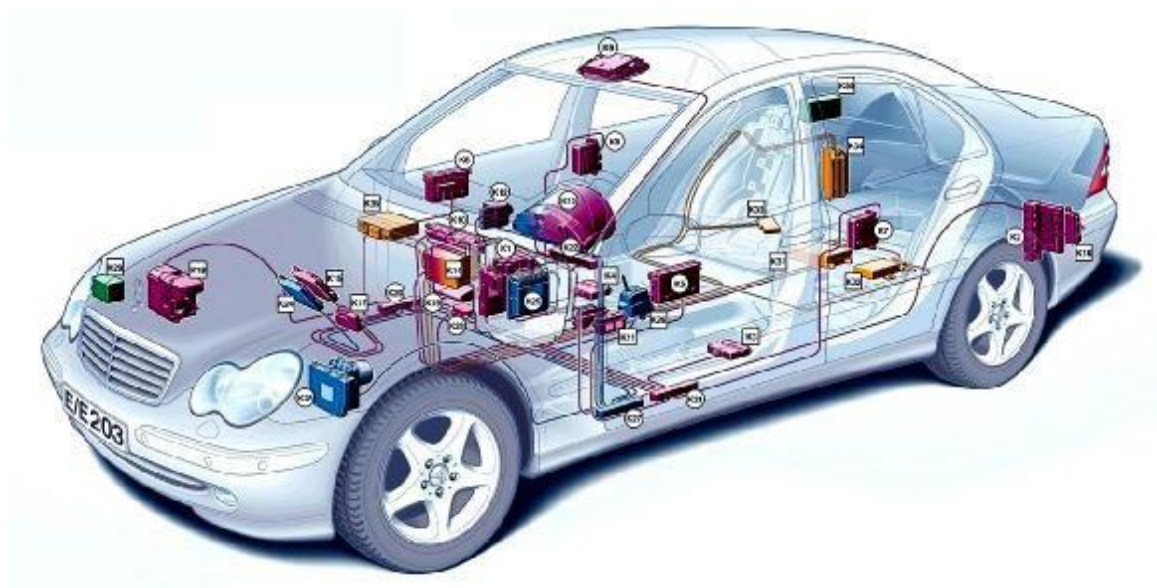


ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH HẬU GIANG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG HẬU GIANG

GIÁO TRÌNH
MÔĐUN: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA
TRANG BỊ ĐIỆN ÔTÔ
NGHỀ: CÔNG NGHỆ Ô TÔ
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số:.../QĐ-CĐCĐ ngày tháng năm của
Hiệu trưởng Trường Cao đẳng cộng đồng Hậu Giang)*



Hậu Giang, năm 2022

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Giáo trình mô đun này thuộc Trường cao đẳng cộng đồng Hậu Giang được biên soạn sử dụng làm tài liệu giảng dạy lưu hành nội bộ trong trường.

Trường cao đẳng cộng đồng Hậu Giang không cho phép bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào sử dụng giáo trình này với mục đích khác hoặc kinh doanh.

Mọi trích dẫn, sử dụng giáo trình này với mục đích khác hay ở nơi khác đều phải được sự đồng ý bằng văn bản của Trường cao đẳng cộng đồng Hậu Giang.

MÃ TÀI LIỆU: CN39507

LỜI GIỚI THIỆU

Trong nhiều năm gần đây tốc độ gia tăng số lượng và chủng loại ô tô ở nước ta khá nhanh. Nhiều kết cấu hiện đại đã trang bị cho ô tô nhằm thỏa mãn càng nhiều nhu cầu của giao thông vận tải. Trong đó sự cải tiến đáng chú ý nhất trong hệ thống trang bị điện của ô tô đời mới là người ta đã vận dụng những thành quả mới của ngành điện tử đặc biệt là các linh kiện bán dẫn vào hệ thống trang bị điện để thay thế cho các thiết bị cơ khí.

Để phục vụ cho sinh viên học nghề và thợ sửa chữa ô tô những kiến thức cơ bản cả về lý thuyết và thực hành bảo dưỡng, sửa chữa trang bị điện ô tô. Với mong muốn đó giáo trình được biên soạn, nội dung giáo trình bao gồm năm bài:

Bài 1. Tổng quan về trang bị điện trên ô tô

Bài 2. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống khởi động

Bài 3. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống cung cấp điện

Bài 4. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống đánh lửa

Bài 5. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điện thân xe

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn theo chương trình đào tạo nghề công nghệ ô tô do Hiệu trưởng Trường Cao đẳng cộng đồng Hậu Giang ban hành, sắp xếp logic từ nhiệm vụ, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các bộ phận điện trên ô tô đến cách phân tích các hư hỏng, phương pháp kiểm tra và quy trình thực hành sửa chữa. Do đó người đọc có thể hiểu một cách dễ dàng.

Xin chân trọng cảm ơn sự giúp đỡ quý báu của đồng nghiệp đã giúp tác giả hoàn thành giáo trình này.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người đọc để lần xuất bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

Hậu Giang, ngày.....tháng.... năm 2022

Biên soạn

Trần Minh Triết

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
Lời giới thiệu	2
Mục lục	3
Bài 1. Tổng quan về trang bị điện trên ô tô	5
Bài 2. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống khởi động	40
Bài 3. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống cung cấp điện	83
Bài 4. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống đánh lửa	133
Bài 5. Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điện thân xe	211
Tài liệu tham khảo	239

GIÁO TRÌNH MÔĐUN

Tên môđun: Bảo dưỡng và sửa chữa trang bị điện ô tô

Mã mô đun: CN39507

Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Môđun được bố trí giảng dạy song song hoặc sau các môn học/ mô đun cơ sở và trước một số môđun chuyên môn nghề.
- Tính chất: Là mô đun chuyên môn.

