh i ng tr c khi ền báo xông t t, nhiên li u không cháy b i vì nhi t bougie xông không t n nhi t cho phép kh i ng. K t qu là ng c quay nh ng không n cho n khi nhi t bougie xông t ng lên n m c yêu c u và c n th i gian kh i ng dài. Nói cách khác, lúc b t công t c , ng c kh i ng r t khó kh n.

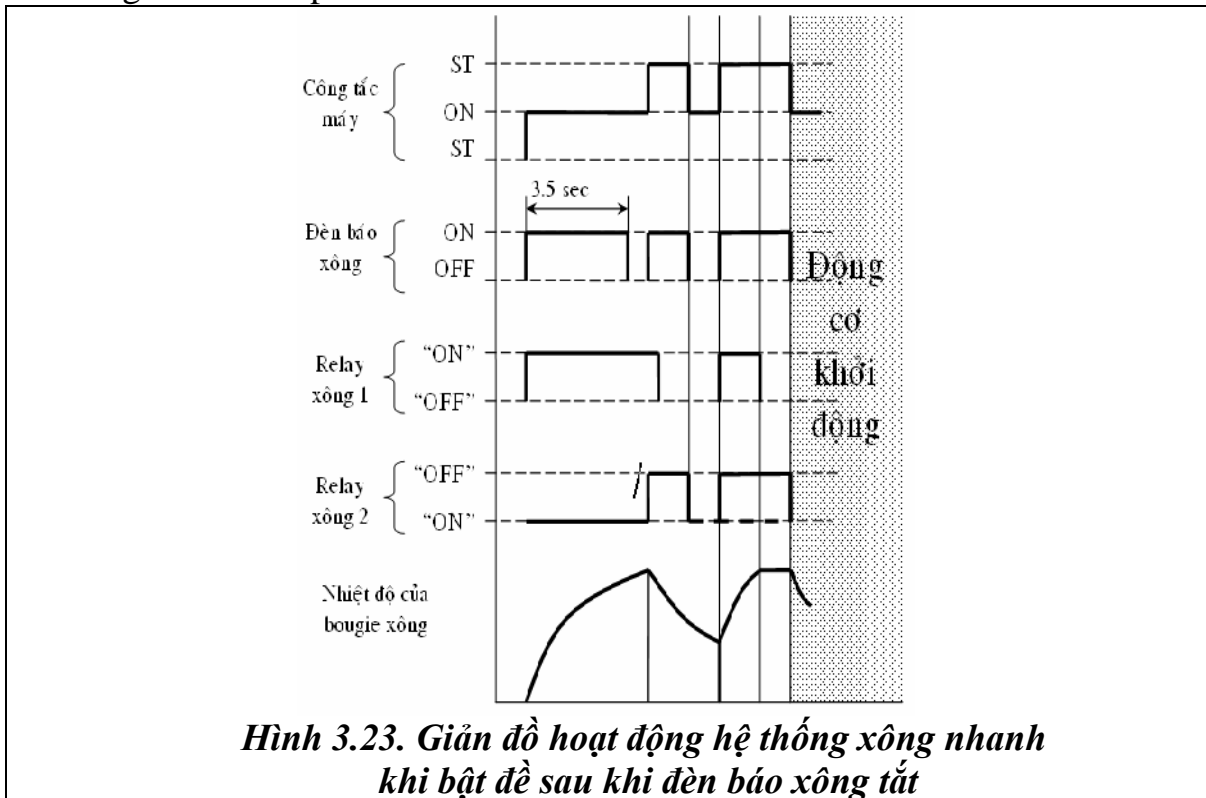


Hình 3.22: Giải đồ hoạt động hệ thống xông nhanh khi bật đề trước khi đèn báo xông tắt

3.4.3.3 Trường hợp công tắc khởi động bật một thời gian sau khi đèn báo xông tắt

Khi nhi t bougie t c 900°C và công t c kh i ng ch a b t sang v trí [ST], m ch b o v bougie xông trong b i u khi n ng t relay xông 1 và nhi t bougie xông gi m xu ng. Tì p theo, khi công t c kh i ng b t [ST] và

nhiệt giảm xuống. Khi công tắc bắt sang [ST] và nhiệt dưới 650°C , bộ điều khiển sẽ điều khiển đóng relay xông 1 để nhiệt lên trên 650°C , chôn xông nhanh tiếp tục.

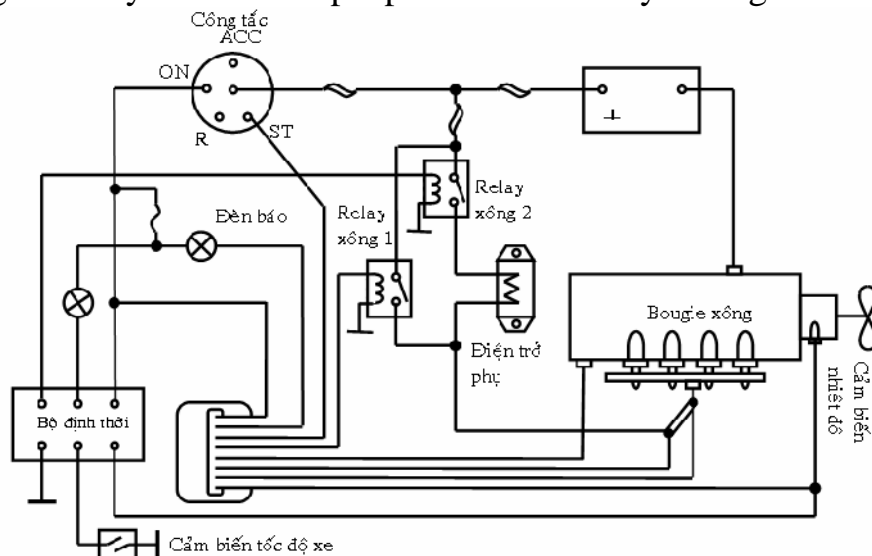


3.4.4 Hệ thống xông nhanh và cầm chừng (Quick Start and Silent Idling)

3.4.4.1 Sơ đồ nguyên lý

S khác nhau giữa Q.O.S và Q.S.S.I là Q.S.S.I có thêm giai đoạn xông sau khi khởi động.

Hệ thống xông trợ giúp cho máy chôn xông hoạt động một khoảng thời gian sau khi ngừng khởi động bơm nhiên liệu cháy hoàn toàn, nhờ thế, làm giảm kích nổ tức cớm chôn, đồng thời giảm khói thoát ra sau khi ngừng khởi động. Đây là một biện pháp cần thiết để duy trì nhiệt độ của buồng đốt.



Hình 3.24 Sơ đồ hệ thống xông nhanh và cầm chừng êm

Hệ thống xông sau khi khởi động dựa trên các thiết kế của hệ thống xông nhanh và mô tả phần bao gồm:

<i>Bộ phận</i>	<i>Chức năng</i>
Bộ phận thổi; bougie xông	Đốt nhiên liệu trong khoảng thời gian 3 phút sau khi bật công tắc
Cảm biến nhiệt độ xe	Thông báo về nhiệt độ vào cảm biến nhiệt độ xe.

Công tắc đèn báo động được lắp đặt trong bộ phận này. Nó được lắp đặt bên phía nam của cảm biến nhiệt độ. Đèn báo động được hút và nhả khí nam châm quay. Tín hiệu xung ON – OFF được hút nhả đèn báo động trong 4 lần trong một vòng của dây cáp điện.

3.4.4.2 Hoạt động

a. Khi nhiệt độ dưới 60°C

Hệ thống này có một chức năng là vận hành các thiết bị xông sau khi khởi động là cần thiết. Đó là chức năng được thêm vào trong hệ thống này so với hệ thống Q.O.S. Sau khi nhận được tín hiệu từ hệ thống Q.O.S khi nhiệt độ trên 60°C và quá trình xông diễn ra khi công tắc khởi động được gạt về vị trí ON sau khi khởi động xong.

b. Khi công tắc khởi động sang ON

+ Đèn báo xông sáng.

+ Relay xông [1] hoạt động và cho một dòng điện đi qua mạch bougie xông cho quá trình xông nhanh.

+ Đèn báo xông tắt sau khoảng 0,3 giây báo rằng nhiệt độ xông khi ngừng.

c. Khi công tắc khởi động sang START

+ Khi khởi động xong và quá trình xông tiếp tục (đèn báo xông sáng trở lại khi công tắc vận hành về vị trí START).

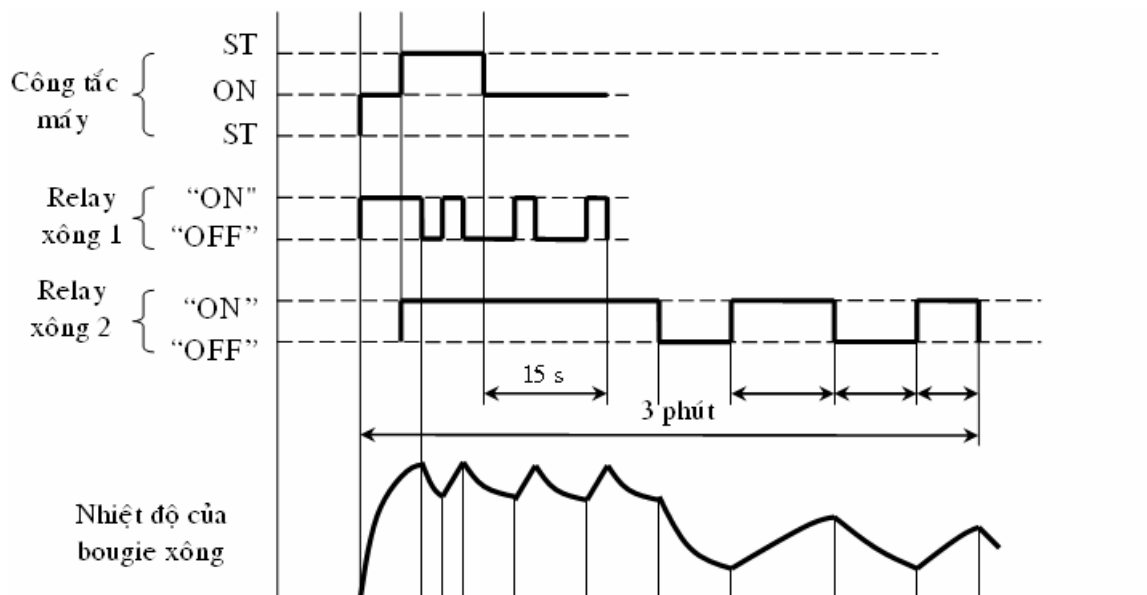
+ Relay xông [2] hoạt động nhận dòng điện bổ sung vì do lúc này điện trở pha được thêm vào trong mạch.

+ Khi bougie xông đạt nhiệt độ khoảng 900°C , bộ phận xông sẽ đưa nhiên liệu relay xông [1] ngừng hoạt động và vào tín hiệu báo về vị trí cảm biến dòng.

+ Kết quả là dòng điện chảy qua relay xông [2] và đi qua điện trở pha mạch vào chế độ xông nhanh.

+ Khi nhiệt độ bougie xông giảm, relay xông [1] hoạt động trở lại cho đến khi nhiệt độ trở lại khoảng 900°C .

Nhiệt độ này sẽ lặp lại và nhiệt độ bougie xông sẽ dao động quanh 900°C .



Hình 3.25: Giải đồ hoạt động của hệ thống xông nhanh và cảm chùng êm

d. Khi người công nhân khởi động và công tắc khởi động trở về vị trí ON

- + Đèn báo xông tắt và relay xông [2] vẫn hoạt động.
- + Sau khi công tắc khởi động trở về vị trí ON, relay xông [1] vẫn hoạt động cho chông xông nhanh trong thời gian khoảng 15 giây khi nhiệt độ của bougie xông thấp.

+ Relay xông [2] hoạt động trong khoảng 3 giây sau khi công tắc trở về ON tức là khi nhiệt độ xông sau khi khởi động.

Hơn nữa, khi 4 giây kể từ đây có thể xảy ra mất điện sau khi khởi động, quá trình xông nhanh sẽ trở thành quá trình cháy tắt hẳn trong suốt thời gian khởi động ban đầu:

- Trong vòng 3 phút sau khi bắt đầu quá trình xông (từ vị trí A → B).
- Nhiệt độ của cảm biến 60°C (công tắc nhiệt OFF).
- Tốc độ xe sau khi khởi động là 18 km/h hoặc thấp hơn.
- Người công nhân hoạt động.

CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

4.1 Những vấn đề chung

4.1.1 Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại hệ thống đánh lửa

4.1.1.1 Nhiệm vụ

Hệ thống đánh lửa trên động cơ có nhiệm vụ biến nguồn điện xoay chiều hoặc một chiều có hiệu điện thế thấp (12 hoặc 24V) thành các xung điện thế cao (từ 15.000 đến 40.000V). Các xung hiệu điện thế cao này sẽ phân bố trên bugiec của các xy lanh ứng với vị trí tia lửa điện cao thế đốt cháy hòa khí.

4.1.1.2 Yêu cầu

Một hệ thống đánh lửa làm việc tốt phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Hệ thống đánh lửa phải sinh ra số điện áp đủ để phóng điện qua khe hở bugiec trong tất cả các chế độ làm việc của động cơ.
- Tia lửa trên bugiec phải ngắn gọn và thời gian phóng tia lửa ngắn.
- Góc đánh lửa sớm phải ứng trong một phạm vi nhất định của động cơ.
- Các phôi kim của hệ thống đánh lửa phải hoạt động tốt trong điều kiện nhiệt độ cao và rung xóc lớn.
- Sự mài mòn điện cực bugiec phải nhỏ trong khoảng cho phép.

4.1.1.3 Phân loại

Ngày nay, hệ thống đánh lửa được trang bị trên động cơ ô tô có rất nhiều loại khác nhau. Dựa vào cấu tạo, hoạt động, phương pháp ignit khi n, người ta phân loại hệ thống đánh lửa theo các cách phân loại sau:

1. Phân loại theo phương pháp tích lũy năng lượng

- Hệ thống đánh lửa incm (TI – Transistor Ignition system).
- Hệ thống đánh lửa indung (CDI – Capacitor Discharged Ignition system).

2. Phân loại theo phương pháp điều khiển bằng cảm biến

- Hệ thống đánh lửa sdng vít l a (breaker).
- Hệ thống đánh lửa sdng cm bi n i n t (electromagnetic sensor) gồm 2 loại: loại nam châm vĩnh cửu và loại nam châm quay.
- Hệ thống đánh lửa sdng cm bi n bi n Hall.
- Hệ thống đánh lửa sdng cm bi n bi n quang.
- Hệ thống đánh lửa sdng cm bi n t tr ...
- Hệ thống đánh lửa sdng cm bi n c ng h ng.

3. Phân loại theo các phân bố điện cao áp

- Hệ thống đánh lửa có bộ chia điện (delco) (distributor ignition system).
- Hệ thống đánh lửa trực tiếp hay không có delco (distributorless ignition system).

4. Phân loại theo phương pháp điều khiển góc đánh lửa sớm

- Hệ thống đánh lửa cơ học khi góc đánh lửa sớm bằng cơ khí (Mechanical Spark advance).

- Hệ thống đánh lửa điện tử khi góc đánh lửa sớm bằng điện tử (ESA – Electronic Spark advance).

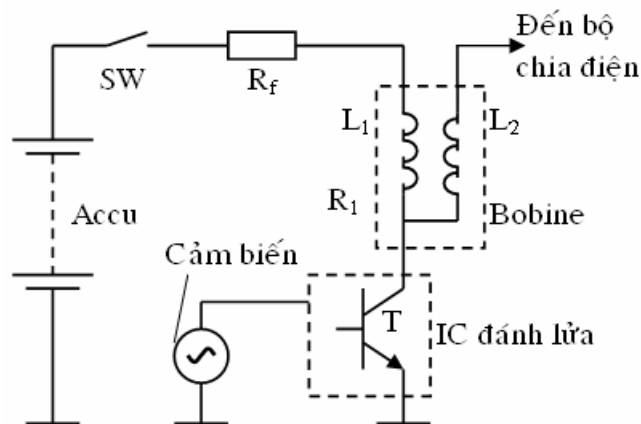
5. Phân loại theo kiểu ngắt mạch sơ cấp

- Hệ thống đánh lửa sử dụng vít lả (conventional ignition system).
- Hệ thống đánh lửa sử dụng Transistor (transistor ignition system).
- Hệ thống đánh lửa sử dụng Thyristor (CDI).

4.1.2 Lý thuyết về đánh lửa cao áp trên động cơ ô tô

Trong động cơ xăng 4 kỳ, hòa khí, sau khi nạp vào trong xylanh và nén như xoắn ốc của dòng khí, sau đó piston nén lại. Khi piston đi tới vị trí thích hợp cụ thể nén, hệ thống đánh lửa cung cấp tia lửa điện cao áp đốt cháy hòa khí và sinh công cho động cơ. Để tạo tia lửa điện giữa hai điện cực của bugie, quá trình đánh lửa được chia làm ba giai đoạn: quá trình tăng dòng sơ cấp hay còn gọi là quá trình tích lũy năng lượng, quá trình ngắt dòng sơ cấp và quá trình xuất hiện tia lửa điện ở điện cực bugie.

4.1.2.1 Quá trình tăng trường dòng sơ cấp



Hình 4.1: Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa.

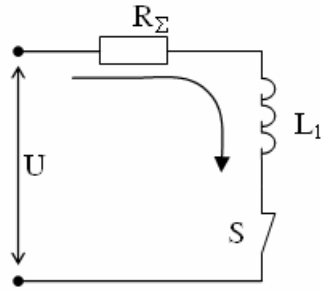
Trong sơ đồ hệ thống đánh lửa trên:

R_f : điện trở phụ.

R_1 : điện trở cuộn sơ cấp.

L_1, L_2 : từ cảm cuộn sơ cấp và thứ cấp của bobine.

T : transistor công suất điện tử khi nhận tín hiệu từ cảm biến hoặc vít lả.



Hình 4.2: Sơ đồ tương đương của mạch sơ cấp của hệ thống đánh lửa

Khi transistor công suất T dẫn, trong mạch sơ cấp có dòng $i_1(t)$ (+) chạy qua $R_f \rightarrow L_1 \rightarrow T \rightarrow \text{mass}$. Dòng $i_1(t)$ tạo ra từ trường trong cuộn cảm sinh ra trên cuộn sơ cấp L_1 chiều lệch ngược lại với chiều dòng i_1 . Giai đoạn này, mạch thực hiện các hành động ánh sáng như không như hình ảnh quá trình tạo dòng mạch sơ cấp. Hiểu biết về các dòng điện xuất hiện mạch thực hiện không đáng kể nên ta có thể coi như mạch thực hiện. Vì vậy, giai đoạn này ta có sơ đồ tương đương trình bày trên hình 4.2. Trên sơ đồ, giá trị điện trở trong các quy trình qua, trong đó:

$$R_{\Sigma} = R_l + R_f$$

$$U = U_a - \Delta U_T$$

U_a : hiệu điện thế của acqui.

ΔU_T : sụt áp trên transistor công suất trạng thái dẫn bão hòa hoặc sụt áp trên vít lả.

Trong hình 5.4, ta có thể thiết lập các phương trình vi phân sau:

$$i_1 R_{\Sigma} + L_1 \frac{di_1}{dt} = U \quad (4.1)$$

Giải phương trình vi phân (5-1) ta có:

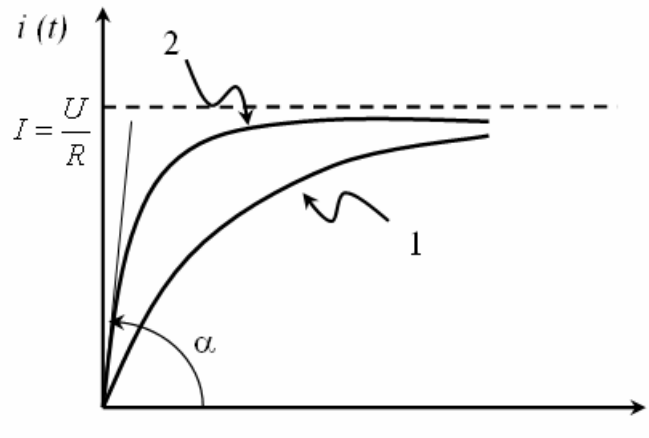
$$i_1(t) = \frac{U}{R_{\Sigma}} \left(1 - e^{-\frac{R_{\Sigma}}{L_1} t} \right)$$

Giá trị $\tau_l = L_1/R_{\Sigma}$ là hằng số tích tụ của mạch.

$$i_1(t) = (U/R_{\Sigma}) (1 - e^{-t/\tau_l}) \quad (4.2)$$

Lấy đạo hàm (5.2) theo thời gian t , ta có các đặc tính của dòng sơ cấp (hình 4.3). Như vậy, tốc độ tăng dòng sơ cấp phụ thuộc chủ yếu vào thời gian tích tụ của cuộn cảm L_1 .

$$\frac{di_1}{dt} = \frac{U}{L_1} e^{-t/\tau_l} \quad \frac{di_1}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{U}{L_1} = tg\alpha \quad \frac{di_1}{dt} \Big|_{t=\infty} = 0$$



Hình 4.3: Quá trình tăng trưởng dòng sơ cấp i_1 .

Vì bobine xe ic vì t c m l n (ng 1), t c t ng dòng s c p ch m h n so v i bobine xe i m i v i t c m nh (ng 2). Chính vì vậy, l a s y u khi t c càng cao. Trên các xe i m i, hi n t ng này c kh c ph c nh s d ng bobine có L_1 nh .

th cho th y t c m L_1 c a c u n s c p càng l n thì t c t ng tr ng dòng s c p i_1 càng gi m.

G i t_d là th i gian transistor công su t d n thì c ng dòng i n s c p I_{ng} t i th i i m ánh l a khi transistor công su t ng t là:

$$I_{ng} = \frac{U}{R_{\Sigma}}(1 - e^{-t_d/\tau_1}) \quad (4.3)$$

Trong ó:

$$t_d = \gamma_d \cdot T = \gamma_d \cdot 120 / (n \cdot Z) \quad (4.3a)$$

T : chu k ánh l a (s).

n : s vòng quay tr c khu u ng c (min^{-1}).

Z : s xylanh c a ng c .

γ_d : Th i gian tích l y n ng l ng t ng i.

Trên các xe ic , t l th i gian tích l y n ng l ng $\gamma_d = 2/3$, còn các xe i m i nh c c u hi u ch nh th i gian tích l y n ng l ng (góc ng m) nên $\gamma_d < 2/3$.

$$\Rightarrow I_{ng} = \frac{U}{R_{\Sigma}}(1 - e^{\gamma_d \frac{-120}{nZ} \cdot \frac{1}{\tau_1}}) \quad (4.4)$$

T bi u th c (5.4), ta th y I_{ng} ph thu c vào t ng tr c a m ch s c p (R_{Σ}), t c m c a c u n s c p (L_1), s vòng quay tr c khu u ng c (n), và s xylanh (Z). N u R_{Σ} , L_1 , Z không i thì khi t ng s vòng quay tr c khu u ng c (n), c ng dòng i n I_{ng} s gi m.

T i th i i m ánh l a, n ng l ng ã c tích l y trong cu n dây s c p d i d ng t tr ng:

$$W_{dt} = \frac{I_{ng}^2 \cdot L}{2} = \frac{L_1}{2} \times \frac{U^2}{R_{\Sigma}^2} (1 - e^{t_d/\tau_1})^2$$

$$W_{dt} = \frac{L_1 \cdot U^2}{2R_{\Sigma}^2} = \frac{L_1}{2} \times \frac{U^2}{R_{\Sigma}^2} (1 - 2e^{-a} + e^{-2a}) \quad (4.5)$$

Trong đó:

W_{dt} : Năng lượng tích lũy trong cuộn sơ cấp.

$$a = \frac{t_d}{\tau_1} = \frac{R_{\Sigma}}{L_1} t_d$$

Hàm $W_{dt} = f(a)$ (5.5) tại các giá trị cụ thể, ta nhận được năng lượng tích lũy trong cuộn sơ cấp như sau:

$$a = \frac{R_{\Sigma}}{L_1} t_d = 1,256 \quad (4.6)$$

Trong hệ thống ánh sáng và hệ thống ánh sáng bán dẫn loại không có mạch hiệu chỉnh thì giá trị tích lũy năng lượng t_d , từ (5.6) không thể tính được vì t_d là giá trị thay thế phụ thuộc vào các tham số (5.3a). Sau khi tính giá trị U/R_{Σ} , dòng điện qua cuộn sơ cấp sẽ gây tiêu phí năng lượng vô ích, ta thiết kế trên cuộn sơ cấp và inverter. Trên các xe ô tô, như các ô tô trên các loại trình mô hình hiệu chỉnh thì giá trị tích lũy năng lượng t_d (Dwell Control).

Loại thiết kế trên cuộn sơ cấp của bobine W_n xác định bởi công thức sau:

$$\begin{aligned} W_n &= \int_0^{t_d} i_1^2 \cdot R_1 \cdot dt \\ W_n &= \int_0^{t_d} \frac{U^2}{R_{\Sigma}^2} R_1 (1 - 2e^{-t/\tau_1} + e^{-2t/\tau_1}) dt \\ W_n &= \frac{U^2}{R_{\Sigma}^2} R_1 \left[t + 2\tau_1(1 - e^{-2t/\tau_1}) + (\tau_1/2)(1 - e^{-2t/\tau_1}) \right] \Big|_0^{t_d} \\ W_n &= \frac{U^2}{R_{\Sigma}^2} R_1 (t_d + 2\tau_1 e^{-t/\tau_1} - (\tau_1/2) e^{-2t/\tau_1}) \end{aligned} \quad (4.7)$$

Công suất nhiệt P_n trên cuộn dây sơ cấp của bobine:

$$\begin{aligned} P_n &= \frac{1}{T} \int_0^{t_d} i_1^2 R_1 dt \\ P_n &= \frac{U^2}{R_{\Sigma}^2} R_1 \left[\frac{t_d}{T} - 2 \frac{\tau_1}{T} (1 - e^{-t_d/\tau_1}) + \frac{\tau_1}{2T} (1 - e^{-2t_d/\tau_1}) \right] \end{aligned} \quad (4.8)$$

Khi công tắc máy ở vị trí ON mà mạch không hoạt động, công suất nhiệt trên bobine là như sau:

$$P_{nmax} \approx \frac{U^2}{R_{\Sigma}^2} R_1$$

Thậm chí khi thời gian, P_{nmax} phải nhỏ hơn $30W$ tránh tình trạng nóng bobine. Vì nếu $P_{nmax} \geq 30W$, nhiệt lượng sinh ra trên cuộn sơ cấp lớn hơn nhiệt lượng tiêu tán.

Trong thời gian tích lũy năng lượng, trên cuộn sơ cấp sẽ xuất hiện moment xoắn ngược chiều, chỉ xấp xỉ $1.000V$.

$$e_2 = K_{bb} L_1 \frac{di_1}{dt}$$

Trong đó:

e_2 : số điện áp trên cuộn thứ cấp.

K_{bb} : hệ số biến áp của bobine.

Số điện áp này bằng 0 khi dòng điện sơ cấp đạt giá trị U/R_{Σ} .

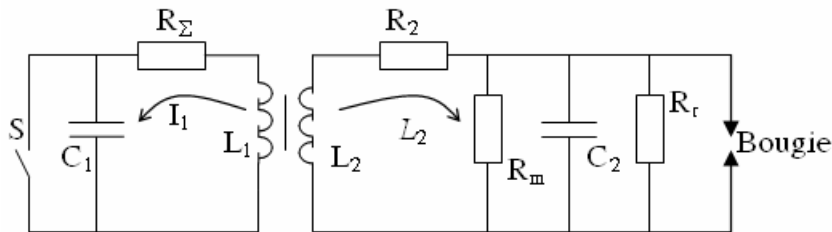
4.1.2.2 Quá trình ngắt dòng sơ cấp

Khi transistor công suất ngắt, dòng điện sơ cấp và từ thông do nó sinh ra giảm đột ngột. Trên cuộn thứ cấp của bobine sẽ sinh ra một điện áp vào khoảng $15 \text{ KV} \div 40 \text{ KV}$. Giá trị cao điện áp này phụ thuộc vào trở kháng từ thông của mạch sơ cấp và thứ cấp. Tính toán điện áp này theo các công thức, ta sẽ được sự ngắt dòng như trình bày trên hình 4.4.

Trong sơ đồ này:

R_m : điện trở mất mát.

R_r : điện trở rò qua các cuộn dây.



Hình 4.4: Sơ đồ tương đương của hệ thống đánh lửa

B qua điện áp này xảy ra vì điện áp ngược rất nhỏ so với điện áp xuất hiện trên cuộn sơ cấp lúc transistor công suất ngắt. Ta xét trường hợp không tải, có nghĩa là dây cao áp được tách ra khỏi cuộn dây. Khi transistor công suất ngắt, năng lượng từ trường tích lũy trong cuộn sơ cấp của bobine sẽ chuyển thành năng lượng điện trở của các cuộn dây trên C_1 và C_2 và mất phần mất mát. Xác định điện áp này theo các công thức U_{2m} ta lập phương trình cân bằng năng lượng lúc transistor công suất ngắt:

$$\frac{I_{ng}^2 \cdot L_1}{2} = \frac{C_1 \cdot U_{1m}^2}{2} + \frac{C_2 \cdot U_{2m}^2}{2} + A$$

Trong đó:

C_1 : điện dung của tụ điện mắc song song với vít lửa hoặc transistor công suất.

C_2 : điện dung ký sinh trên mạch sơ cấp.

U_{1m} , U_{2m} : điện áp trên mạch sơ cấp và thứ cấp lúc transistor công suất ngắt.

A : năng lượng mất mát do dòng rò, dòng fucô trong lõi thép của bobine

$$U_{2m} = K_{bb} \cdot U_{1m}$$

$K_{bb} = W_2/W_1$: hệ số biến áp của bobine.

W_1 , W_2 : số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp.

$$\Rightarrow I_{ng}^2 \cdot L_1 = C_1 + \frac{U_{2m}^2}{K_{bb}^2} + C_2 \cdot U_{2m}^2$$

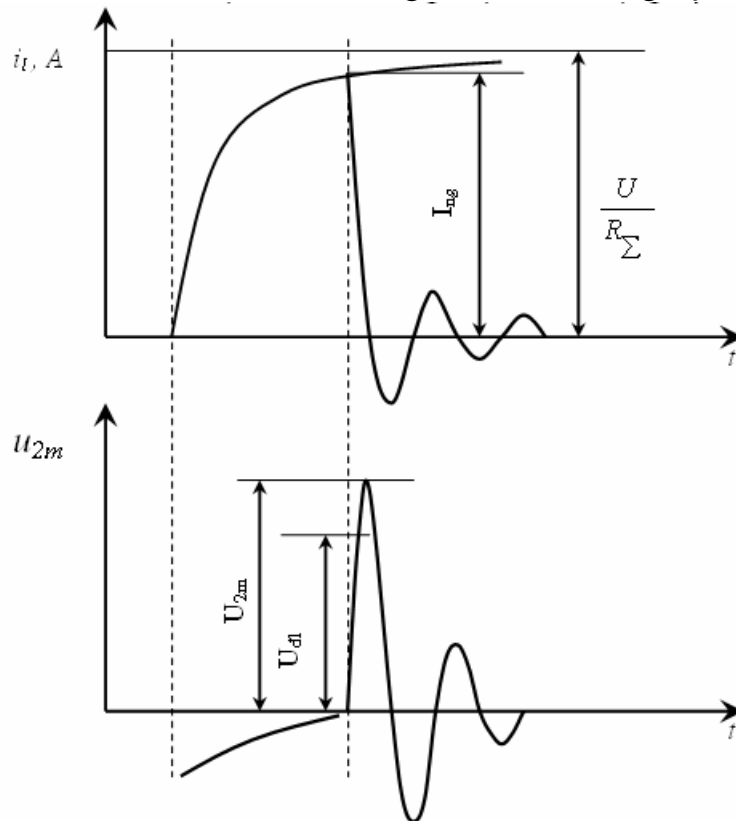
$$U_{2m}^2 \times \left(\frac{C_1}{K_{bb}^2} + C_2 \right) = I_{ng}^2 \cdot L_1$$

$$U_{2m} = K_{bb} I_{ng} \sqrt{\frac{L_1}{C_1 + K_{bb}^2 \cdot C_2}} \cdot \eta$$

$$U_{2m} = K_{bb} \sqrt{\frac{L_1 \cdot I_{ng}^2}{C_1 + K_{bb}^2 \cdot C_2}} \cdot \eta$$

$$U_{2m} = K_{bb} \sqrt{\frac{2W_{dt}}{C_1 + K_{bb}^2 \cdot C_2}} \cdot \eta \quad (4.9)$$

η : H s tính n s m t mát trong m ch dao ng, $\eta = 0,7 \div 0,8$.



Hình 4.5: Qui luật biến đổi của dòng điện sơ cấp i_1 và hiệu điện thế thứ cấp u_{2m}

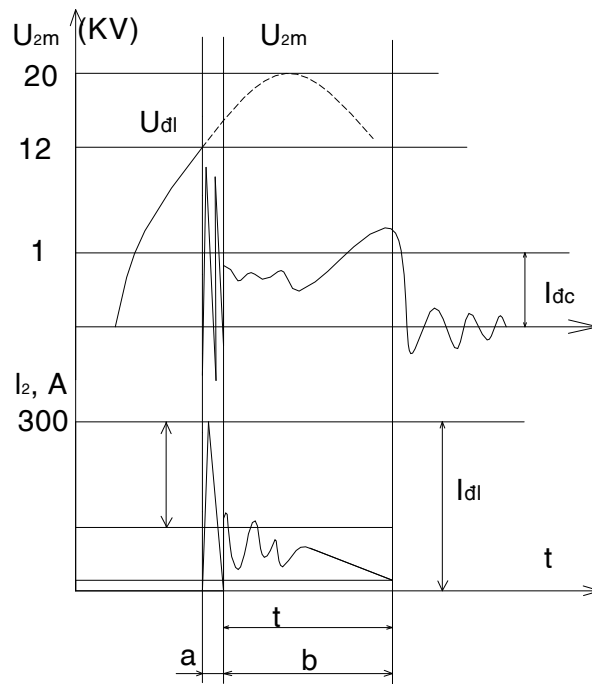
Qui lu t bi n i dòng i n s c p i_1 và hi u i n th th c p u_{2m} c bi u di n trên hình 4.5.

Khi transistor công su t ng t, cu n s c p s sinh ra m t s c i n ng kho ng 100 – 300V.

4.1.2.3 Quá trình phóng điện ở điện cực bougie

Khi i n áp th c p u_2 t n giá tr U_{dt} , tia l a i n cao th s xu t hi n gi a hai i n c c a bougie. B ng thí nghi m ng i ta ch ng minh c r ng tia l a xu t hi n i n c c bougie g m hai thành ph n là thành ph n i n dung và thành ph n i n c m.

Thành ph n i n dung c a tia l a do n ng l ng tích l y trên m ch th c p c qui c b i i n dung ký sinh C_2 . Tia l a i n dung c c tr ng b i s s t áp và t ng dòng t ng t. Dòng có th t vài ch c Ampere (hình 4.6).



- a. Thời gian tia lửa điện dung.
- b. Thời gian tia lửa điện cảm.

Hình 4.6: Qui luật biến đổi hiệu điện thế thứ cấp U_{2m} và cường độ dòng điện thứ cấp i_2 khi transistor công suất ngắt.

Mặc dù năng lượng không lớn lắm ($C_2 \cdot U_{dl}^2 / 2$) nhưng công suất phát ra biến thành phần ionic của tia lửa như thời gian rất ngắn ($1 \mu s$) nên có thể hàng chục, có khi tới hàng trăm kW. Tia lửa ionic dung có màu xanh sáng kèm theo tiếng nổ tách biệt rõ ràng.

Dao động vi tần số cao ($10^6 \div 10^7 Hz$) và dòng lớn, tia lửa ionic dung gây nhiễu vô tuyến và mài mòn ionic c bougie. Vì quy tắc nêu trên, trên mạch thực p (như p delco, m qu t, dây cao áp) thường c m c thêm các ionic tr . Trong các ô tô ionic m i, người ta dùng dây cao áp có lõi bằng than t ionic tr .

Do tia lửa xuất hiện tr c khi hi u ionic th th c p t giá tr U_{2m} nên năng lượng của tia lửa ionic dung ch làm t p n nh c a n g l ionic phóng qua bougie. Phần năng lượng còn lại s hình thành tia lửa ionic m. Dòng qua bougie lúc này ch vào kho ng $20 \div 40 mA$. Hi u ionic th gi a hai c c bougie gi m nhanh n giá tr $400 \div 500 V$. Thời gian kéo dài của tia lửa ionic m g p $100 \div 1.000$ l n th i gian tia lửa ionic dung và th i gian này ph thu c vào lo i bobine, he h bougie và ch làm vi c c a ng c . Th ng thì th i gian tia lửa ionic m vào kho ng $1 \div 1,5 ms$. Tia lửa ionic m có màu vàng tím, còn c gi là uôi l a.

Trong thời gian xuất hiện tia lửa ionic, năng lượng tia lửa W_p c tính b i công th c:

$$W_p = \int_0^{t_p} U_{dl} i_2(t) dt$$

t_p : thời gian xuất hiện tia lửa ionic trên ionic c bougie.

Trên thực t , ta có th s d ng công th c g n úng:

$$W_p \approx 0,5 \cdot I_{Ptb} \cdot U_{Ptb} \cdot t_{Ptb}$$

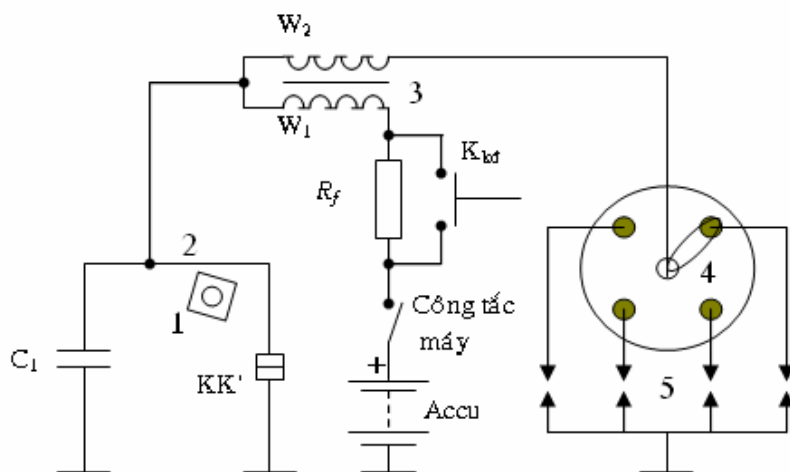
Trong đó: I_{Ptb} , U_{Ptb} và t_{Ptb} lần lượt là cường độ dòng điện trung bình, hiệu điện thế trung bình và thời gian xuất hiện tia lửa trung bình giữa hai điện cực của bugie.

Kết quả tính toán và thực nghiệm cho thấy rằng, để có thể phá các cốc, W_p có giá trị khoảng $20 \div 50 mJ$.

4.2 Hệ thống đánh lửa thường

4.2.1 Sơ đồ và nguyên lý làm việc

Cam lệch chia điện quay như trục cam của động cơ và làm nhiệm vụ ngắt tiếp điểm KK' , cũng có nghĩa là ngắt dòng điện sơ cấp của biến áp ánh sáng 3. Khi đó, từ thông đi qua cuộn thứ cấp do dòng điện sơ cấp gây nên sẽ mất đi đột ngột, làm xuất hiện suất điện động cao trong cuộn thứ cấp W_2 . Điện áp này sẽ qua con quay chia điện 4 và dây cao áp đến các bugie ánh sáng 5 theo thứ tự cần thiết. Khi điện áp thứ cấp đạt giá trị ánh sáng, giữa hai điện cực của bugie sẽ xuất hiện tia lửa ion đốt cháy hỗn hợp trong xylanh.



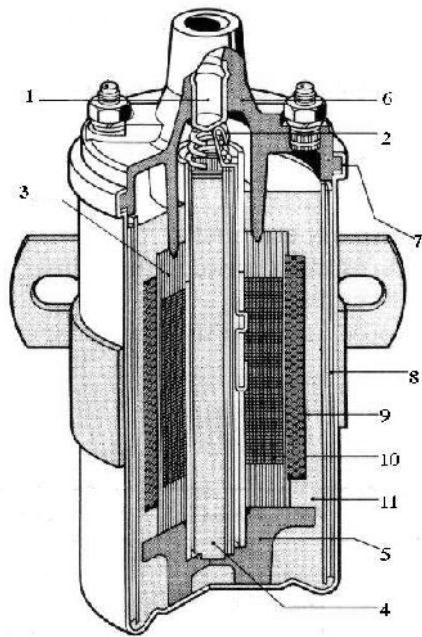
Hình 4.7: Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa thường

Công vào lúc tiếp điểm KK' chạm nhau, trên cuộn dây sơ cấp W_1 sinh ra suất điện động cảm ứng. Suất điện động này nạp vào tụ C_1 nên sẽ phóng tia lửa trên vít. Khi vít tắt hẳn, dòng điện sơ cấp qua cuộn dây sơ cấp của bobine. Dòng phóng điện cực chi u vĩ dòng cảm ứng khi ngắt thông bởi từ trường đột ngột. Như vậy, tụ C_1 còn đóng vai trò gia tăng đột biến thiên cảm ứng, để có thể nâng cao hiệu điện thế trên cuộn thứ cấp.

4.2.2 Cấu tạo các chi tiết

a. Biến áp ánh sáng (bobine)

Đây là một loại biến áp cao thế có bộ phận chính là cuộn dây sơ cấp và cuộn dây thứ cấp có hiệu điện thế thấp (6, 12 hoặc 24V) thành các xung điện có hiệu điện thế cao ($12,000 \div 40,000V$) phục vụ cho việc tạo tia lửa bugie.



1. Lỗ cắm dây cao áp
2. Lò xo nổi
3. Cuộn giấy cách điện
4. Lõi thép từ
5. Sứ cách điện
6. Nắp cách điện
7. Vỏ
8. Ống thép từ
9. Cuộn sơ cấp
10. Cuộn thứ cấp
11. Đệm cách điện

Hình 4.8: Cấu tạo bobine

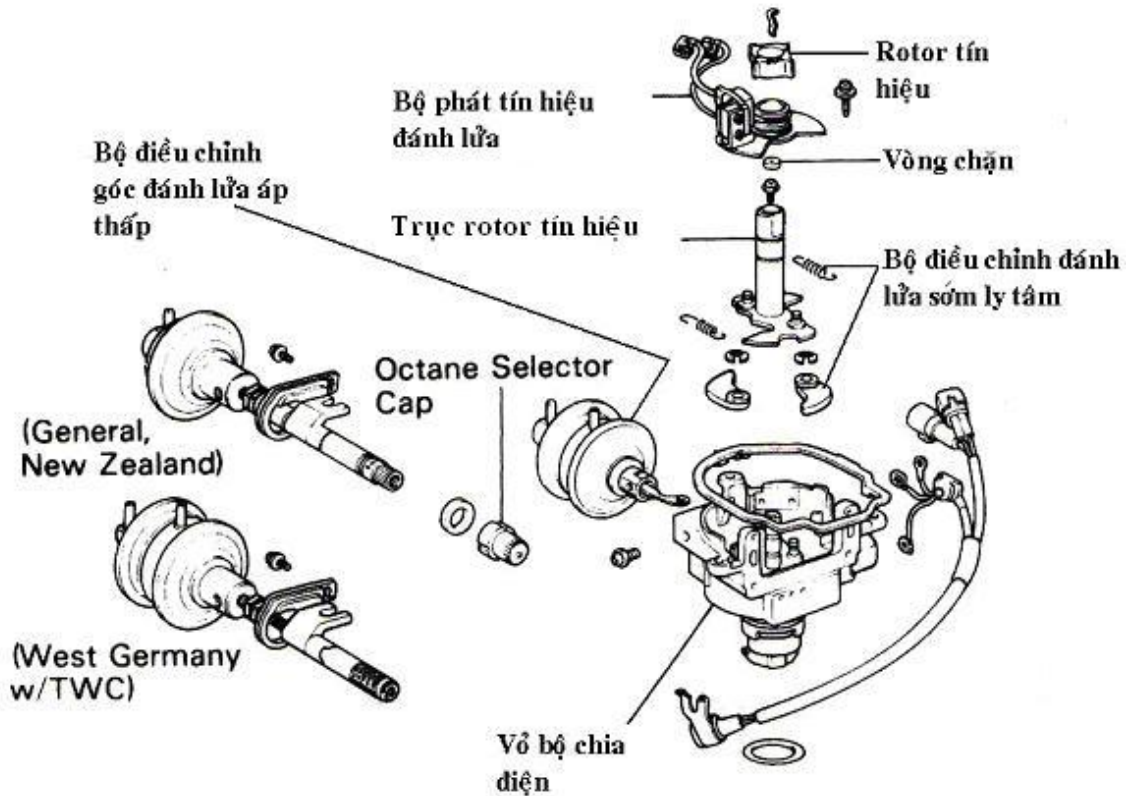
Trên hình 4.8 vẽ mặt cắt dọc của một biến áp ảnh hưởng

Lõi thép từ được ghép bằng các lá thép biến dạng dày $0,35mm$ và có lớp cách mặt để giảm thiểu hình thành dòng điện xoáy (dòng Fucô). Lõi thép từ chèn chặt trong ống các tông cách điện mà trên đó quấn cuộn dây thứ cấp, gồm một rãnh u vòng dây ($W_2 = 19.000 \div 26.000$ vòng) có kính $0,07 \div 0,1 mm$. Giữa các lớp dây của cuộn W_2 có hai lớp giấy cách điện mỏng mà chỉ dùng để ngăn cách giữa các cuộn dây để tránh trùng chéo các lớp dây và tránh bắn tia lửa qua phần mặt bên của cuộn dây. Lớp dây ưu tiên kết nối các tông trong cùng và bên ngoài dây tiếp theo đó quấn không quấn các vòng dây sát nhau mà quấn cách nhau khoảng $1 \div 1,5 mm$. Giữa các vòng dây ưu tiên đó có hàn ngay vào lõi thép rồi thông qua lò xo dẫn lên đến các trung tâm (các cao thế) của nắp cách điện.

Cuộn thứ cấp, sau khi đã quấn xong, được chèn trong ống các tông cách điện, mà trên đó có quấn cuộn dây sơ cấp với số vòng dây không lớn lắm ($W_1 = 250 \div 400$ vòng), có dây $0,69 \div 0,8 mm$. Một đầu của cuộn sơ cấp hàn vào một vít bắt dây khác trên nắp. Hai vít bắt dây này rãnh trong và to hơn vít thứ (vết gá hợp phần). Toàn bộ khối gồm các cuộn dây và lõi thép đó được đặt trong ống thép từ, ghép bằng những lá thép biến dạng uốn cong theo mặt trụ và các khe hở của những lá thép này để ghép chặt nhau. Cuộn dây và ống thép từ trong vỏ thép và cách điện phía đáy bằng mica, nắp là nắp cách điện làm bằng vật liệu cách điện của các bobine trước đây có dùng biến áp bên trong để giảm thiểu, nhưng yêu cầu làm kín để tránh ẩm ướt. Hiện nay, vì cần phải giảm thiểu tiếng ồn nên người ta thường dùng đồng ngót và giảm thiểu cuộn dây sơ cấp. Chính vì vậy, các bobine ngày nay có kích thước rất nhỏ, có mặt kín và không cần dùng biến áp giảm thiểu tiếng ồn. Các bobine loại này có thể gọi là bobine khô.

b. B chia điện

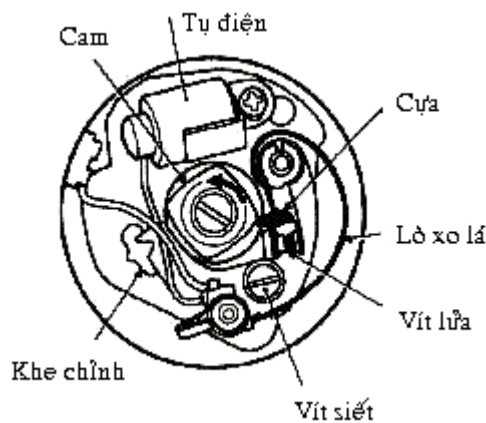
B chia i n là m t thi t b quan tr ng trong h th ng ánh l a. Nó có nhi m v t o nên nh ng xung i n m ch s c p c a HT L và phân ph i i n cao th n các xy lanh theo th t n c a ng c úng th i i m. B chia i n có th chia làm ba b ph n: b ph n t o xung i n, b ph n chia i n cao th và các c c u i u ch nh góc ánh l a.



Hình 4.9: Cấu tạo bộ chia điện

c. B ph n t o xung i n

Hình 4.10 gi i thi u b ph n t o xung ki u vít l a, g m nh ng chi ti t ch y u nh : cam l, mâm ti p i m, t i n.



Hình 4.10: Bộ phận tạo xung của bộ chia điện

Cam l l p l ng trên tr c b chia i n và m c vào b i u ch nh ly tâm. Mâm ti p i m trong các b chia i n g m hai mâm: mâm trên (mâm di ãng), mâm d i (mâm c ãnh) và gi a chúng có bi. Trong b chia i n c a m t s xe có th ch có m t mâm. mâm trên có: giá má vít t nh, c n ti p i m (giá má vít ãng) t o nên ti p i m; mi ãng d bôi tr n và lao cam; ch t m c v i b

điều chỉnh góc ánh sáng; giá đỡ dây; và đôi khi có thể đặt ngay trên mâm ti p i m. Giá đỡ mâm trên và mâm dưới có dây nối mass. Mâm trên có thể quay tự động ngược với mâm dưới một góc nhỏ để cho vị trí điều chỉnh góc ánh sáng.

Má vít tinh thể p i m mass thật tốt còn cần ti p i m có thể quay quanh trục, phương vị mass và cần vị vít bắt dây phía bên cần chia nhỏ bằng các ổ nối dây và thông qua lò xo. Ti p i m bình thường trạng thái giống như lò xo lá, còn khe hở giữa các má vít, khi nó trạng thái mất, thường bằng $0,3 \div 0,5 \text{ mm}$ và cần điều chỉnh bằng cách nối vít hãm, rồi xoay vít điều chỉnh lệch tâm phần lệch tâm của vít điều chỉnh tác động lên bên ngoài của giá má vít tinh thể làm cho nó xoay quanh trục một ít, dần dần thay đổi khe hở cần ti p i m.

Khi phần cam quay các van cam sẽ liên tục tác động lên giá cần của cần ti p i m làm cho ti p i m mở ra, còn khi qua van cam, ti p i m lại đóng lại để tác động của lò xo lá.

Các cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa: Bộ phận này gồm 3 cần điều chỉnh góc ánh sáng.

- Cần điều chỉnh góc ánh sáng ly tâm.
- Cần điều chỉnh góc ánh sáng chân không.
- Cần điều chỉnh góc ánh sáng theo trục octan.

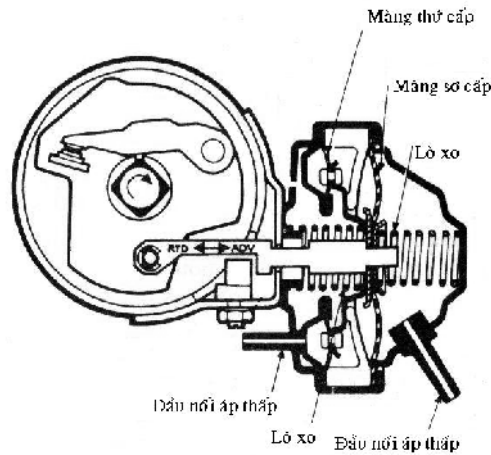
Bộ điều chỉnh góc đánh lửa ly tâm: tên gọi này là cần điều chỉnh góc ánh sáng theo số vòng quay kỳ ly tâm. Bộ điều chỉnh này làm vị trí tác động tùy thuộc vào tốc độ quay.

Van chốt, cần điều chỉnh góc ánh sáng ly tâm (hình 5.13): giá đỡ van chốt phương vị trục cần chia nhỏ; hai giá đỡ trên giá đỡ và có thể xoay quanh trục quay của van chốt. Góc đánh lửa là giá đỡ lò xo; các lò xo một đầu cắm vào trục còn đầu kia móc vào giá đỡ trên van chốt và luôn luôn kéo các giá đỡ về phía trục. Trên mỗi giá đỡ có một chốt và bằng hai chốt này cần điều chỉnh ly tâm cần gạt vào hai rãnh trên thanh ngang của phần cam.

Bộ điều chỉnh góc đánh lửa chân không:

Bộ điều chỉnh góc ánh sáng chân không còn có tên gọi này là cần điều chỉnh góc ánh sáng theo phương vị trục, kỳ ly chân không. Cần này cần làm vị trí tác động tùy thuộc vào mức tiêu thụ.

Cần chốt cần điều chỉnh góc ánh sáng theo phương vị trục trình bày trên hình 4.11. Bộ điều chỉnh gồm: một thanh p i m kín bằng cách ghép hai nửa lại với nhau. Màng đàn hồi nối cách giữa hai buồng, một buồng luôn luôn thông với khí quyển và chịu áp suất của khí quyển, còn buồng kia thông với ống phía buồng ga bằng ống nối và chịu áp suất thay đổi áp suất phía buồng ga.



Hình 4.11: Cấu tạo bộ điều chỉnh góc đánh lửa chân không

Trên màng có g n c n kéo, mà m t u c m c vào ch t c a m m t i p i m (mâm trên). Lò xo luôn ép màng v m t phía và s c c n g c a lò xo c i u ch nh b n g các m. Toàn b b i u ch nh c b t vào thành bên c a b chia i n b n g hai vít.

Bộ điều chỉnh góc đánh lửa theo trị số octane của nhiên liệu

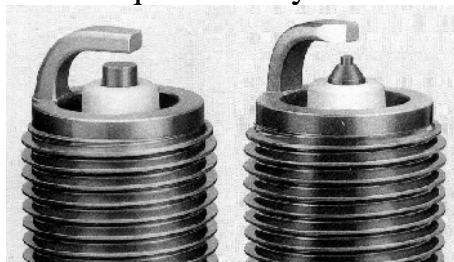
B i u ch nh này có m t trên m t s n g c ô tô có th dùng nhi u lo i x n g khác nhau v i tr s octane và t c cháy c a chúng khác nhau, do v y góc ánh l a s m ph i thay i theo tr s octane.

d. Bougie và cách ch n l a bougie

Bougie óng vai trò r t quan tr n g trong ho t n g c a n g c x n g. ó là n i xu t hi n tia l a ban u t cháy hòa khí, vì v y, nó nh h n g tr c t i p n công su t c a n g c , l n g tiêu hao nhiên li u c n g nh ô nhi m c a khí th i. Do i n c c bougie t trong bu n g t nên i u ki n làm vi c c a nó r t kh c nghi t: nhi t k cháy có th lên n $2500^{\circ}C$ và áp su t t $50kg/cm^2$. Ngoài ra bougie còn ch u s thay i t n g t v áp su t l n nhi t , các dao n g c khí, s n mòn hoá h c và i n th cao áp. Chính vì v y, các h h n g trên n g c x n g th n g liên quan n bougie.

Hi u i n th c n thi t t vào bougie có th phát sinh tia l a tuân theo nh lu t Pashen. Kh n n g xu t hi n tia l a trên i n c c bougie hi u i n th cao (khó ánh l a) hay th p (d ánh l a) ph thu c vào áp su t trong xy lanh cu i quá trình nén, khe h bougie và nhi t c a i n c c trung tâm c a bougie. Áp su t trong xy lanh càng cao thì càng khó ánh l a. Vì v y, nh n g n g c có t s nén cao òi h i ph i s d n g h th n g ánh l a có i n th th c p (c a bobine) cao h n. i u ó c n g có ngh a là khi th bougie ngoài th y xu t hi n tia l a nh n g khi g n vào n g c ch a ch c có l a. Khe h càng l n thì quá trình cháy s t t h n nh n g càng khó ánh l a và mau mòn i n c c. Trong tr n g h p này, ta s nghe th y tí n g “l p b p” c tr n g khi lên ga cao vì m t l a. N u khe h nh quá, di n tích t i p xúc c a tia l a v i hoà khí ít, làm gi m công su t n g c (máy y u), t n g ô nhi m và tiêu hao nhiên li u (vì không t h t). Khe h quá nh c n g làm bougie d b “ch t” do mu i than bám vào i n c c. Khe h cho phép c a bougie ph thu c vào hi u i n th c c i c a cu n dây th c p trong bobine ã c thi t k cho t n g lo i n g c . Vì v y, ta ph i ch nh khe h theo thông s c a nhà ch t o.

Các thông số về bugie (chỉ số, khe hở...) thường do nhà chế tạo cung cấp và ghi trong khoảng trống. Tuy nhiên, ở Việt Nam thị trường Mĩ hoặc châu Âu, ta không nên sử dụng bugie ghi trên xe vì hiệu suất làm việc của bugie ở Việt Nam khác biệt so với các nước khác. Do đó, các bugie mòn trong quá trình phóng tia lửa (tốc độ mòn trung bình ở Việt Nam là: $0.01 \div 0.02 \text{ mm}/1,000 \text{ km}$), ta phải chú ý khe hở đúng. Thời gian bảo dưỡng bugie phụ thuộc vào loại bugie và tình trạng xe. Bugie có lõi làm bằng đồng (loại rẻ tiền) phải chú ý khe hở sau mỗi 10.000 km . Bugie có lõi làm bằng platin (loại đắt tiền) chỉ phải bảo dưỡng sau 80.000 km tính từ lúc thay. Loại bugie này thường sử dụng trên các xe có bugie platin. Ở Việt Nam, khi bảo dưỡng, chỉ chú ý khe hở mà không cần đánh sạch lõi bugie vì lõi bugie chỉ cần mài một phần kim loại quý hiếm này.



Hình 4.12: Hình dạng điện cực của bugie

Các tính chất áp dụng vào bugie có liên quan đến cấu trúc của bugie. Nếu bugie có cấu trúc đơn giản (điện cực trung tâm và điện cực phụ), thì khi lắp vào bugie, điện cực trung tâm phải mang dấu âm. Trong trường hợp ngược lại, nếu điện cực trung tâm mang dấu dương, thì điện cực phụ mang dấu âm. Trong trường hợp ngược lại, nếu điện cực trung tâm mang dấu dương, thì điện cực phụ mang dấu âm. Trong trường hợp ngược lại, nếu điện cực trung tâm mang dấu dương, thì điện cực phụ mang dấu âm. Trong trường hợp ngược lại, nếu điện cực trung tâm mang dấu dương, thì điện cực phụ mang dấu âm.

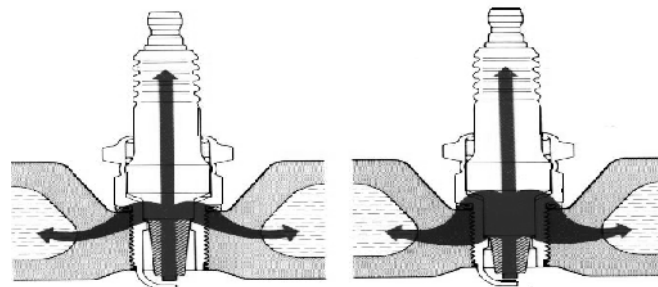
+ Bugie nóng và bugie lạnh

Nhiệt độ của lõi bugie khi tia lửa bắt đầu xuất hiện thường khoảng 850°C , vì nhiệt độ này, các chất bám vào lõi bugie như muội than, muội than, muội than (nhiệt độ làm sạch). Nếu nhiệt độ quá thấp ($< 500^{\circ}\text{C}$), muội than tích tụ trên bugie làm chập mạch, dễ gây mất lửa khi khởi động xe vào buổi sáng hoặc khi đi xuống. Nhiệt độ quá cao ($> 1000^{\circ}\text{C}$) sẽ dẫn đến cháy sớm (cháy sớm) hoặc thậm chí hỏng piston. Vì vậy, người lái xe nên chú ý, khi thay đổi công suất máy (tức bugie không còn đánh lửa) mà động cơ vẫn nổ (hiện tượng dieseling).

Người lái xe nên chú ý đến nhiệt độ của lõi bugie, người ta chia thành hai loại khác nhau dựa vào hiệu suất làm việc của bugie, vì vậy, bugie được chia làm 2 loại: nóng và lạnh. Nếu bugie làm việc thường xuyên ở nhiệt độ cao thì gọi là bugie nóng, ngược lại thì gọi là bugie lạnh. Nếu bugie nóng thì người lái xe nên chú ý thay bugie sớm hơn, trong trường hợp chọn sai bugie (bugie nóng thay vào một động cơ lạnh) ví dụ, dùng bugie nóng thay vào một động cơ lạnh, sẽ thay máy yếu đi do tình trạng cháy sớm, nhất là khi chuyển tốc độ cao (điều này dành cho các tay đua xe!). Trong trường

h p ng c l i, bougie s b m y mu i than khi xe th ng xuyên ch y t c th p, d g y “m t l a”).

Ta c th ph n bi t bougie n ng v bougie l nh qua ch s nhi t c a bougie. Ch s (c ghi tr n bougie) c ng th p th i bougie c ng “n ng” v ng c l i.



Loại nóng

Loại lạnh

Hình 4.13: Khả năng tản nhiệt của bougie

+ Cách c thông s tr n bougie

Do ký hi u tr n các lo i bougie khác nhau, trong khuôn kh quy n sách này, ch gi i thi u cách c dòng ch ghi tr n bougie NGK (Nh t) là lo i ph bi n nh t n c ta.

B	P	R	6	E	S	-	11
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

Ch u tiên cho ta bi t ng kính ren v l c giác:

<i>Chữ</i>	<i>Đường kính ren</i>	<i>Lục giác</i>
A	18mm	25.4mm
B	14mm	20.8mm
C	10mm	16.0mm
D	12mm	18mm

Ch th hai ch c i m c u t o ch y u liên quan n hình đ ng c a i n c c trung tâm.

Ch th ba c th c có ho c không: N u có ch R, bên trong bougie có t i n tr ch ng nhi u.

Ch th t r t quan tr ng vì cho ta bi t ch s nhi t c a bougie. i v i bougie NGK, ch s này thay i t 2 (n ng nh t) n 12 (l nh nh t). Xe ua th ng s đ ng bougie có ch s nhi t t 9 tr lên.

Ch th n m là ký hi u c a chi u dài ph n ren:

<i>Ký hiệu</i>	<i>Chiều dài phần ren</i>
Không có ch	12.0mm i v i ng kính ren 18mm
	9.5mm i v i ng kính ren 14mm
L	11.2mm
H	12.7mm
E	19.0mm
F (lo i ren côn)	A-F : 10.9mm
	B-F: 11.2mm
	BM-F: 7.8mm
	BE-F: 17.5mm

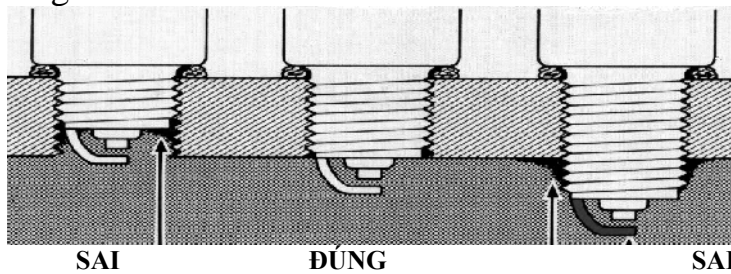
Chọn sáu chủng kim chất: S - loại thông; A hoặc C - loại có bi t; G, GP hoặc GV - dùng cho xe tua có in c c làm bằng kim loại hiếm; P - có in c c Platin.

Chọn bảy ký hiệu khe hở bujie:

S	Khe hở
9	0.9mm
11	1.1mm
13	1.3mm
15	1.5mm

+ Si t bujie

Thông thường, nếu chọn đúng loại, lắp trên tua bujie khi si t xong phải trùng với mặt nắp máy. Nếu chiều dài phần ren quá ngắn hoặc quá dài mũi than sẽ bám vào góc tua ra giữa bujie và nắp máy (xem hình, mũi tên chỉ chỗ mũi than bám). Nếu chiều dài phần ren lớn quá, như piston có thể chèn vào in c c bujie.



Hình 4.14: Lựa chọn bujie đúng chủng loại

+ Tr s l c si t

Tr c khi si t bằng dụng cụ nên vặn tay cho đến khi thấy c ng. M t s xe có bujie t sâu, ta phải dùng dụng cụ si t bujie vào. Nếu thứ r i s làm ch p u i n c c. Tr s l c si t c ng là i m áng l u ý. Nếu si t quá l ng, bujie sẽ nóng (đ n n cháy s m) do nhiệt thoát ít. Si t quá ch t s làm hỏng ren c c a bujie lắp nắp máy. Vì vậy, cần tuân theo bảng tr s l c si t d i này:

Loại bujie	Đường kính ren	Nắp máy gang	Nắp máy nhôm
Loại thường (có vòng đệm)	18mm	35÷45N.m	35÷40N.m
	14mm	25÷35N.m	25÷30N.m
	12mm	15÷25N.m	15÷20N.m
	10mm	10÷15N.m	10÷12N.m
	8mm	8÷10N.m	8÷10N.m
Loại côn (không vòng đệm)	18mm	20÷30N.m	20÷30N.m
	14mm	15÷25N.m	10÷20N.m

Sau khi si t đúng tr s theo bảng trên, si v i bujie loại thông, nên quay c n si t thêm một góc 180° nếu bujie mũi s d ng l n u, và 45° , nếu bujie s d ng l i. Trong trường hợp bujie côn, góc quay thêm là 22.5° .

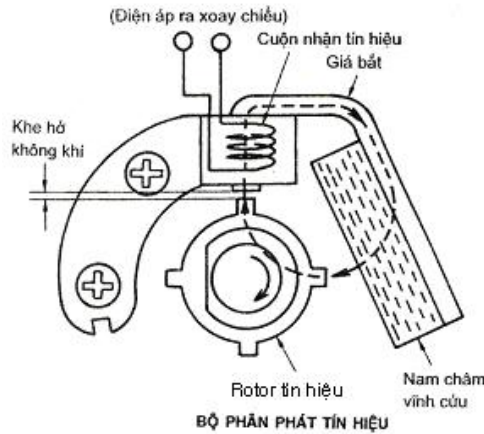
4.3 Hệ thống đánh lửa bán dẫn

4.3.1 Một số cảm biến trong hệ thống đánh lửa bán dẫn và HTĐL điện tử

Thông thường, trong hệ thống ánh sáng i ta thường dùng cảm biến Hall, cảm biến in-tơ, cảm biến quang, cảm biến từ trở, trong đó, ba loại cảm biến này là phổ biến nhất. Các loại cảm biến này cũng có thể dùng trong các hệ thống ánh sáng theo chương trình sẵn có trình bày phần sau. Ngoài công dụng phát tín hiệu, các cảm biến này còn có thể dùng xác định số vòng quay động cơ, vị trí của máy, thời điểm phun của kim phun.

Trong phần này chúng ta sẽ nghiên cứu cấu tạo, hoạt động của từng loại cảm biến.

4.3.1.1 Cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên



Hình 4.15: Cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên

Cảm biến được lắp trong Delco bao gồm một rotor có sẵn các cảm biến từ động cơ và vis xylanh động cơ, một cuộn dây quấn quanh một lõi thép thành nam châm vĩnh cửu. Cuộn dây và lõi thép đặt ở vị trí các rãnh cảm biến rotor và các rãnh trên vis Delco. Khi rotor quay, các rãnh cảm biến sẽ liên tục liên lạc và lùi ra xa cuộn dây. Khe hở giữa rãnh cảm biến của rotor và lõi thép từ vào khoảng $0,2 \div 0,5 \text{ mm}$.

Khi rotor ở vị trí như hình 4.16 a, từ áp trên cuộn dây cảm biến bằng 0. Khi rãnh cảm biến của rotor liên lạc với lõi thép, khe hở giữa rotor và lõi thép giảm dần và trở nên nhỏ dần lên. Số biến thiên của từ thông xuyên qua cuộn dây sẽ tăng lên một số lần e (hình 4.16.b).

$$e = k \cdot \omega \cdot n \frac{d\Phi}{d\alpha}$$

Trong đó:

k : hệ số phụ thuộc chất liệu của lõi thép và khe hở giữa lõi thép và rãnh cảm biến của rotor.

ω : số vòng dây quấn trên lõi thép.

n : tốc độ quay của rotor.

$\frac{d\Phi}{d\alpha}$: biến thiên của từ thông trong lõi thép.

Khi rãnh cảm biến của rotor đi đến vị trí lõi thép, biến thiên của từ thông bằng 0 và số biến thiên trong cuộn cảm biến nhanh chóng giảm về 0 (hình 4.16c).

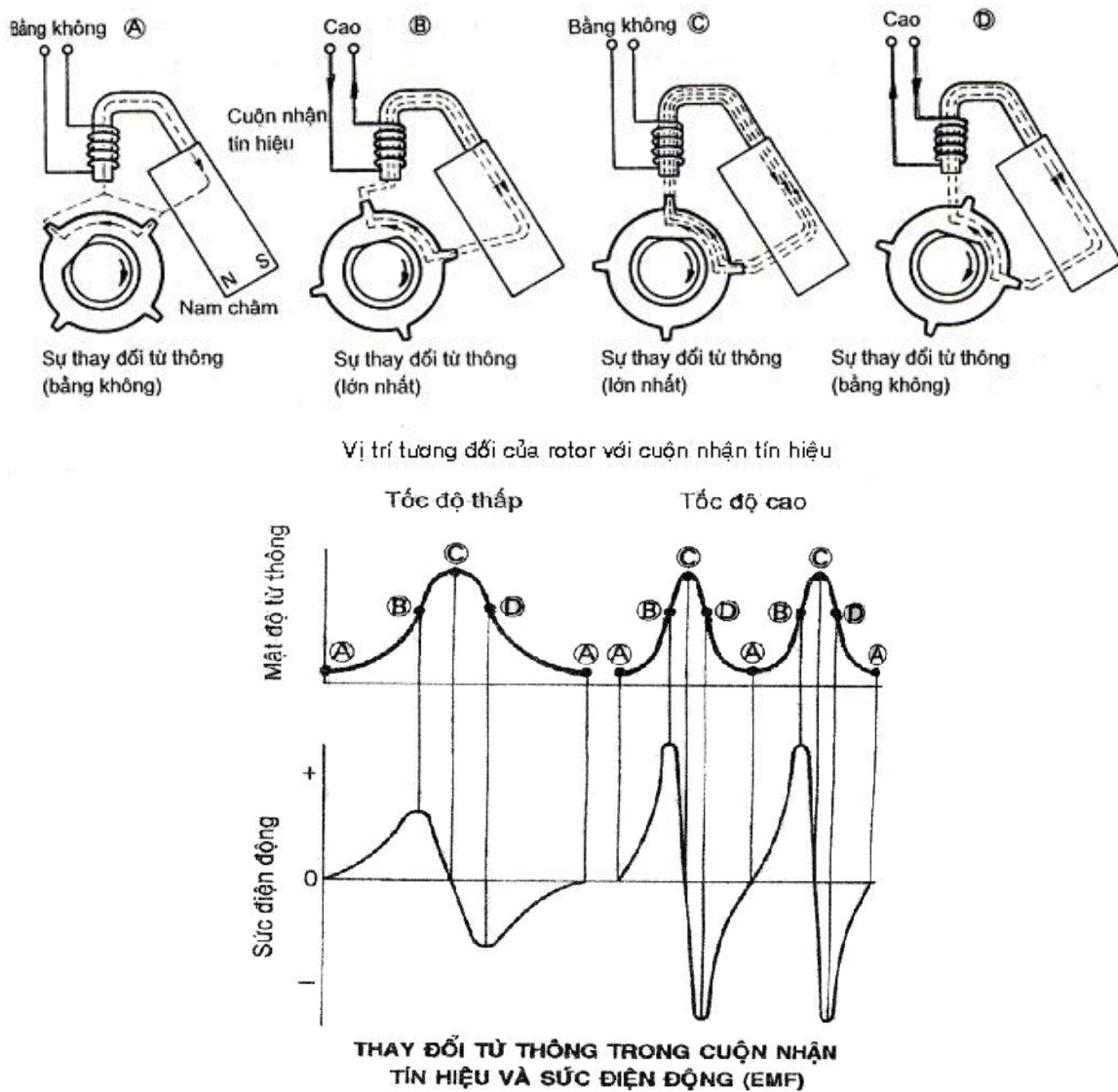
Khi rotor đi xa ra khỏi lõi thép, từ thông qua lõi thép giảm dần và số biến thiên trong cuộn dây cảm biến có chiều ngược lại (hình 5.29d). Số

Điện sinh ra hai dây cuộn cảm biến ph thu c vào t c c a ng c .

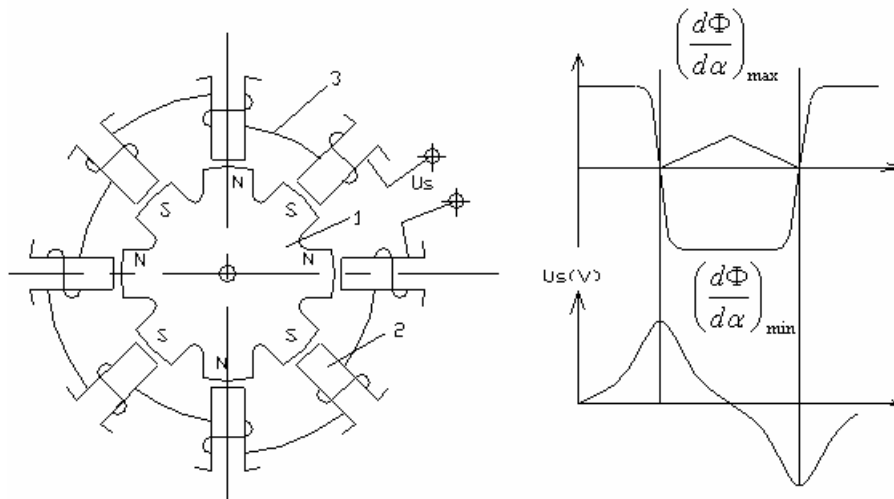
ch khi ng, s c i n ng phát ra, ch vào kho ng $0,5V$. t c cao nó có th lên n vài ch c volt.

Hình 4.16 mô t quá trình bi n thiên c a t thông lõi thép và xung i n áp hai u ra c a cu n dây c m bi n. Chú ý r ng, xung tín hi u này khá nh n.

C m bi n i n t lo i nam châm ng yên có u i m là r t b n, xung tín hi u có đ ng nh n nên ít nh h ng n s sai l ch v th i i m ánh l a. Tuy nhiên, xung i n áp ra ch khi ng nh , vì v y u vào c a igniter ph i s đ ng transistor có nh y cao và ph i ch ng nhi u cho dây tín hi u.



Hình 4.16: Nguyên lý làm việc của cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên
4.3.1.2 Cảm biến điện từ loại nam châm quay



Hình 4.17: Cảm biến điện từ loại nam châm quay cho loại động cơ 8 xylanh

1. Rotor nam châm ; 2. Lõi thép từ; 3. Cuộn dây cảm biến

Trong loại này, nam châm cố định trên rotor, còn cuộn dây cảm biến quấn quanh lõi thép và cuộn trên vỏ Delco. Khi nam châm quay, từ trường xuyên qua cuộn dây biến thiên tạo nên suất cảm ứng sinh ra trong cuộn dây. Do từ trường qua cuộn dây đi đều nên suất cảm ứng sinh ra trong cuộn dây là hằng số, tín hiệu điện áp ra khoảng 2V. Xung điện áp có dạng như trên hình 4.17.

Do tín hiệu điện áp chỉ khi nổ nên igniter dùng cho loại này ít bền bỉ. Tuy nhiên, xung tín hiệu điện áp không nên khi tắt công tắc, thì i m ánh l a s thay i.

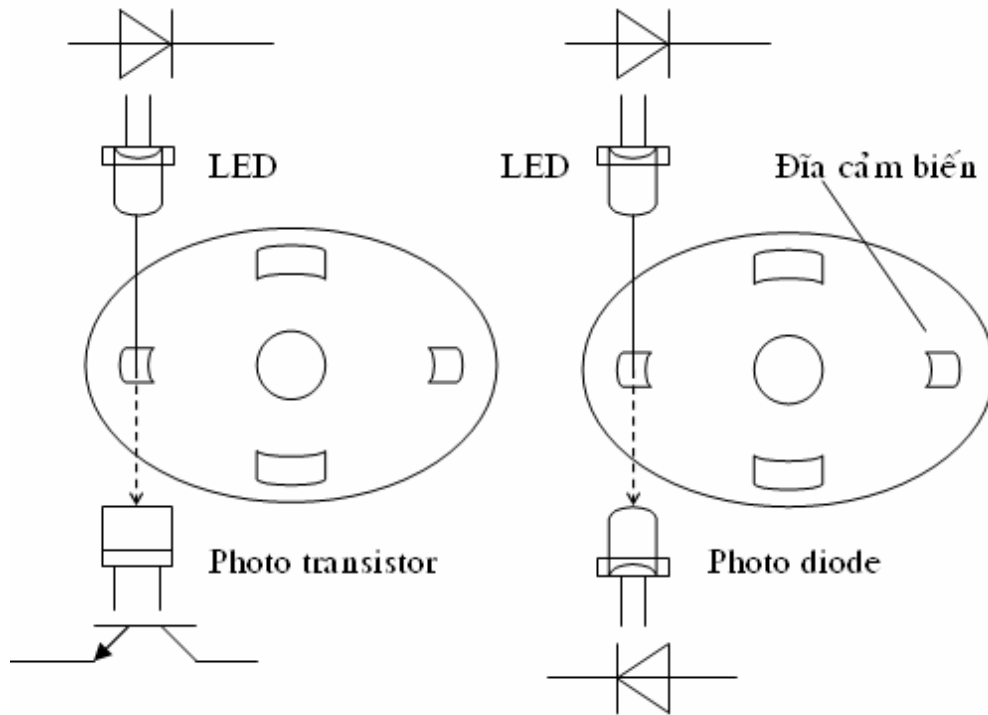
4.3.1.3 Cảm biến quang

Cảm biến quang bao gồm hai loại, khác nhau chủ yếu về phần tử cảm quang:

- Loại sử dụng transistor *LED – photo transistor*.
- Loại sử dụng transistor *LED – photo diode*.

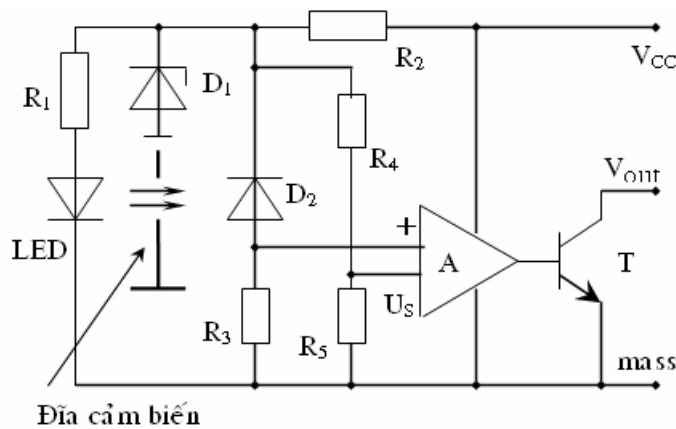
Phần tử phát quang (*LED – lighting emission diode*) và phần tử cảm quang (photo transistor hoặc photo diode) có trong Delco có vị trí tương ứng như hình 4.18. Cảm biến cố định vào trục của Delco và có s rãnh t ng ng v i s xylanh ng c .

Trong cảm biến có hai loại phần tử cảm quang này là khi có dòng ánh sáng chiếu vào, nó trở nên dẫn điện và ngược lại, khi không có dòng ánh sáng, nó không dẫn điện. Dẫn điện của chúng phụ thuộc vào cường độ ánh sáng.



Hình 4.18: Nguyên lý làm việc cảm biến quang

Khi đĩa cảm biến quay, dòng ánh sáng phát ra từ LED sẽ bị ngắt quãng làm phát sinh cảm quang dạng xung liên tục, tạo ra các xung vuông dùng làm tín hiệu khi cần ánh sáng.



Hình 4.19: Sơ đồ mạch điện của cảm biến quang

Hình 4.19 là sơ đồ mạch của cảm biến quang. Cảm biến bao gồm ba đầu dây: một đầu nối V_{cc} , một đầu tín hiệu V_{out} và một đầu mass. Khi đĩa cảm biến chặn ánh sáng từ LED qua photo diode D_2 , D_2 không dẫn, điện áp tại ngõ vào (+) sẽ thấp hơn điện áp so sánh U_s ngõ vào (-) trên Op-Amp A nên ngõ ra của Op-Amp A sẽ thấp làm transistor T ngừng dẫn, tức V_{out} bằng 0. Khi có ánh sáng chiếu vào D_2 , D_2 dẫn, điện áp ngõ vào (+) sẽ lớn hơn điện áp so sánh U_s và điện áp ngõ ra của Op-Amp A sẽ cao làm transistor T dẫn, V_{out} lập tức chuyển sang mức thấp. Đây chính là tín hiệu ánh sáng. Xung điện áp tại V_{out} là xung vuông qua igniter để khi cần transistor công suất. Do tín hiệu ra là xung vuông nên tín hiệu ánh sáng không bị nhiễu khi thay đổi số vòng quay của trục khuỷu.

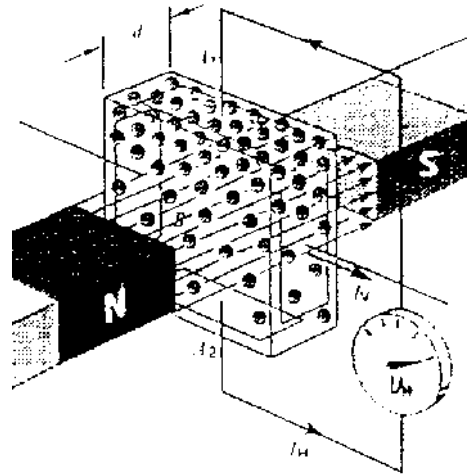
4.3.1.4 Cảm biến Hall

Cảm biến Hall được chế tạo dựa trên hiệu ứng Hall.

a. Hiệu ứng Hall

Một tấm bán dẫn loại N có kích thước như hình vẽ đặt trong từ trường vuông sao cho vectơ cảm ứng từ trường vuông góc với bề mặt của tấm bán dẫn (hình 4.20). Khi cho dòng điện I_v đi qua tấm bán dẫn có chiều trái sang phải, các hạt tải điện dương dịch chuyển với vận tốc \vec{v} trong tấm bán dẫn sẽ tác động bởi lực Lawrence là tích có hướng của hai vector \vec{B} và \vec{v} . \vec{F}_L có chiều hướng đi lên trên.

$$\vec{F} = q \cdot [\vec{B} \cdot \vec{v}]$$



Hình 4.20: Hiệu ứng Hall

Nếu vectơ \vec{B} vuông góc với vectơ \vec{v} ta có thể viết:

$$F_L = q \cdot B \cdot v$$

Trong đó: q là điện tích của hạt.