Mục tiêu của mô đun:

- Kiến thức:
 - + Trình bày đầy đủ các nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các trang bị điện trên ô tô
 - + Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc chung của mạch điện trên ô tô
 - + Trình bày được cấu tạo, hiện tượng, nguyên nhân sai hỏng của các bộ phận cơ bản trong hệ thống điện trên ô tô
- Kỹ năng:
 - + Tháo lắp, kiểm tra và bảo dưỡng, sửa chữa các chi tiết, bộ phận đúng quy trình, quy phạm và đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật trong sửa chữa
 - + Sử dụng đúng, hợp lý các dụng cụ kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa đảm bảo chính xác và an toàn
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
 - + Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

BÀI 1. TỔNG QUAN VỀ TRANG BỊ ĐIỆN TRÊN Ô TÔ

Mã số của bài 1: CN39507 – 01

Giới thiệu:

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. Nội dung phần này sẽ trình bày các kiến thức tổng quan về hệ thống điện trên ô tô.

Mục tiêu

- Trình bày được nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các hệ thống điện cơ bản trên ô tô
- Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc của các mạch điện trên ô tô
- Tháo lắp, nhận dạng được các cụm chi tiết cơ bản trong các hệ thống điện trên ô tô
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính

1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các hệ thống điện cơ bản trên ô tô

1.1.1. Nhiệm vụ:

- Tạo ra tia lửa đốt cháy hỗn hợp công tác trong xy lanh.
- Khởi động động cơ ô tô.
- Chiếu sáng trong và ngoài xe.
- Thông tin, đo lường các đại lượng chủ yếu như: tốc độ, mực nhiên liệu, áp lực dầu...
- Cung cấp điện cho các thiết bị: máy điều hòa, radiô, cassette,..

1.1.2. Yêu cầu:

1.1.2.1. 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 độ c) như: Nga, Canada.
- Ở vùng ôn đới (20 độ c) như: 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)

1.1.2.2. 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/s².

1.1.2.3. Điện áp: phải chịu được xung điện áp cao với biên độ lên đến vài trăm Volt.

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

1.1.2.5. Độ bền: Tất cả các hệ thống điện trên ô tô phải hoạt động tốt $U_{\text{định mức}}$ ($U_{\text{đm}} = 14 \text{ V}$ hoặc 28 V) ít nhất trong thời gian bảo hành của xe.

1.1.2.6. Nhiều 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.

1.1.3. Phân loại:

1.1.3.1. Hệ thống khởi động (starting system): Khởi động động cơ ô tô.

Bao gồm: accu, 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). Có nhiệm vụ cung cấp cho trục khuỷu động cơ một số vòng quay tối thiểu nào đó để động cơ tự nổ được.

1.1.3.2. Hệ thống cung cấp điện (charging system): Cung cấp điện cho các thiết bị tiêu thụ điện

Bao gồm:Ắc quy, máy phát điện (alternators), bộ tiết chế, các role và đèn báo nạp... có nhiệm vụ cung cấp cho các phụ tải trên ô tô một giá trị điện áp ổn định theo mọi chế độ hoạt động của tải.

1.1.3.3. Hệ thống đánh lửa (Ignition system): Tạo ra tia lửa đốt cháy hỗn hợp công tác trong xylanh.

Bao gồm: Ắc quy, cầu chì, công tắc máy (ignition switch), bobin (biến áp đánh lửa), bộ chia điện (distributor), hộp điều khiển đánh lửa (igniter) và bugi (spark plugs).

1.1.3.4. Hệ thống chiếu sáng-tín hiệu gồm (lighting and signal system): Chiếu sáng trong và ngoài xe

Bao gồm: Các đèn chiếu sáng, các đèn tín hiệu, còi, các công tắc điều khiển và các role... có nhiệm vụ cung cấp đầy đủ ánh sáng cần thiết để xe hoạt động tốt vào ban đêm và đảm bảo an toàn khi tham gia giao thông hay cho biết tình trạng của động cơ, xe.

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

1.1.3.6. Hệ thống điều khiển động cơ (engine control system): Gồm hệ thống điều khiển phun xăng, lửa, góc phối cam, ga tự động...

1.1.3.7. Hệ thống điều khiển ô tô gồm: Hệ thống điều khiển phanh tự động ABS (antilock brake system), hộp số tự động, tay lái, gối hơi (air bag), lực kéo.

1.1.3.8. Hệ thống điều hòa nhiệt độ (air conditioning system): Gồm máy nén ga lạnh, giàn nóng, giàn lạnh, phin lọc, van tiết lưu, các đường ống... có nhiệm vụ lọc

sạch tinh khiết không khí đưa vào cabin xe và duy trì nó ở một nhiệt độ thích hợp nhất.

1.1.3.9. Các hệ thống phụ gồm:

Hệ thống gạt nước và rửa kính (wiper and washer system).