Như vậy, dưới tác động của lực Lawrence, các hạt tải điện sẽ dịch chuyển lên phía trên của tấm bán dẫn khi nối hai bề mặt A_1 và A_2 xuất hiện hai điện tích trái dấu. Sự xuất hiện hai điện tích trái dấu này tạo ra một điện trường E giữa hai bề mặt A_1 và A_2 , ngăn cản quá trình dịch chuyển của các hạt tải điện, do chúng bị tác động bởi lực Coulomb F_c .

$$F_c = q \cdot E$$

Khi từ trường đạt cân bằng, giữa hai bề mặt A_1 và A_2 của tấm bán dẫn, sẽ xuất hiện một điện thế như U_H .

Khi cân bằng ta có:

$$\begin{aligned} F_L &= F_c \\ \Rightarrow q \cdot E &= q \cdot B \cdot v \\ \Rightarrow E &= B \cdot v \\ \Rightarrow \frac{U_H}{a} &= B \cdot v \\ \Rightarrow U_H &= B \cdot v \cdot a \end{aligned} \tag{4.10}$$

Theo định luật Ohm dòng điện ta có:

$$\begin{aligned} I_v &= j \cdot S \\ I_v &= q \cdot \rho \cdot v \cdot a \cdot d \\ \Rightarrow v &= \frac{I_v}{q \cdot \rho \cdot v \cdot a \cdot d} \end{aligned} \tag{4.11}$$

Trong đó:

- j : vectơ mật độ dòng điện.
- ρ : mật độ hạt tải điện.
- d : bề dày của tấm bán dẫn.
- a : chiều cao của tấm bán dẫn.

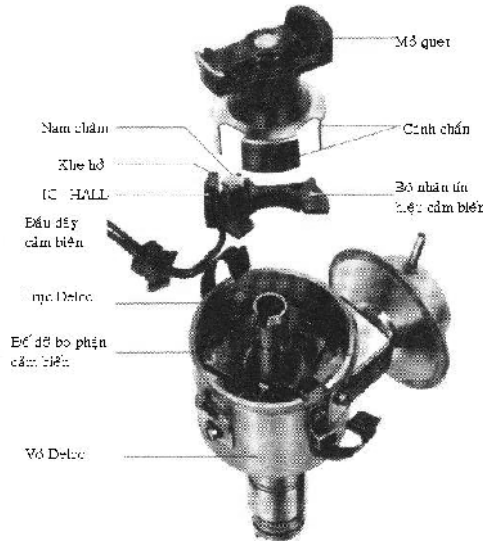
Thay (5.25) vào (5.24) ta có:

$$U_H = \frac{B \cdot I_v}{q \cdot \rho \cdot d}$$

Trong trường hợp U_H chỉ vào khoảng vài trăm mV. Nếu dòng điện I_v cố định thì khi thay đổi từ trường B , thì U_H sẽ thay đổi. Sự thay đổi từ trường làm thay đổi điện trở U_H tạo ra các xung điện áp cố định trong cảm biến Hall. Hiện tượng vật lý trên gọi là hiệu ứng Hall (là tên của người đã khám phá ra hiện tượng này).

b. Cảm biến Hall

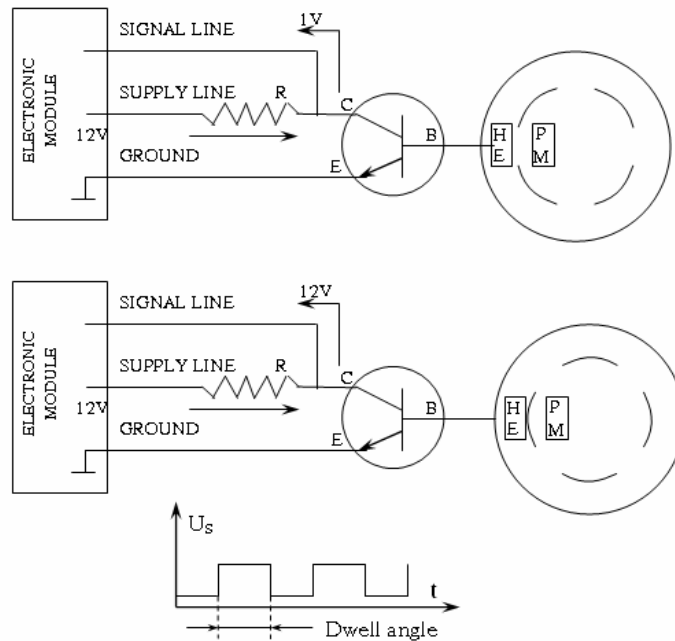
Do điện áp U_H rất nhỏ nên trong thực tế, người ta khuếch đại và xử lý tín hiệu trực tiếp khi cần Igniter. Hình 4.21 là sơ đồ của Delco có lắp cảm biến Hall. Cảm biến Hall đặt trong Delco, gắn mặt rotor bằng thép có các cánh chôn và các chốt cách nhau gắn trên trục của Delco. Các cánh chôn sẽ tiếp xúc với silicon của cảm biến. Khi rotor quay, các cánh chôn sẽ lần lượt xen vào khe hở giữa nam châm và IC Hall.



Hình 4.21: Cấu tạo delco với cảm biến Hall

Khi phân tích các cảm biến Hall, ta xét hai vị trí làm việc của rotor với khe hở IC Hall (hình 4.22). Khi cánh chôn ra khỏi khe hở giữa IC Hall và nam châm, từ trường xuyên qua khe hở tác động lên IC Hall làm xuất hiện điện áp ở transistor T_r , làm cho T_r dẫn. Kết quả là trên dây tín hiệu (cực C), sẽ áp dụng xung điện áp còn lại (hình 4.19). Khi cánh chôn đi vào khe hở giữa nam châm và IC Hall (hình 4.22), từ trường bị cánh chôn bằng thép khép kín, không tác động lên IC Hall, tín hiệu điện áp tại IC Hall mất làm transistor T_r ngắt. Tín hiệu điện áp ra lúc này bằng điện áp tại igniter nên vẫn nổ ra các cảm biến Hall.

Như vậy, khi làm việc, cảm biến Hall sẽ tạo ra một xung vuông làm tín hiệu ánh sáng. Bước góc của cánh chôn xác định góc ngậm (Dwell Angle) (hình 4.22). Do xung điện áp là xung vuông nên tần số góc không phụ thuộc vào vận tốc.



Hình 4.22: Nguyên lý làm việc của cảm biến Hall

4.3.2 Phân loại và sơ đồ nguyên lý của hệ thống đánh lửa bán dẫn

4.3.2.1 Phân loại

Hiện nay, hầu hết các loại ô tô đều trang bị hệ thống đánh lửa bán dẫn vì loại này có ưu thế là tạo tia lửa mạnh hơn các bugie, áp dụng tất cả các chế độ làm việc của động cơ, tuổi thọ cao... Qua quá trình phát triển hệ thống đánh lửa hiện tại có thể chia thành hai loại khác nhau, song có thể chia thành hai loại chính sau:

1 Hệ thống đánh lửa bán dẫn điều khiển trực tiếp

Trong hệ thống này, các linh kiện điện tử kết hợp thành một mạch gọi là igniter, bộ phận này có nhiệm vụ đóng ngắt mạch cấp nhả các tín hiệu đánh lửa tới cảm biến. Hệ thống đánh lửa bán dẫn loại này còn có thể chia làm hai loại:

+ Hệ thống đánh lửa bán dẫn có vít igt khi nổ: vít igt khi nổ có cấu tạo giống như trong hệ thống đánh lửa thông thường nhưng làm nhiệm vụ igt khi nổ đóng mở transistor.

+ Hệ thống đánh lửa bán dẫn không có vít: transistor công suất igt khi nổ bằng một cảm biến đánh lửa.

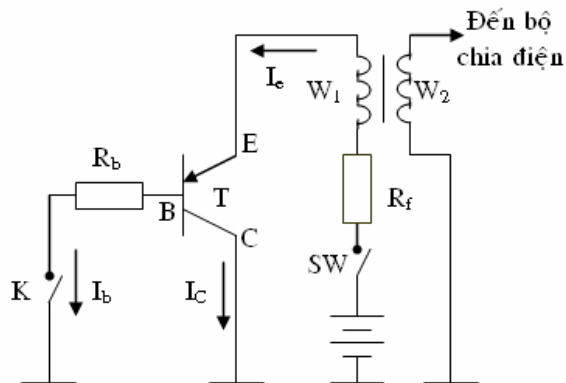
2 Hệ thống đánh lửa điều khiển bằng kỹ thuật số

Hệ thống đánh lửa igt khi nổ bằng kỹ thuật số còn gọi là hệ thống đánh lửa theo chương trình. Dựa vào các tín hiệu như: tốc độ động cơ, vị trí trục máy, vị trí bộ mô ga, nhiệt độ động cơ... mà bộ igt khi nổ (ECU – Electronic Control Unit) sẽ igt khi nổ Igniter tạo tia lửa mạnh mẽ cấp vào ứng với vị trí đánh lửa. Trong hệ thống đánh lửa loại này, góc đánh lửa sớm tối ưu và góc ngậm tối ưu nằm trong bộ nhớ của ECU. Vì vậy, trong bộ chia igt khi nổ không còn cần chỉnh sửa máy tâm và áp dụng phần a. Hệ thống đánh lửa igt khi nổ bằng kỹ thuật số trình bày chi tiết như sau.

4.3.2.2 Hệ thống đánh lửa bán dẫn có vít điều khiển

Hình ảnh là bán dẫn có vít i u khi n hi n nay r t ít c s n xu t. Tuy nhiên, Vít Nam v n còn nhi u lo i xe c tr c kia có trang b h th ng này.

Hình 4.23 trình bày m t s n gi n c a h th ng ánh l a bán d n có vít i u khi n.



Hình 4.23: Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn có vít điều khiển

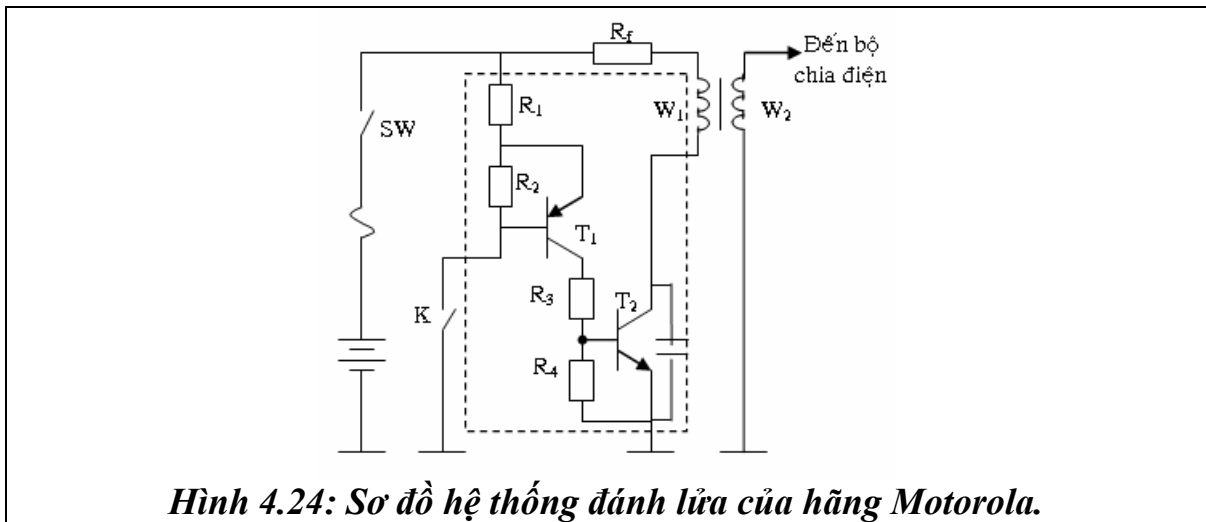
Cu n s c p W_1 c a bobine c m c n i t i p v i transistor T , còn t i p i m K c n i v i c c g c c a transistor T . Do có transistor T nên i u k i n làm v i c c a t i p i m c c i t h i n r t r ò, b i v i dòng qua t i p i m ch là dòng i u khi n cho transistor nên th ng không l n h n I_A .

Nguyên lý làm việc của sơ đồ như sau

Khi công t t máy IG SW óng thì c c E c a transistor T c c p i n th d ng. Còn i n th c c C c a transistor có giá tr âm. Khi cam không i, t i p i m K óng, s xu t h i n dòng i n qua c c g c c a transistor theo m ch sau: (+) c quy $\rightarrow SW \rightarrow R_f \rightarrow W_1 \rightarrow$ cực $E \rightarrow$ cực $B \rightarrow R_b \rightarrow K \rightarrow (-)$ c quy. R_b là i n tr phân c c c tính toán sao cho dòng I_b v a transistor d n bão hòa. Khi transistor d n dòng qua cu n s c p i theo m ch: (+) c quy $\rightarrow SW \rightarrow R_f \rightarrow W_1 \rightarrow$ cực $E \rightarrow$ cực $C \rightarrow$ mass (âm c quy). Dòng s c p c a bobine có th c tính b ng t ng dòng i n $I_b + I_c$ c a transistor T . Dòng i n này t o nên m t n ng l ng tích l y d i d ng t tr ng trên cu n s c p c a bobine và khi t i p i m K m , dòng $I_b = 0$, transistor T khóa l i, dòng s c p I_1 qua W_1 b ng t thì n ng l ng này c chuy n hóa thành n ng l ng ánh l a, và m t ph n thành s c i n ng t c m trong cu n W_1 c a bobine.

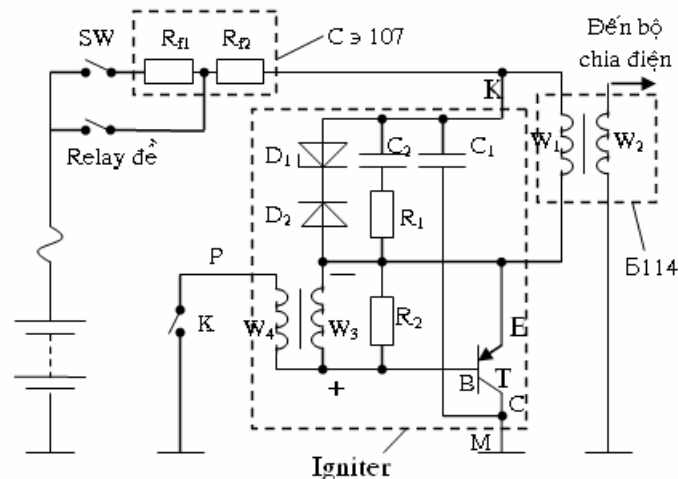
S c i n ng t c m trong cu n W_1 h th ng ánh l a th ng có giá tr kho ng $200 \div 400V$. Do v y, không th dùng các bobine c a h th ng ánh l a th ng cho m t s s ánh l a bán d n vì transistor s không ch u n i i n áp cao t vào gi a các c c $E - C$ c a transistor khi nó tr ng thái khóa. Trong các h th ng ánh l a bán d n ng i ta th ng s d ng các bobine có h s bi n áp l n và có t c m L_1 nh h n lo i th ng ho c ng i ta có th m c thêm các m ch b o v cho transistor.

Trên th c t , s c a h th ng ánh l a bán d n có t i p i m ph c t p h n. s d ng transistor công su t lo i NPN , ng i ta có th dùng hai transistor nh trong s hình 4.24 c a hãng *Motorola*, ho c nh s hình 4.25 cho lo i TK 102 v i transistor lo i PNP .



Hình 4.24: Sơ đồ hệ thống đánh lửa của hãng Motorola.

Sơ hình 4.25 bao gồm mô tả pin CE107, igniter TK 102, bobine B114 và bộ chia điện.



Hình 4.25: Sơ đồ hệ thống đánh lửa TK 102

Nguyên lý làm việc như sau

Bộ công tắc máy IGSW, khi cần cung cấp pin igniter qua R_{f1} và R_{f2} . Nếu ví dụ, transistor T ở trạng thái khóa, trong cuộn sơ cấp không có dòng điện. Khi vít K đóng lại, xuất hiện ba dòng điện đi theo các nhánh sau:

- Dòng I_0 : ... (+) $\rightarrow w_1 \rightarrow w_3 \rightarrow w_4 \rightarrow K \rightarrow mass$.
- Dòng I_b : ... (+) $\rightarrow w_1 \rightarrow cực E \rightarrow cực B \rightarrow w_4 \rightarrow K \rightarrow mass$.
- Dòng I_c : ... (+) $\rightarrow w_1 \rightarrow cực E \rightarrow cực C \rightarrow mass$.

Dòng sơ cấp I_1 có thể tính: $I_1 = I_0 + I_b + I_c$.

Số dòng qua W_4 làm cảm ứng trên cuộn và W_3 mất số điện năng có chi như hình vẽ, có tác dụng hạ áp dòng làm cho T3 chuyển nhanh sang trạng thái dẫn bão hòa. Dòng qua W_1 tăng, thế hiện quá trình tích lũy năng lượng trên bobine. Trong hệ thống TK 102 có điện áp ta bỏ cuộn W_4 như sơ đồ ngắn mạch cảm ứng trên cuộn W_3 đóng ngắt transistor T.

Trong thời điểm đánh lửa, vít K mở ra, dòng qua W_4 của bobine áp xung bằng tổng dòng cảm ứng trên cuộn W_3 mất số điện năng có chi như trên hình vẽ làm phân cực âm cực BE của transistor T làm cho nó chuyển nhanh sang trạng thái khóa. Dòng qua T bằng tổng dòng cảm ứng trên cuộn dây

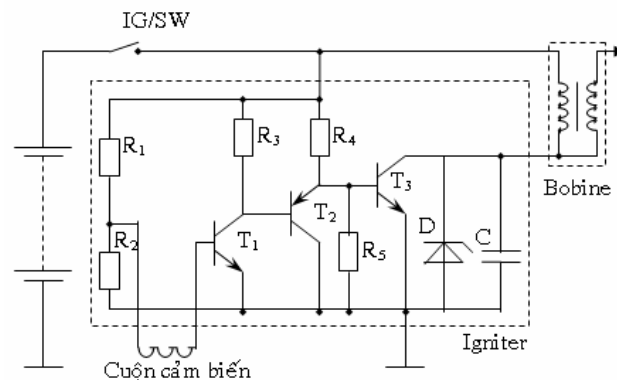
W_2 m t i n th cao g i n b chia i n. ng th i, lúc này trên W_1 c ng xu t hi n m t s c i n ng t c m. S c i n ng t c m m c n i t i p v i s c i n ng c a accu s t m t i n áp vài tr m volt vào gi a c c E và C lúc nó ch m óng, có th phóng th ng transistor. S c i n ng này c d p t t b i m ch $R_1 - C_2$. Trong tr ng h p dây cao áp b treo, s c i n ng trên cu n s c p v t quá $80V$, Zener D_1 s m khép kín s c i n ng này nh m b o v transistor T .

T C_1 có tác d ng b o v m ch ch ng các xung i n áp cao lan truy n trên ng dây.

S o v i h th ng ánh l a th ng, h th ng ánh l a bán d n có t i p i m có nhi u u i m, c b i t là m b o c t i a l a i n có n ng l ng l n t c cao. Tuy nhiên, do dòng qua vít quá nh không th x y ra quá trình t làm s ch nên ph i th ng xuyên chùi vít b ng x ng. S mài mòn c h c c a vít c ng là m t nh c i m c a l o i h th ng ánh l a này.

4.3.2.3 Hệ thống đánh lửa bán dẫn dùng cảm biến từ điện nam châm đứng yên

H th ng ánh l a bán d n s d ng c m b i n i n t c s d ng ph b i n trên các lo i xe ô tô vì nó có c u t o khá n g i n, d ch t o và ít h h ng. Nó c s d ng ch y u trên các xe Nh t. S m ch i n lo i này c trình bày trên hình 4.26



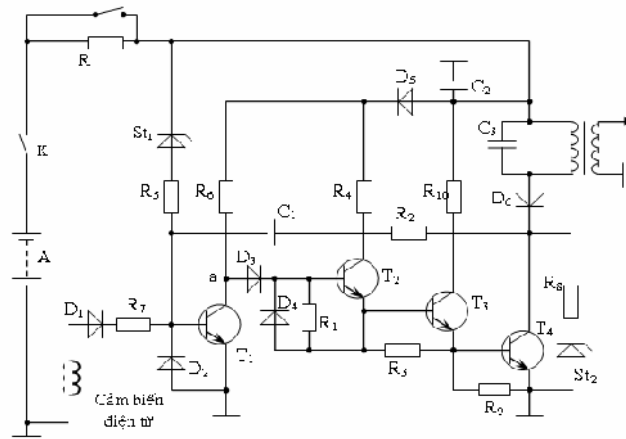
Hình 4.26: Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên (HONDA)

Khi cu n dây c m b i n không có tín hi u i n áp ho c i n áp âm, transistor T_1 ng t nên T_2 ng t, T_3 d n cho dòng qua cu n s c p v mass.

Khi r ng c a rotor c m b i n t i n l i g n c a c a cu n dây c m b i n, trên cu n dây s xu t hi n m t s c i n ng xoay chi u, n a bán k d ng cùng v i i n áp m trên i n tr R_2 s kích cho transistor T_1 d n, T_2 d n theo và T_3 s ng t. Dòng qua cu n s c p bobine b ng t t ng t t o nên m t s c i n ng c m ng lên cu n th c p m t i n áp cao và c a n b chia i n.

4.3.2.4 Hệ thống đánh lửa bán dẫn dùng cảm biến từ điện loại nam châm quay

1 Sơ đồ nguyên lý



Hình 4.27: Sơ đồ cảm biến đánh lửa bán dẫn dùng cảm biến điện từ loại nam châm quay

2 Nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa

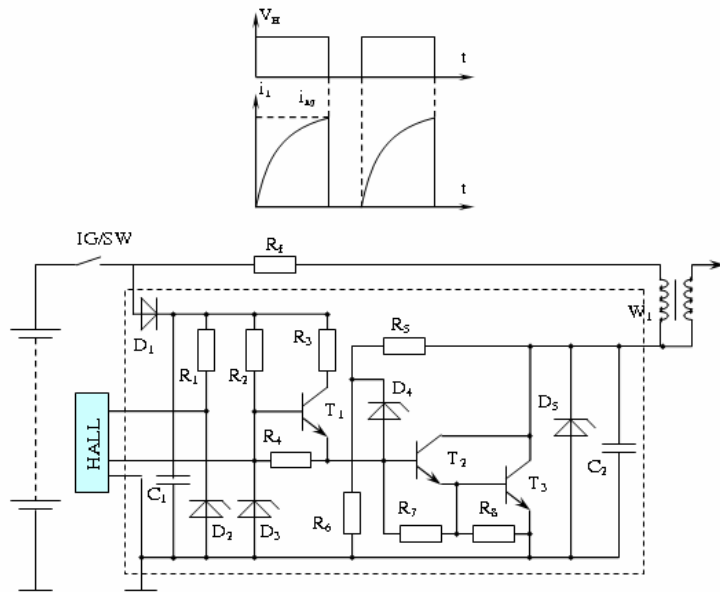
Transistor T_4 có nhiệm vụ đóng ngắt dòng điện sơ cấp của bobine. Các transistor T_1, T_2, T_3 có nhiệm vụ khuếch đại các xung cảm biến ảnh hưởng, vì biên độ điện áp cảm biến nhỏ khi rotor dừng.

Khi bộ công tắc máy và rotor cảm biến không quay thì T_1 khoá vì điện thế hai cực E và C bằng nhau ($U_{eb} = 0$). Khi đó điện thế cực B của T_2 cao hơn điện thế cực E, tức là $U_{eb} > 0$, nên xuất hiện dòng điện như sau: (+) Accu --> KĐ --> R --> D_5 --> R_6 --> điểm a --> D_3 --> cực gốc T_2 --> R_3 --> R_9 --> (-) Accu. Do vậy T_2 mở làm cho T_3 mở; đồng thời xuất hiện dòng điện như sau khi T_4 chập qua cực CE của T_3 kích cho T_4 mở. Khi T_4 dẫn, dòng điện như sau: (+) Accu --> KĐ --> cuộn sơ cấp bobine --> D_6 --> tiếp giáp phát – góp của T_4 --> (-) Accu. Dòng điện sơ cấp tạo nên từ trường trong lõi thép của bobine.

Khi rotor cảm biến quay, trong cuộn dây cảm biến phát ra những xung điện xoay chiều. Những xung điện tạo nên dòng điện như sau: từ cuộn dây cảm biến --> D_1 --> R_7 --> tiếp giáp E-B của T_1 --> (-) Accu và T_1 mở. Khi T_1 mở, điện áp coi như cực B của T_2 cao hơn điện thế cực E của T_2 khi T_2 khoá, đồng thời T_3, T_4 cũng khoá theo nên dòng điện sơ cấp của bobine biến thiên nhanh chóng, dòng điện biến thiên sinh ra sức điện động lớn (có thể tới 30 kV) trong cuộn dây thứ cấp của bobine. Xung điện cao áp này tạo nên tia lửa điện ở tiếp giáp phát – góp của T_4 và tia lửa điện này đi qua cuộn dây thứ cấp của bobine.

4.3.2.5 Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến bán dẫn (cảm biến Hall)

1 Sơ đồ nguyên lý Igniter của hệ thống bao gồm 6 cuộn dây, một cuộn dây của cảm biến Hall, một cuộn dây của công tắc chính (IGSW) và một cuộn dây của cảm biến bobine. Sơ đồ nguyên lý và thành phần của hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến Hall và sơ đồ nguyên lý của dòng sơ cấp qua bobine được trình bày trên hình 4.28.



Hình 4.28: Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến Hall (BOSCH)

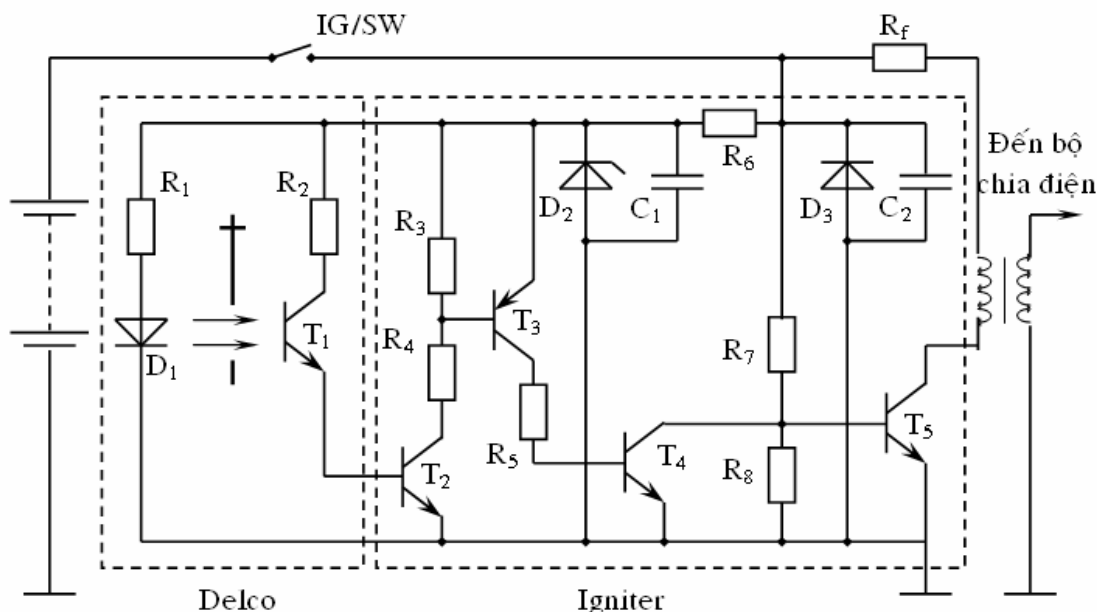
2 Nguyên lý làm việc của hệ thống

Khi b t công t c máy, m ch i n sau công t c IGSW c tách làm hai nhánh, m t nhánh qua i n tr ph R_f n cu n s c p và c c C c a transistor T_3 , m t nhánh s qua diode D_1 c p cho igniter và c m bi n Hall. Nh R_1, D_2 i n áp cung c p cho c m bi n Hall luôn n nh. T i n C_1 có tác d ng l c nhi u cho i n áp u vào. Diode D_1 có nhi m v b o v IC Hall trong tr ng h p m c l n c c accu, còn diode D_3 có nhi m v n áp khi hi u i n th ngu n cung c p quá l n nh tr ng h p ti t ch c a máy phát b h .

Khi u dây tín hi u c a c m bi n Hall có i n áp m c cao, t c lúc cánh ch n b ng thép xen gi a khe h trong c m bi n Hall, làm T_1 d n. Khi T_1 d n, T_2 và T_3 d n theo. Lúc này dòng s c p i_1 qua W_1 , qua T_3 v mass t ng d n. Khi tín hi u i n t c m bi n Hall m c th p, t c là lúc cánh ch n b ng thép ra kh i khe h trong c m bi n Hall, transistor T_1 ng t làm T_2, T_3 ng t theo. Dòng s c p i_1 b ng t t ng t t o nên m t s c i n ng cu n th c p W_2 a n các bougie.

T i n C_2 có tác d ng làm gi m s c i n ng t c m trên cu n s c p W_1 t vào m ch khi T_2, T_3 ng t. Trong tr ng h p s c i n ng t c m quá l n do sút dây cao áp ch ng h n, R_5, R_6, D_4 s khi n transistor T_2, T_3 m tr l i gi m xung i n áp quá l n có th gây h h ng cho transistor. Diode Zener D_5 có tác d ng b o v transistor T_3 kh i b quá áp vì i n áp t c m trên cu n s c p c a bobine.

4.3.2.6 Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến quang



Hình 4.29: Hệ thống đánh lửa cảm biến quang (MOTOROLA)

Hình 4.29 trình bày một hệ thống đánh lửa bán dẫn cảm biến quang của hãng Motorola. Cảm biến quang đặt trong Delco phát tín hiệu ánh sáng về igniter khi ánh sáng.

Khi cảm biến nhận được ánh sáng từ LED D_1 sang photo transistor T_1 khi nó mở. Khi T_1 mở, các transistor T_2, T_3, T_4 mở, T_5 đóng, cho dòng qua cuộn sơ cấp của nam châm. Khi cảm biến cho dòng ánh sáng đi qua, T_1 đóng nên T_2, T_3, T_4 đóng, T_5 mở. Dòng sơ cấp nam châm sẽ tạo ra một điện áp cao và cuộn chia điện.

4.4 Hệ thống đánh lửa điện dung

4.4.1 Sơ đồ và nguyên lý làm việc:

Hệ thống đánh lửa điện dung hiện nay thường sử dụng trên xe thể thao, xe đua, động cơ có piston tam giác và trên xe gắn máy. Hệ thống đánh lửa điện dung có thể chia làm hai loại: loại có vít vít vít và loại không có vít vít vít hoặc có thể phân loại theo cách tạo ra điện áp nạp: xoay chiều (CDI-AC) và một chiều (CDI-DC)

Nguyên lý hệ thống đánh lửa điện dung, nguyên lý trong mạch sơ cấp của bobine tích tụ năng lượng trong cuộn dây và nạp vào cuộn thứ cấp C:

$$W_c = \frac{C.U^2}{2}$$

Trong đó:

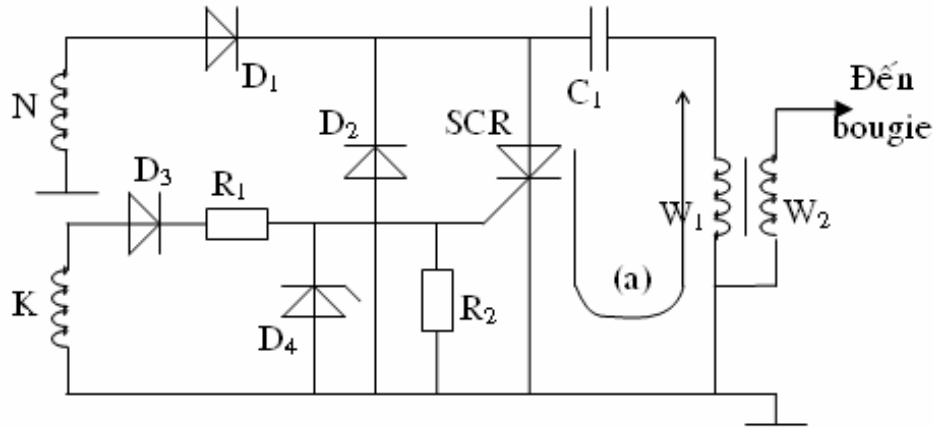
C: điện dung cuộn dây (F);

U: điện áp trên cuộn dây (V).

Thông thường, giá trị của tụ điện C có giá trị nằm trong khoảng từ $0,5 \div 3 \mu F$, vì theo tính toán và thực nghiệm, nếu điện dung cuộn dây C lớn thì khi tốc độ cao sẽ không thể gian tụ điện nạp. Còn nếu điện dung nhỏ thì sẽ sinh ra nhiệt độ tăng quá mức. Hiệu điện thế nạp trên tụ thường nhỏ hơn $400V$, vì nếu lớn hơn sẽ gây hỏng cuộn dây và cuộn thứ cấp trong bobine.

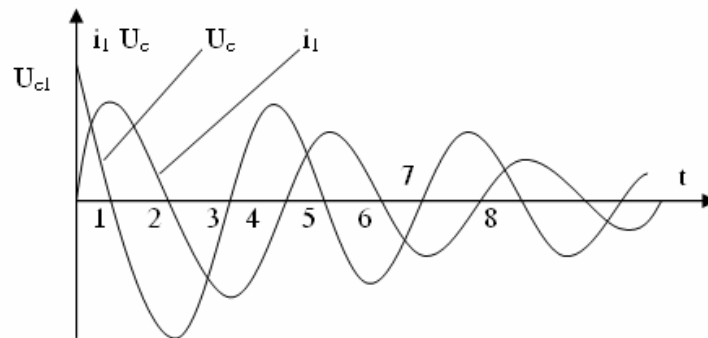
Quá trình tích lũy năng lượng trong tụ điện có thể chỉ ra bằng xung điện liên tục. Trong trường hợp nạp năng lượng tích lũy bằng xung thì tụ điện cần phải các xung điện một chiều trong thời gian trễ lúc ánh sáng. Trong trường hợp còn lại, năng lượng tích lũy trong tụ điện bằng xung một chiều bị nhiễu loạn ngẫu nhiên một chiều trong suốt thời gian giữa hai lần ánh sáng.

Hình 4.30 trình bày mô tả nguyên tắc hoạt động ánh sáng điện dung trên xe gắn máy.



Hình 4.30: Sơ đồ hệ thống đánh lửa CDI trên xe gắn máy (với $D_2//SCR$)

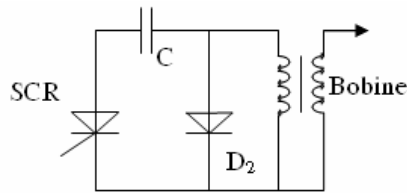
Khi SCR ngắt, tụ điện C_1 sản phẩm ngẫu nhiên N sẽ chuyển qua diode D_1 . Khi có tín hiệu ánh sáng từ cuộn dây i_u khi K , SCR dẫn, tụ điện C_1 xả theo chiều mũi tên (a): (+) tụ điện $C_1 \rightarrow SCR \rightarrow mass \rightarrow W_1 \rightarrow (-)$ tụ điện C_1 . Sự biến thiên dòng điện tăng trên cuộn sơ cấp W_1 sẽ cảm ứng lên cuộn thứ cấp W_2 , mô tả sự tăng cao áp suất tại các buji ánh sáng. Tuy nhiên, sau khi tụ điện C_1 xả hết, do sự tích tụ năng lượng trong cuộn dây W_1 , tụ C_1 sẽ nạp theo chiều ngược lại. Nhờ in áp ngược (in áp trên t), SCR sẽ đóng lại. Khi C_1 xả xong, D_2 có nhiệm vụ dập tắt in áp ngược cho SCR.



Hình 4.31: Hiệu điện thế trên tụ và cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp bobine ($D_2//SCR$)

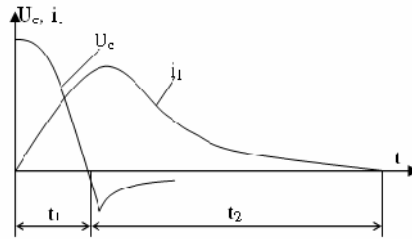
Trong trường hợp mắc D_2 song song SCR, dòng qua cuộn sơ cấp sẽ lệch pha với hiệu điện thế trên t . Hiệu điện thế và cường độ dòng điện có dạng dao động tắt dần trong thời gian mà SCR dẫn, trong thời gian phóng điện. Trong trường hợp ngược lại, dao động tăng đột ngột vào khoảng $t_1 \div t_2$ (hình 4.31).

Trên mô tả mô tả, giả sử thời gian nạp, ngược lại mắc D_2 song song với cuộn dây sơ cấp (hình 4.32).



Hình 4.32: Hệ thống đánh lửa điện dung với diode D_2 mắc song song

Mạch này cho phép chuyển năng lượng toàn bộ nạp trong tụ sang mạch tiếp nên ngày càng được sử dụng rộng rãi. Nguyên lý điện từ và các dòng điện được trình bày trên hình 4.33.



Hình 4.33: Hiệu điện thế trên tụ và cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp của bobine (với D_2 mắc song song cuộn sơ cấp)

Hiệu điện thế thực tế trong hệ thống đánh lửa CDI có xác suất bị công thức:

$$U_{2m} = U_{cl} \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \eta$$

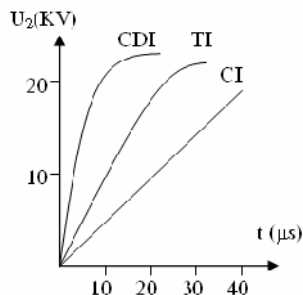
U_{cl} : hiệu điện thế trên tụ lúc bắt đầu phóng.

C_1 : điện dung tụ nạp.

C_2 : điện dung ký sinh trên mạch dao động.

η : hệ số phụ thuộc vào dạng dao động.

Như vậy hiệu điện thế thực tế phụ thuộc vào C_1 mà phụ thuộc vào hiệu điện thế nạp trên C_1 nhiều hơn.



Hình 4.34: So sánh thời gian tăng trưởng của hiệu điện thế thứ cấp của hệ thống đánh lửa CDI, TI và hệ thống đánh lửa thường

th hình 4.34 biểu diễn thời gian tăng trưởng của hiệu điện thế thực tế của hệ thống đánh lửa bán dẫn loại điện dung (CDI), loại incm (TI) và hệ thống đánh lửa thường. Hệ thống đánh lửa điện dung, thời gian hiệu điện thế tiếp cận 20KV chỉ vào khoảng 10 μs. Một điểm khác biệt giữa hệ thống đánh lửa điện dung và hệ thống đánh lửa incm là thời gian khởi đầu của tia lửa của loại điện dung rất ngắn, chỉ vào khoảng 0,1 ÷ 0,4 ms, trong khi loại incm là 1 ÷ 2ms. Nếu so sánh giữa hai cách mắc diode sẽ thấy cách mắc thứ hai làm tăng thời gian phóng điện của tia lửa.

4.4.2 Sơ đồ thực tế

1. Sơ đồ hệ thống đánh lửa CDI-DC hiện nay có mặt trên các động cơ BOSCH

S này c s d ng trên xe Porche, Alfa-Romeo, Maserati (hình 4.35).

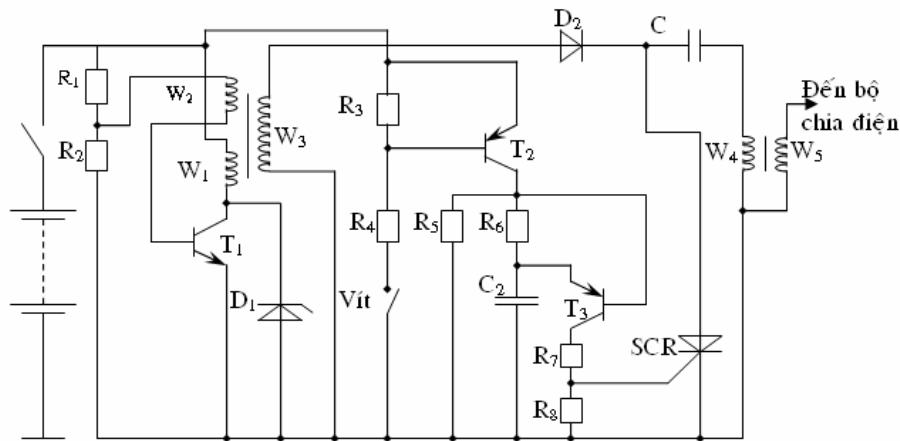
V i m c ích t ng n ng l ng ánh l a ($CU^2/2$) h th ng ánh l a i n dung trên ô tô ng i ta trang b b i i n t ng i n áp m ch s c p t 12 VDC lên $300 \div 400$ VDC.