Hệ thống điều khiển nâng hạ kính

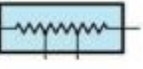
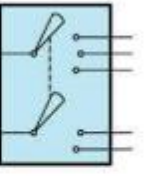
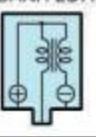
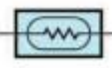
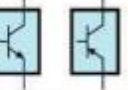
Hệ thống khóa cửa

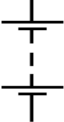
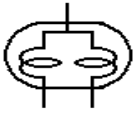
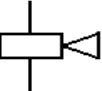
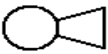
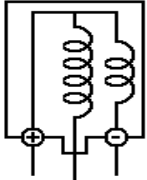
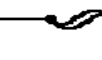
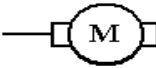
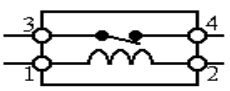
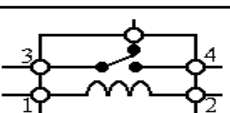
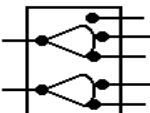
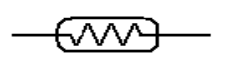
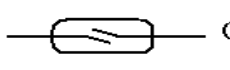
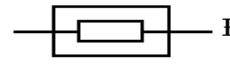
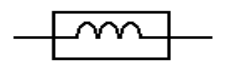
Hệ thống chống trộm

Hệ thống xông kính, ...

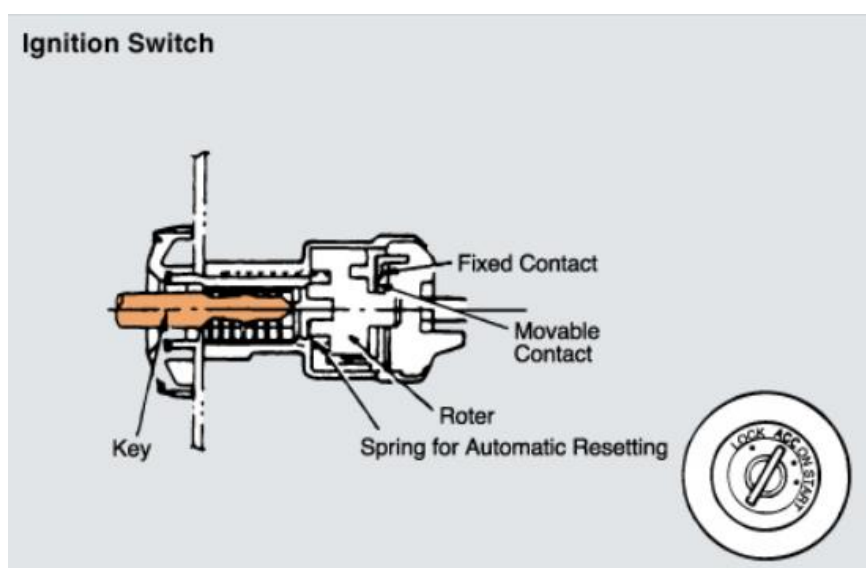
1.2. Các ký hiệu và quy ước trong sơ đồ mạch điện

1.2.1. Các ký hiệu và quy ước:

ẮC QUY 	TIẾP MẮT 	CẦU CHỈ  (Cầu chỉ cho dòng điện thường)	BIẾN TRỞ 	KHOA ĐIỆN 
TỤ ĐIỆN 	CÓI 	THÀNH CẦU CHỈ  (Cầu chỉ dòng cao)	BIẾN TRỞ, CHIẾT ÁP 	
CÁI CHÂM THUỐC LÁ 	CUỘN ĐÁNH LỬA 	ĐÈN PHA  1. SỢ ĐỐT ĐƠN  2. SỢ ĐỐT ĐÔI 	CẢM BIẾN (nhiệt điện trở) 	CÔNG TÁC GẠT NƯỚC 
BỘ NGẮT MẠCH 	ĐÈN 	ROLE  1. THƯỜNG ĐÓNG  2. THƯỜNG MỞ 	CẢM BIẾN TỐC ĐỘ (Loại công tác lưới gá) 	TRANZITO 
DIODE 	LED (ĐIOT PHÁT SÁNG) 	ROLE, HAI TIẾP ĐIỂM 	NỒI TẮT 	DÂY ĐIỆN  (1) KHÔNG ĐƯỢC NỐI
DIODE, ZENER 	MÔTƠ 	DIỆN TRỞ 	VAN ĐIỆN TỬ 	(2) ĐIỂM CHIA 
ĐIOT QUANG 	ĐỒNG HỒ, LOẠI KIM 	LOA 	CÔNG TÁC, HAI TIẾP ĐIỂM 	CÔNG TÁC  1. THƯỜNG ĐÓNG  2. THƯỜNG MỞ 
BỘ CHIA ĐIỆN, IIA 	ĐỒNG HỒ, LOẠI HIỂN SỐ  NHÂN LỆU			

	Ắc qui		Bóng đèn 1 tìm
	Tụ điện		Bóng đèn 2 tìm
	Mỗi thuốc		Còi
	CB (bộ ngắt mạch)		Bô bin
	Đi ốt		
	Đi ốt zener		
	Cảm biến điện từ trong bộ chia điện		LED
	Cầu chì		Đồng hồ kim
	Dây cháy (cầu chì chính)		Đồng hồ hiện số
	Nối mass (thân xe)		Động cơ điện
	Rơ le thường đóng		Loa
	Rơ le thường hở		Công tắc thường hở
	Rơ le kép		Công tắc thường đóng
	Điện trở		Công tắc kép
	Điện trở nhiều nấc		Công tắc máy (khóa điện)
	Biến trở		
	Nhiệt điện trở		Công tắc tác động bằng cam
	Công tắc lưỡi gà		Transistor
	Đoạn dây nối		Không nối
	Solenoid		Nối