Nguyên lý làm vi c c a m ch i i n nh sau:

Khi b t công t c máy, qua c u phân th R_1, R_2 , i n th trên R_2 c a n c c B thông qua W_2 làm T_1 b t u m . Dòng qua T_1 t ng d n c m ng lên W_2 m t s c i n ng khi n T_1 d n bão hòa làm t ng nhanh dòng qua W_1 . Khi dòng qua W_1 t giá tr bão hòa, t c b i n thiên dòng gi m c m ng lên W_2 m t s c i n ng có chi u ng c l i làm óng T_1 . Sau ó quá trình t i p t c c l p l i.

S thay i dòng qua W_1 s c m ng lên W_3 m t s c i n ng d ng sóng vuông có biên x p x 400 V và n p cho t C qua diode D_2 .

Trên các h th ng ánh l a b ng vít, t c cao th ng x y ra hi n t ng rung vít làm gi m th i gian tích l y n ng l ng t_d . Trong s này có m ch i n t có th ch ng rung vít r t hi u qu .



Hình 4.35: Sơ đồ hệ thống đánh lửa CDI điều khiển bằng vít có mạch chống rung BOSCH

Khi vít óng, dòng qua $R_3 \rightarrow R_4$ làm T_2 m . Dòng c c góp T_2 i qua R_5 và n p t C_2 qua R_6 phân c c ngh ch c c B-E c a T_3 làm nó óng.

Khi vít m , T_2 óng, t C_2 phóng i n qua R_6 và R_5 và phân c c thu n c c B-E c a T_3 làm T_3 d n. Lúc ó, t C_2 s phóng i n qua T_3 và R_7, R_8 kích cho SCR m và t C s phóng i n qua cu n s c p và cu n th c p c a bobine s xu t hi n s c i n ng cao th .

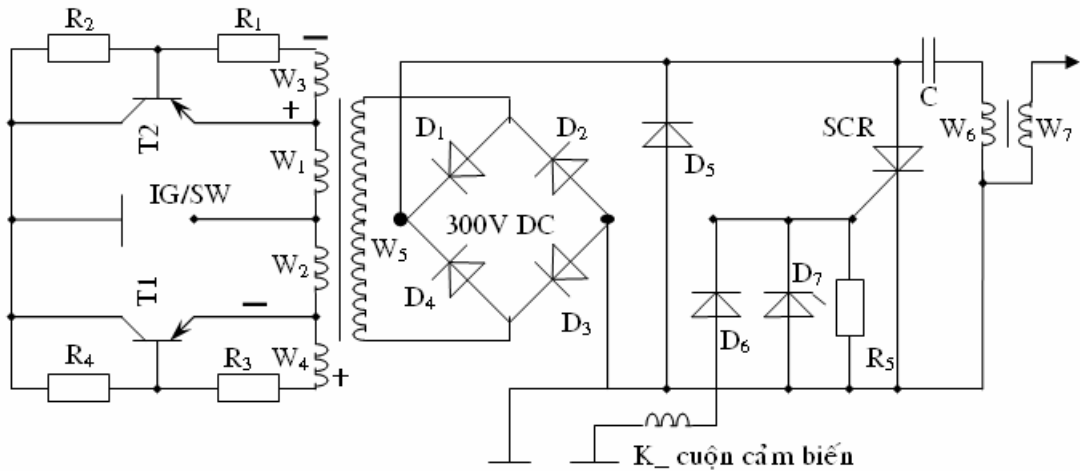
N u x y ra hi n t ng rung vít, t c l p l i quá trình m vít do s rung c a lò xo lá trên vít búa, T_3 s m trong th i gian ng n nh ng hi u i n th trên t C_2 t i th i i m này không k p t giá tr có th phóng i n qua R_7, R_8 do ó SCR v n óng và t C không x .

2. S h th ng ánh l a CDI không vít có b o i n s d ng hai transistor

Hình 4.36 trình bày m t s h th ng ánh l a i n dung có b o i n s d ng hai transistor. Nguyên lý làm vi c c a h th ng nh sau:

Khi b t công t c máy, dòng i n s cung c p n các cu n dây nh sau:

(+) $\rightarrow w_1 \rightarrow w_2 \rightarrow R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow mass.$
 $\rightarrow w_2 \rightarrow w_4 \rightarrow R_3 \rightarrow R_4 \rightarrow mass.$



Hình 4.36: Sơ đồ HTĐL CDI không vít có bộ đảo điện sử dụng 2 transistor

Lúc transistor T_1 và T_2 cùng ch m m nh ng do sai s ch t o nên s có m t transistor m tr c (gi s T_1 m tr c). Lúc ó dòng i n qua W_1 t ng nhanh, c m ng lên cu n W_3 m t s c i n ng có chi u nh hình v , ng th i nó c ng c m ng lên cu n W_4 m t s c i n ng có chi u ng c l i (do cu n dây W_3 và W_4 qu n ng c chi u nhau) làm transistor T_2 óng hoàn toàn. Khi transistor T_1 đ n bão hòa, t c bi n thiên c a dòng i n i qua nó s gi m, làm s c i n ng trên cu n W_3 i chi u, do ó s c i n ng trên cu n W_4 c ng có chi u ng c l i làm T_2 đ n nhanh khi n T_1 óng nhanh. Quá trình c t i p đ i n và s bi n thiên dòng i n trong hai cu n W_1 và W_2 s c m ng lên cu n th c p W_5 c a b o i n m t i n áp xoay chi u kho ng $300 V$ và c ch nh l u thành dòng m t chi u cung c p cho t . Quá trình ánh l a c a h th ng ho t ng t ng t nh ã trình bày trên s hình 5.46.

+ u và nh c i m c a h th ng ánh l a i n dung

Qua phân tích ho t ng và các c tính c tr ng c a h th ng ánh l a i n dung, ta th y h th ng có các u i m sau:

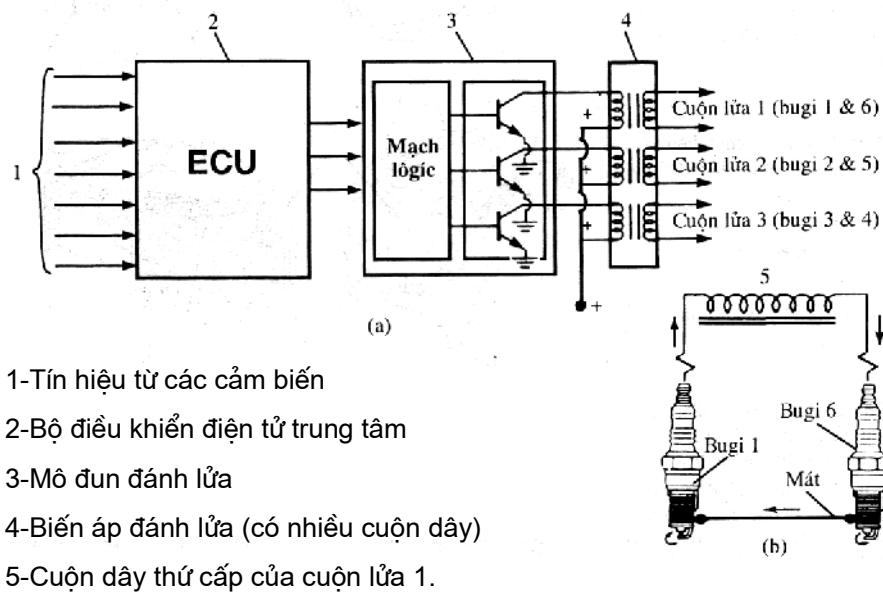
c tính c a h th ng ánh l a g n nh không ph thu c vào s vòng quay ng c vì th i gian n p i n r t ng n do t i n ã c ch n sao cho s vòng quay cao nh t, t i n v n n p y gi a hai l n ánh l a.

Hi u i n th th c p, t ng tr ng nhanh nên t ng c nh y ánh l a, không ph thu c vào i n tr rò trên bougie.

Tuy nhiên, do th i gian xu t hi n tia l a bougie ng n ($0,3 \div 0,4 ms$) nên trong m t i u ki n nh t nh nào ó c a hòa khí trong bu ng t có th tia l a không t cháy c hòa khí. Vì v y, i v i h th ng ánh l a CDI ph i s đ ng bougie v i khe h i n c c l n t ng đ i n tích t i p xúc c a tia l a nên bougie s r t mau mòn.

4.5 Hệ thống đánh lửa theo chương trình

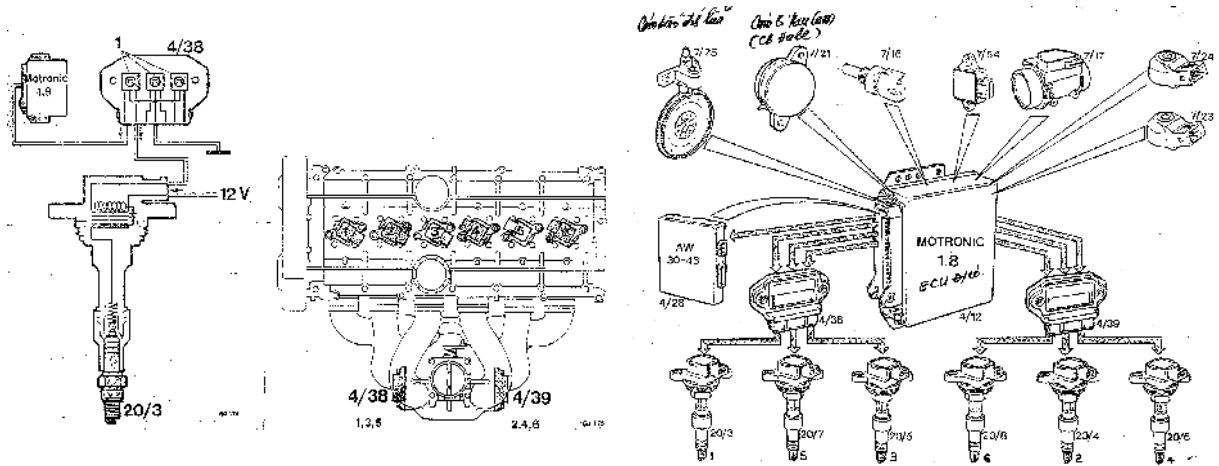
4.5.1 Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa điều khiển bằng ECU



Hình 4.37. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống đánh lửa điều khiển bằng ECU

- Hệ thống đánh lửa bán dẫn không có bộ chia điện thế được sử dụng trên các động cơ có bộ injec-tơ trung tâm ECU. Bộ injec-tơ này injec-tơ chung cho hệ thống đánh lửa, hệ thống phun xăng và máy thổi khí khác trên xe.
- Trên hình vẽ là sơ đồ của hệ thống đánh lửa loại này. Tín hiệu vào ECU nhận từ các cảm biến, trong đó hai cảm biến quan trọng nhất là tín hiệu cho ECU injec-tơ trung tâm là cảm biến góc quay trục khuỷu và cảm biến vị trí trục cam. Các cảm biến này xác định được vị trí trục khuỷu, vị trí trục cam trên và các kích thước của chu trình công tác của động cơ ECU tính toán và injec-tơ trung tâm sẽ điều chỉnh vị trí injec-tơ theo góc quay trục khuỷu. Tín hiệu từ các cảm biến khác (nhiệt độ, nhiệt độ khí nạp, mô-men ga, lưu lượng khí nạp...) sẽ giúp cho ECU injec-tơ trung tâm điều chỉnh vị trí injec-tơ theo vị trí và chế độ vận hành của động cơ.
- Tín hiệu injec-tơ trung tâm ECU là các tín hiệu xung điện áp dạng hình chữ nhật (xung vuông) của mô đun đánh lửa injec-tơ trung tâm đóng ngắt dòng injec-tơ của bộ biến áp đánh lửa tạo ra dòng điện cao áp đánh lửa các bugi. Thông thường mô đun đánh lửa có hai tranzito công suất và bộ biến áp đánh lửa có hai cuộn dây injec-tơ trung tâm và hai tranzito đó. Mỗi tranzito injec-tơ trung tâm một cuộn dây và mỗi cuộn dây của hai bugi của hai xi-lanh làm việc lệch pha nhau 360° góc quay trục khuỷu. Các bugi cùng đánh lửa, một bugi đánh lửa vào cuối kỳ nén và một bugi đánh lửa vào đầu kỳ nén trong xi-lanh này, còn bugi kia đánh lửa cuối kỳ xả của xi-lanh kia và ngược lại.

- Hệ thống đánh lửa hình vẽ trên là của động cơ 6 xi lanh. Mô đun đánh lửa có 3 Tranzito và bi nấp đánh lửa có 3 cặp cuộn dây sơ cấp – thứ cấp (3 cuộn dây) phục vụ đánh lửa cho 3 cặp bu gi: cặp bu gi của xi lanh 1&6; 2&5; 3&4.
- Mô tuý động cơ còn dùng cuộn dây riêng cho từng xi lanh và kết nối trực tiếp trên các bu gi mà không cần sử dụng cuộn dây cao áp như hình vẽ dưới đây. Trong trường hợp này, mô đun đánh lửa là mô tuý bi nấp đánh lửa (bộ bin) riêng và chỉ phục vụ đánh lửa cho mô tuý bu gi (hình 4.38)
- Mô tuý hệ thống đánh lửa, mô đun đánh lửa kết nối và lắp đặt trong ECU mà không tách rời như trên. Trong trường hợp này ulla iu kh ên ánh l a s c n i t r c t i p v i b i n ấ p ánh l a.



Hình 4.38. Hình dạng và vị trí lắp đặt hệ thống đánh lửa điều khiển ECU

CHƯƠNG 5: HỆ THỐNG THÔNG TIN, CHIẾU SÁNG VÀ TÍN HIỆU

5.1 Hệ thống thông tin trên ô tô

5.1.1 Cấu trúc tổng quát và phân loại hệ thống thông tin trên ô tô:

5.1.1.1 Cấu trúc tổng quát:

Bao gồm các thành phần sau:

+ Đồng hồ tốc độ xe:

Nó bao gồm thành phần cơ khí xe, thành phần quang học và thành phần hành trình.

+ Đồng hồ tốc độ động cơ.

Chỉ thị tốc độ theo v/p (vòng/phút) hay tốc độ trên khu vực.

+ Vôn kế.

Chỉ thị nạp điện hay xả điện của máy phát.

+ Đồng hồ áp lực nhớt.

Chỉ thị áp lực nhớt của động cơ.

+ Đồng hồ nhiệt độ nước làm mát.

Chỉ thị nhiệt độ nước làm mát của động cơ.

+ Đồng hồ báo nhiên liệu.

Chỉ thị mức nhiên liệu có trong bình.

+ Đèn báo áp suất dầu thấp.

Chỉ thị mức áp suất dầu bôi trơn thấp bình thường.

+ Đèn báo sạc phóng điện.

Chỉ thị mức điện áp nạp điện không bình thường.

+ Đèn báo pha, cốt.

Chỉ thị mức đèn pha, cốt.

+ Đèn báo xi nhan.

Chỉ thị đèn báo rẽ phải hay trái.

+ Đèn báo nguy hoặc ưu tiên.

Chỉ thị mức đèn báo xi nhan phải và trái đèn pha.

+ Đèn báo mức nhiên liệu thấp.

Chỉ thị mức nhiên liệu trong thùng nhiên liệu siphon.

+ Đèn báo hệ thống phanh.

Chỉ thị mức phanh tay, dầu phanh không đủ hay bị thiếu quá mức.

+ Đèn báo cửa mở.

Chỉ thị mức cửa mở của cửa đóng chốt.

5.1.1.2 Phân loại

Hệ thống thông tin trên ô tô có hai dạng:

a. Thông tin dạng tương tự:

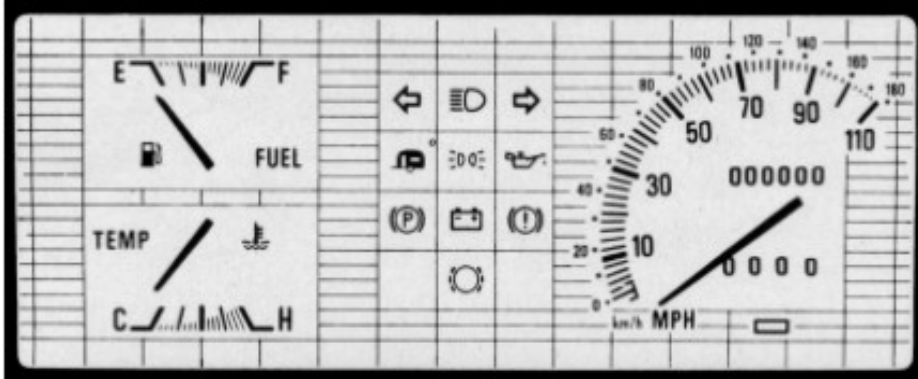
Thông tin dạng tương tự (Analog) trên Ô tô là các loại đồng hồ báo bằng kim.

b. Thông tin dạng số:

Thông tin dạng số : (Digital) là loại hiển thị sử dụng các tín hiệu từ các cảm biến khác nhau và tính toán dựa trên các tín hiệu này xác định tốc độ xe, vị trí hiển thị chúng dạng số hay các thanh dạng thanh.

5.1.2 Thông tin dạng tương tự (analog)

Đây là hình thức các thông số và các đèn hiệu kiểm tra và theo dõi hoạt động của các bộ phận quan trọng của các công cụ trên toàn xe.



Hình 5.1: Đồng hồ chỉ thị bằng kim.

5.1.2.1 Đồng hồ và cảm biến báo áp suất dầu

Thông số áp suất dầu báo áp suất dầu trong động cơ giúp phát hiện hỏng hóc trong hệ thống bôi trơn. Thông số áp suất dầu là kiểu hiển thị bằng kim.

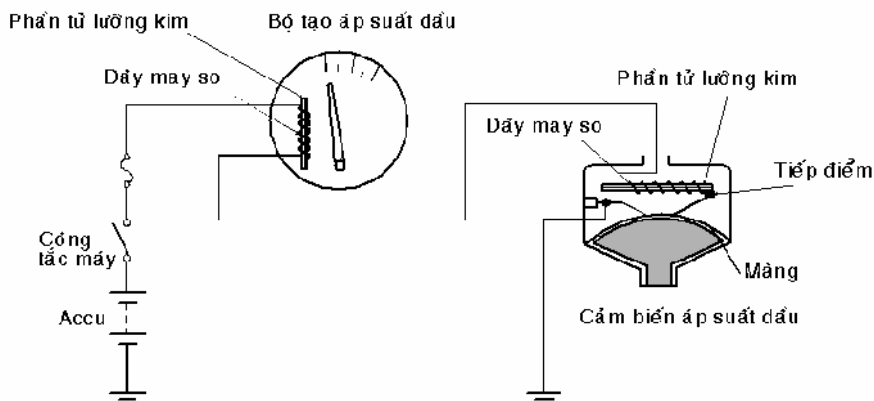
Toàn bộ các dụng cụ hiển thị gồm hai phần: cảm biến, lắp vào các cửa của động cơ hoặc bên ngoài động cơ (bên ngoài thân), các bộ phận báo hiệu trên các tấm tài xế. Thông số và cảm biến mới lắp đặt phải phù hợp và lắp vào mô-chi sau công tắc máy.

Cảm biến làm nhiệm vụ biến đổi thông số thay đổi của áp suất dầu thành sự thay đổi của các tín hiệu điện và thông số. Thông số là bộ phận chuyển đổi áp suất thành các tín hiệu điện thay thế cảm biến. Thông số thông thường phân theo đơn vị Kg/cm^2 .

Trên các ô tô ngày nay có thể gặp nhiều loại thông số áp suất dầu như: loại thông số nhiệt độ, loại thông số khí nén và loại thông số điện. Đây chỉ là hai loại là thông số nhiệt độ và loại thông số điện.

1. Thông số áp suất nhiệt độ kiểu nhiệt điện

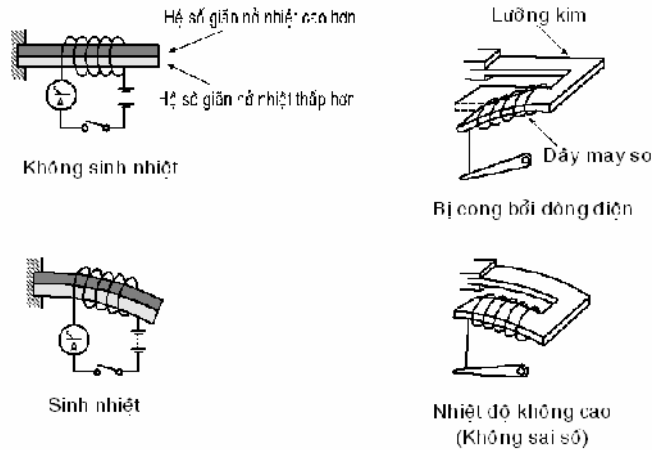
+ C u t o: Xem hình 5.2



Hình 5.2: Đồng hồ áp suất dầu kiểu nhiệt điện.

Nguyên lý của loa điện này là cho một dòng điện đi qua một phần tử lưỡng kim được chế tạo bằng cách liên kết hai loại kim loại hoặc hợp kim có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau.

Nhờ hệ số giãn nở nhiệt khác nhau, nên các phần tử lưỡng kim biến dạng khi nhiệt thay đổi. Rồi thì chúng hình thành một phần tử lưỡng kim kết hợp với một dây máy so. Phần tử lưỡng kim có hình dạng như hình 5.3. Khi phần tử lưỡng kim biến dạng do chênh lệch nhiệt môi trường không làm tăng sai số của loa.



Hình 5.3: Hoạt động của phần tử lưỡng kim.

+ Hoạt động:

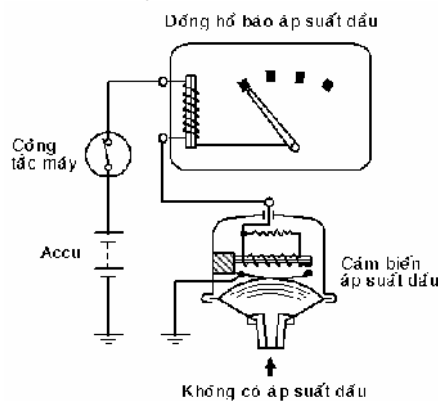
- Áp suất dầu thấp/không có áp suất dầu

Phần tử lưỡng kim biến dạng khi áp suất dầu giảm một tí chút và dịch chuyển kim loa điện một tí chút vì dòng điện chạy qua dây máy so. Khi áp suất dầu bằng không, tí chút, không có dòng điện chạy qua khi bắt công tắc máy. Vì vậy, kim loa điện không.

Khi áp suất dầu thấp, màng loa tí chút làm nó tí chút xúc nh. Sau đó có một dòng điện chạy qua dây máy so của cảm biến và báo áp suất dầu.

Vì áp suất tí chút xúc của tí chút nh, tí chút làm do phần tử lưỡng kim biến dạng có dòng điện nhỏ chạy qua.

Do tí chút phía bên cạnh áp suất dầu mà khi dòng điện chạy qua trong một thời gian ngắn, nhiệt của phần tử lưỡng kim trong biến dạng không tăng nên nó biến ít. Vì vậy, kim loa điện chỉ nh.

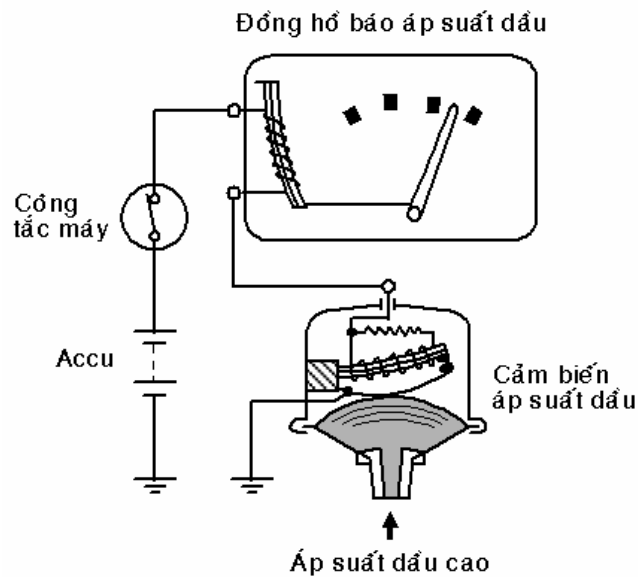


Hình 5.4: Hoạt động của đồng hồ nhiệt điện khi áp suất dầu thấp/không có dầu

- Áp suất dầu cao.

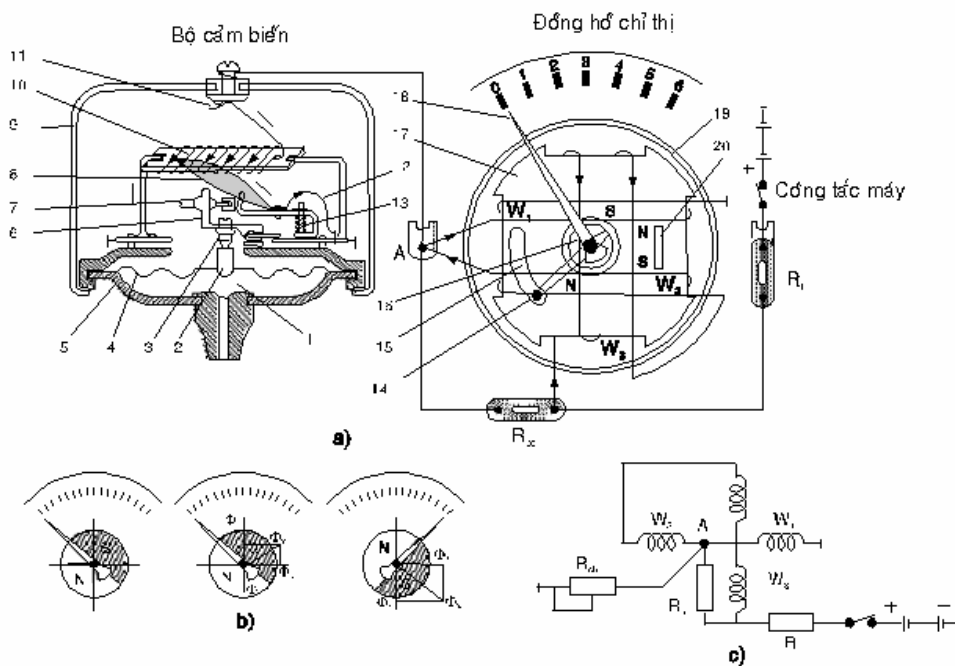
Khi áp suất dầu tăng, màng tỷ lệ phẩm nhô lên phần lờng kim lên. Vì vậy, dòng điện sẽ chảy qua trong một thời gian dài, tỷ lệ phẩm sẽ khi phần lờng kim uốn lên trên chớng lờng cởc adu. Do dòng điện chảy qua bộ bảo áp suất dầu trong một thời gian dài chớn khi tỷ lệ phẩm phía cởm bị n áp suất dầu m, nhiệt độ phần lờng kim phía bởch sẽ tăng làm tăng công cởa nó. Khi nờng kim nờng lờch nhừu.

Nhờ vậy, công cởa phần lờng kim trong bởch sẽ tăng lờng vì công cởa phần lờng kim trong bởc m nh n áp suất dầu.



Hình 5.5: Hoạt động của đồng hồ nhiệt điện khi áp suất dầu cao.

b. ng h áp su t d u lo i t i n
+ C u t o:



Hình 5.6: Đồng hồ áp suất dầu nhờn loại từ điện.

Chú thích hình vẽ 5.6:
a- S ớch ớng.

- b- Véc tơ thông tin và vị trí kim nhúng vị trí khác nhau.
 c- Sơ nguyên lý của dây.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1- Buồng sáp suất | 11- Lá đồng tiếp điện |
| 2- Chốt từ | 12- Dây dẫn đồng |
| 3- và 7- Vít điều chỉnh | 13- Lò xo. |
| 4- Màn | 14- Cán đồng hồ hạn chế kim |
| 5- Vỏ bộ cảm biến | 15- Rãnh cong. |
| 6- Tay đòn bẩy | 16 và 20- Nam châm vĩnh cửu |
| 8- Con trượt | 17- Khung chất dẻo |
| 9- Nắp bộ cảm biến | 18- Kim. |
| 10- Cuộn điện trở của biến trở | 19- Vỏ thép của đồng hồ. |
| R_{cb} - Điện trở của bộ cảm biến. | |

+ Hoạt động:

Khi ngắt công tắc máy, kim chỉ thị lệch về phía cực âm trên thang số nhúng. Kim nhúng có vị trí này do lực tác động từ nam châm vĩnh cửu 6 và 20.

Khi bắt công tắc máy (nhúng làm việc) trong các cuộn dây của nhúng và bộ cảm biến xuất hiện dòng điện chạy theo chiều mũi tên như hình vẽ 1.9.a và 1.9.c. Cường độ dòng điện, cường độ thông trong các cuộn dây phụ thuộc vào vị trí con trượt trên biến trở 10. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch nhúng và bộ cảm biến 0,2A.

Khi trong buồng áp suất của bộ cảm biến có áp suất $P = 0$ thì con trượt 8 nằm ở vị trí trung tâm bên trái của biến trở 10 (theo vị trí của hình vẽ), tức là điện trở R_{cb} có giá trị cực đại. Khi có cường độ dòng điện trong cuộn W_1 sinh ra từ trường, còn trong các cuộn dây W_2 và W_3 có từ trường. Từ trường ϕ_1 và ϕ_2 của các cuộn W_1 và W_2 tác động ngược nhau, nên giá trị và chiều từ trường của chúng xác định theo hiệu $\phi_1 - \phi_2$.

Từ trường ϕ_3 do cuộn dây W_3 tạo ra sẽ tác động hiệu từ trường $\phi_1 - \phi_2$ để kim lệch lệch 90°.

Từ trường từ trường ϕ_2 của các cuộn dây sẽ xác định theo quy luật hình bình hành. ϕ_2 sẽ sinh ra quay và vị trí của nam châm 16, cũng có nghĩa là xác định vị trí của kim nhúng trên thang số.

Khi bắt công tắc mà áp suất trong buồng lệch 0 và thì từ trường từ trường ϕ_2 sẽ sinh ra nam châm từ quay ngược vị trí sao cho kim nhúng lệch về cực âm của thang số. Khi áp suất trong buồng lệch tăng, màng 4 càng cong lên, cho đến 6 quay quanh trục của nó. Đòn bẩy thông qua vít 7 tác động lên con trượt 8 làm cho nó dịch chuyển sang phải. Trượt điện trở của biến trở (hay R_{cb}) giảm dần, do có cường độ dòng điện trong các cuộn dây W_1 và W_2 cường độ thông do chúng sinh ra ϕ_1 và ϕ_2 tăng lên. Trong khi đó, dòng điện trong cuộn dây W_1 và từ trường ϕ_1 của nó giảm đi. Trong trường hợp này, giá trị và hướng của từ trường từ trường ϕ_2 thay đổi, làm cho vị trí của nam châm 16 cũng thay đổi và kim nhúng lệch về phía chế áp suất cao.

Trong trường hợp áp suất $P = 10 \text{ kg/cm}^2$, con trượt v trí t n cùng bên phía bên trái 10, t c là i n tr c a b g i m b i n $R_{cb} = 0$ (b i n tr b n i t t) thì c u n d â y W_1 c n g b n i t t và d ò n g i n t r o n g c u n d â y s b n g 0, k i m n g h s l c h v r a n h g i p h i c a t h a n g s .

5.1.2.2 Đồng hồ và cảm biến báo nhiệt liệu

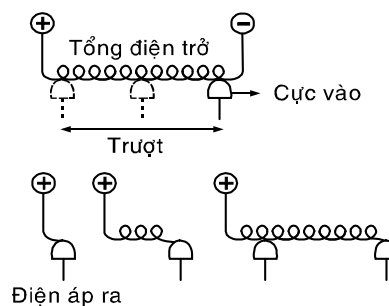
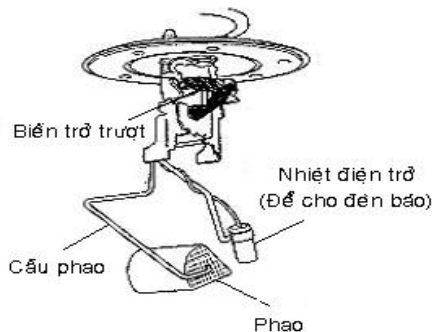
ng h n h i e n l i u c ó t á c d ò n g b á o c h o n g i t à i x b i t l n g x n g (d u) c ó t r o n g b i n h c h a. C ó h a i k i u n g h n h i e n l i u, k i u i n t r l n g k i m và k i u c u n d â y c h t h p.

1. K i u i n t r l n g k i m

M t p h n t l n g k i m c ò n g n g h c h t h và m t b i n t r t r t k i u p h a o c ò n g b c m n h n m c n h i e n l i u.

B i n t r t r t k i u p h a o b a o g m m t p h a o d c h c h u y n l ê n x u n g c ù n g v i m c n h i e n l i u. T h â n b c m n h n m c n h i e n l i u c ó g n v i i n t r t r t, và ò n p h a o n i v i i n t r t r t. K h i p h a o d c h c h u y n v t r i c a t i p i m t r t t r ê n b i n t r t h a y i l à m t h a y i i n t r . V t r i c h u n c a p h a o o c t h o c l à v t r i c a o h n h o c l à v t r i t h p h n c a b i n h c h a. D o k i u t v t r i t h p c h i n h x á c h n k h i m c n h i e n l i u t h p, n ê n n ó c s d ò n g n h n g n g h c ó d â y o r n g n h n g h h i n t h s .

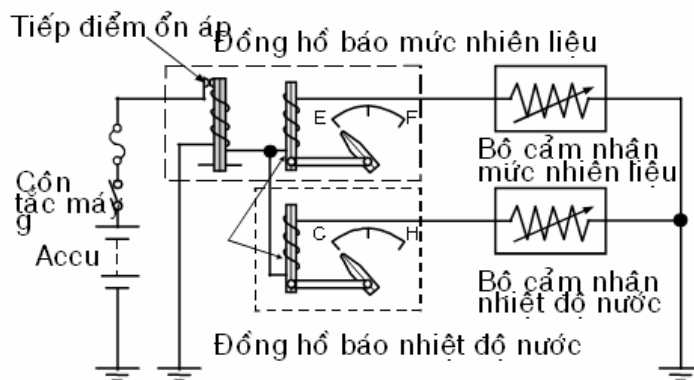
K h i b t c ô n g t c m á y v t r i O N, d ò n g i n c h y q u a b n á p và d â y m a y s o b c h t h n h i e n l i u và c t i p m a s s q u a i n t r t r t b c m n h n m c n h i e n l i u. D â y m a y s o t r o n g b c h t h s i n h n h i t k h i d ò n g i n c h y q u a l à m c o n g p h n t l n g k i m t l v i c n g d ò n g i n. K t q u l à k i m c n i v i p h n t l n g k i m l c h i m t g ó c.



Bộ cảm nhận mức nhiệt liệu

Hình 5.7: Bộ cảm nhận mức nhiệt liệu dạng biến trở trượt kiểu phao.

K h i m c n h i e n l i u c a o, i n t r c a b i n t r n h n ê n c n g d ò n g i n c h y q u a l n h n. D o ó n h i t c s i n h r a t r ê n d â y m a y s o l n h n, d o ó p h n t l n g k i m b c o n g n h i u l à m k i m d c h c h u y n v p h i á F u l l. K h i m c x n g t h p i n t r c a b i n t r t r t l n n ê n c ó m t d ò n g i n n h c h y q u a. D o ó p h n t l n g k i m b u n ít và k i m d c h c h u y n ít, k i m v t r i E (e m p t y).



Hình 5.8 Đồng hồ nhiên liệu kiểu điện trở lưỡng kim.

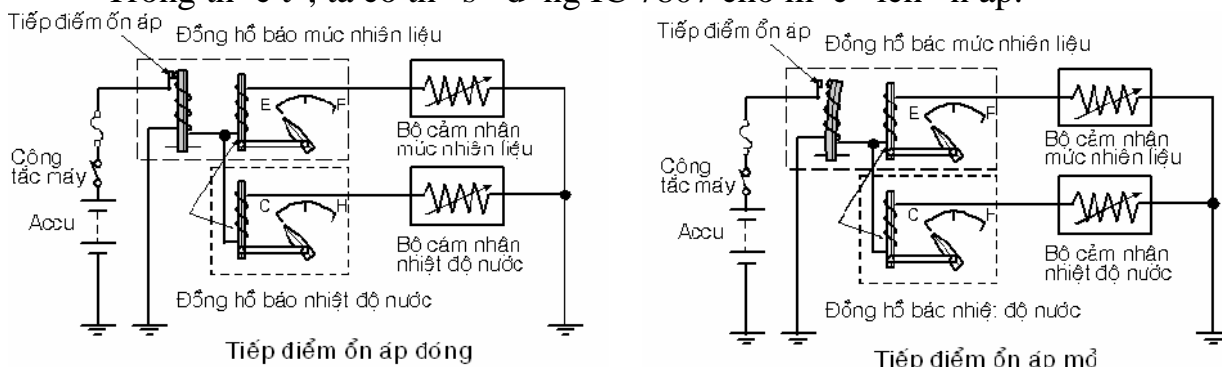
n áp:

ng h ki u i n tr l ng kim b nh h ng b i s thay i c a i n áp cung c p. S t ng hay gi m i n th trên xe s gây ra sai s ch th trong ng h nhiên li u. tránh sai s này, m t n áp l ng kim c g n trong ng h nhiên li u gi áp m t giá tr không i kho ng 7V.

n áp bao g m m t ph n t l ng kim có g n ti p i m và dây may so nung nóng ph n t l ng kim. Khi công t c v trí ON, dòng i n i qua ng h nhiên li u và ng h nhi t n c làm mát qua ti p i m c a n áp và ph n t l ng kim. Cùng lúc ó, dòng i n c ng i qua may so c a n áp và nung nóng ph n t l ng kim làm nó b cong. Khi ph n t l ng kim b cong ti p i m m và dòng i n ng ng ch y qua ng h nhiên li u và ng h nhi t n c làm mát. Cùng lúc ó dòng i n c ng ng ch y qua dây may so c a n áp. Khi dòng i n ng ng ch y qua dây may so ph n t l ng kim s ngu i i và ti p i m l i óng.

N u i n áp Accu th p ch có m t dòng i n nh ch y qua dây may so và dây may so s nung nóng ph n t l ng kim ch m h n, vì v y ti p i m m ch m l i i u ó có ngh a là ti p i m s óng trong m t th i gian dài. Ng c l i, khi i n áp Accu cao, dòng i n l n ch y qua ti p i m và làm ti p i m óng trong kho ng m t th i gian ng n.

Trong th c t , ta có th s d ng IC 7807 cho m c ích n áp.



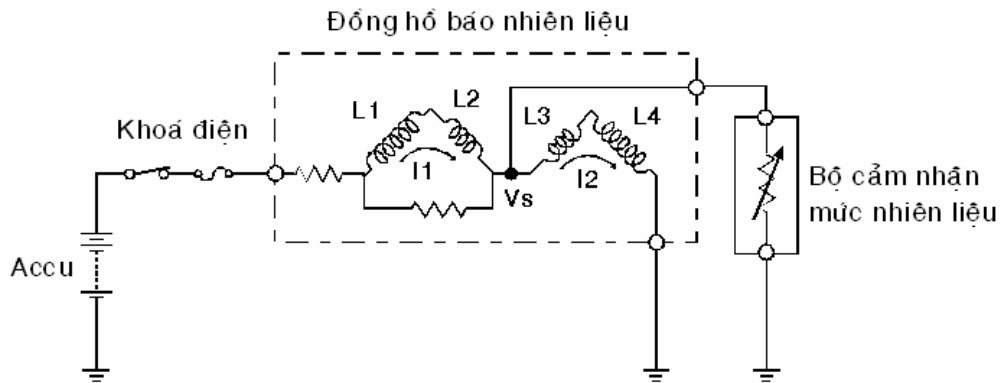
Hình 5.9 Hoạt động của đồng hồ kiểu điện trở lưỡng kim khi tiếp điểm ổn áp đóng/mở.

2 Kiểu cuộn dây ch th p + C u t o

ng h nhiên li u ki u cu n dây ch th p là m t thi t b i n t trong ó các cu n dây c qu n bên ngoài m t roto t theo b n h ng, m i h ng l ch

nhau 90° . Khi dòng điện qua cuộn dây thay đổi thì từ trường sinh ra cũng thay đổi làm cho nam châm từ quay và kim đo chuyển.

Khoảng trống phía dưới rơto có điện áp cảm ứng silicon dùng để không cho kim dao động khi xe bị rung.



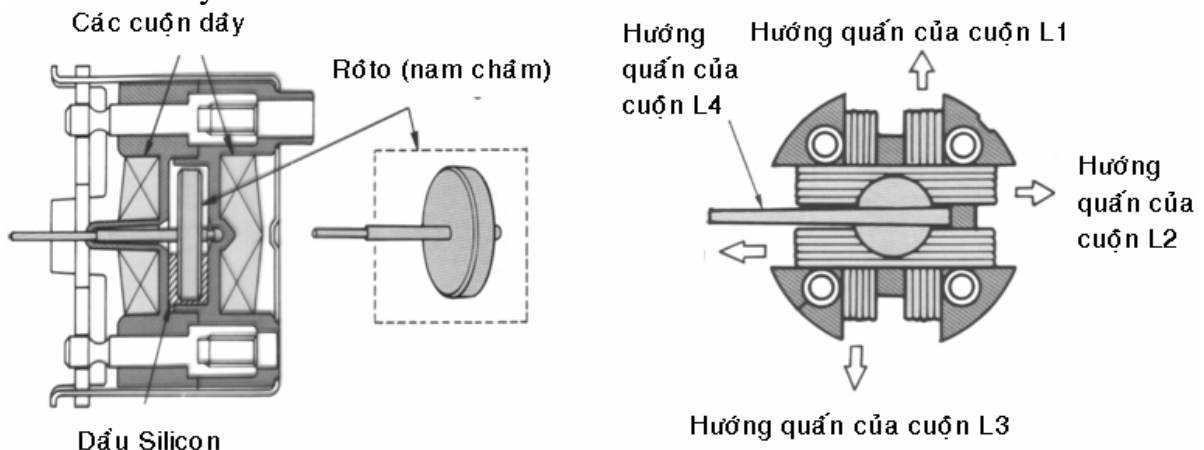
Hình 5.10 Đồng hồ nhiên liệu kiểu cuộn dây chữ thập.

Ưu điểm của đồng hồ kim cuộn dây chữ thập (so sánh với kim cuộn dây chữ thập):

- Chính xác cao.
- Góc quay của kim rộng hơn.
- Tính bám dính tốt.
- Không cần chỉnh áp.
- Chỉ thị mức nhiên liệu khi khoá điện tắt.

+ Hoạt động:

Các cực bắc (N) và cực nam (S) có trên rơto. Khi dòng điện chạy qua cuộn dây, từ trường sinh ra trên cuộn dây làm rơto quay và kim đo chuyển.



Hình 5.11: Cấu tạo đồng hồ nhiên liệu kiểu cuộn dây chữ thập.

Cuộn L_1 và L_3 có cuộn trên cùng mặt trước nhìn chung ngược nhau, cuộn L_2 và L_4 có cuộn trước kia lệch 90° so với vị trí L_1, L_3 (L_2 và L_4 có cuộn ngược chiều nhau).

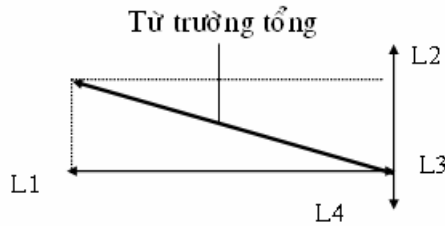
Khi công tắc vị trí ON, dòng điện chạy theo hai hướng:

- Accu $\rightarrow L_1 \rightarrow L_2 \rightarrow$ Bộ cảm nhận mức nhiên liệu \rightarrow mass.
- Accu $\rightarrow L_1 \rightarrow L_2 \rightarrow L_3 \rightarrow L_4 \rightarrow$ mass.

Điện áp V_s thay đổi theo sự thay đổi điện trở R của cảm biến mức nhiên liệu làm cho dòng điện I_1, I_2 thay đổi theo.

- Khi thùng nhiên liệu đầy:

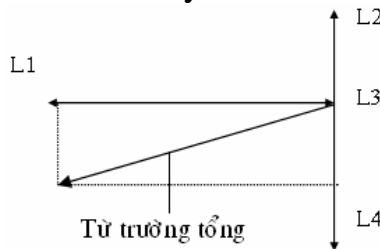
Do điện trở của bộ cảm biến nhiên liệu nhỏ, nên có một dòng điện lớn chạy qua bộ cảm biến nhiên liệu và chỉ có một dòng điện nhỏ chạy qua L_3 và L_4 . Vì vậy, trở kháng sinh ra bởi L_3 và L_4 rất nhỏ. Trở kháng tổng bởi L_1, L_2, L_3 và L_4 như hình 5.12.



Hình 5.12: Hình biểu diễn từ trường tổng khi thùng nhiên liệu đầy

- Khi thùng còn một ít nhiên liệu:

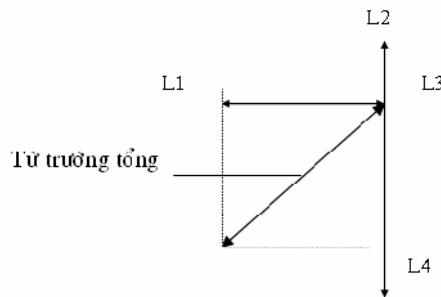
Điện trở của bộ cảm biến nhiên liệu tăng nên dòng điện qua L_3 và L_4 rất nhỏ. Tuy nhiên, do số vòng dây của cuộn L_3 rất ít nên trở kháng sinh ra bởi L_3 cũng rất nhỏ. Vì vậy, trở kháng tổng sinh ra bởi các cuộn dây như hình 5.13.



Hình 5.13: Hình biểu diễn từ trường tổng khi thùng nhiên liệu còn 1/2.

- Khi thùng nhiên liệu hết:

Điện trở của bộ cảm biến nhiên liệu lớn, nên có một dòng điện nhỏ qua L_3 và L_4 lớn. Vì vậy, trở kháng tổng sinh ra như hình 5.14.



Hình 5.14: Hình biểu diễn từ trường tổng khi thùng nhiên liệu hết.

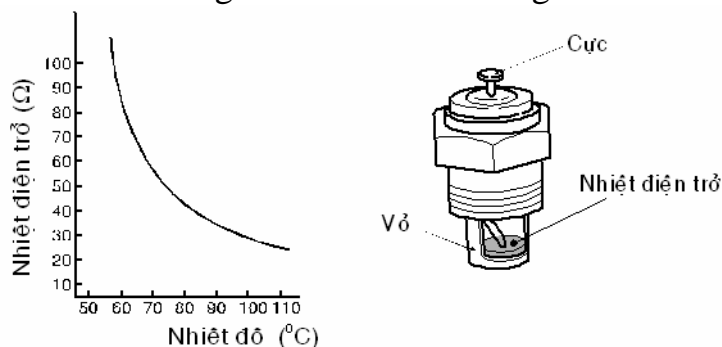
5.1.2.3 Đồng hồ và cảm biến nhiệt độ nước làm mát

Nguyên lý của cảm biến nhiệt độ nước làm mát trong áo nung công suất. Có hai cuộn dây cảm biến nhiệt độ, cuộn dây cảm biến nhiệt độ chính và cuộn dây cảm biến nhiệt độ phụ (nhiệt điện trở) trong bộ cảm biến nhiệt độ và cuộn dây cảm biến nhiệt độ chính và cuộn dây cảm biến nhiệt độ phụ nguyên lý của cảm biến nhiệt độ.

1. Kiểm tra cuộn dây cảm biến nhiệt độ

Để kiểm tra cuộn dây cảm biến nhiệt độ và bộ cảm biến nhiệt độ dùng một nhiệt điện trở.

Nhiệt điện trở là một chất bán dẫn, nên thu có hệ số nhiệt âm NTC (Negative Temperature Constant). Điện trở của nó thay đổi ngược lại theo nhiệt độ. Điện trở của nhiệt điện trở giảm khi nhiệt độ tăng.

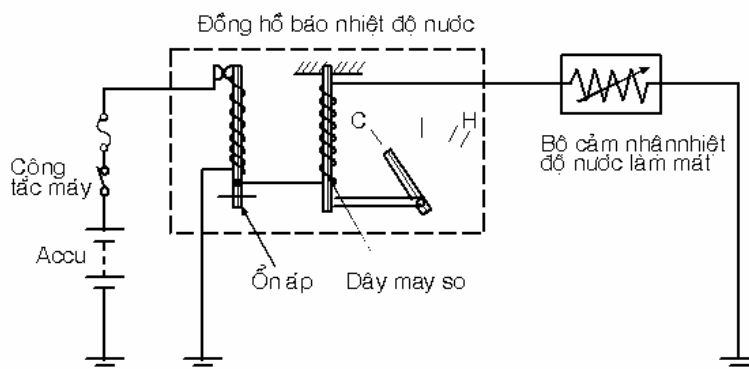


Hình 5.15: Cảm biến nhiệt độ nước làm mát và đặc tuyến.

Khi nhiệt độ của kim loại giảm thì điện trở của nó cũng giảm. Khi nhiệt độ của kim loại tăng thì điện trở của nó cũng tăng.

Khi nhiệt độ của kim loại tăng thì điện trở của nó cũng tăng. Khi nhiệt độ của kim loại giảm thì điện trở của nó cũng giảm.

Khi nhiệt độ của kim loại tăng thì điện trở của nó cũng tăng. Khi nhiệt độ của kim loại giảm thì điện trở của nó cũng giảm.



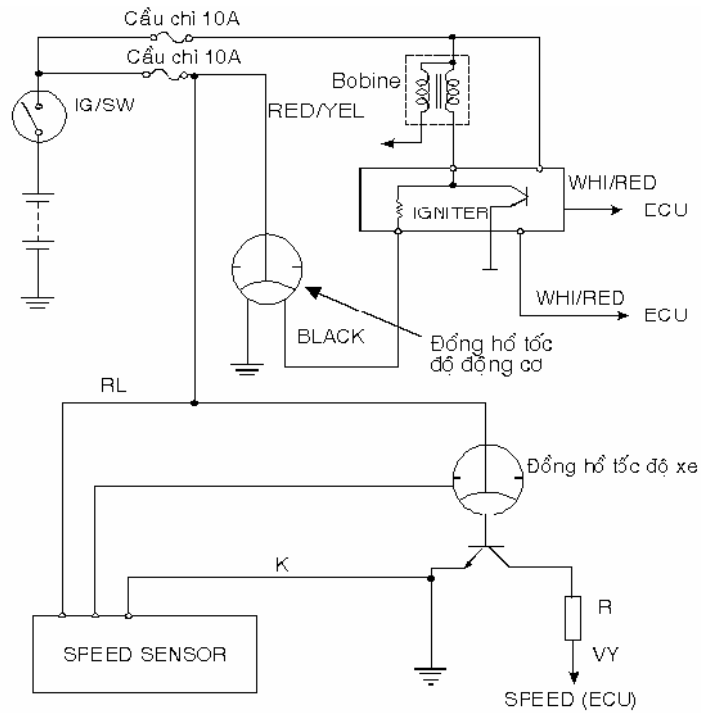
Hình 5.16: Hoạt động của đồng hồ nước làm mát.

b. Kiểu cuộn dây chập.

Cấu tạo và hoạt động của cảm biến nhiệt độ nước làm mát kiểu cuộn dây chập như sau: Khi nhiệt độ của kim loại tăng thì điện trở của nó cũng tăng. Khi nhiệt độ của kim loại giảm thì điện trở của nó cũng giảm.

5.1.2.4 Đồng hồ báo tốc độ động cơ

Với loại này, các xung điện từ của nam châm (trong máy nổ) qua cuộn dây (trong máy nổ) 400V, sau khi qua IGNITER (điện trở áp dụng nhiệt độ khoảng 2-5KΩ) sẽ tạo nên tín hiệu vào đồng hồ. Tín hiệu, một mạch cảm biến sẽ tính toán cung cấp tín hiệu cho kim đồng hồ quay.

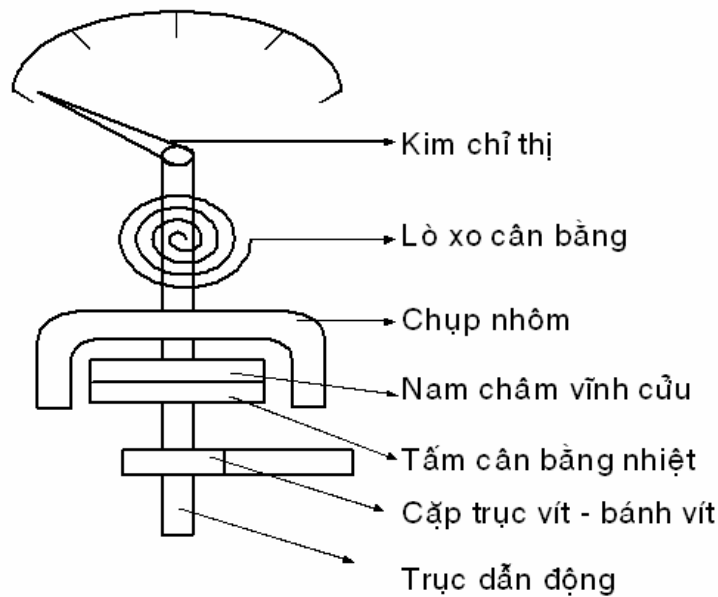


Hình 5.17 : Mạch đồng hồ tốc độ động cơ (tachometer) và tốc độ xe (speedometer)

5.1.2.5 Đồng hồ và cảm biến báo tốc độ xe

1. Kiểu cấp m m

Khi ô tô làm việc, trục cấp m m truyền mômen tới trục thép p s n trục dẫn động kéo nam châm vĩnh cửu quay. Trục thông xuyên qua ch p nhôm làm phát sinh sức cản, tạo dòng điện phức trong ch p nhôm. Dòng phức tác động với trục c a nam châm làm ch p nhôm quay, kéo theo kim chỉ thị trên vạch chia c a ng h . Mômen quay c a ch p nhôm cân bằng lò xo.



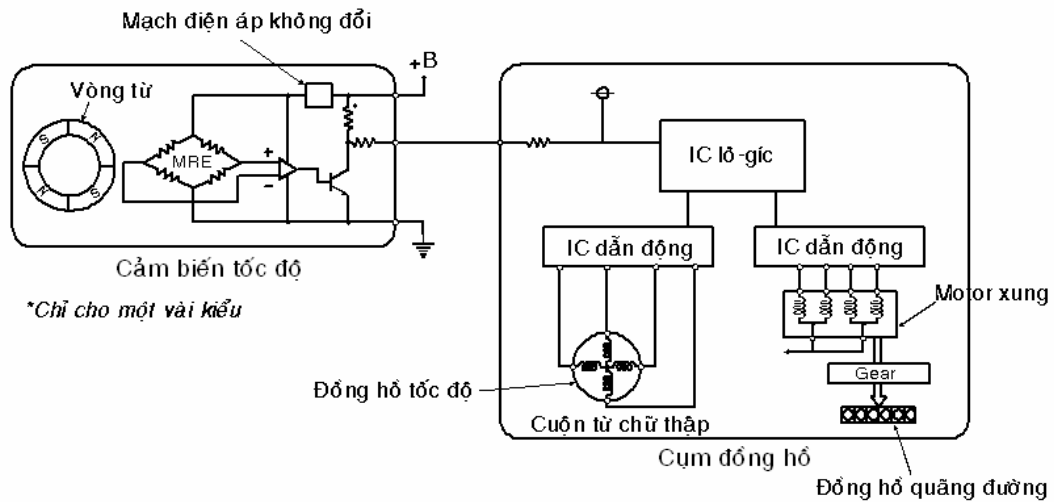
Hình 5.18: Đồng hồ tốc độ xe loại cấp m m.

Tấm cân bằng nhiệt giúp giảm sai số do nhiệt c a ng h . Khi nhiệt độ tăng, trục cấp m m cân bằng nhiệt tăng, thông qua nó giảm, phần lớn sức qua ch p nhôm giúp cho dòng phức trong ch p nhôm không đổi.

2. ng h t c xe ch th b ng kim

D a trên c s c m bi n t c ki u t tr ho c c m bi n Hall.

M ch h th ng:



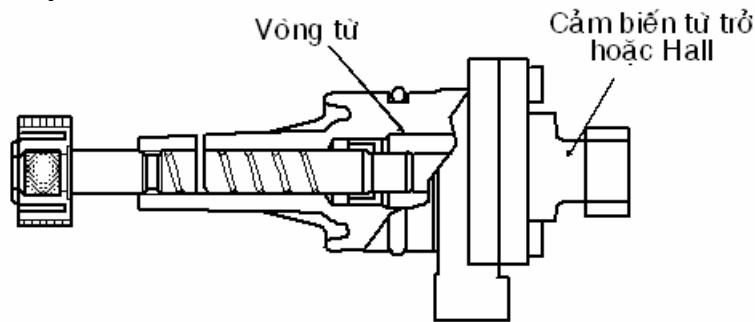
Hình 5.19: Cấu tạo đồng hồ tốc độ chỉ thị bằng kim dựa trên cảm biến từ trở và cảm biến Hall.

3. C m bi n t c o.

C m bi n t c c g n h p s và c d n ng bánh r ng ch ng c a công t mét. C m bi n t c bao g m m t m ch tích h p ho t ng nh t tr và c m bi n Hall g n bên trong và m t nam châm b n c c.

Khi xe b t u chuy n ng và vòng nam châm b t u quay, c m bi n t c s phát ra các tín hi u xung. Có hai ki u m ch ra:

- Ki u i n áp phát ra.
- Ki u i n tr thay i.



Hình 5.20: Cấu tạo cảm biến tốc độ.

5.1.2.6 Đồng hồ Ampe:

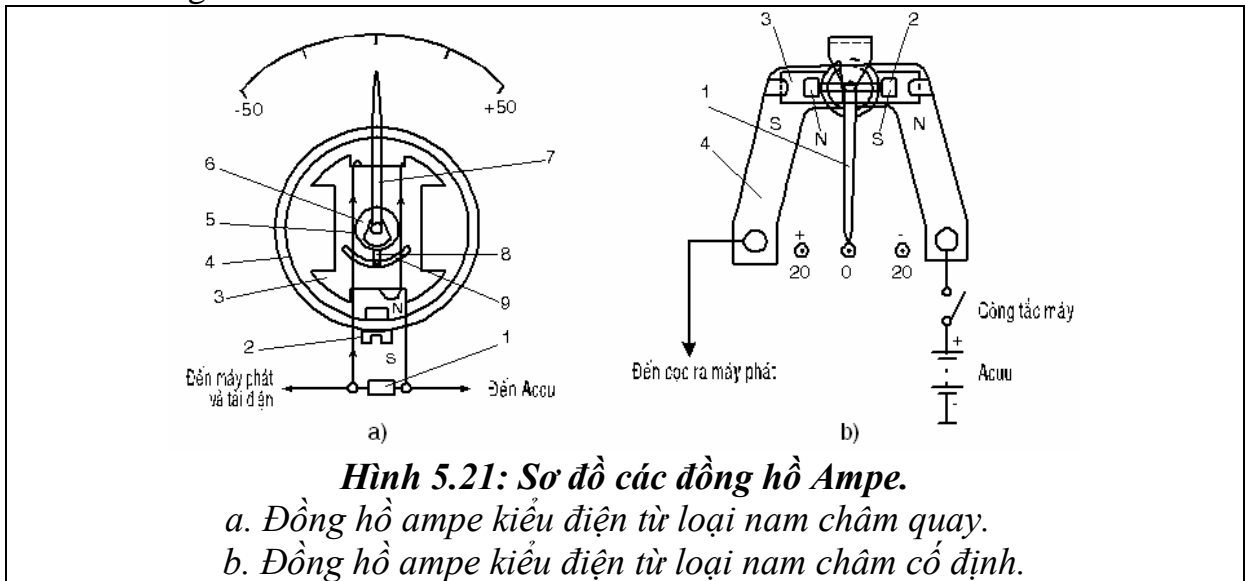
theo dõi vì c n p i n cho accu trên ô tô ng i ta dùng ng h ampe ho c èn báo. ng h Ampe c m c n i ti p v i m ch ph t i và nó cho bi t c ng dòng i n n p và phóng c a accu b ng Ampe(A). Th ng các Ampe i n t c dùng ph bi n.

1. ng h ampe lo i i n t lo i nam châm quay

+ C u t o:

Trên khung ch t d o 3 có qu n cu n dây 5 b ng lo i dây ng nh . Song song v i cu n dây có m c m t i n tr shunt 1 b ng constant (h p kim c a s t và nicken). Trên tr c c a kim nhôm g n iã nam châm 6 và c n 8 có th quay

quanh trục trong mặt khoen ghi hình bán nguyệt có 9 cá khúc chốt dẹt. Hai chốt 4 bố trí cho nam châm lệch trục ngoài.
 + Hoạt động:



Hình 5.21: Sơ đồ các đồng hồ Ampe.

a. Đồng hồ ampe kiểu điện từ loại nam châm quay.

b. Đồng hồ ampe kiểu điện từ loại nam châm cố định.

Khi không có dòng điện qua các cuộn dây, do tác động của hai cực khác nhau của nam châm vĩnh cửu và hai nam châm 6, kim lệch về vị trí 0 của thang đo. Khi có dòng điện chạy qua cuộn dây, xung quanh cuộn dây sẽ xuất hiện một từ trường có hình vuông góc với trục của nam châm vĩnh cửu. Tác động của hai từ trường tạo thành một từ trường hợp có vectơ xác định theo quy luật hình bình hành. Nam châm 6 và kim sẽ quay theo chiều của vectơ của từ trường hợp. Khi có dòng điện trong cuộn dây thì từ trường do nó sinh ra sẽ làm cho kim quay một góc lớn hơn, chỉ số dòng điện không lớn. Khi chiều dòng điện trong cuộn dây thay đổi thì chiều của từ trường do nó sinh ra cũng thay đổi và kim lệch về phía khác.

2. Đồng hồ ampe kiểu điện từ loại nam châm cố định.

+ Cấu tạo:

Đồng hồ loại này gồm thanh dẫn 4 (bằng nhôm hay đồng), nam châm vĩnh cửu 3, thanh thép non 2 gắn chốt vít lõi quay và kim 1. Kim lệch có chốt từ, còn trục của kim có chốt từ bên ngoài để chốt.

+ Nguyên lý làm việc:

Nam châm 3 gây nhiễu cho thanh thép non 2 vì các cực của nó lệch về phía của nam châm. Do tác động của hai cực khác nhau của nam châm và thanh thép non nên thanh thép, lõi quay và kim lệch luôn luôn có xu hướng nằm ở vị trí trung gian (góc lệch về 0 của thang đo) khi không có dòng điện chạy qua thanh dẫn 4. Khi có dòng điện chạy qua thanh 4, thanh thép non 2 cùng với lõi quay sẽ quay theo hướng sinh ra quanh thanh dẫn 4 mà quay lệch một góc, làm cho kim lệch về vị trí 0 và chỉ số giá trị dòng điện của dòng điện. Cường độ dòng điện qua thanh dẫn càng lớn thì từ trường của nó càng mạnh và kim càng quay lệch một góc lớn hơn, chỉ số dòng điện lớn.

Giá trị và chiều của góc quay kim ph thu c vào c ng và chi u dòng i n trong thanh d n. Kim l ch v phía d u c ng bi u th c quy c n p, còn l ch v phía d u tr bi u th c quy phóng i n.

Trên nh ng ô tô dùng ãn báo n p thì b ng ng h có b trí m t bóng ãn nh m c v i c c L c a máy phát ho c ti t ch . N u máy phát phát i n ãn báo s t t và ng c l i.

Các ng h Ampe không c m c n i ti p vào m ch kh i ng và m ch còi i n vì c ng dòng i n dùng cho các ph t i i n này l n.

5.1.2.7 Các mạch ãn cảnh báo

C m bi n báo nguy và ãn hi u nh m báo cho lái xe bi t tình tr ng làm vi c c a m t s b ph n nh áp su t d u trong h th ng bôi tr n, nhi t ãn c làm mát ng c

C c u báo hi u này bao g m hai b ph n ch y u: b c m bi n báo nguy và ãn báo.

B c m bi n báo nguy là m t lo i công t c i n t ng c bi t làm nhi m v b t ãn b ng ng h khi có s thay i nguy h i n i u ki n làm vi c c a ng c ô tô.

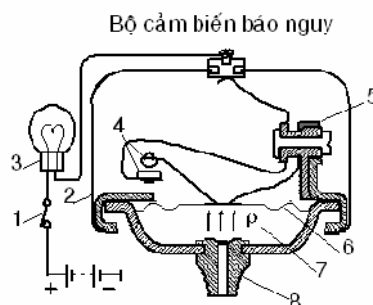
Các c c u báo nguy th ng g p nh t là báo nguy áp su t d u nh n trong h th ng bôi tr n ng c và báo nguy nhi t ãn c làm mát ng c .

1. C c u báo nguy áp su t nh t ng c

C c u này báo hi u trong tr ng h p áp su t nh t ng c gi m t i m c có th h ng c . Khi ng c ô tô làm vi c ho c áp su t trong h th ng bôi tr n gi m xu ng th p h n $0,4 - 0,7 \text{ Kg/cm}^2$ màng 6 (xem hình 1.25) n m v trí ban u, còn ti p i m 4 tr ng thái óng, m b o thông m ch cho ãn báo 3.

Khi công t c 1 óng, ãn báo 3 b ng ng h s sáng báo hi u s gi m áp su t d u t i m c không cho phép.

Khi ng c ô tô làm vi c, d u t h th ng bôi tr n ng c s qua l c a nùm 8 vào bu ng 7 và khi áp su t d u trong bu ng 7 l n h n $0,4 - 0,7 \text{ Kg/cm}^2$ thì màng 6 s cong lên, nâng c n ti p i m đi ng và ti p i m 4 m ra, ãn báo 3 t t.

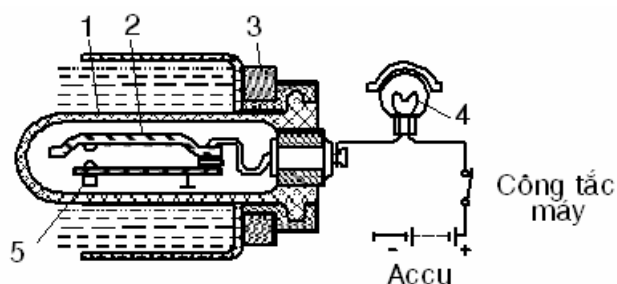


Hình 5.22: Cơ cấu báo nguy áp suất dầu bôi trơn động cơ.

- 1- Công tắc máy; 2- Nắp; 3- Đèn hiệu; 4- Các má vít bạc; 5- Giá tiếp điểm;
6- Màng áp suất; 7- Buồng áp suất; 8- Nùm có ren.

2. C c u báo nguy nhi t ãn c làm mát ng c .

C c u này báo hi u cho tài x bi t nhi t ãn c quá cao (không cho phép) trong h th ng làm mát ng c . B c m bi n ãn c c v n vào phía trên c a két ãn ho c trên ng n c i, còn ãn hi u l p b ng ng h .



- 1- Chạm đồng
- 2- Thanh lưỡng kim
- 3- Vỏ bộ cảm biến
- 4- Đèn hiệu
- 5- Vít điều chỉnh.

Hình 5.23: Cơ cấu báo nguy nhiệt độ nước làm mát động cơ.

Cấu tạo của cảm biến báo nguy nhiệt độ nước làm mát động cơ khác là trên thanh lưỡng kim không quấn dây điện và thanh lưỡng kim có chốt xích xuống sao cho khi bimetal cong về phía dưới (về phía có xu hướng đóng tiếp điểm KK' là).

Khi nhiệt độ nước làm mát động cơ thấp thì tiếp điểm KK' ở trạng thái mở và đèn hiệu 4 tắt. Khi nhiệt độ nước làm mát tăng, thanh lưỡng kim bị nóng nở ra cong về phía trên và nhiệt độ $96^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ thì tiếp điểm KK' đóng, đèn hiệu 4 sáng lên.

5.1.3 Thông tin dạng số (digital)

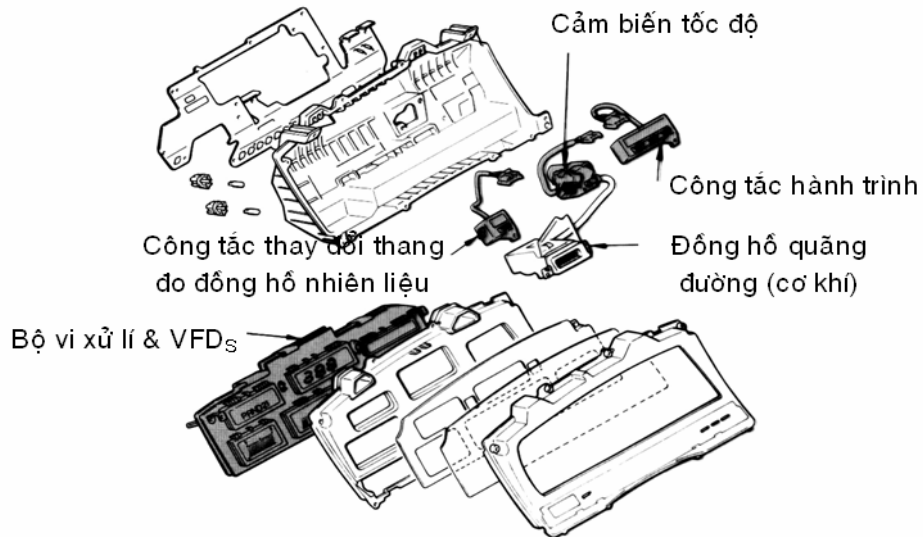
5.1.3.1 Cấu trúc cơ bản

Màn hình hiển thị trong máy tính dùng màn hình VFD (màn hình huỳnh quang chân không), màn hình vài đèn LED phát sáng hoặc màn hình LCD (màn hình tinh thể lỏng). Kỹ thuật VFD được sử dụng phổ biến trong các máy hiển thị số trong các xe ô tô.

Màn hình hiển thị số có các đặc điểm sau:

- Dễ xem.
- Chính xác cao.
- Tin cậy cao như màn hình số, không có chỉ thị chuyển động quay.
- Hình thức thẩm mỹ cho máy tính.

Đây là một bảng hình ảnh màn hình hiển thị kỹ thuật VFD trên xe TOYOTA CRESSIDA.



Hình 5.24: Bảng đồng hồ màn điện tử kiểu VFD trên xe TOYOTA CRESSIDA

5.1.3.2 Các dạng màn hình:

1. Màn hình huỳnh quang chân không:

Bao gồm 20 ống huỳnh quang nhúng cố định trong vỏ nhựa của xe hình chữ nhật. + Cấu tạo.

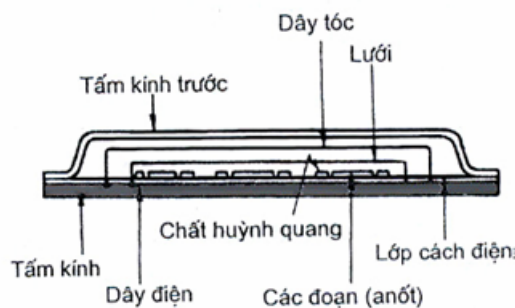
Màn hình huỳnh quang chân không hoạt động nhờ dòng điện triod và bao gồm 3 phần:

- Mặt bích dây tóc (catốt).
- 20 ống (anốt) có phủ chất huỳnh quang.
- Mặt lưới có tích tụ điện tích và catốt khi dòng điện.

Tất cả các chi tiết này được đặt trong một buồng kính phẳng để hút hết khí.

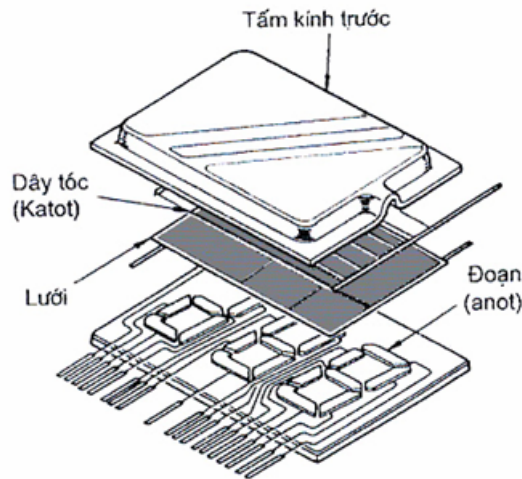
Anốt gắn trên tấm kính, các dây điện nối với các ống anốt nằm trên mặt tấm kính, mặt lưới đặt cách điện phía trên tấm kính và các ống huỳnh quang nằm phía trên lớp cách điện.

Các ống có phủ chất huỳnh quang sẽ phát sáng khi bị các ion đập vào. Phía trên anốt là mặt lưới tích điện làm bằng kim loại có bột và phía trên lưới là catốt, mặt bích dây tóc làm bằng dây tungsten mỏng có phủ một lớp vật liệu mà phát ra ion khi bị nung nóng.



Hình 5.25: Cấu tạo màn hình huỳnh quang chân không.

+ Hoạt động: Khi dòng điện chạy qua các dây tóc, dây tóc bị nung tới khoảng 600°C và vì vậy nó phát ra các ion.



Hình 5.26: Màn hình huỳnh quang chân không

Nếu sau đó in áp dụng các điện áp cho các ống huỳnh quang nó sẽ hút các ion từ dây tóc. Các ion này sau đó sẽ chảy vào các ống huỳnh quang rồi xung quanh, sau đó quay lại các dây tóc để thúc đẩy chu kỳ.

Khi ion từ dây tóc đi vào ống huỳnh quang, chất huỳnh quang sẽ phát sáng (phản ứng áp dụng cho các ống huỳnh quang). Nếu không có điện áp cho chúng chúng sẽ không phát sáng.

Hiện tượng này là một loại ion đi lên từ các ống huỳnh quang. Do đó luôn có điện áp để giữ ion, nên từ các phần tử của nó sẽ hút các ion để phát ra từ dây tóc. Do đó khi ion xuyên qua lưới và đi vào anốt chúng sẽ chia đều.

2. Màn hình tinh thể lỏng

Dùng LED làm linh kiện hiển thị có nhược điểm là tiêu thụ dòng lớn. Do đó ngày nay người ta dùng các bộ hiển thị tinh thể lỏng. Chúng thu nhỏ linh kiện quang điện bán dẫn.

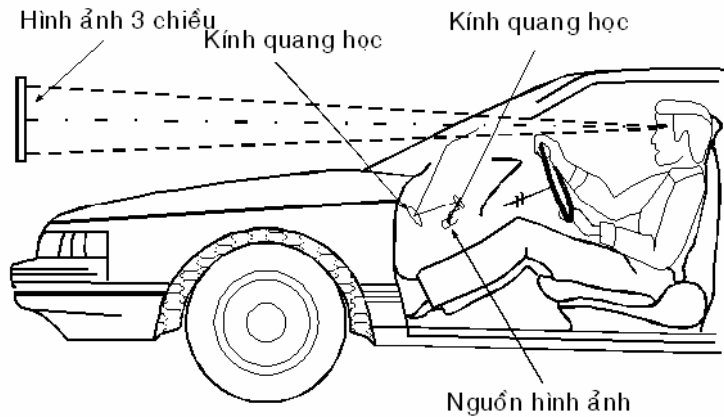
Các chất lỏng thông thường, các phân tử sắp xếp một cách ngẫu nhiên. Còn tinh thể lỏng, các phân tử sắp xếp có trật tự. Khi đặt tinh thể lỏng vào trong một điện trường, thì các phân tử của chúng (hình elip) sẽ sắp xếp theo trục điện trường. Vì vậy, nếu chiếu ánh sáng vào tinh thể lỏng thì ánh sáng sẽ xuyên qua không bị phân cực và mặt ta không phát hiện được gì. Khi có dòng điện chạy qua tinh thể lỏng, các hạt điện tích và các phân tử làm cho các phân tử bị sắp xếp phân cực, mặt trời và do đó nó có ánh sáng chiếu vào thì ánh sáng sẽ tán xạ, làm cho tinh thể lỏng sáng chói lên mặt ta phát hiện được.

3. Màn hình ba chiều (HUD)

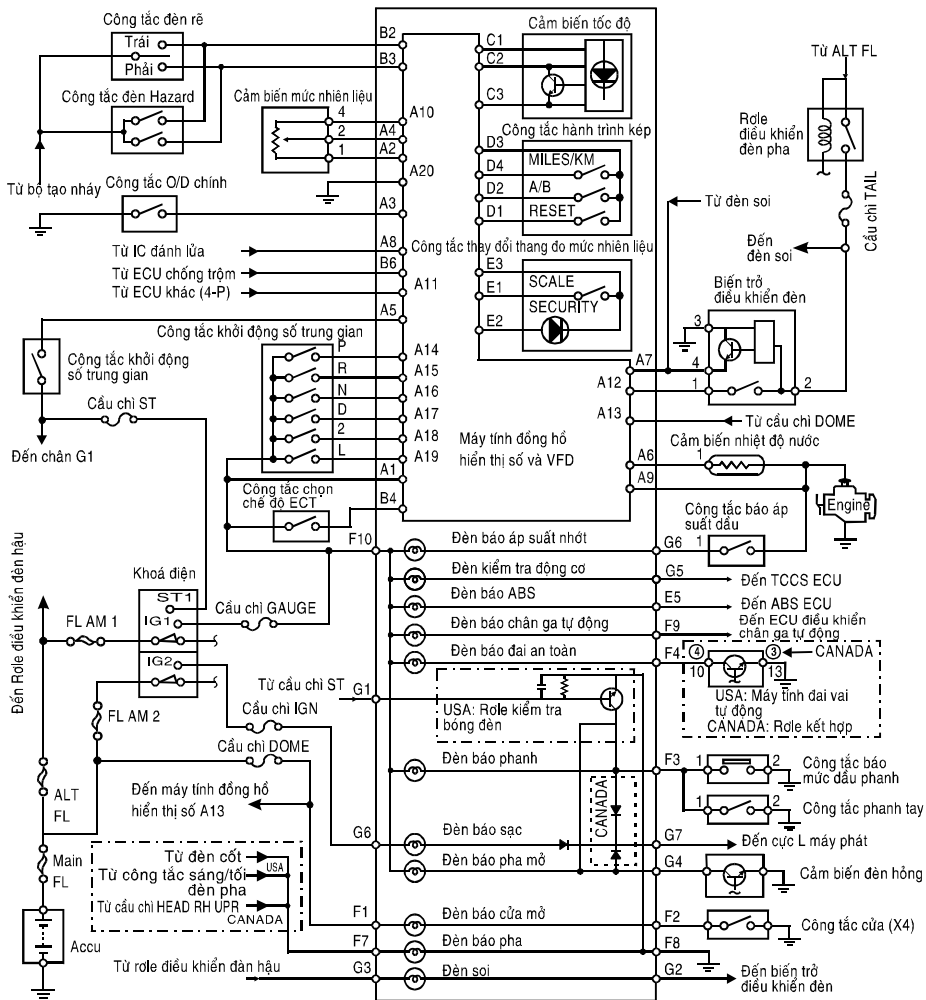
Màn hình ba chiều (HUD) có ưu điểm vì nó cho phép hiển thị những dữ liệu từ phía trước của người lái. Màn hình HUD được sử dụng trong ngành công nghiệp máy bay quân sự cách đây 20 năm và gần đây đã được cho ngành ô tô. Điểm thu hút chính của màn hình HUD là người lái không cần quan sát thông tin xuyên khi bắt buộc lái xe. Nó được sử dụng đầu tiên trong ngành ô tô vào năm 1988 trên xe Nissan Silvia và nổi bật nhất là xe Oldsmobile Cutlass Supreme 1988.

Hệ thống làm việc như sau: các electron và neutron khác nhau kích hoạt bởi các electron, sau đó tiến hành truy cập vào ống huỳnh quang kích hoạt những

ph n trong 7 ph n s hay kí hi u ng h trong ng. Sau ó các ph n t quang h c s xu t ra ánh sáng t nh ng ph n này n kính ch n gió c a xe. Ng i lái có th nhìn th y hình nh th c gi ng nh ang n i g n phía tr c xe.



Hình 5.27: Màn hình ba chiều, hiển thị hình ảnh thực của xe

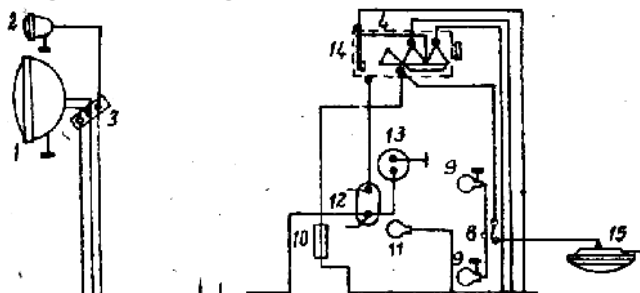


Hình 5.28 Sơ đồ taplo trên xe Toyota CResida

5.2 Hệ thống chiếu sáng trên ô tô

5.2.1 Sơ đồ chung hệ thống chiếu sáng

1. Sơ đồ chung:



Hình 5.29 Sơ đồ đầu dây hệ thống chiếu sáng và tín hiệu

1- các đèn pha, 2- đèn con phía trước, 3- bảng nối dây, 4- công tắc chính của đèn, 5- công tắc khởi động, 6- ắc quy, 7- công tắc đèn pha cốt, 8- công tắc đèn bảng đồng hồ và đèn trần, 9- đèn chiếu sáng bảng đồng hồ, 10-cầu chì, 11- đèn báo hiệu nấc ánh sáng xa của đèn pha, 12- đồng hồ am pe, 13- ổ cắm điện, 14- cầu bảo hiểm, 15- đèn trần, 16- bảng nối dây, 17- công tắc tự động đèn phanh, 18- đèn hậu, 19- ổ cắm điện cho rơ moóc.