KÝ HIỆU TRÊN SƠ ĐỒ	LOẠI GIẮC NỐI	KÝ HIỆU TRÊN SƠ ĐỒ DÂY (VÍ DỤ)	KÝ HIỆU GIẮC NỐI (VÍ DỤ)
(A), (B), (C)	Nối trực tiếp vào chi tiết	Số chân Ký hiệu giắc Rơ le Một giắc và một chi tiết	Ký hiệu giắc Số chân Giắc nối phía dây điện
		Số chân Ký hiệu giắc Ký hiệu giắc Hai giắc và một chi tiết	Ký hiệu giắc Số chân Giắc nối phía dây điện
(1A), (1B),	Nối vào hộp nối số 1	Số chân Ký hiệu giắc Màu giắc	Ký hiệu giắc Màu giắc Số chân
(2A), (2B)	Nối vào hộp nối số 2		Ký hiệu giắc Màu giắc Số chân
(3A), (3B)	Nối vào hộp nối số 3		Ký hiệu giắc Màu giắc Số chân
(A1), (B1)	Nối vào dây điện	Số chân Phía giắc cái Phía giắc đực Ký hiệu giắc	Ký hiệu giắc Màu giắc Giắc cái - Giắc đực



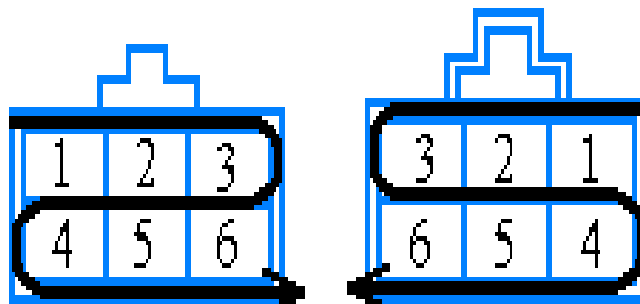
1.2.2. Một số ký hiệu cầu chì và role

- HEATER: Sưởi - Ở đây là quạt gió.
- FOG LAMP: Đèn sương mù

- A/C ON: Điều hòa
- TAIL (INT): Đèn hậu (bên trong)
- TAIL (EXT): Đèn hậu (bên ngoài)
- STOP: Đèn thắng
- Horn: kèn
- Hazard: đèn khẩn cấp (4 cái chớp chớp, nút mở có hình tam giác).
- P/Window: kính của các cửa.
- D/lock : door lock (khóa cửa).
- Meter: đèn đồng hồ táp-lô.
- Engine: cầu chì qua hệ thống điện điều khiển động cơ
- SUB Start: qua relay đề
- Fog Lamp: đèn sương mù
- Wiper: gạt nước
- Head (Low) và Head (High): đèn trước cos và pha
- Heater: qua dàn sưởi
- F/FILTER: Bộ lọc xăng
- TURN: Đèn xi nhan
- Cigar: qua đầu đốt thuốc hút

1.2.3. Hệ thống đánh số của các chân:

- Giắc cái: đánh số thứ tự từ phía trên bên trái đến phía dưới bên phải.
- Giắc đực: đánh số thứ tự từ phía trên bên phải đến phía dưới bên trái.



1.2.4. Dây điện trong hệ thống:

1.2.4.1. Ký hiệu màu và ký hiệu số:

a. Ký hiệu màu dây hệ châu âu:

Màu	Ký hiệu	Đường dẫn
Đỏ	Rt	Từ ắc qui
Trắng	Ws	Đèn pha
Vàng	Ge	Đèn cốt
Xám	Gr	Đèn kích thước và báo rẽ
Nâu	Br	Mass
Xanh lá nhạt	LGn	Âm bộ bin

Trắng/Đen	Ws/Sw	Công tắc đèn đầu
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
Đen/Đỏ	Sw/Rt	Đèn thắng

*** Màu dây trên các xe Toyota:**

B = Màu đen

L = Xanh

R = Đỏ

BR = Nâu

G = Xanh lá cây

V = Tím

O = Da cam

W = Trắng

P = Hồng

GR = Ghi

LG = Xanh lá cây nhạt

Y = Vàng

Đối với các dây sọc chữ cái đầu chỉ màu nền của dây, chữ cái tiếp theo chỉ màu sọc của dây.

VD: R-B = Đỏ sọc đen W-R = Trắng sọc đỏ L-W = Xanh sọc trắng

b. Ký hiệu đầu dây hệ châu âu:

1	Âm bobin
4	Dây cao áp
15	Dương công tắc máy
30	Dương ắc qui
31	Mass
49	Ngõ vào cục chớp
49a	Ngõ ra cục chớp
50	Điều khiển đề
53	Gạt nước
54	Đèn thắng
55	Đèn sương mù
56	Đèn đầu
56a	Đèn pha
56b	Đèn cốt

58	Đèn kích thước
61	Bảo sạc
85,86	Cuộn dây rơ le
87	Tiếp điểm rơ le

1.2.4.2. Tính toán chọn dây:

Các hư hỏng chủ yếu trong hệ thống điện hiện nay chủ yếu bắt nguồn từ dây dẫn vì đa số linh kiện bán dẫn đã được chế tạo với độ bền khá cao. Ô tô càng hiện đại số dây dẫn càng nhiều thì xác suất hư hỏng càng lớn.