ây là h th ng nh m m b o i u ki n làm vi c ban êm c a ô tô, máy kéo và m b o i u ki n an toàn giao thông trên ng. H th ng này bao g m m ch các ãn chi u sáng, các công t c, c u b o hi m và m ch các ãn tín hi u, còi v.v..(hình 5.29)

5.2.2 Các thiết bị trong hệ thống chiếu sáng

5.2.2.1 Các lo i ãn chi u sáng

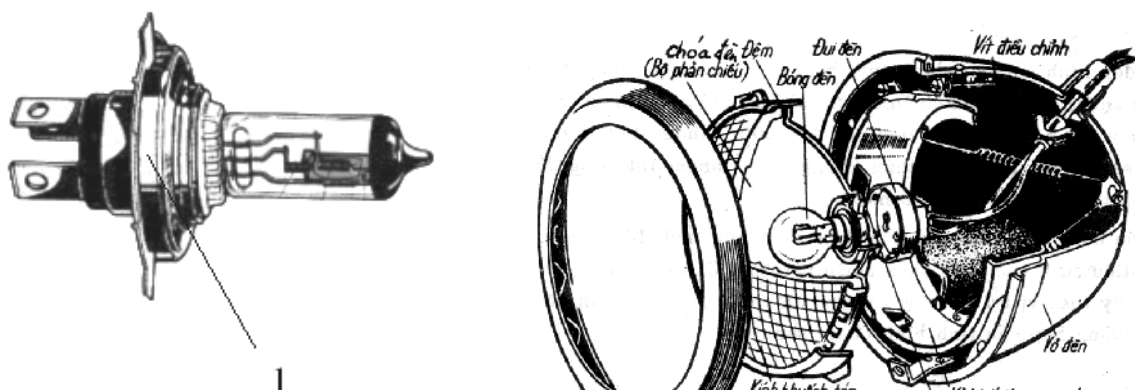
H th ng chi u sáng m b o an toàn cho ô tô ho t ng ban êm. H th ng này g m: ãn pha, ãn c t (ãn chi u sáng xa và ãn chi u g n), ãn sau xe (ãn h u), ãn phanh, ãn xe, ãn chi u sáng b ng ng h , ãn soi sáng bi n s xe, ãn khoang lái, khoang hành khách, ãn phát tín hi u báo r ...

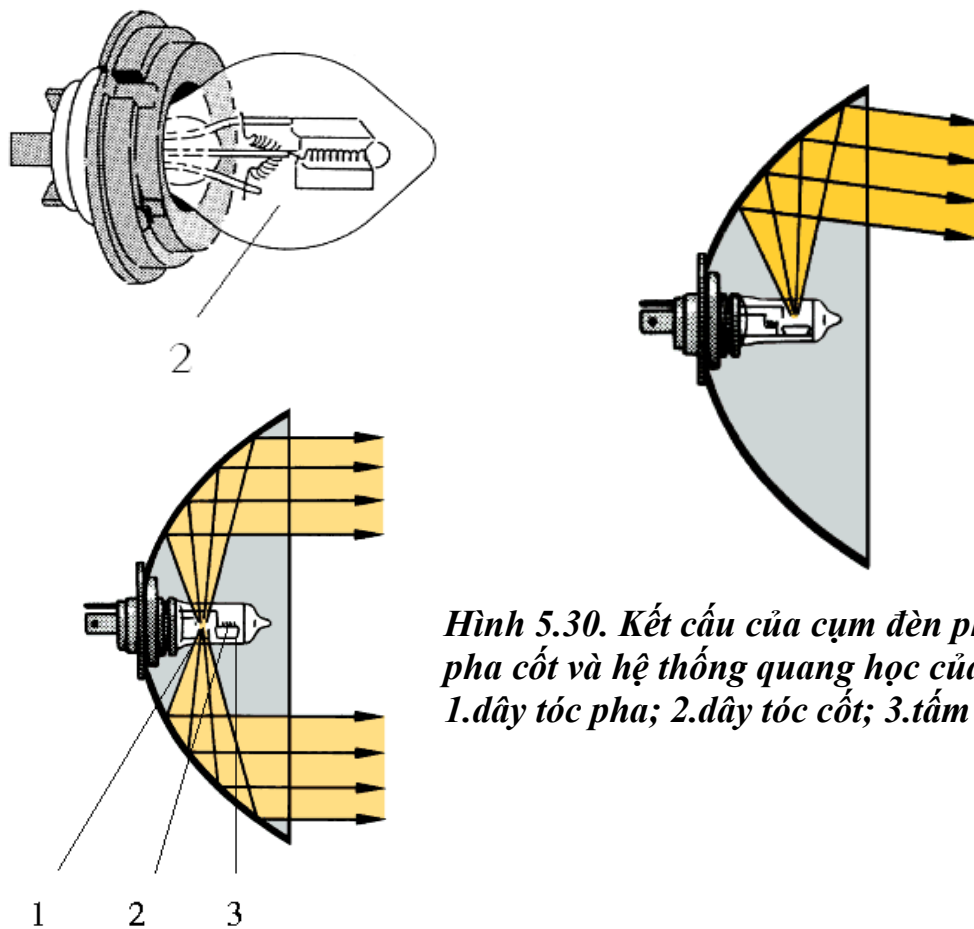
1. Đèn pha, cốt

ãn pha hay ãn chi u xa có công su t 50 – 100 W, ph i chi u xa ít nh t 100 m phía tr c xe. C u t o c a c m ãn pha g m bóng ãn, choá ph n chi u (pha ãn) và kính khuy ch tán, c trình bày trên hình 5.30.

Chóá ãn hình parabol d p b ng thép lá và ph bên trong m t l p kim lo i ph n chi u th ng là B c, Crôm, Nhôm.

Dây tóc ãn pha nh nên c xem nh m t i m sáng và c t ngay tiêu c F c a chóá ph n chi u parabol. Dây tóc ãn c t t ngoài tiêu c F c a chóá ph n chi u.(hình 5.30)





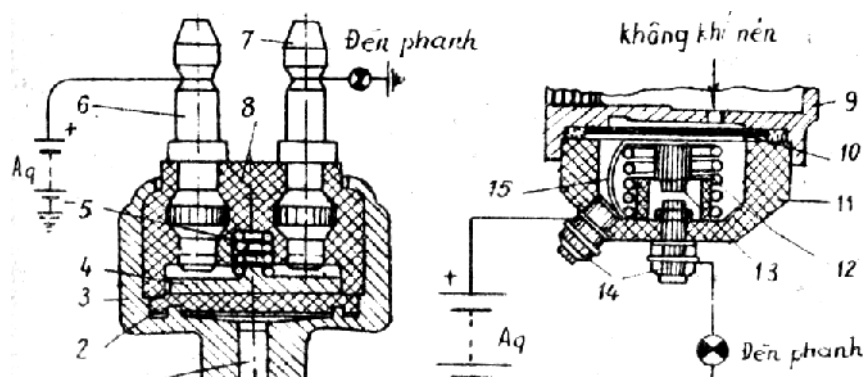
Hình 5.30. Kết cấu của cụm đèn pha, bóng đèn pha cốt và hệ thống quang học của đèn pha.
1.dây tóc pha; 2.dây tóc cốt; 3.tấm chắn

2. Đèn hậu và đèn phanh, đèn soi biển số

Đèn hậu và đèn phanh gắn ở sau xe phát ánh sáng đỏ. Đèn hậu phải có thể thấy rõ trong khoảng 15 m, đèn phanh trong khoảng 30 m vào ban ngày. Đèn phanh có tính năng bật nhòm tắt công tắc để bật khi người lái xe đạp phanh. Kết cấu công tắc tắt đèn phanh như hình 5.31

3. Các đèn báo kích thước xe

Các đèn này báo chiều rộng, chiều cao và ôi khi chiều dài của xe. Chúng thường bố trí tại xe, phía trước, kính có màu trắng hoặc vàng. Ôi khi mặt sau xe kích thước bố trí ngay trong các đèn pha chính. Đèn soi biển số phát ánh sáng trắng, thấy rõ trong khoảng 15 m, nó phải có thể sáng cùng với đèn pha hay cốt và đèn xe.



Hình 5.31. Kết cấu của công tắc đèn phanh tự động và nguyên lý đầu mạch điện

a. loại truyền động thuỷ lực, b. loại truyền động khí nén

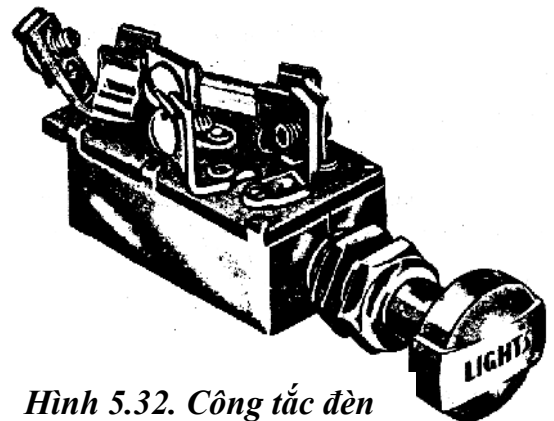
1- lỗ dẫn dầu, 2- màng, 3- vỏ hộp, 4- miếng tiếp điện, 5- lò xo, 6,7- đầu tiếp điện đồng thời là đầu bắt dây, 8- khối cách điện, 9- vỏ hộp, 10- màng, 11- nắp, 12- lò xo, 13- tiếp điểm bằng bạc, 14- đầu bắt dây, 15- thanh đồng dẫn điện.

5.2.2.2 Công tắc i u khi n

1. Công tắc chính

Công tắc chính kiểm soát hoạt động của các đèn chiếu sáng. Trên các xe ô tô hiện đại, công tắc này i u khi n trực tiếp điều khiển hoạt động của các đèn. Công tắc này còn i u trực tiếp với các thiết bị điện khác qua cầu chì để đảm bảo an toàn. Trong mạch đèn th ng trang b r le ng t m ch (b o v theo nguyên lý nhi t) thay cho c u chì b o v m ch. Khi x y ra tình trạng s c (quá t i), r le nhi t óng, ng t m ch òn pha liên t c giúp lái xe v n quan sát c òng i u khi n xe vào l òng m b o an toàn.

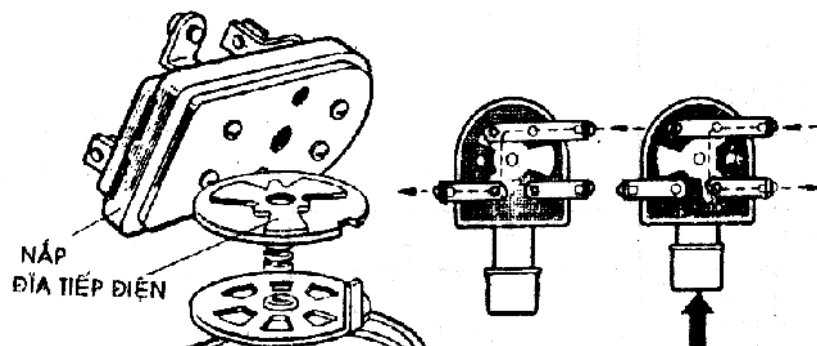
a s các công tắc òn ô tô lo i này thu c lo i kéo t ng n c nh m t nút kéo có ký hi u “ òn”. Công tắc có 3 vị trí: “t t”: y h t nút kéo vào s ng t m ch toàn b các òn. Vị trí xe: kéo rút n c 1 s b t sáng các òn xe và òn sau xe. Vị trí lái ban êm: kéo rút n c 2 s c t òn xe và b t sáng òn pha hay c t. Các òn khác v n sáng nh khi b t n c 1. ôi khi công tắc c trang b thêm bi n tr i u khi n n i nút b t òn, bi n tr i u ch nh c òng sáng c a òn soi b òng òng h .



Hình 5.32. Công tắc đèn

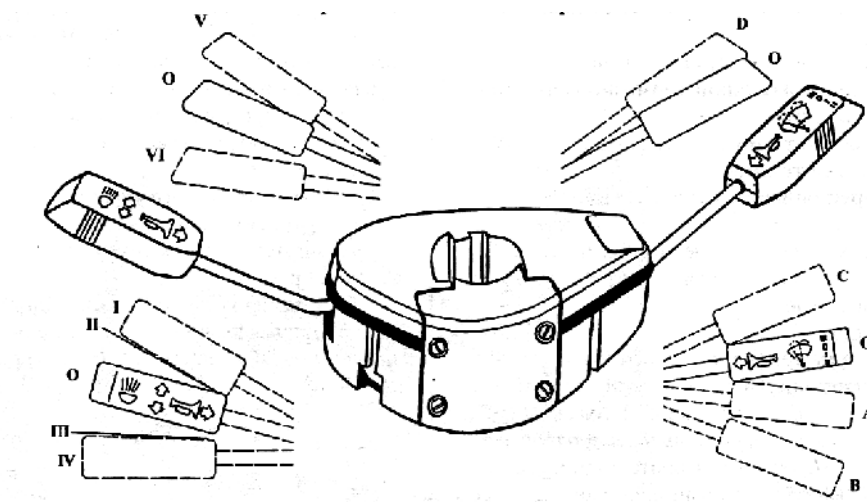
2. Công tắc đảo điện pha, cốt

Trong mạch đèn pha c t có thêm công tắc p chân dùng chuy n n c ánh sáng t chi u sáng xa sang n c ánh sáng g n ho c òng c l i. K t c u c a công tắc pha c t p chân nh òn hình 5.33



Hình 5.33. Kết cấu của công tắc đảo điện pha cốt loại đạp chân.

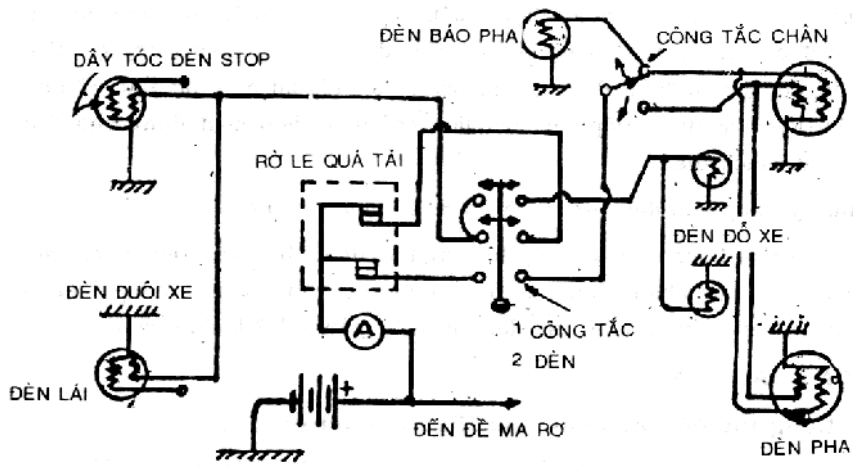
Hiện nay, trên các xe ô tô vì chi u khi n các m ch i n c s d ng các r le i n t i u khi n trung gian nên công t c i u khi n các m ch òn c c i t i n và l p t c nh ngay đ i vô l ng lái. (hình 5.34)



Hình 5.34. Công tắc tổng hợp điều khiển gián tiếp trên xe Kamaz 65115
Tay công tắc điều khiển bên trái để điều khiển đèn pha - cốt, đèn báo rẽ, còi điện. Tay công tắc điều khiển bên phải để điều khiển gạt nước lau rửa kính, còi hơi.

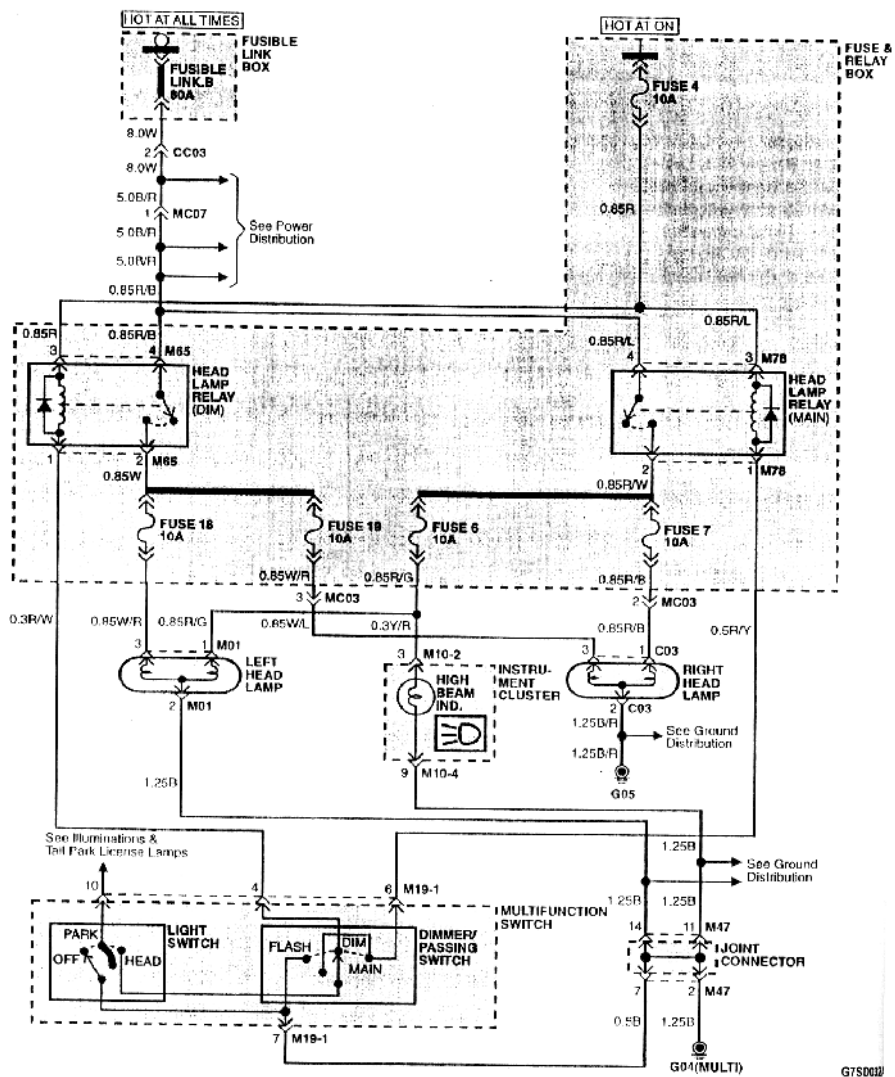
5.2.2.3 Một số mạch điện chiếu sáng

1. Sơ đồ dây mạch đèn chiếu sáng i u khi n tr c t i p (hình 5.35)



Hình 5.35 Sơ đồ đầu dây mạch điện chiếu sáng điều khiển trực tiếp

2. S u dây m ch òn chi u sáng i u khi n gián ti p trên xe Hyundai



Hình 5.36 Sơ đồ mạch điện chiếu sáng đèn pha, cốt điều khiển gián tiếp

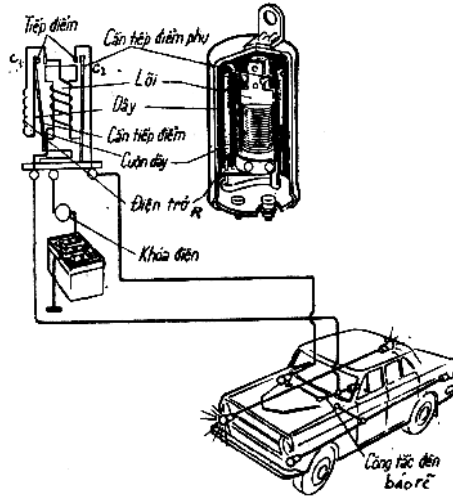
5.3 Hệ thống tín hiệu

5.3.1 Hệ thống tín hiệu báo rẽ

5.3.1.1. Các đèn báo rẽ :

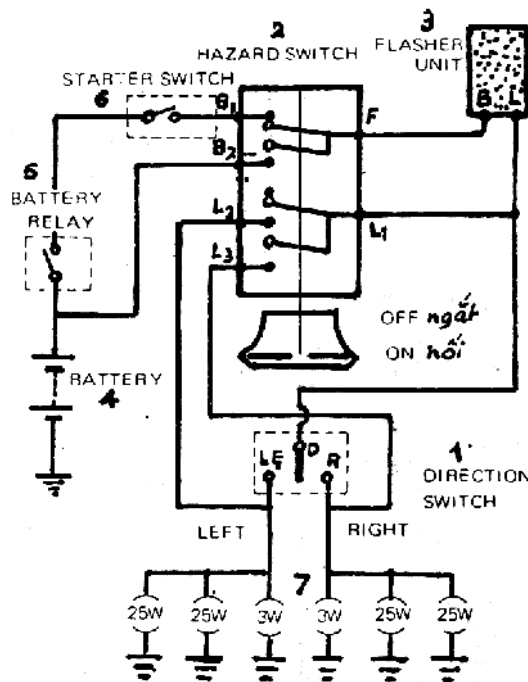
Các đèn báo rẽ báo hiệu khi xe chuyển về một phía nào đó. chúng gồm hai loại là đèn nháy và đèn nháy nhô, ánh sáng qui định cho đèn báo rẽ là màu da cam.

Đèn nháy nhô đặt bên xe phía trước, bên xe và sau xe. Đèn nháy nhô khi nháy nhô nhô lên là đèn báo rẽ. Nguyên lý và vị trí của đèn báo rẽ như hình 5.37



Hình 5.37. Sơ đồ lắp đặt mạch điện báo rẽ

5.3.1.2. Sơ đồ đấu dây mạch đèn báo rẽ (hình 5.38)



Hình 5.38. Sơ đồ đấu dây mạch đèn báo rẽ

1- công tắc báo rẽ trái, phải; 2- công tắc đèn báo khẩn cấp; 3- rô le đèn báo rẽ; 4- ắc quy; 5- rô le đóng mạch nguồn; 6- khóa điện.

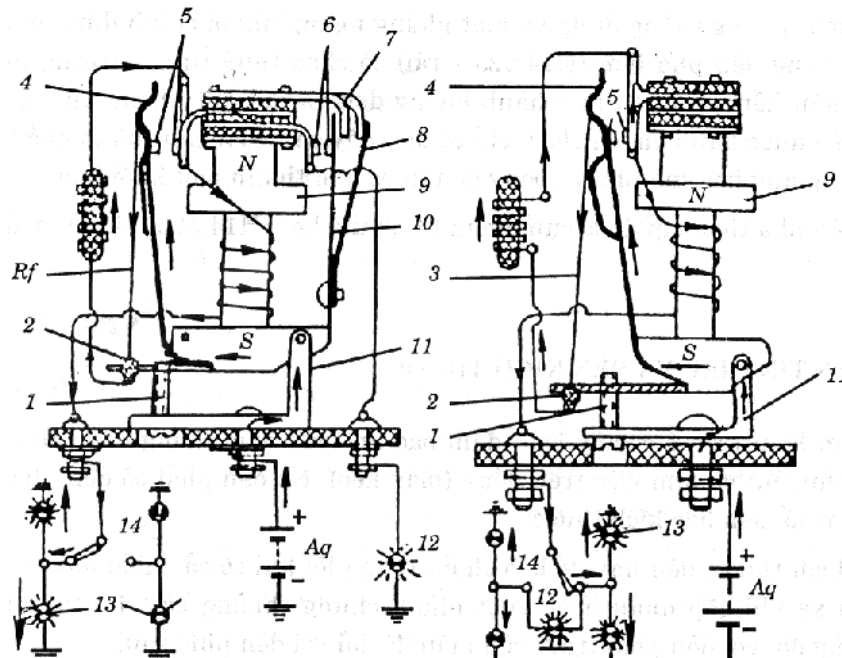
5.3.1.3. Rô le đèn xin đường

a. C u t o (hình 5.39)

Rơ le đèn báo rẽ loại RC 57 B gồm lõi thép 9 trên đó quấn cuộn dây điện t khoảng 50 vòng, đường kính 0,75 mm. Lõi thép được tán chặt với giá 11. Cuộn dây điện được nối tiếp với các đèn 13 là các đèn báo rẽ phía trước và phía sau xe. Các lá thép tiếp xúc 10 được hàn ngay vào lõi thép 9. Vít 1 điều chỉnh để đèn sáng hay tắt. Trong trạng thái không làm việc tiếp xúc 5 m do sức căng của dây điện trở Crôm-niken 3, được mắc dây 3 cuộn qua hòn bi thủy tinh 2 vừa làm chập mạch cách điện. Điện trở phụ R_f mắc song song với tiếp xúc 10 có tác dụng giảm tia lửa điện khi tiếp xúc. Đèn hiệu bằng bóng đèn 12 được mắc như trên hình vẽ. Các cuộn báo rẽ làm việc bình thường khi tiếp xúc và ứng công suất bóng đèn.

b. Nguyên lý làm việc

Khi mu n r v bên nào ng i lái xe b t công t c v bên ó óng m ch i n vào hai đèn trước và sau phía ó. Khi ó s có dòng i n ch y qua đèn theo chỉ u m i tên. Dòng i n qua dây 3 làm nóng dây và nó giãn dài ra gi m s c c ng.



Hình 5.39 Sơ đồ cơ cấu đèn báo rẽ với rơ le kiểu điện từ

a. Rơ le đèn báo rẽ loại PC57, b. Rơ le đèn báo rẽ loại PC57B, 1- vít điều chỉnh, 2- viên bi thủy tinh, 3- dây crôm-niken, 4- lá thép cần tiếp điểm, 5- tiếp điểm, 6- tiếp điểm phụ của đèn hiệu, 7- mỏ điều chỉnh, 8- lá đồng lò xo, 9- lõi thép, 10- lá cần tiếp điểm phụ, 11- giá đỡ, 12- đèn hiệu, 13- các đèn báo rẽ, 14- công tắc đèn báo rẽ, Á, Cậ, Kậ- ký hiệu các đầu bắt dây, Aq- ắc quy.

Trong khi ó cuộn dây điện t hoá lõi thép 9 t o lên l c hút c n t i p i m vào làm tiếp xúc 5 óng li. Tiếp xúc điện trở phụ và dây 3 b n i t t do ó dòng i n trong mạch t ng làm cho chúng sáng lên. Khi ó không có dòng i n trong dây 3 nên nó l i ngu i i và co l i kéo tiếp xúc 5 m ra. Khi tiếp xúc 5 m vì dòng i n đi qua i n tr R_f và i n tr c a dây 3 nên c ng gi m và các đèn báo rẽ không sáng ho c sáng y u.

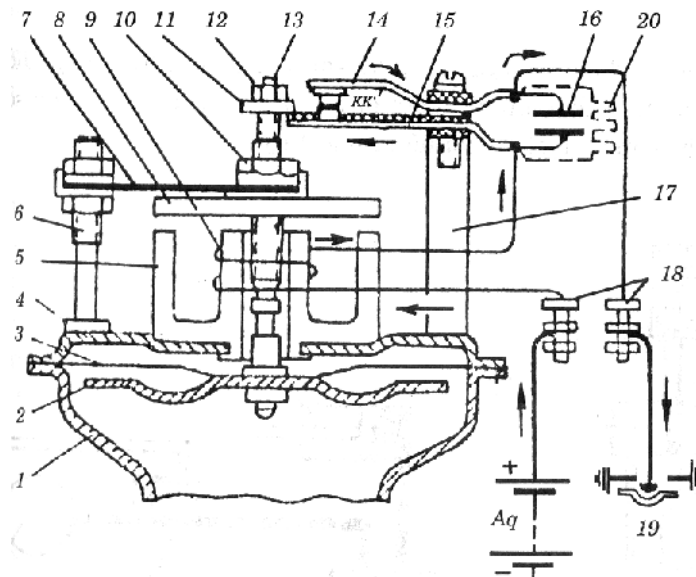
Sau ó tiếp xúc li óng và quá trình c th l p l i v i t n s kho ng 60 – 120 l n / phút.

5.3.2 Còi điện

5.3.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Cấu tạo

Sơ đồ cấu tạo trình bày trên hình 5.40



Hình 5.40 Sơ đồ cấu tạo còi điện loại màng rung

1- loa còi, 2- đĩa rung, 3- màng thép, 4- vỏ còi, 5- khung thép, 6- trụ đứng, 7- tâm thép lò xo, 8- lõi thép từ, 9- cuộn dây, 10, 12- ốc hãm, 11- ốc điều chỉnh, 13- trụ điều khiển, 14- cần tiếp điểm tĩnh, 15- cần tiếp điểm động, 16- tụ điện, 17- trụ đứng của tiếp điểm, 18- đầu bắt dây, 19- nút còi, 20- điện trở phụ, Aq- ắc quy.

Khung thép 5, trục 6 và trục 17 cấu tạo chủ yếu bằng thép. Khung thép 5 và lõi thép từ 8 cấu tạo bằng thép kỹ thuật. Lõi thép từ 8 được lắp vào trục 13 và hãm bằng ốc 10. Trục 13 cấu tạo chủ yếu bằng thép 3. Đĩa rung 2 làm bằng nhôm để giảm trọng lượng và giảm tiếng ồn. Trên trục 6 có bộ phận lá thép lò xo 7 và đầu kia của lá thép lò xo được lắp vào trục 13.

Cuộn dây còi 9 được quấn trên lõi của khung thép 5, một đầu dây nối với cực dương của ắc quy còn đầu kia nối với má vít thông qua tiếp điểm KK' và nút còi 19. Các má vít vonfram của tiếp điểm KK' cấu tạo chủ yếu bằng thép 14 và tiếp điểm tĩnh 15 (bằng lá thép lò xo) chúng cách nhau một khoảng cách nhất định để trục 17 và trục 11. Song song với tiếp điểm có một tụ điện 16 hoặc điện trở phụ 20 để giảm tia lửa điện. Các đầu bắt dây còi được bố trí ngay trên vỏ còi và cách nhau một khoảng cách nhất định.

b. Nguyên lý làm việc

Khi ấn nút còi 19, tức là nối một đầu dây còi ra má vít có dòng điện đi qua cuộn dây 9, tiếp điểm KK', nút còi, âm còi. Lúc này khung thép 5 bị dòng điện của cuộn dây 9 tác động nên nó hút lõi thép 8 xuống và kéo theo trục 13 đi xuống làm cho màng 3 bị võng xuống. Trong khi đó lá thép 7 và 15 cũng bị uốn cong xuống nên tiếp điểm KK' mở ra.

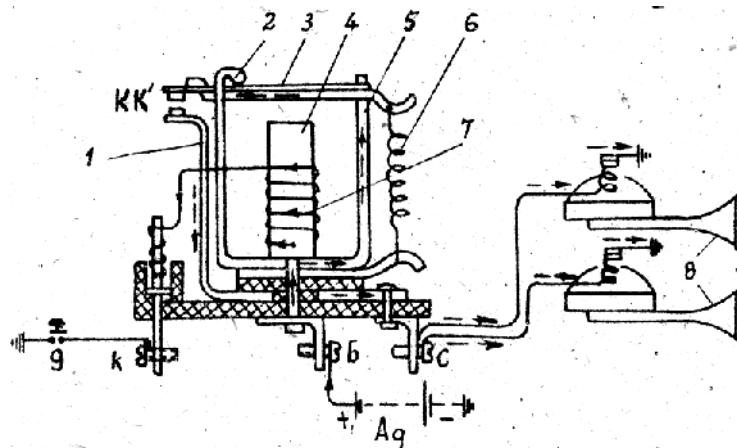
Khi ti p i m m , dòng i n trong cu n dây 9 m t i khung thép 5 không b t hoá n a nên màng 3 b b t v v trí ban u do l c à n h i c a màng và các lá thép lò xo 7, 15. c 11 không tác d ng lên c n 15 n a nên ti p i m KK' l i ống l i trong cu n dây 9 l i su t hi n dòng i n và ti p i m KK' l i m ra v.v..C nh th ti p i m cùng lõi thép 8, tr 13 và màng 3 rung ng v i t n s t 200 – 400 chu k trong m t giây làm cho không khí ó c ng b rung ng và phát ra ti ng kêu.

5.3.2.2 Sơ đồ đấu dây qua rơ le còi

a. S

R le còi dùng gi m dòng i n qua núm còi trong tr ng h p l p 2 – 3 còi khi ó dòng i n qua núm còi ch là dòng i n c a cu n dây r le còi có c ng dòng i n không quá 0,5 A.

Nh ng chi ti t ch y u c a r le còi trên hình 5.42 g m khung t 5, lõi thép 4 trên ó có qu n cu n dây 7, c n ti p i m 3, v u h n ch c n ti p i m 2, giá má vít t nh 1, lò xo 6 các u b t dây ký hi u K,B, C. Ti p i m KK' c a r le còi b ng b c và bình th ng tr ng thái m .



Hình 5.41 Sơ đồ đấu dây qua rơ le còi

1- giá má vít tnh, 2- vấu hạn chế cân tiếp điểm, 3- cân tiếp điểm, 4- lõi thép, 5- khung từ, 6- lò xo, 7- cuộn dây, 8- còi, 9- núm còi, K,B,C ký hiệu đầu bắt dây, Aq- ắc quy

b. Nguyên lý làm vi c

Khi b m còi m ch cu n dây 7 c khép kín v i c qui do ó trong cu n dây c a r le có dòng i n ch y qua theo chi u m i tên l i n trên hình v . Dòng i n trong cu n dây 7 s t hoá lõi thép 4 và hút c n ti p i m 3 xu ng làm cho ti p i m KK' óng l i t c là óng m ch chính c a các còi 8. Dòng i n t ngu n c qui n các còi c t ng tr ng b ng m i tên ch m khu t nh trên hình v .

CHƯƠNG 6: HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ

6.1. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều hòa nhiệt độ ô tô

6.1.1. Sơ đồ cấu trúc và hoạt động

6.1.1.1 Điều hòa không khí

Điều hòa không khí điều khiển nhiệt độ trong xe. Nó hoạt động như là một máy hút ẩm có chức năng điều khiển nhiệt độ lên xuống. Điều hòa không khí cũng giúp loại bỏ các chất cản trở tầm nhìn như sương mù, băng tuyết trên kính trong cửa kính xe. Điều hòa không khí là một bộ phận: điều khiển nhiệt độ và thay đổi độ ẩm trong xe; điều khiển tuabin hoàn không khí trong xe Lọc và làm sạch không khí.

6.1.1.2 Đơn vị BTU – môi chất lạnh

Đơn vị nhiệt lượng truyền từ vật thể này sang vật thể kia gọi là đơn vị nhiệt lượng dùng đơn vị BTU. Nhiệt lượng 1 Pound nóng thêm 1⁰F (0,55⁰C) phải truyền cho nó 1BTU.

Năng suất của một hệ thống điều hòa nhiệt độ thường nằm trong khoảng 12.000 – 24.000 BTU/giờ.

6.1.1.3 Môi chất lạnh R-12

Tính chất vật lý của R-12 là không độc, không bắt lửa, không bùng nổ. Tuy nhiên nếu hít phải lượng lớn R-12 sẽ gây ra tổn thương tích cho cơ thể. Điểm sôi của môi chất lạnh R-12 là -21⁰F (-30⁰C). Do đó phải ngưng môi chất này trong những bình chứa dưới áp suất cao hơn khí quyển và cản trở trong trong di chuyển các bình này.

R-12 có điểm sôi thấp (-30⁰C), có khả năng lưu thông cao. Tuy nhiên R-12 gây tác hại đến tầng ôzôn bảo vệ cuộc sống. Tác hại là thổi vào khí quyển những chlorofluorocarbons (CFCs).

6.1.1.4 Môi chất lạnh mới R134a

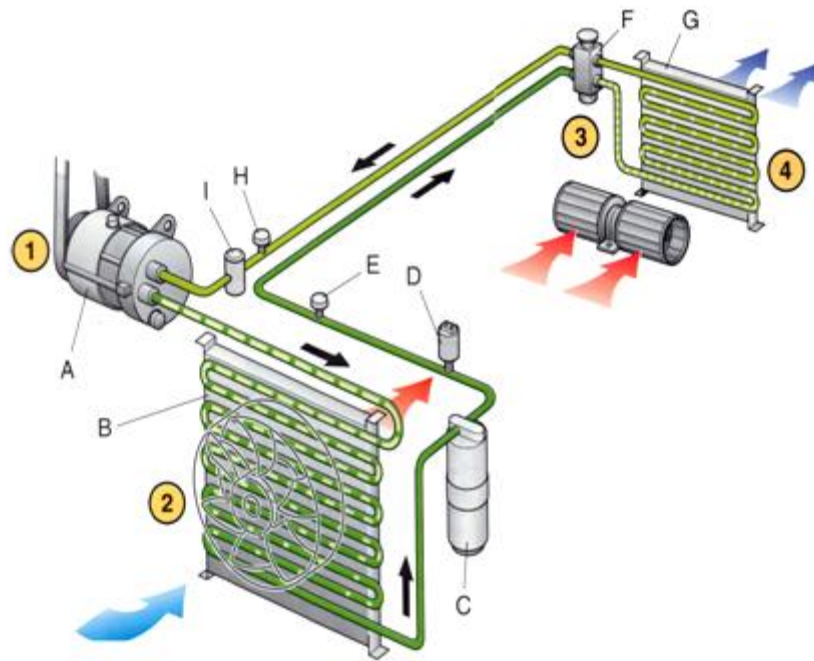
Điều kiện quy định môi chất lạnh R-12 phá hủy tầng ôzôn. Loại môi chất mới và dùng gọi là môi chất lạnh R134a. (HFC 134a).

Nhiệt độ sôi -26⁰C, khả năng lưu thông kém hơn R-12. Nguyên nhân là do nhiệt độ sôi thấp hơn nhiệt độ sôi của môi chất cũ (bằng nhiệt độ sôi của môi chất cũ).

6.1.1.5 Hệ thống điện lạnh trên ô tô

a. Sơ đồ hệ thống điều hòa nhiệt độ trên ô tô

Thị trường nói chung và thị trường ô tô nói riêng bao gồm các bộ phận và thị trường phụ trợ chi tiết của chu trình lạnh nhiệt độ môi trường bên trong làm lạnh và thổi nhiệt ra môi trường bên ngoài. Thị trường ô tô bao gồm các bộ phận: Máy nén, thị trường ngưng tụ (giàn nóng), bình lọc và tách ẩm, thị trường giãn nở (van tiết lưu), thị trường bay hơi (giàn lạnh), và một số thị trường khác như mô-đun cho hệ thống hoạt động có hiệu quả nhất. Hình vẽ dưới đây giới thiệu các bộ phận trong hệ thống điều hòa nhiệt độ.



Hình 6.1: Sơ đồ cấu tạo hệ thống điện lạnh ô tô

A. Máy nén; B. Bộ ngưng tụ (giàn nóng); C. Bộ lọc hay bình hút ẩm; D. Công tắc áp suất cao; E. Van xả phía cao áp; F. Van tiết lưu; G. Bộ bốc hơi; H. Van xả phía thấp áp; I. Bộ tiêu âm.

b. Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống điều hòa ô tô.

Hệ thống điều hòa ô tô hoạt động theo các bước cơ bản sau đây.

+ Môi chất lạnh được bơm từ máy nén (A) đến áp suất cao và nhiệt độ cao, giai đoạn này môi chất lạnh được bơm ngưng tụ (B) hay giàn nóng thổi ra.

+ Nhiệt độ ngưng tụ (B) nhiệt độ cao môi chất rất cao, quạt gió thổi mát giàn nóng, môi chất thổi ra sẽ giảm nhiệt độ ngưng tụ thành thể lỏng áp suất cao nhiệt độ thấp.

+ Môi chất lỏng thể lỏng tiếp tục lưu thông vào bình lọc hay bình hút ẩm (C), tại đây môi chất lạnh làm tinh khiết hệ thống hút hết hơi nước và tạp chất.

+ Van giãn nở hay van tiết lưu (F) điều tiết lưu lượng của môi chất lỏng chảy vào bộ bốc hơi (Giàn lạnh) (G), làm hạ nhiệt độ của môi chất lỏng. Do giảm áp nên môi chất thể lỏng bị biến thành thể hơi trong bộ bốc hơi.

+ Trong quá trình bốc hơi, môi chất lạnh hấp thụ nhiệt trong cabin ô tô, có nghĩa là làm mát khí không khí trong cabin.

Không khí lọt bên ngoài vào qua giàn lạnh (Bộ bốc hơi). Tại đây không khí bị dàn lạnh làm lạnh và ngưng tụ thông qua các lá nhôm, do đó nhiệt độ của không khí sẽ giảm xuống rất nhanh chóng thì hơi nước trong không khí ngưng tụ lại và thoát ra ngoài. Tại giàn lạnh khi môi chất thể lỏng có nhiệt độ cao, áp suất cao sẽ trở thành môi chất thể hơi có nhiệt độ thấp, áp suất thấp.

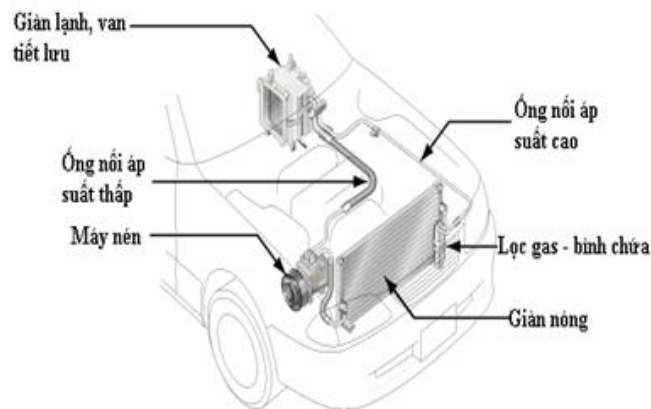
Khi quá trình này xảy ra môi chất ngưng tụ ngưng tụ nhiệt độ, do vậy nó sẽ ngưng tụ không khí xung quanh giàn lạnh (ngưng tụ không mát thì mà chuyển đổi dạng này sang dạng khác). Không khí ngưng tụ ngưng tụ nên nhiệt độ

giảm xuống, tạo nên không khí lạnh. Môi chất lỏng thì hơi, đi nhiệt cao và áp suất thấp về phía máy nén.

c. Vị trí lắp đặt của hệ thống điều hòa trên ô tô.

- Vị trí xe du lịch đi ních trong xe nhỏ vì vị trí hệ thống điều hòa chỉ lắp phía trước (táp lô) hoặc phía sau (cốp xe) là thoải mái vì cung cấp khí mát vào trong xe khi cần thiết.

- Vị trí xe khách đi ních trong xe lớn nên vị trí hệ thống điều hòa gắn xe con thì sẽ không thoải mái làm mát toàn bộ xe hay quá trình làm mát sẽ kém hiệu quả. Vì vậy xe khách chỉ lắp hệ thống điều hòa trên trần xe để thoải mái làm mát toàn bộ xe tạo cảm giác thoải mái cho hành khách trên xe.



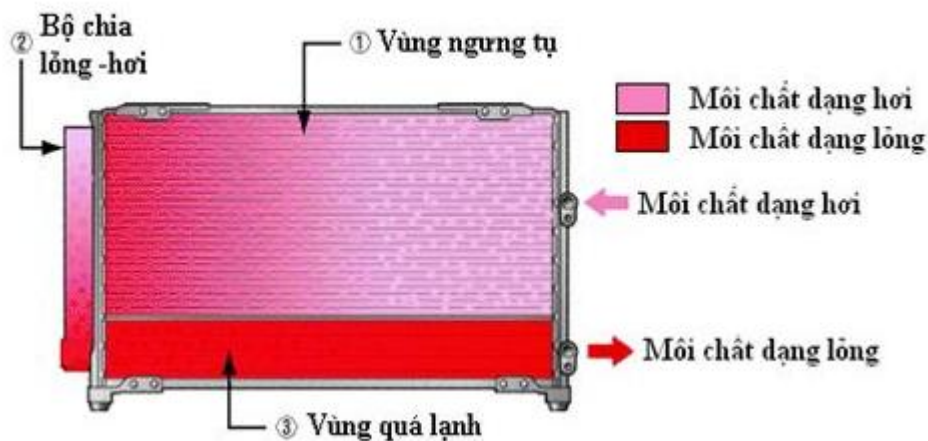
Hình 6.2: Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe du lịch



Hình 6.3: Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống điều hòa xe khách

6.1.1.6 Các bộ phận chính trong hệ thống điện lạnh ô tô

Các thành phần chính của máy lạnh bao gồm: Máy nén, bình ngưng tụ, bình lọc, van tiết lưu, bộ phận hút. Trong phần này chúng ta sẽ tìm hiểu

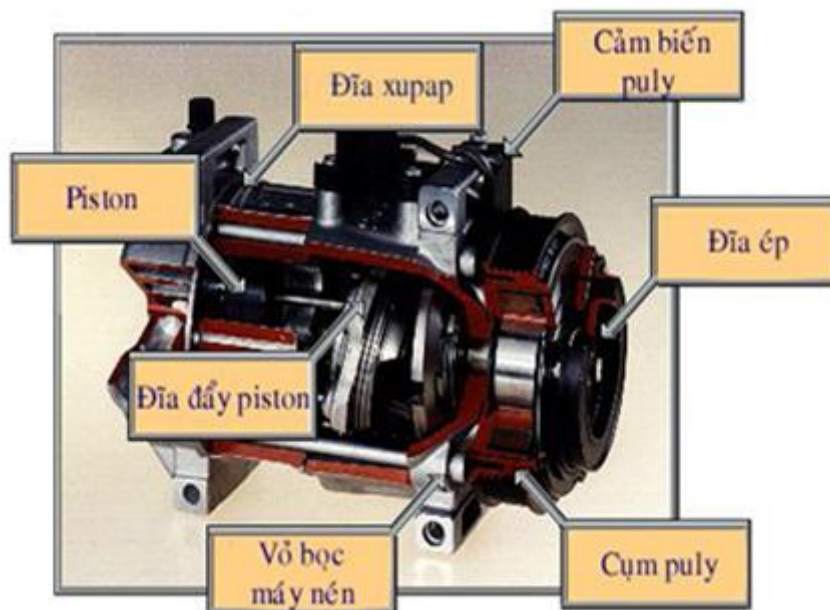


Hình 6.4 Quá trình biến đổi trạng thái của môi chất khí qua dàn nóng

1. Máy nén

a. Chức năng

Máy nén nhận dòng khí trạng thái có nhiệt độ và áp suất thấp. Sau đó dòng khí này được nén, chuyển sang trạng thái khí có nhiệt độ và áp suất cao và được đưa tới giàn nóng. Máy nén là bộ phận quan trọng nhất trong hệ thống lạnh, công suất, chất lượng, tuổi thọ và tính cyc hoạt động hệ thống lạnh phụ thuộc vào máy nén quy định. Trong quá trình làm việc cần nén vào khoảng 5÷8,1. Tốc độ này phụ thuộc vào nhiệt độ không khí môi trường xung quanh và loại môi chất lạnh.



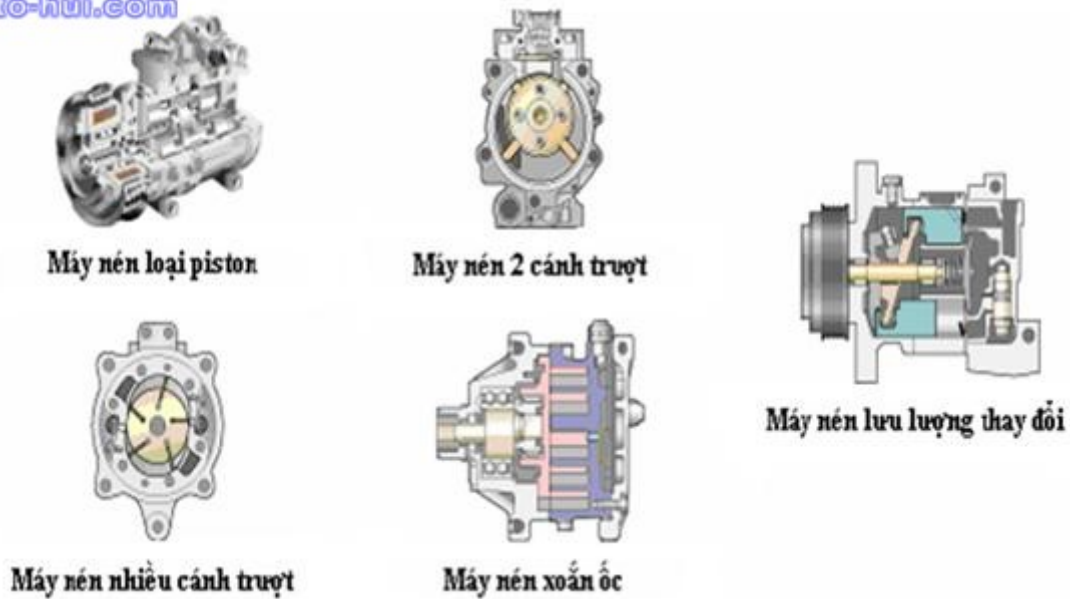
Hình 6.5: Kết cấu của máy nén

b. Phân loại.

Nhiều loại máy nén được sử dụng trong hệ thống lạnh ô tô, mỗi loại máy nén đều có đặc điểm cấu tạo và nguyên lý làm việc khác nhau. Những tính năng của các loại máy nén chủ yếu liên quan đến các thông số sau: Nhiệt độ có áp suất thấp, thể tích hút và chuyển thành thể tích có áp suất cao bơm vào bình ngưng. Thời gian trước đây, hầu hết các máy nén sử dụng loại hai piston và một trục khuỷu, piston chuyển động tịnh tiến trong xy lanh, loại này hiện nay không còn

sử dụng natri. Hiện nay loại máy nén phổ biến nhất là loại máy nén piston trực tiếp và máy nén quay dùng cánh trượt.

oto-hui.com



Hình 6.6: Các loại máy nén trong hệ thống làm mát

c. Nguyên lý hoạt động của máy nén.

+ Bước 1: Suction (hút môi chất cao áp): Khi piston đi xuống, các van hút mở ra môi chất được hút vào xy lanh công tác và kết thúc khi piston xuống hết.

+ Bước 2: Suction (nén cao áp): Khi piston đi lên, các van hút đóng, van xả mở ra vì tỉ lệ nén lớn nên áp suất cao hơn môi chất được hút vào. Quá trình kết thúc khi piston lên hết.

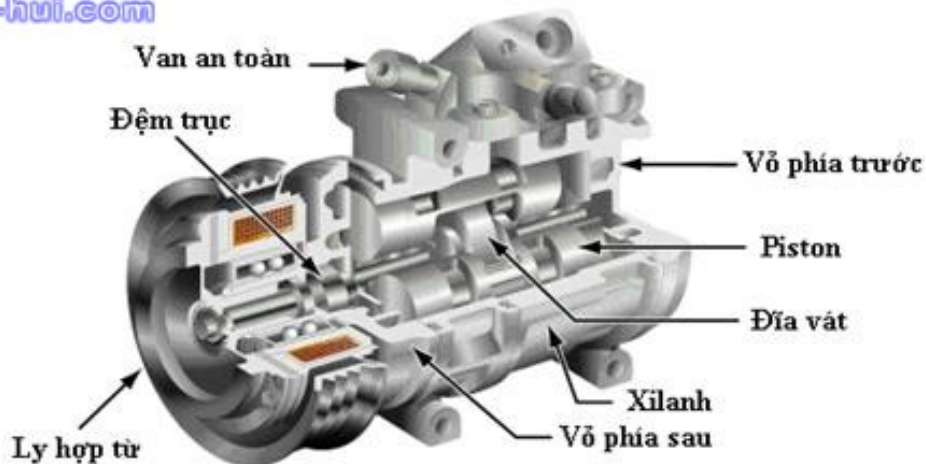
+ Bước 3: Khi piston lên hết thì quá trình xả kết thúc.

d. Một số loại máy nén thông dụng.

+ **Máy nén loại piston.**

- Cấu tạo.

oto-hui.com

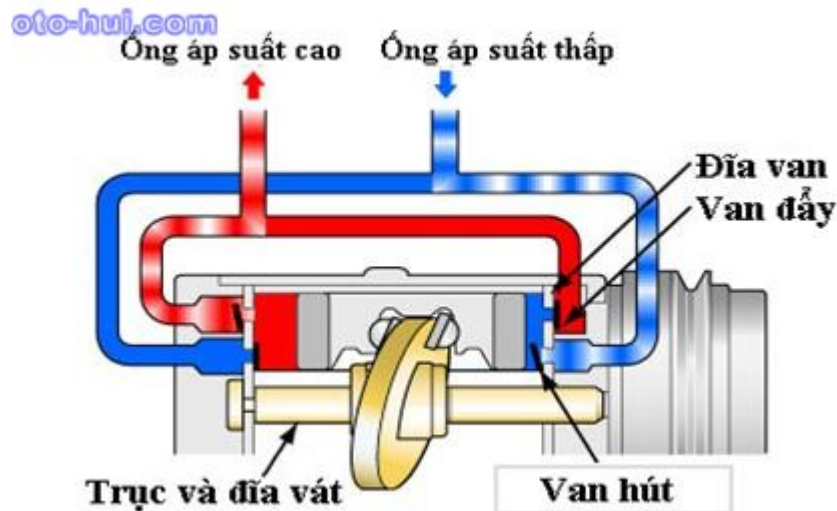


Hình 6.7: Cấu tạo máy nén loại piston

Một cặp piston công tác với nhau chéo cách nhau một khoảng 72 độ. Trong máy nén có 10 xilanh và 1200 vòng. Trong loại máy nén 6 xilanh. Khi một phía piston hành trình nén, thì phía kia hành trình hút.

- Nguyên lý hoạt động.

Khi trục quay và kết hợp với đĩa van làm cho piston di chuyển qua trái hoặc qua phải. Kết quả làm môi chất bị nén lại. Khi piston qua trái, nhớt chênh lệch áp suất giữa bên trong xy lanh và bên ngoài áp suất thấp. Van hút mở ra và môi chất đi vào xy lanh.

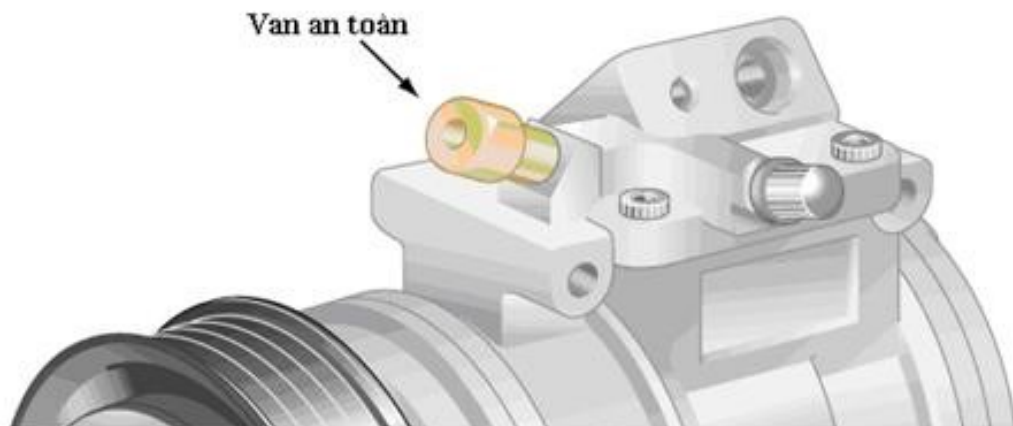


Hình 6.8: Sơ đồ nguyên lý máy nén loại piston

Khi piston sang phải, van hút đóng lại và môi chất bị nén. Khi môi chất trong xy lanh cao, làm van xả mở ra. Môi chất được nén vào bên ngoài áp suất cao (van hút và van xả đều làm kín và ngăn chặn môi chất quay trở lại).

Nếu vì một lý do nào đó, áp suất bên trong cao áp của hệ thống lạnh quá cao, van an toàn sẽ lắp trong máy nén sẽ xả môi chất ra ngoài. Điều này giúp bảo vệ các bộ phận của hệ thống lạnh.

oto-hui.com

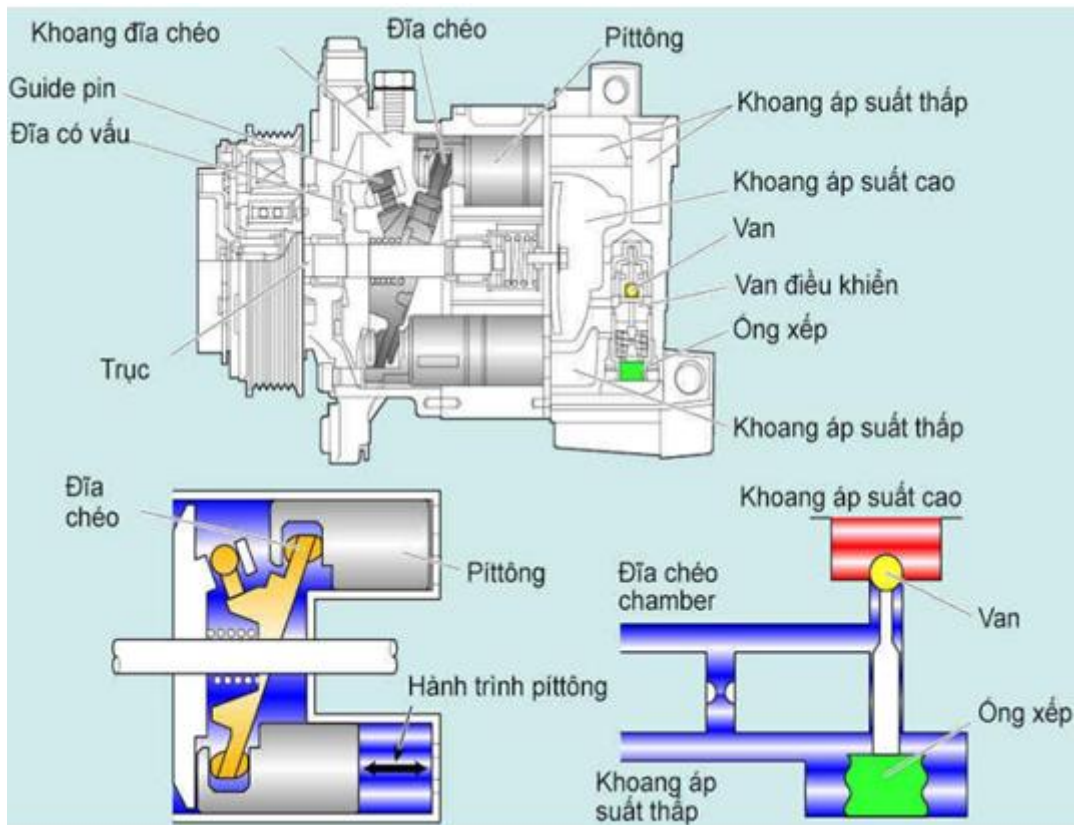


Hình 6.9: Vị trí lắp đặt van an toàn

Van an toàn chỉ tác động khi gặp tình huống khẩn cấp. Bình thường máy nén có ngắt bị công tắc áp suất cao trong hệ thống lạnh khi cần.

+ **Máy nén loại đĩa lắc.**

- Cấu tạo.



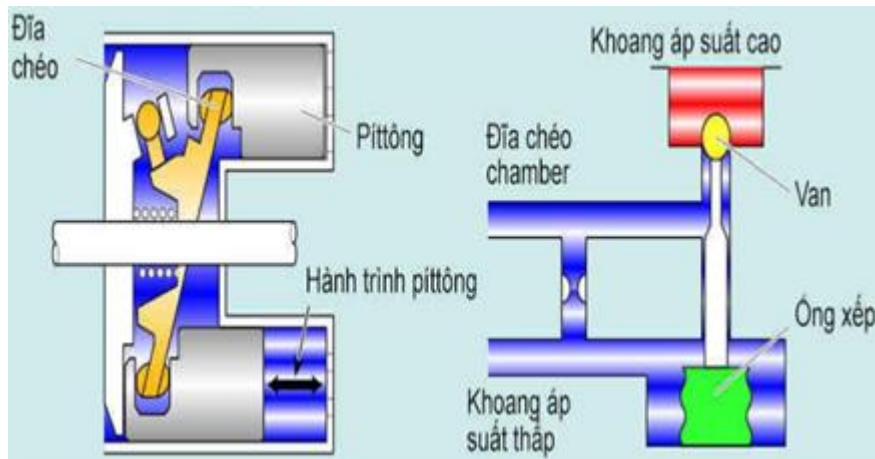
Hình 6.10: Cấu tạo máy nén loại đĩa lắc

- Nguyên lý hoạt động của máy nén loại đĩa lắc (hình 6.11)

Khi trục quay, chốt dẫn hướng quay chéo thông qua đĩa có vấu để nối trục tiếp với trục. Chuyển động quay này của đĩa chéo biến chuyển thành chuyển động của piston trong xylanh thực hiện việc hút, nén và xả trong môi trường chất. Thay vì dung tích của máy nén có 2 phương pháp: Một là dùng van hút khi cần mở trên và dùng loa van hút khi cần tắt.

Khi làm việc của dàn lạnh nhiệt độ và nhiệt độ trong khoang áp suất thấp (Suction) xuống thấp có loa van, không cho áp suất cao từ khoang áp suất cao thông vào khoang đĩa chéo, nên đĩa chéo nằm ở vị trí nhất định.

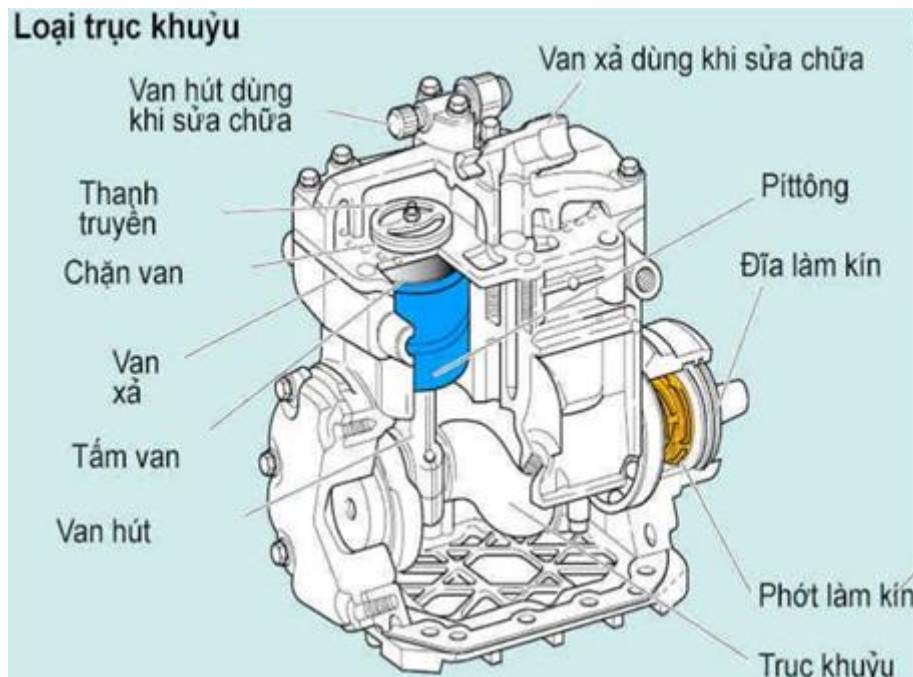
Khi làm việc kém thì nhiệt độ và áp suất của khoang ngưng tụ tăng lên. Khi ngưng tụ xả van mở cho môi trường áp suất cao từ khoang áp suất cao, đĩa vào khoang đĩa chéo đĩa chéo nghiêng lên, làm tăng hành trình của piston và tăng lượng nén của máy nén.



Hình 6.11: Nguyên lý hoạt động máy nén loại đĩa xoắn

+ Máy nén loại trục khuỷu

- C u t o.



Hình 6.12: Cấu tạo máy nén loại trục khuỷu

- Nguyên lý hoạt động của máy nén loại trục khuỷu.

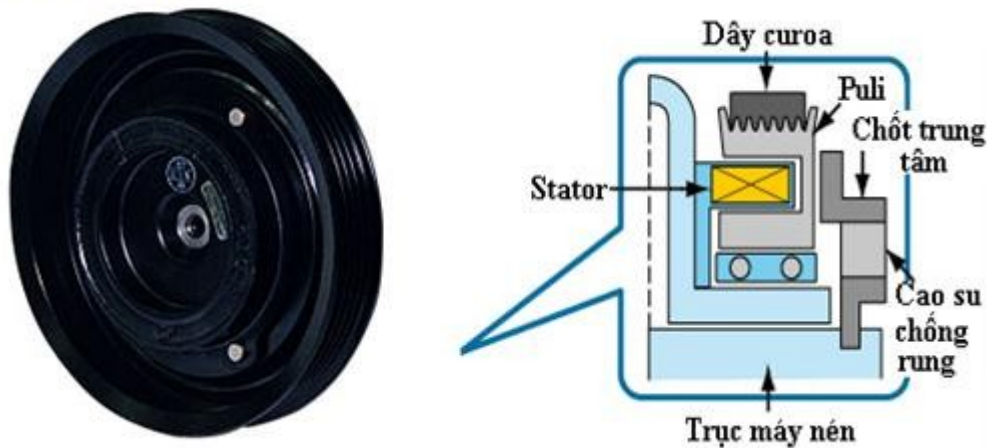
Máy nén khí dùng chuyển động tịnh tiến qua lại, chuyển động quay của trục khuỷu máy nén thành chuyển động tịnh tiến qua lại của piston.

2. Lý thuyết.

Lý thuyết cơ bản của động cơ. Lý thuyết làm mát thì tùy thuộc vào loại máy nén. Lý thuyết dùng dầu bôi trơn và dùng máy nén khí cần thì tùy.

a. Cấu tạo.

Lý thuyết gồm có motor Stator (nam châm điện), puli, bộ phận nhớt và các bộ phận khác. Bộ phận nhớt có lắp cùng vị trí máy nén và stator có lắp thân trục của máy nén.

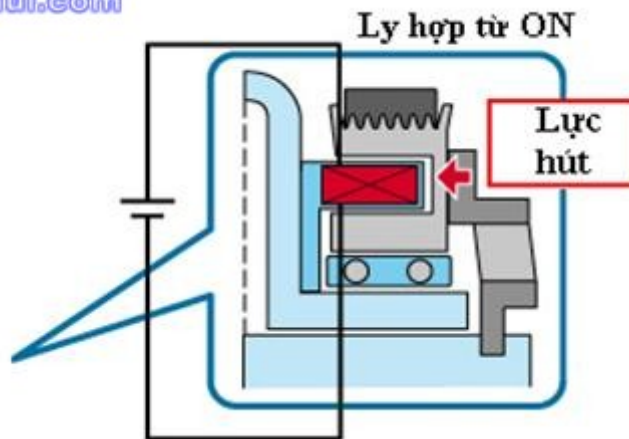


Hình 6.13: Cấu tạo của ly hợp điện từ

- Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ.

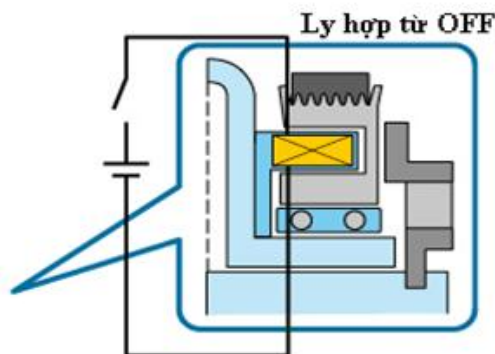
Khi ly hợp đóng, cuộn dây stator được cấp điện. Stator trở thành nam châm điện và hút chốt trung tâm, quay máy nén cùng với puli.

oto-hui.com



Hình 6.14: Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ

Khi ly hợp ngắt, cuộn dây stator không được cấp điện. Bộ phận chốt không bị hút làm puli quay trệ.



Hình 6.15: Nguyên lý hoạt động của ly hợp điện từ

3. Bộ phận (Giàn nóng).

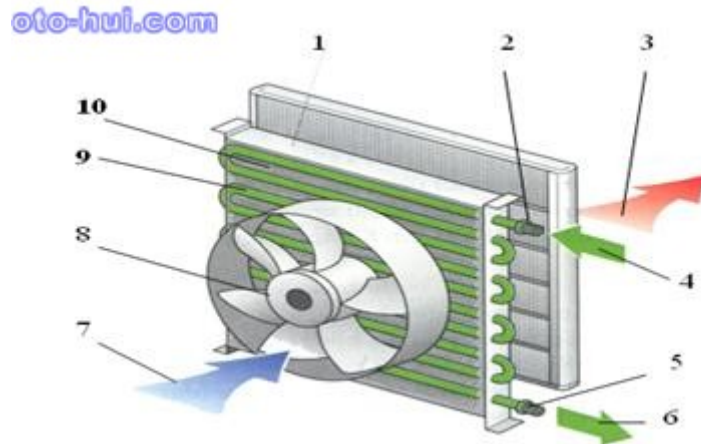
a. Chức năng của bộ ngưng tụ.

Công dụng của bộ ngưng tụ là làm cho môi chất lạnh trở thành hơi bão hòa và

nhiệt cao, máy nén bơm nén, ngưng tụ thành thể lỏng

b. Cấu tạo.

Bộ ngưng tụ được cấu tạo bằng kim loại dài uốn cong thành hình chữ U nối tiếp nhau, xuyên qua vô số cánh tản nhiệt mỏng. Các cánh tản nhiệt bám sát quanh ống kim loại. Khi thi công này làm cho bộ ngưng tụ có diện tích tản nhiệt rất lớn và không gian chỉ m ch là rất nhỏ.



Hình 6.16: Cấu tạo của giàn nóng (Bộ ngưng tụ)

1. Giàn nóng; 6. Môi chất giàn nóng ra; 2. Cửa vào; 7. Không khí lạnh; 3. Khí nóng; 8. Quạt giàn nóng; 4. Đầu từ máy nén đến; 9. Ống dẫn chữ U; 5. Cửa ra; 10. Cánh tản nhiệt

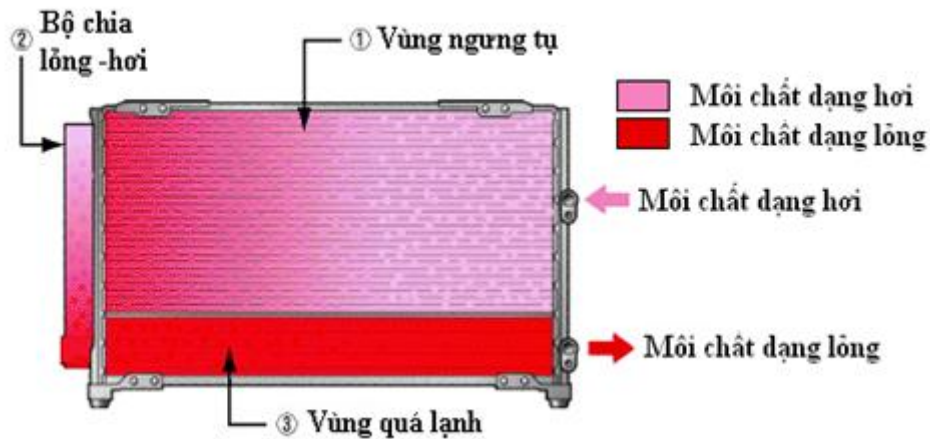
Trên ô tô bộ ngưng tụ được lắp ráp ngay trước xe, phía trước thùng nước tản nhiệt của động cơ, vị trí này bộ ngưng tụ tiếp nhận tia lửa nóng không khí mát thổi xuyên qua do động cơ và do quạt gió thổi ra.

c. Nguyên lý hoạt động.

Trong quá trình hoạt động, bộ ngưng tụ nhận môi chất lỏng nhớt từ áp suất và nhiệt độ cao do máy nén bơm vào. Khi môi chất lỏng nóng chảy vào bộ ngưng tụ qua ống nạp bố trí phía trên giàn nóng, dòng chảy này tiếp tục lưu thông trong ống dẫn đi xuống phía dưới, nhiệt độ môi chất truyền qua các cánh tản nhiệt và lưu lượng gió mát thổi đi. Quá trình trao đổi này làm giảm nhiệt độ môi chất lỏng vào trong không khí. Lượng nhiệt được tách ra khi môi chất lỏng nóng chảy thành thể lỏng và môi chất lỏng nóng chảy thành thể lỏng.

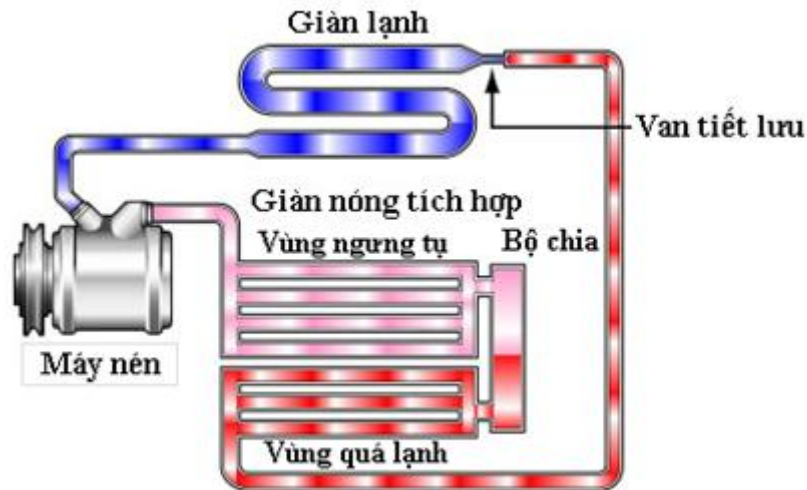
Đi áp suất bơm của máy nén, môi chất lỏng thể lỏng áp suất cao này chảy thoát ra từ thoát bên dưới bộ ngưng tụ, theo ống dẫn ngược (hút m). Giàn nóng chủ yếu làm mát môi chất trung bình nên hai phần ba phía trên bộ ngưng tụ vẫn còn gas môi chất nóng, một phần ba phía dưới chứa môi chất lỏng thể lỏng, nhiệt độ nóng vì vậy ngưng tụ.

Ngày nay trên xe người ta trang bị giàn nóng kép hay còn gọi là giàn nóng tích hợp nhằm tối ưu hóa lưu lượng tản nhiệt và tiết kiệm chi phí của quá trình làm lạnh trong môi trường chu trình.



Hình 6.17: Cấu tạo của giàn nóng kép (Giàn nóng tích hợp)

Trong hình thức có giàn lạnh tích hợp, môi chất lỏng được tích lũy trong bộ chia hơi-lỏng, nên không cần bình chứa hoặc lọc ga. Môi chất được làm mát từ vùng làm mát trực tiếp làm tăng năng suất lạnh.



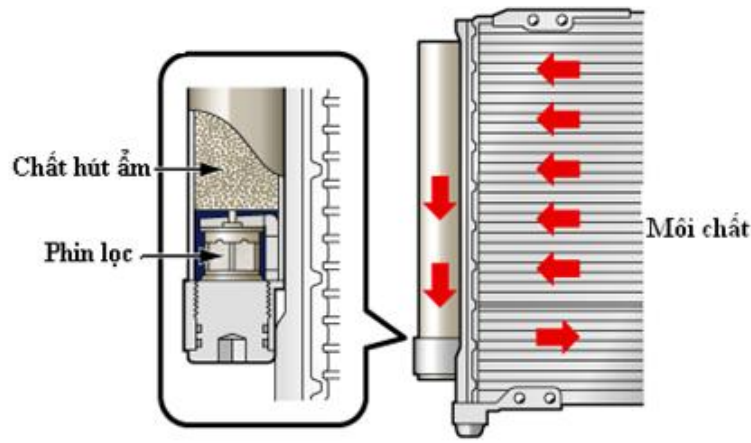
Hình 6.18: Chu trình làm lạnh cho giàn nóng tích hợp

Chu trình làm lạnh của giàn nóng làm mát phân phối, bộ chia hơi-lỏng như là bình chứa, hút mồi và lưu trữ môi chất lỏng bên trong bộ chia. Ngoài ra môi chất tiếp tục được làm mát bằng phân phối làm mát để chuyển hoàn toàn thành lỏng và do đó không cần làm mát đặc biệt. Trong bộ chia có bộ phận lọc và hút mồi loại trừ hơi ẩm ngưng tụ trong môi chất. Bộ phận chia hơi-lỏng bao gồm màng lọc và chốt hút mồi giữ hơi ẩm và ngăn ngừa môi chất.

4. Bình lọc (hút mồi môi chất).

a. Chức năng.

Bình chứa là một thiết bị chứa môi chất để hoá lỏng tạm thời ở giàn nóng và cung cấp môi chất theo yêu cầu của giàn lạnh. Bình hút mồi có chốt hút mồi và lõi lọc dùng loại trừ các tạp chất có hại trong chu trình làm lạnh.



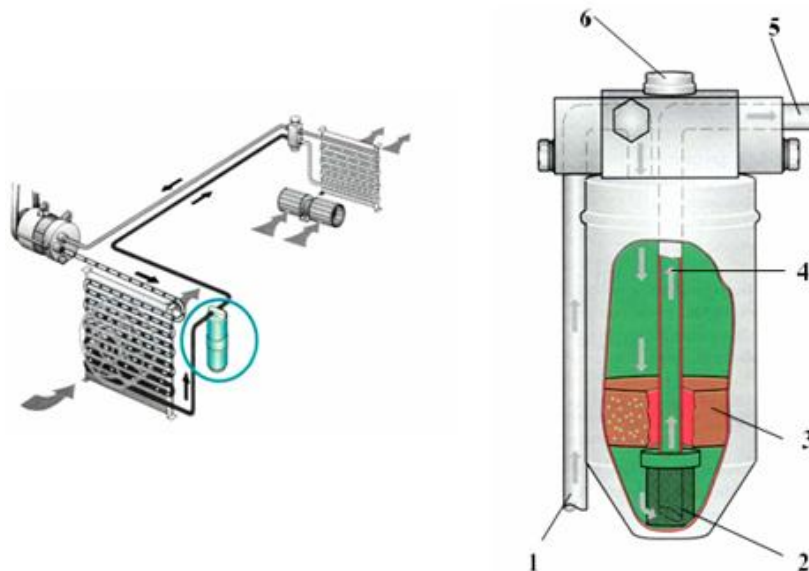
Hình 6.19: Cấu tạo của bộ chia hơi - lỏng

Nếu có hơi ẩm trong chu trình làm lạnh, thì các chi tiết ống sẽ bị mài mòn hoặc đóng băng bên trong van giãn nở nên bất kỳ.

b. Cấu tạo của bình lọc.

Bình lọc (hút ẩm) môi chất lạnh là một bình kim loại bên trong có lõi lọc (2) và chất khử ẩm (3). Chất khử ẩm là vật liệu có đặc tính hút ẩm tốt trong môi chất lạnh. Bên trong bình lọc/hút ẩm, chất khử ẩm được chia thành hai lớp lọc cho các cách trong một túi khử ẩm riêng. Túi khử ẩm được chế tạo thành hay đặt trong bình lọc. Khi ngưng tụ mạch lạnh này tùy thuộc vào thiết kế và loại chất hút ẩm ngưng tụ thu vào nhiệt độ.

Phía trên bình lọc (hút ẩm) có ga kính (6) theo dõi dòng chảy của môi chất, cần gạt này còn có giá là một ga. Bên trong bình lọc, ngưng tụ môi chất lạnh sẽ tập trung ở phía đáy bình lọc nên môi chất ngưng tụ 100% môi chất lạnh ngưng tụ cho van giãn nở.



Hình 6.20: Sơ đồ cấu tạo của bình lọc

1. Cửa vào 4. Ống tiếp nhận

2. Lưới lọc 5. Cửa ra

3. Chất khử ẩm 6. Kính quan sát

c. Nguyên lý hoạt động.

Môi chất lỏng, thể lỏng, chất lỏng vào (1) bình lọc (hút m), xuyên qua (2) và bình (3). Chất lỏng trong hệ thống là do chúng xâm nhập vào trong quá trình lắp ráp hoặc do hút chân không không yêu cầu. Nếu môi chất lỏng không có các chất bôi trơn và chất lỏng thì các van trong hệ thống có thể bị kẹt.

Sau khi kiểm tra và hút m, môi chất lỏng chảy vào (4) và thoát ra (5) theo hướng van giãn nở.

Môi chất lỏng R-12 và môi chất lỏng R-134a dùng chất hút m loại khác nhau. Vị trí phía trên bình tích tụ. Môi chất lỏng có công dụng ngăn chặn chất lỏng thông trong hệ thống. Bên trong bình lọc có thông nhỏ cho phép m tít d u nh n tr v máy nén.

Kính quan sát là kính kiểm tra các dòng môi chất lỏng hoàn toàn trong chu trình làm lạnh ngưng tụ kiểm tra dòng môi chất.

Có hai loại kính kiểm tra: Một loại có cửa ra cửa bình chữa và loại kia có cửa chữa và van giãn nở.

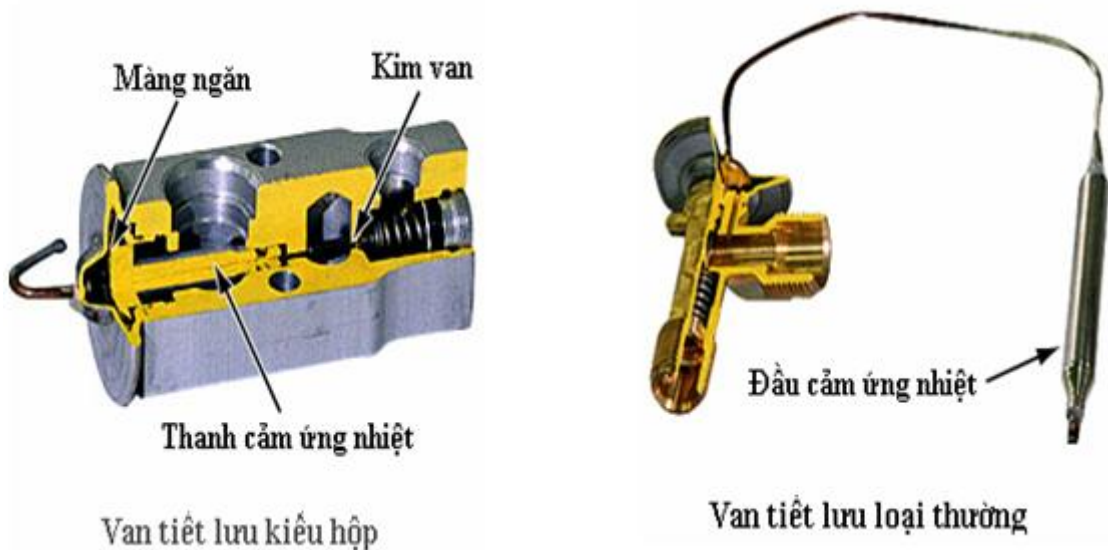
5. Van tiết lưu hay van giãn nở.

a. chức năng.

+ Sau khi qua bình chữa tách m, môi chất lỏng có nhiệt độ cao, áp suất cao sẽ phun ra từ tiết lưu. Kết quả làm môi chất giãn nở nhanh và biến môi chất thành hơi có áp suất thấp và nhiệt độ thấp.

+ Van tiết lưu chịu được dòng môi chất cho giãn nở theo tỉ lệ nhiệt m t cách t ng.

b. Phân loại.