Dây dẫn ô tô thường là dây đồng có bọc cách điện là nhựa PVC. So với dây điện dùng trong nhà, dây điện trong ô tô dẫn điện và được cách điện tốt hơn. Chất cách điện bọc ngoài dây đồng không những có điện trở lớn mà còn chịu được xăng, dầu, nhớt, nước và nhiệt độ cao.

Thông thường tiết diện dây dẫn phụ thuộc vào cường độ dòng điện chạy trong dây. Dây dẫn có kích thước càng lớn thì độ sụt áp trên đường dây càng nhỏ, nhưng dây cũng sẽ nặng hơn.

Hệ thống 12V	Độ sụt áp (V)	Độ sụt áp tối đa (V)
Hệ thống chiếu sáng	0,1	0,6
Hệ thống cung cấp điện	0,3	0,6
Hệ thống máy phát	1,5	1,9
Hệ thống đánh lửa	0,4	0,7
Các hệ thống khác	0,5	1,0

Độ sụt áp tối đa trên dây dẫn kể cả mối nối

Độ sụt áp cho phép trên đường dây thường nhỏ hơn 10% điện áp định mức. Đối với hệ thống 24V thì giá trị trong bảng sau phải nhân đôi.

Tiết diện dây dẫn được tính bởi công thức:

$$S = \frac{I \cdot \rho \cdot l}{\Delta U} (\text{mm}^2)$$

Trong đó:

ΔU : độ sụt áp cho phép trên đường dây.

I: cường độ dòng điện chạy trong dây (tính bằng Ampe).

ρ : 0,0178 mm² /m (điện trở suất của đồng).

S: tiết diện dây dẫn.

l: chiều dài dây dẫn.

Từ công thức trên ta có thể tính toán chọn tiết diện dây dẫn nếu biết công suất của phụ tải điện cần đấu dây.

Cỡ dây(Số sợi/đường kính)	Tiết diện(mm ²)	Dòng điện liên tục (A)	Ứng dụng
9/0.30	0.6	5.75	Đèn kích thước, đèn đuôi
14/0.25	0.7	6.00	Radio, CD, đèn trần
14/0.3	1.0	8.75	HT đánh lửa
28/0.3	2.0	17.5	Đèn đầu, xông kính
65/0.3	5.9	45.0	Dây dẫn cấp điện chính
120/0.3	8.5	60.0	Dây sạc
61/0.9	39.0	700.0	Dây đề

*Bó dây

Dây điện trong xe được gộp lại thành bó dây. Các bó dây được quấn nhiều lớp bảo vệ, cuối cùng là lớp băng keo. Trên nhiều loại xe, bó dây có thể đặt trong ống nhựa PVC.

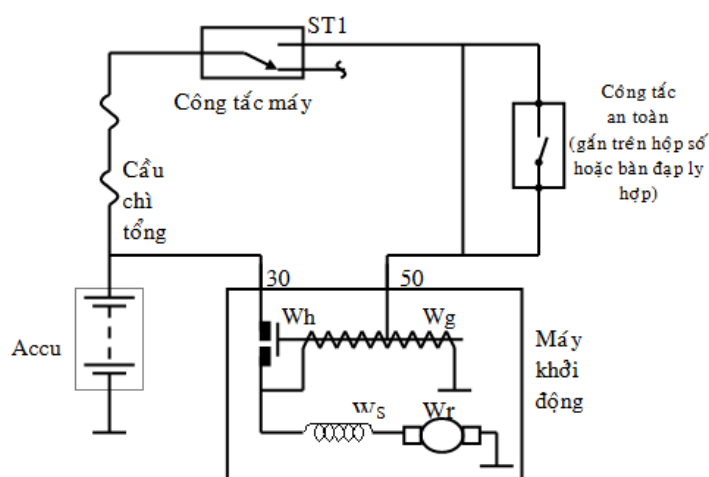
Khi đấu dây hệ thống điện, ngoài qui luật về màu, cần tuân theo các qui tắc sau đây:

- Chiều dài dây giữa các điểm nối càng ngắn càng tốt.
- Các mối nối giữa các đầu dây cần phải hàn.
- Số mối nối càng ít càng tốt.
- Dây ở vùng động cơ phải được cách nhiệt.
- Bảo vệ bằng cao su những chỗ băng qua khung xe.

1.3. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của các mạch điện trên ô tô

1.3.1. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống khởi động(starring system):

a. Sơ đồ:

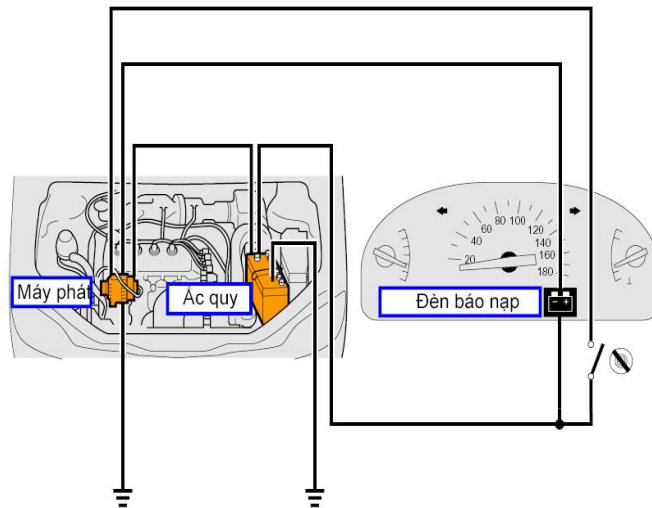


b. Nguyên lý hoạt động:

- Khi xoay công tắc máy sang vị trí ST, sẽ có dòng điện nhỏ đi từ (+) ắc quy → cực (B) công tắc → ST → vào role máy khởi động → máy khởi động → mass → (-) ắc quy. Dòng điện này tạo lực từ hút tiếp điểm của role khởi động. Lúc này sẽ có dòng điện rất lớn đi từ (+) ắc quy → tiếp điểm role khởi động → máy khởi động → mass → (-) ắc quy máy khởi động quay.