Hình 6.21: Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu

+ **Van tiết lưu kiểu hộp.**

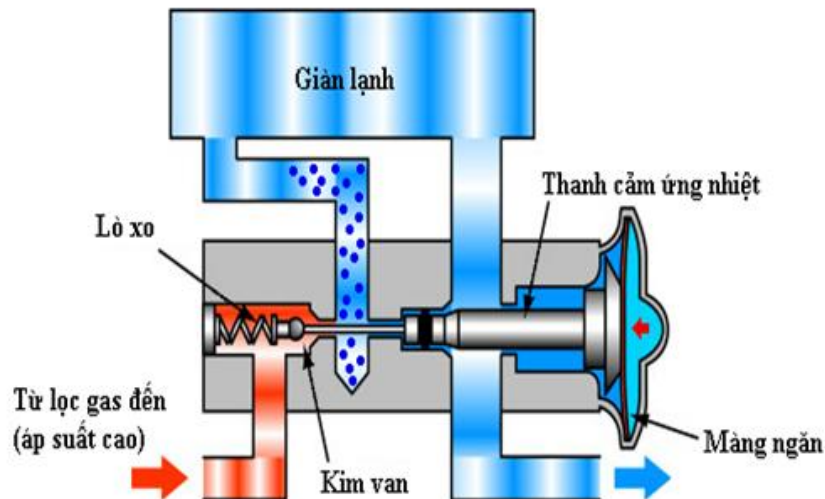
Van tiết lưu kiểu hộp gồm thanh cảm ứng nhiệt, phần cảm ứng nhiệt thiết kế tiếp xúc trực tiếp với môi chất.

Thanh cảm ứng nhiệt nhận nhiệt độ môi chất (nhiệt độ) từ cửa ra cửa giãn nở và truyền nhiệt độ lên màn. Lưu lượng môi chất chịu

chính khi kim van di chuyển. Vì vậy này xảy ra khi có sự chênh lệch áp suất trên màn thay đổi, giãn ra hoặc co lại do nhiệt độ và tác động của lò xo.

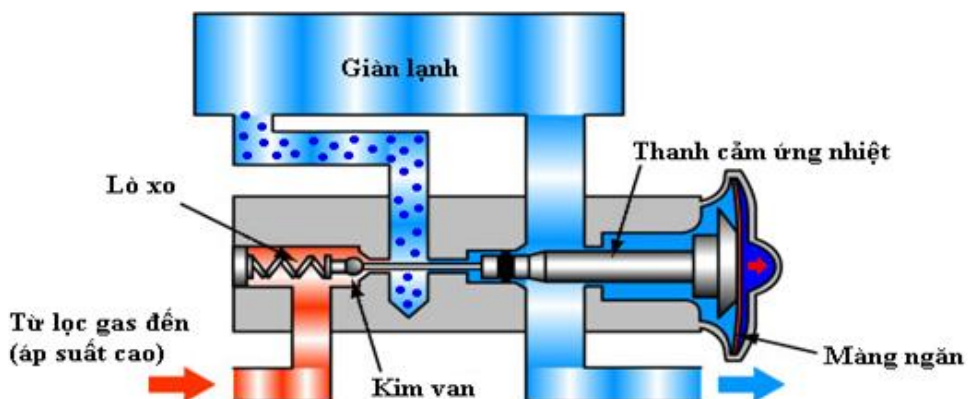
- Nguyên lý hoạt động.

Khi nhiệt độ tăng, nhiệt độ của các giàn lạnh tăng. Vì vậy này làm nhiệt độ truyền nhiệt độ trên màn tăng, vì thế nhiệt độ nó dẫn ra. Màn chuyển động sang phía bên trái, làm thành cảm biến nhiệt độ và đẩy kim van nén lò xo. Lúc thì lúc ra cho môi trường vào trong giàn lạnh. Vì vậy này làm nhiệt độ môi trường tuần hoàn trong hệ thống lạnh, bằng cách đó làm tăng hiệu suất làm lạnh cho hệ thống.



Hình 6.22: Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải cao)

Khi nhiệt độ giảm, nhiệt độ của các giàn lạnh giảm. Vì vậy này làm cho nhiệt độ truyền nhiệt độ trên màn giảm nên nhiệt độ môi trường co lại. Màng di chuyển về phía phải, làm thành cảm biến nhiệt độ và đẩy kim van sang phía phải bị lò xo. Lúc thì lúc ống bị tắc, nên lúc lúc môi trường tuần hoàn trong hệ thống giảm, bằng cách đó làm giảm mức độ lạnh của hệ thống.



Hình 6.23: Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (khi tải thấp)

+ Van tiết lưu loại thường.

Trong van tiết lưu loại thường, bộ phận cảm biến nhiệt độ (cảm biến) có lắp ngay ra các giàn lạnh. Có hai loại: Van tiết lưu cân bằng trong và van tiết lưu cân bằng ngoài, phụ thuộc vào nguyên lý tính hiệu suất của giàn lạnh. Van

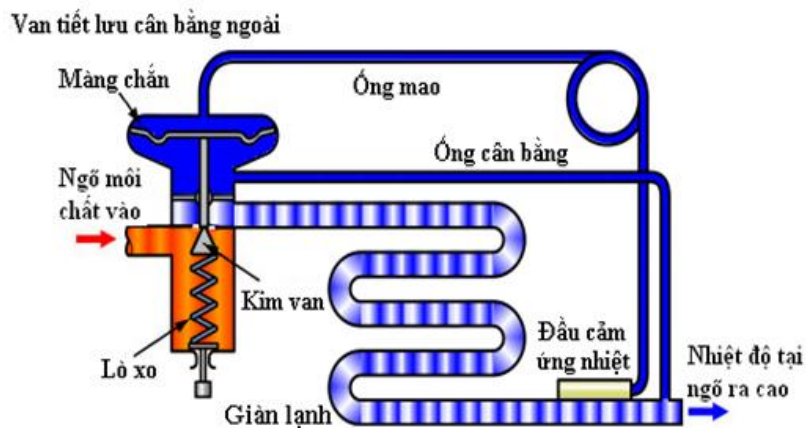
tiết lưu cân bằng ngoài gồm có một ống cân bằng và một đầu cảm ứng nhiệt, nhưng có cùng hoạt động như van tiết lưu cân bằng trong. Khoảng trên cửa màn chắn của môi chất lỏng có một môi chất. Nhiệt độ của các giàn lạnh thay đổi làm cho áp suất của hai bên trên màn thay đổi. Lực của môi chất lỏng khi kim van thay đổi. Điều này xảy ra do sự chênh lệch tác động phía trên màng và phía dưới màng.



Hình 6.24: Sơ đồ cấu tạo của van tiết lưu loại thường

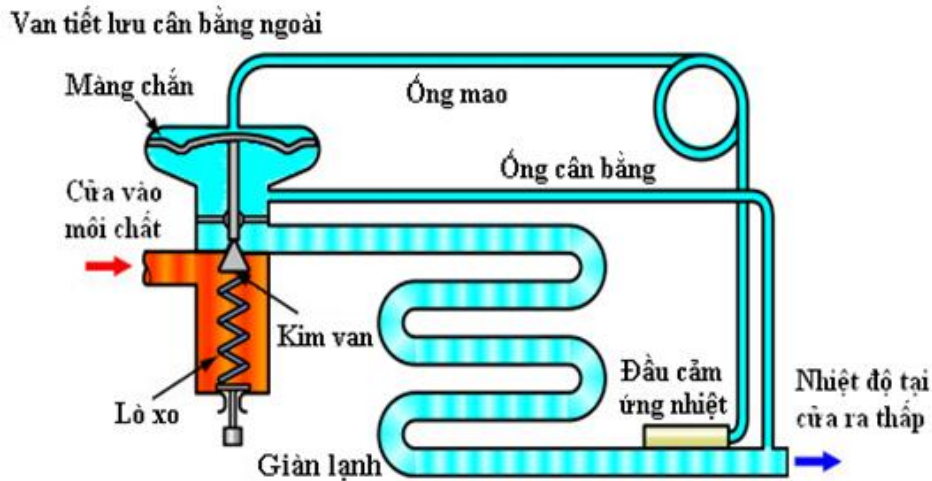
- Nguyên lý hoạt động.

Khi nhiệt độ của các giàn lạnh cao (tức nhiệt độ), môi chất lỏng có một lượng nhiệt độ không khí trong xe. Điều này làm cho quá trình bay hơi hoàn toàn diễn ra mạnh mẽ và làm tăng nhiệt độ của môi chất lỏng của các giàn lạnh. Khi nhiệt độ và áp suất của môi chất lỏng tăng, màn chắn chuyển xuống phía dưới, đẩy kim van xuống. Do đó kim van mở ra và cho một lượng lớn môi chất lỏng vào trong giàn lạnh. Điều này làm tăng lượng của môi chất lỏng hoàn toàn trong hệ thống, bằng cách đó làm tăng năng suất lạnh.



Hình 6.25: Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt cao)

Khi nhiệt độ của các giàn lạnh thấp (tức nhiệt độ), môi chất lỏng có một lượng nhiệt độ không khí trong xe. Quá trình bay hơi không hoàn toàn, làm giảm nhiệt độ của môi chất lỏng của các giàn lạnh.

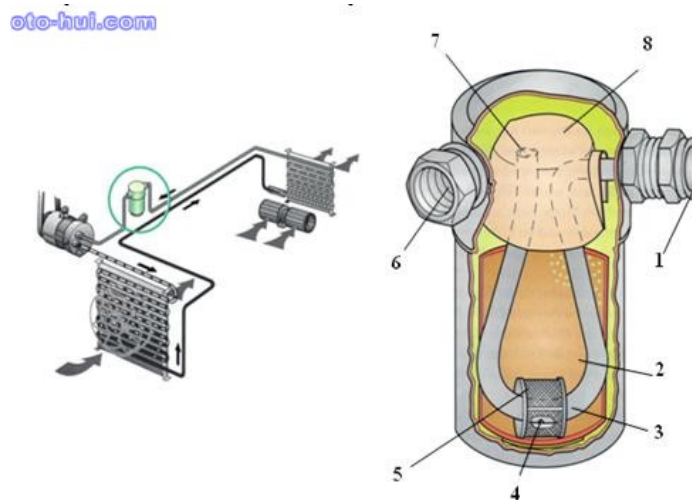


Hình 6.26: Sơ đồ nguyên lý của van tiết lưu loại thường (tải nhiệt thấp)

Khi nhiệt độ và áp suất của môi chất giảm, màng diaphragm chuyển lên phía trên, kéo kim van lên. Điều này làm kim van đóng lại và ngăn môi chất đi vào trong giàn lạnh. Điều này làm giảm lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống, bằng cách đó làm giảm ngưng tụ.

Motors xe không sử dụng van bình chi mà sử dụng ngắt tải trực tiếp. Nó là một ngắt tải có tải định mức, khi môi chất qua ngắt tải thì áp suất của môi chất sẽ giảm xuống.

Bình tích lũy có trang bị trên hệ thống để ngăn ngừa ngắt tải trực tiếp thay cho van giãn nở. Bình này có tải giả bằng bình chi và máy nén. Cấu tạo của bình tích lũy có một như vẽ dưới đây.



Hình 6.27: Cấu tạo của bình tích lũy

1. Môi chất lạnh từ bộ bốc hơi đến; 5. Lưới lọc; 2. Bộ khử ẩm 6. Môi chất đến máy nén; 3. Ống tiếp nhận hình chữ U; 7. Hút môi chất lạnh ở thể khí; 4. Lỗ khoan để nạp môi chất lạnh; 8. Cái nắp bằng chất dẻo

- Nguyên lý hoạt động.

Trong quá trình hoạt động của hệ thống, một vài chất lỏng, ngưng tụ trực tiếp có thể cung cấp một lượng môi chất lỏng cho bình chi. Nếu cho lưu lượng môi chất lỏng này trở về máy nén sẽ làm hỏng máy nén.

giới quy trình này, bình tích luợc thì tích luợc môi chấtl nhấth h i l n th l ng c ng nh d u nh n bôit r n t b b c h i thoấtr a, sau ó gi l i môi chấtl nh th l ng và d u nh n, ch cho phép môi chấtl nh th h i tr v máy nén.

6. B b c h i (Giàn l nh).

a. Chức năng.

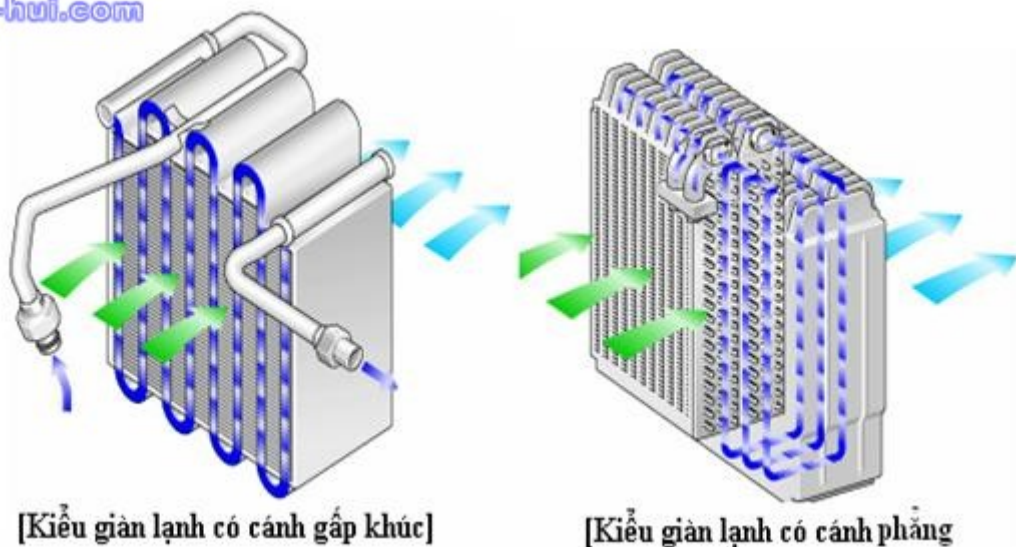
Giàn l nh làm bay h i môi chấtl đ ng s ng sau khi qua van giãn n cớ nhi t và áp su t th p, và làm l nh không khí xung quanh nó.

b. Phân loại giàn l nh.

Giàn l nh làm bay h i h n h p l ng khí (đ ng s ng) cớ nhi t th p, áp su t c cung c p t van ti t l u. Do ó làm l nh không khí xung quanh giàn l nh.

Có hai lo i giàn l nh. Giàn l nh cánh ph ng th ng c s đ ng.

oto-hui.com

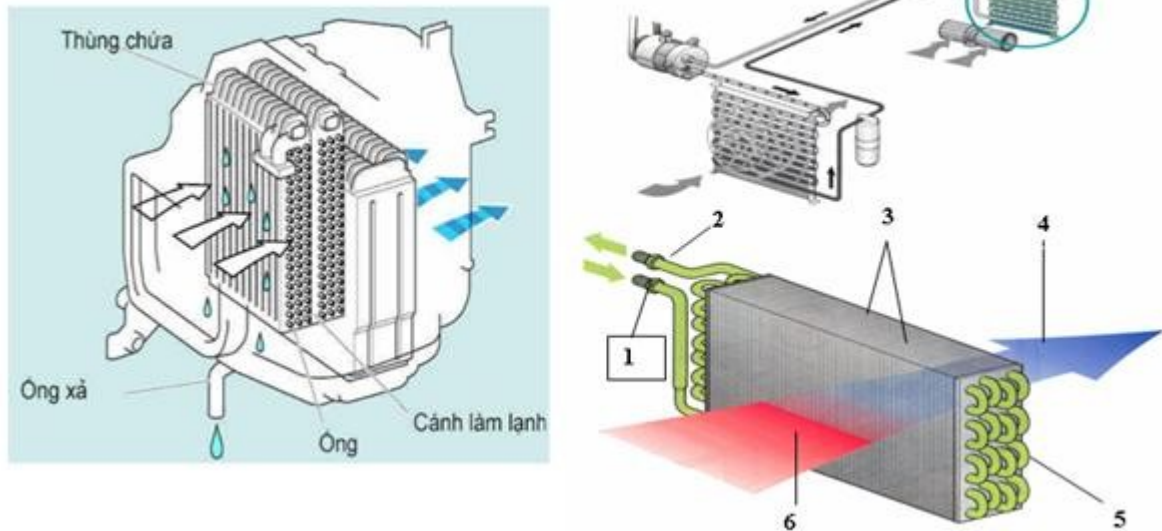


Hình 6.28: Hình dạng của bộ bốc hơi

c. Cấu tạo.

B b c h i (giàn l nh) c c u t o b ng m t ng kim lo i (5) dài u n cong ch chỉ xuyên qua vô s các lá m ng hút nhi t, các lá m ng hút nhi t c bám sát ti p xúc hoàn toàn quanh ng đ n môi chấtl nh. C a vào c a môi chấtl b trí bên đ i và c a ra b trí bên trên b b c h i. V i ki u thi t k này, b b c h i cớ c đ i n tích h p thu nhi t t i a trong lúc th tích c a nó c thu g n t i thi u.

Trong xe ô tô b b c h i c b trí đ i b ng ng h . M t qu t i n ki u l ng sóc th i m t s l ng l n không khí xuyên qua b này a khí mát vào cabin ô tô.



Hình 6.29: Cấu tạo (bộ bốc hơi) giàn lạnh
 1. Cửa dẫn môi chất vào 4. Luồng khí lạnh
 2. Cửa dẫn môi chất ra 5. Ống dẫn môi chất
 3. Cánh tản nhiệt 6. Luồng khí nóng

d. Nguyên lý hoạt động.

Trong quá trình hoạt động, bên trong bộ bốc hơi (giàn lạnh) hình xảy ra hiện tượng sôi và bốc hơi của môi chất lỏng. Quá trình sôi xảy ra khi dòng khí không khí qua giàn lạnh, khí không khí có thể làm mát và đưa vào trong xe. Trong thời kỳ chờ đợi, một số yếu tố kỹ thuật sau đây quy định nên sử dụng bộ bốc hơi:

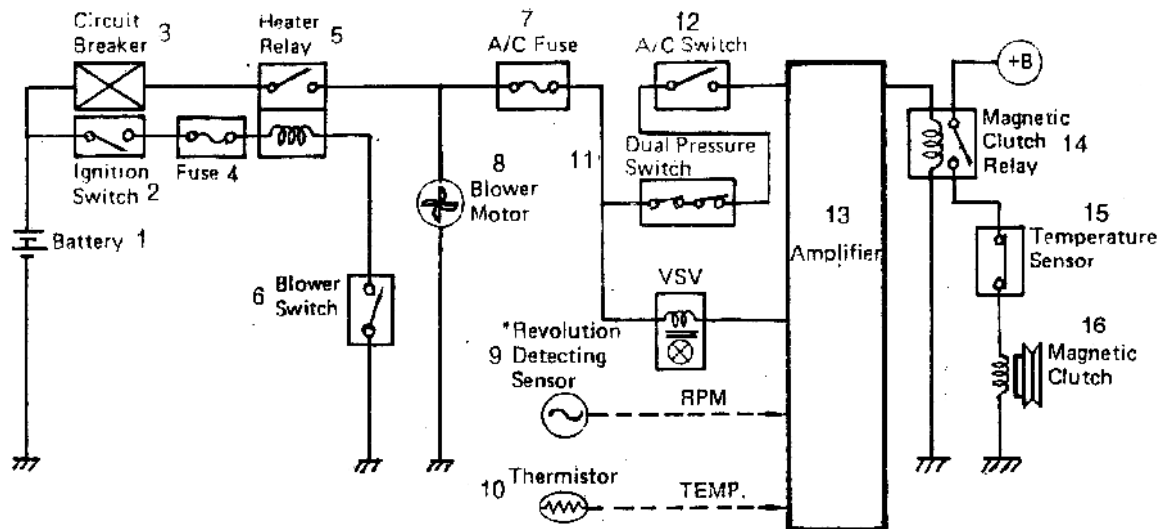
- + Ống kính và chiều dài dòng môi chất lỏng.
- + Số lượng và kích thước các lá nhôm bám quanh ống kim loại.
- + Số lượng các ống nối công suất nhôm kim loại.
- + Khả năng và lưu lượng không khí thổi xuyên qua bộ bốc hơi.
- + Tốc độ của quạt gió.

Bộ bốc hơi hay giàn lạnh còn có chức năng hút ẩm, chất lỏng ngưng tụ thành nước và chảy ra bên ngoài ô tô nhờ trọng lực bố trí dưới giàn lạnh. Chức năng hút ẩm này giúp cho khí không khí mát trong cabin dễ dàng và khô ráo. Tóm lại, hệ thống này có thể giảm nhiệt độ môi trường xung quanh cabin, giúp cho người lái cảm thấy thoải mái và dễ chịu. Trong công tác thi công này, lưu lượng môi chất chảy vào bộ bốc hơi quá lớn, nó sẽ tràn ngập, hậu quả là làm giảm hiệu suất và nhiệt độ trong bộ bốc hơi cao. Môi chất không thể sôi được nên không bốc hơi hoàn toàn, tình trạng này có thể gây hỏng hóc cho máy nén. Ngược lại, lưu lượng môi chất lỏng nhỏ hơn sẽ làm giảm hiệu suất làm mát của bộ bốc hơi.

6.2 Hệ thống điện của hệ thống điều hòa trên ô tô

6.2.1 Sơ đồ nguyên lý mạch điện của hệ thống điều hòa

6.2.1.1 Sơ đồ nguyên lý



Hình 6.30 Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển hệ thống điều hòa không khí
 1. Bình ắc quy; 2. Công tắc máy; 3. Bộ ngắt mạch; 4. Cầu chì; 5. Rơ le nhiệt; 6. Công tắc quạt gió; 7. Cầu chì máy lạnh; 8. Mô tơ quạt gió; 9. Bộ cảm biến vận tốc máy nén; 10. Nhiệt điện trở; 11. Công tắc áp suất kép; 12. Công tắc máy lạnh; 13. Nguồn cung cấp điện; 14. Rơ le bộ ly hợp từ trường; 15. Bộ cảm biến nhiệt độ; 16. Bộ ly hợp từ trường.

6.2.1.2 Nguyên lý hoạt động

B t công t c máy (2) n i i n “ON”.

Công t c qu t gió (6) “ON”, r le (5) “ON”, mô t qu t gió (8) quay.

Công t c máy l nh (12) “ON”, ngu n cung c p i n chính (13) “ON”.

Công t c áp su t kép (11) “ON” i u khi n áp su t trong h th ng trên 2,1 kg/cm² và d i 27 kg/cm².

Nhi t i n tr (10) cung c p tín hi u nhi t c a giàn l nh cho ngu n cung c p i n chính amplifier.

Van VSV “ON” t ng t c c m ch ng

R le b ly h pt tr ng n i m ch “ON”.

B c m bi n nhi t (15) “ON”

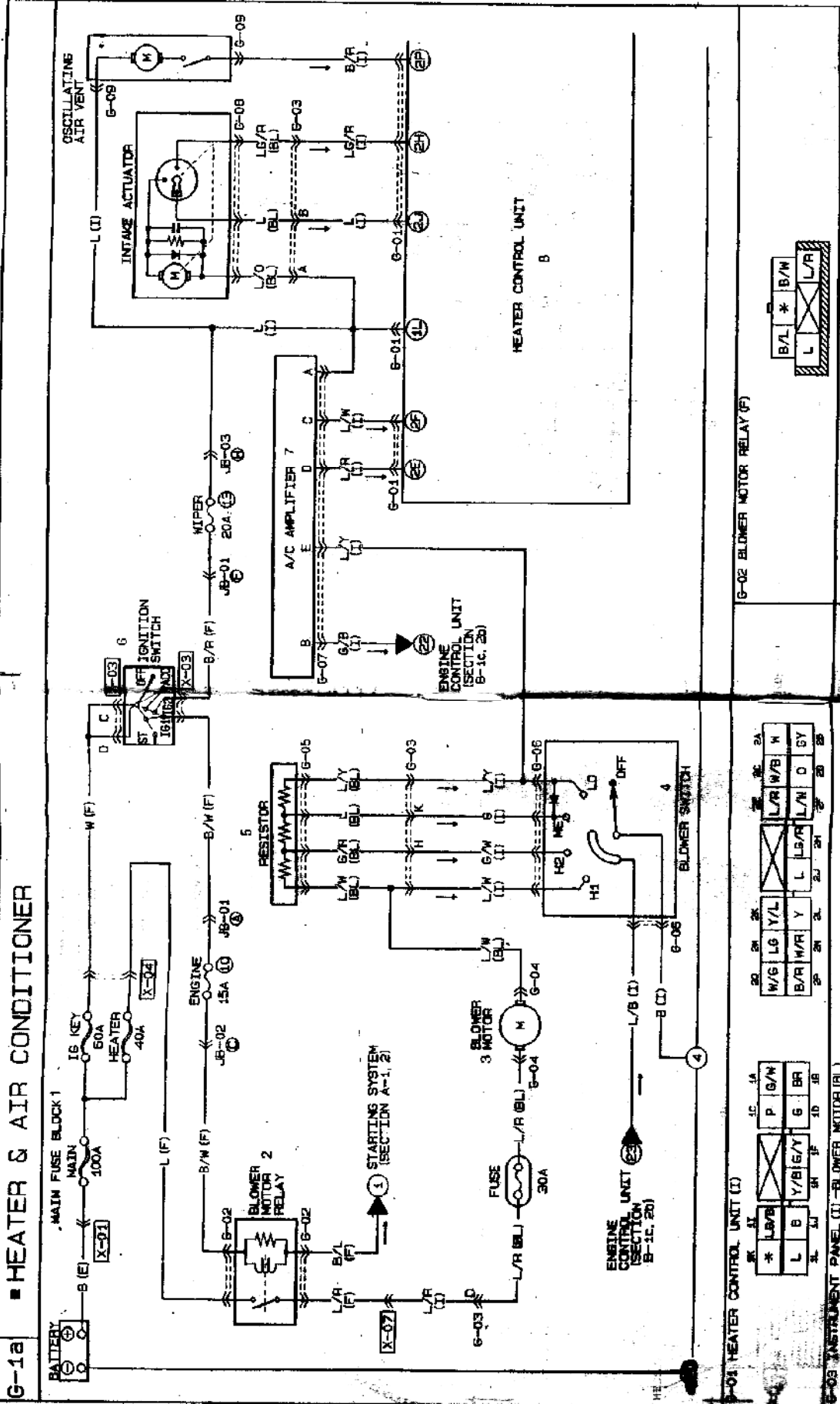
Ly h pt tr ng (16) n i kh p quay máy nén

B c m bi n v n t c (9) cung c p tín hi u v v n t c máy nén cho amplifier.

N u máy nén b k t c ng, amplifier s c tm ch i n c ab ly h pt tr ng.

6.2.2 Sơ đồ mạch điện của hệ thống điện lạnh ô tô

Hình 6.31 trình bày s m ch i n c a h th ng i n l nh ô tô Toyota Corona & Carina.



Hình 6.31. sơ d

6.3 Kiểm tra, chẩn đoán, sửa chữa hệ thống điện lạnh ô tô

6.3.1 Vấn đề an toàn lao động

Trước khi tiến hành kiểm tra, sửa chữa hệ thống điện lạnh ô tô cần lưu ý một số vấn đề sau:

1. Lưu ý môi trường nhiệt độ không cao quá 52°C.
2. Không nên tiếp xúc trực tiếp với môi trường.
3. Khi cần xả ga hay tháo các bộ phận của hệ thống lạnh nên thao tác đúng quy trình, vì áp suất hơi ga cao rất nguy hiểm.
4. Luôn luôn phải mang kính bảo hộ.
5. Môi trường tiếp xúc với ga lạnh có thể phát sinh khí độc.
6. Phải tháo dây bình chữa khí trước khi sửa chữa phần điện lạnh.
7. Khi cần máy tiến hành thử nghiệm hệ thống, cần phải cài đặt đúng các thông số để khí thoát ra ngoài.

6.3.2 Quy trình kiểm tra, thử nghiệm

6.3.2.1 Quan sát

Trước khi tiến hành bắt đầu thử nghiệm nào, cần cần phải quan sát, xem xét kỹ hệ thống điện lạnh như sau:

1. Dây đai máy nén cần đúng quy định.
Phải dùng thiết bị chuyên dùng để kiểm tra dây đai máy nén, tuy nhiên không xác định mức độ căng bằng cách ấn ngón tay theo thói quen.
2. Chân ga máy nén phải sạch sẽ, không có dầu, mỡ, long lỏi.
3. Các ống dẫn hơi không có mòn, nứt, xì hơi.
4. Phải tắt máy nén phải kín. Nếu bị hở thì sẽ ảnh hưởng đến quá trình vận hành của máy nén.
5. Giàn nóng phải thoáng và sạch sẽ, không có bụi bám.
6. Quan sát tất cả các ống dẫn khí, các cửa cánh gà của hệ thống điện lạnh để kiểm tra khi cần phân phối lưu lượng khí, phải hoạt động đúng, nhanh và êm.
7. Các cửa giàn lạnh, cửa giàn lạnh phải sạch, không có bụi bám.
8. Các cửa gió phải hoạt động đúng, chập chững một chút quy định.
Nếu không theo yêu cầu này, cần kiểm tra tình trạng của các cửa gió.
9. Các bộ lọc không khí phải sạch.
10. Nếu phát hiện thấy một vài vấn đề trên các bộ phận hệ thống điện lạnh, cần phải có tình trạng xả môi trường. Vì khi môi trường xả ra thì sẽ kéo theo dầu bôi trơn.

6.3.2.2 Lắp ráp bộ đồng hồ vào hệ thống để kiểm tra, thử nghiệm

Khi lắp ráp bộ đồng hồ phải qua hai bước: lắp bộ đồng hồ và xả không khí ra khỏi các ống dẫn. Thao tác như sau:

1. Mang kính bảo hộ.
2. Che hai bên vè xe để tránh làm bẩn.
3. Tháo nắp các cửa van theo phía thấp và phía cao áp của máy nén. Cần kiểm soát kỹ ga không xì ra từ các cửa này.
4. Dùng ngón tay để kiểm tra các cửa van kim van trên máy nén.
5. Đóng kín khóa van của hai cửa.

6. Ráp b ằng h v i các ng n i vào c a th c a máy nén úng k thu t. ng n i m u xanh là ng h th p áp, c n i vào c a th p áp (c a hút) c a máy nén. ng màu c a ng h cao áp c n i vào c a th phía cao áp (c a x c a máy nén).

6.3.2.3 Xả gió trong các ống nối

Ph i x s ch không khí trong hai ng n i tr c khi b t u o ki m áp su th th ng l nh. Cách x nh sau:

1. M hé van ng h th p áp trong vài giây cho m t ít môi ch t thoát ra sau ó khóa kín van l i.

2. C ng làm nh trên i v i ng n i ng h phía cao áp.

Bây gi b ằng h ã c ráp úng k thu t, s n sàng cho công tác ki m tra. ti n hành o ki m áp su t trong h th ng i n l nh ô tô ta thao tác nh sau:

a. Cho ng c n v n t c tr c khu u 2000 V/p

b. t núm ch nh nhi t l nh t i a “Max Cold”

c. Cho qu t gió ch y t c cao nh t

d. M l n hai c a tr c xe

e. M t t c các c a phân ph i khí l nh.

S liên h gi a nhi t , áp su t y và áp su t hút c a máy nén trong k ho t ng c a nó theo b ng sau:

Nhi t môi tr ng	70 ⁰ F (21 ⁰ C)	80 ⁰ F (26,5 ⁰ C)	90 ⁰ F (32 ⁰ C)	100 ⁰ F (37,5 ⁰ C)	110 ⁰ F (43 ⁰ C)
Nhi t khí l nh thoát ra (°C)	2 - 8	4 - 10	7 - 13	10 - 17	13 - 21
Áp su t b m môi ch t l nh (PSI)	140 - 210	180- 235	210 - 270	240 - 310	280 - 350
Áp su t hút môi ch t l nh (PSI)	10 - 35	16 - 38	20 - 42	25 - 48	30 - 55

6.3.3 Chẩn đoán, sửa chữa các hỏng hóc thường gặp

K t qu o ki m á su t bên phía áp su t th p và bên phía áp su t cao c a h th ng i n l nh ô tô c tóm t t v i nhi u tình hu ng sau ây s giúp chúng ta ch n oán và s lý úng k thu t.

1. Áp su t c hai phía bình th ng, c a s kính cho th y dòng môi ch t l nh có chút ít b t, gió th i ra l nh v a, th óng, ng t liên t c công t c n nhi t nh ng kim ng h phía th p áp không giao ng. Các tri u ch ng này ch ng t h th ng l nh có l n chút không khí và ch t m. Ki m tra, s a ch a nh sau:

a. Ti n hành tr c nghi m tình tr ng xì ga

b. X h t môi ch t l nh trong h th ng

c. Kh c ph c xì ga

d. Bình l c/hút m môi ch t l nh ã y ch t m t, ph i thay m i.

e. Rút chân không h th ng trong th i gian t i thi u 30 phút.

f. N p ga tr l i

g. Cho h th ng l nh v n hành và ki m tra l i.

2. Áp su t c a c hai phía bình th ng, có ít b t trong dòng môi ch t, gió th i ra âm m vào lúc khí tr i nóng, nguyên do còn t n t i quá nhi u ch t m t trong h th ng l nh, c n ph i:

- a. X h t môi chất l nh
 - b. Thay m i bình l c hút m
 - c. Rút chân không
 - d. N p ga tr l i úng s l ng quy nh
 - e. V n hành h th ng l nh và ki m tra.
3. Áp su t c hai phía bình th ng, máy nén ho t ng lúc ng ng, lúc ch y, theo chu k nhanh quá, phía áp su t thấp ng h ch không t l m. Nguyên do c a các tri u ch ng này là công t c n nhi t h ng. X lý nh sau:
- a. T t máy, ng t off h th ng l nh
 - b. Thay m i công t c n nhi t, nh nguyên v trí ng mao d n nh c
 - c. V n hành h th ng l nh, ki m tra l i.
4. Bên phía th p áp thì áp su t cao, bên phía cao áp thì áp su t bình th ng, áp su t phía th p áp c a máy nén cao quá bình th ng tr c khi máy nén b t u b m. Nguyên do là công t c n nhi t sai, cách kh c ph c:
- a. T t máy, t t h th ng l nh
 - b. S a hay thay m i công t c n nhi t
 - c. N máy, ch y máy l nh, ki m tra.
5. Áp su t c hai phía u th p, gió th i ra h i l nh, m t vài b t trong dòng môi ch t l nh ch y qua kính c a s . Nguyên do h th ng l nh b thi u môi ch t. S lý nh sau:
- a. Ki m tra xì ga
 - b. X h t ga môi ch t l nh
 - c. Kh c ph c ch b xì
 - d. Ki m tra m c d u nh n trong máy nén
 - e. Rút chân không
 - f. N p ga tr l i úng l ng quy nh
 - g. V n hành h th ng l nh và ki m tra.
6. C hai phía áp su t u th p, gió th i ra nóng ch không l nh, kính c a quan sát trong su t. Nguyên nhân thi u r t nhi u môi ch t trong h th ng, có kh n ng h th ng b xì ga. Kh c ph c nh sau:
- a. Ki m tra tìm ki m ch xì
 - b. Ki m tra c n th n tình tr ng xì ga t i máy nén
 - c. X h t môi ch t l nh
 - d. Ki m tra m c d u bôi tr n trong máy nén
 - e. Rút chân không
 - f. N p ga
 - g. V n hành h th ng l nh và ki m tra
7. Áp su t c hai phía u th p, gió th i ra l nh ít, bên ngoài van giãn n có m hôi hay óng s ng, nguyên do van giãn n b k t óng, màng c a van giãn n b dính, b u c m bi n ho t ng không úng. X lý nh sau:
- a. X ga
 - b. Tháo g van giãn n ra kh i h th ng, ki m tra màng c a van
 - c. Làm s ch và thay m i màng van, g n tr l i vào h th ng
 - d. Rút chân không
 - e. N p ga

f. Ch y th

8. Áp su t c hai phía u th p, không khí th i ra có l nh, s vào ng d n bên phía cao áp th y l nh, ng th i quanh ng d n có m hôi và ng s ng. Tri u ch ng này ch ng t ng ng phía bên cao áp h th ng b ngh n. X lý nh sau:

- X ga
- Thay m i bình l c/hút m và các ng d n c ng nh các chi ti t b ngh n.
- Rút chân không
- N p ga l i
- Ch y th và ki m tra.

9. Phía th p áp có áp su t cao, bên phía cao áp áp su t l i th p, máy nén kêu. Ch ng t máy nén h ng, cách ch a nh sau:

- Tháo g máy nén ra kh i xe
- Tháo n p u máy nén ti n quan sát bên trong
- Ki m tra m c d u bôi tr n máy nén
- Thay m i bình l c/hút m
- Ch y th ki m tra

10. Áp su t c hai phía u cao, gió th i ra nóng, th y y b t qua kính c a quan sát, ng d n bên phía cao áp nóng, nguyên do là giàn nóng b h ng và quá t i. Ph i ki m tra:

- Dây ai qu t gió gi i nhi t giàn nóng b l ng, t
- Ki m tra giàn nóng có b b i b n làm ngh n gió l u thông
- Ki m tra giàn nóng có c g n xa i v i kết n c làm mát ng c không
- Ki m tra môi ch t l nh có b n p quá nhi u không
- V n hành và ki m tra h th ng i n l nh

11. Áp su t c hai phía u cao, qua c a s quan sát th nh tho ng th y có b t, gió th i ra l nh ít, nguyên do có quá nhi u không khí và m t trong h th ng l nh. S lý:

- X h t ga
- Thay m i bình l c/hút m vì bình c ã chứa y ch t m t
- Rút chân không
- N p ga l i
- Ch y th và ki m tra

12. Áp su t c hai phía u cao, gió th i ra m, giàn l nh m hôi hay óng s ng. Nguyên do van giãn n b k t m . S lý

- X ga
- Thay m i van giãn n , nh m b o úng ti p xúc t t n i c n thi t
- Rút chân không th t k , n p ga l i
- Ch y th và ki m tra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TS. Đinh Ngọc Ân; Trang bìa in trên ô tô máy kéo; NXB CNKT, Hà Nội, 1990.
2. TS. Đinh Ngọc Ân; Khai thác kỹ thuật các kết cấu cơ khí ô tô Nhật Bản; NXB KHKT, Hà Nội; 1995.
3. PGS.TS. Phạm Hữu Nam; Trang bìa in trên ô tô hiện đại; NXB KHKT, Hà Nội, 2000.
4. GS.TS. Nguyễn Tấn Tiến; Nguyên lý cơ khí; NXB KHKT; 1998
5. <http://www.oto-hui.com>.

Nội dung	Trang
Chương 1: Khái quát về hệ thống điện và điện tử trên ô tô	1
1.1 Tổng quan về mô hình và các hệ thống trên ô tô	1
1.2 Các yêu cầu kỹ thuật về hệ thống	1
1.3 Nguồn điện trên ô tô	2
1.4 Các loại phụ tải trên ô tô	2
1.5 Các thiết bị bảo vệ và lưu trữ năng lượng trung gian	3
1.6 Các ký hiệu và quy ước trong mạch điện	5
1.7 Dây điện và các bộ phận dây điện trên ô tô	8
Chương 2: Hệ thống cung cấp điện	9
2.1 Các qui định chung	9
2.2 Máy phát điện	20
2.2.1 Phân loại, đặc điểm cấu tạo, nguyên tắc hoạt động	20
2.2.2 Đặc tính của máy phát điện xoay chiều	32
2.3 Bộ điều chỉnh điện áp (Bộ chỉnh áp)	35
2.3.1 Các lý thuyết và phương pháp điều chỉnh	35
2.3.2 Các bộ điều chỉnh điện áp tiêu biểu	39
2.3.3 Tính toán chỉnh áp và chọn máy phát điện	50
Chương 3: Hệ thống khởi động	52
3.1 Nhiệm vụ và sơ đồ chung của hệ thống khởi động	52
3.2 Máy khởi động	52
3.3 Các cấu kiện lưu trữ năng lượng trung gian trong hệ thống khởi động	61
3.4 Hệ thống khởi động cho động cơ Diesel	63
Chương 4: Hệ thống đánh lửa	74
4.1 Nhiệm vụ chung	74
4.1.1 Nhiệm vụ, yêu cầu, phân loại	74
4.1.2 Lý thuyết về đánh lửa cao áp trên động cơ ô tô	75
4.2 Hệ thống đánh lửa	82
4.2.1 Sơ đồ và nguyên lý làm việc	82
4.2.2 Cấu tạo của các bộ phận	83
4.3 Hệ thống đánh lửa bán dẫn	90
4.3.1 Mô tả cấu trúc bán dẫn trong HT L bán dẫn và HT L igt	90
4.3.2 Phân loại và sơ đồ nguyên lý của HT L bán dẫn	97
4.4 Hệ thống đánh lửa in dung	103
4.5 Hệ thống đánh lửa theo chế độ trình	108
Chương 5: Hệ thống thông tin, chiếu sáng và tín hiệu trên ô tô	110
5.1 Hệ thống thông tin trên ô tô	110
5.1.1 Cấu trúc tổng quát và phân loại hệ thống thông tin	110
5.1.2 Thông tin dạng tín hiệu	111
5.1.3 Thông tin dạng kỹ thuật số	124
5.2 Hệ thống chiếu sáng trên ô tô	128
5.2.1 Sơ đồ chung hệ thống chiếu sáng	128
5.2.2 Các thiết bị trong hệ thống chiếu sáng	128
5.3 Hệ thống tín hiệu	133
5.3.1 Hệ thống tín hiệu báo rẽ	133
5.3.2 Còi còi	135
Chương 6: Hệ thống điều hòa nhiệt độ	137
6.1 Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều hòa nhiệt độ	137
6.2 Hệ thống điều hòa nhiệt độ trên ô tô	155
6.3 Kiểm tra, chẩn đoán, sửa chữa hệ thống điều hòa	157
Tài liệu tham khảo	161