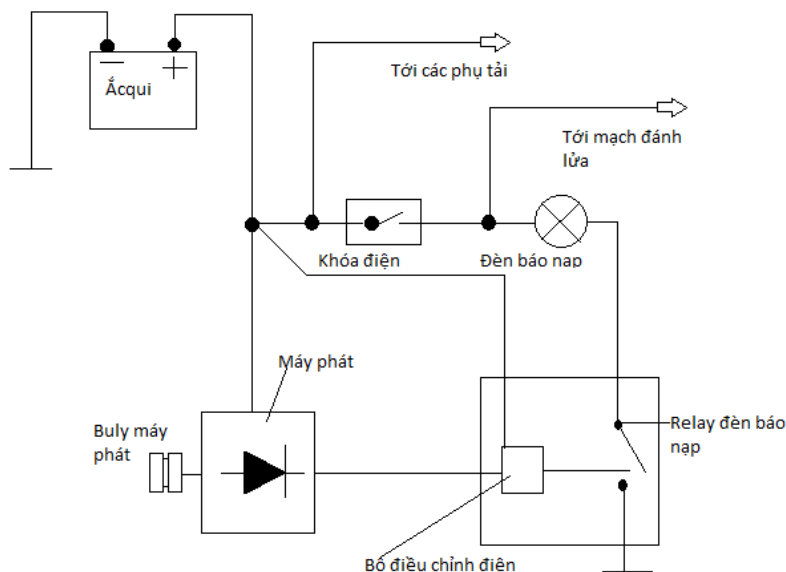
1.3.2. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống cung cấp điện (charging system):

a. Sơ đồ:



- Máy phát điện : phát ra dòng điện.
- Tiết chế : điều chỉnh điện áp do máy phát điện tạo ra.
- Accu : dự trữ và cung cấp điện.
- Đèn báo nạp : cảnh báo cho tài xế khi hệ thống nạp gặp sự cố.
- Công tắc máy : đóng và ngắt dòng điện.

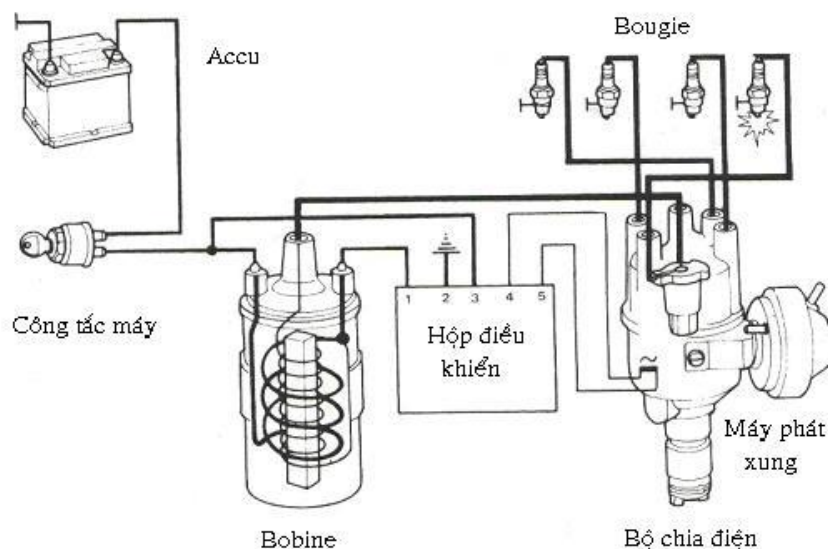
b. Nguyên lý làm việc



Khi động cơ chưa làm việc hoặc làm việc ở tốc độ vòng quay thấp, điện áp của máy phát nhỏ hơn điện áp của ắcquy nguồn cung cấp cho các phụ tải điện là ắcquy. Khi điện áp phát ra của máy phát lớn hơn điện áp của ắcquy thì máy phát cung cấp điện cho phụ tải và nạp điện cho ắcquy.

1.3.3. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống đánh lửa (Ignition system)

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý làm việc:

1.3.4. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống chiếu sáng - tín hiệu.

1.3.4.1. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống chiếu sáng (lighting system):

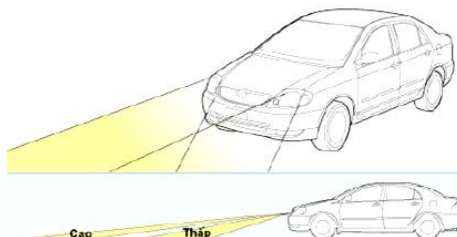
A. Hệ thống chiếu sáng bên ngoài:

Bao gồm : đèn pha, đèn kích thước, đèn báo rẽ, đèn phanh, đèn soi biển số xe, đèn pha chống sương mù, đèn chạy lùi.

1.3.4.1.1. Đèn pha, cốt:

Tùy theo cách trang bị đèn pha có thể chia thành hai loại:

- Loại trang bị hai đèn pha: thường dùng trên ô tô đời cũ, trong hệ thống này thường sử dụng hai đèn pha loại số 2 (mỗi bóng đèn có hai dây tóc: một dây tóc pha và một dây tóc cốt). Loại này có nhược điểm là khi dùng nật sáng xa (pha) thì người lái xe không quan sát rõ khoảng đường gần phía trước xe.

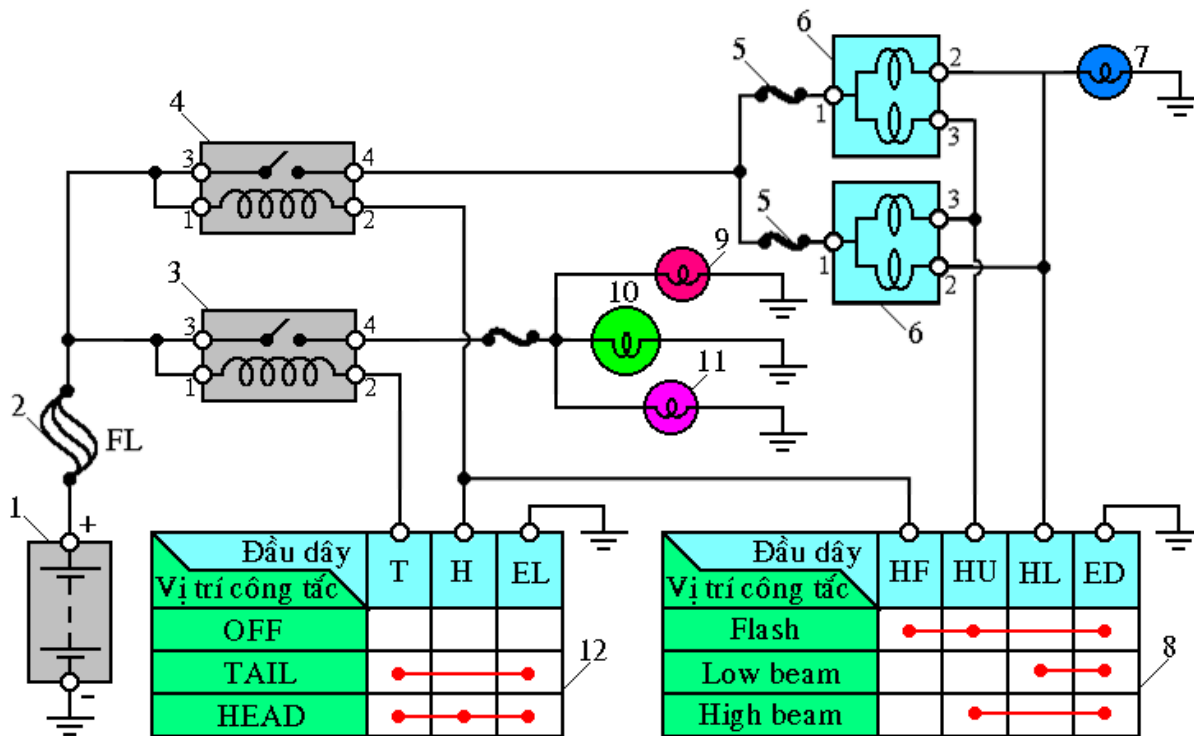


- Loại trang bị bốn đèn pha: thường dùng trên ô tô đời mới, trong đó sử dụng hai đèn loại số 1 (chỉ có một dây tóc pha) và hai đèn loại số 2.

+ Tùy theo cấu tạo của đèn pha có thể phân loại như sau:

- Loại bóng rời: loại này có thể tháo ra thay thế bóng đèn được.
- Loại bóng liền một khối
- Loại bóng Halogen

a. Sơ đồ:



Hình:

b. Nguyên lý hoạt động:

* Công tắc đèn chính ở vị trí OFF: các đèn không sáng.

* Khi bật công tắc đèn chính về vị trí TAIL: đầu T được nối với EL và nối mát.

- Dòng điều khiển role đèn kích thước đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → cuộn dây role 3 → T → EL → mát → (-) ắc quy, tiếp điểm của role đèn kích thước đóng lại.

- Dòng điện chạy qua role đèn kích thước làm tiếp điểm của role đóng lại, mạch điện cung cấp cho các đèn kích thước đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm role 3 → cầu chì TAIL → các đèn kích thước → mát → (-) ắc quy. Lúc này các đèn sẽ sáng.

* Khi bật công tắc đèn chính về vị trí HEAD: mạch điện cung cấp cho role đèn kích thước và đèn kích thước vẫn đi như trên, do đó các đèn kích thước vẫn cháy sáng.

Lúc này các đầu nối của công tắc đèn T, H, EL được nối với nhau và nối mát. Dòng điện điều khiển role đèn pha cốt đi như sau:

(+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → cuộn dây role 4 → H → EL → mát → (-) ắc quy, tiếp điểm của role đèn pha cốt đóng lại.

➤ Trường hợp công tắc chuyển đổi pha cốt ở vị trí LOW (cốt): HL và ED được nối với nhau và nối với mát. Mạch điện đèn cốt đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm của role 4 → cầu chì 5 → tim đèn cốt 6 → HL → ED → (-) ắc quy. Các đèn cốt bên phải và trái sẽ cháy sáng

➤ Trường hợp công tắc chuyển đổi pha cốt ở vị trí HIGH (pha): đầu nối HU và ED được nối với nhau và nối với mát. Mạch điện cung cấp cho đèn pha đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm của role 4 → cầu chì 5 → tim đèn pha → HU → ED → mát → (-) ắc quy. Các đèn pha bên phải và trái sẽ sáng.

Đồng thời cũng có dòng điện đi qua đèn báo pha như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm của role 4 → cầu chì 5 → tim đèn cốt 6 → đèn báo pha 7 → mát → (-) ắc quy.

Đèn báo pha có công suất nhỏ hơn so với dây tóc đèn cốt (lúc này điện trở của mạch điện lớn và cường độ dòng điện trong mạch sẽ nhỏ), cho nên mặc dù có dòng điện chạy qua dây tóc đèn cốt nhưng đèn cốt không sáng mà chỉ có đèn báo pha cháy sáng để báo hiệu cho người lái xe biết công tắc đèn đang ở vị trí pha (đèn báo pha có màu xanh da trời và được đặt trên bảng táp lô).

* **Khi bật công tắc đèn chính về vị trí OFF:** Các đầu nối E, H, EL không nối với nhau, không có dòng điện chạy qua các cuộn dây role do đó các tiếp điểm mở ra, mạch điện cung cấp cho các đèn kích thước và đèn pha cốt bị cắt, đèn sẽ không sáng.

* **Trường hợp kéo cần chuyển đổi pha cốt về vị trí FLASH:** (không cần phải bật công tắc đèn chính và phải dùng tay giữ ở vị trí này): lúc này các đầu nối HF, HU, ED được nối với nhau và nối với mát do đó sẽ có dòng điện điều khiển chạy qua cuộn dây role đèn pha cốt và tiếp điểm của role sẽ đóng lại, dòng điện từ ắc quy sẽ được cung cấp đến các dây tóc đèn pha, đèn pha và đèn báo pha sẽ cháy sáng. Nếu ta thả tay ra thì công tắc pha cốt sẽ trả về vị trí LOW mạch điều khiển role đèn pha cốt bị cắt, tiếp điểm mở ra, đèn pha tắt.



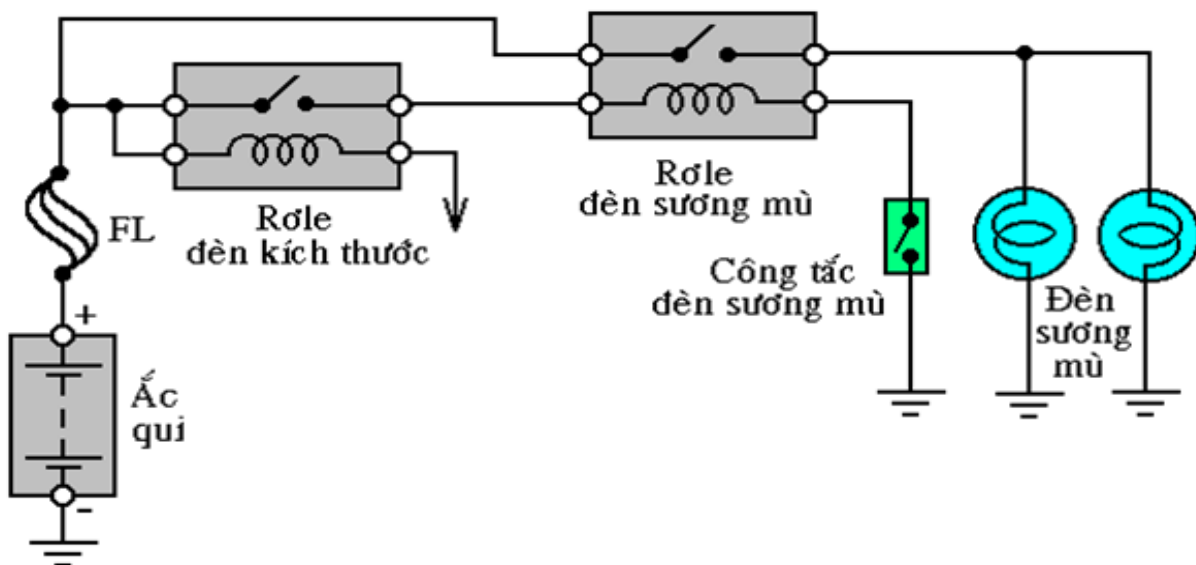
1.3.4.1.2. Đèn sương mù:



Khi xe đi trong sương mù việc chiếu sáng bằng các đèn pha thông thường không thỏa mãn vì ánh sáng từ đèn pha chiếu ra sẽ phản chiếu trở lại từ các hạt sương mù và tạo thành một màng sáng làm lóa mắt người lái. Các đèn pha để đi trong sương mù khác đèn pha thường ở cách bố trí ánh sáng trên toàn mặt đường và hai bên lề đường đảm bảo đủ ánh sáng trong phạm vi từ $(15 \div 20)$ m cho phép xe chạy với tốc độ $(20 \div 30)$ km/h trong điều kiện sương mù, tuyết, mưa, nhiều bụi. Các đèn này thường có màu vàng.

a. Sơ đồ mạch điện:

- Mạch đèn này hoạt động được khi mở đèn kích thước.
- Dòng điện điều khiển của mạch này được lấy sau role đèn kích thước.



b. Hoạt động:

- Khi công tắc đèn sương mù OFF: sẽ không có dòng điều khiển rơle đèn sương mù, nên đèn sương mù không sáng.

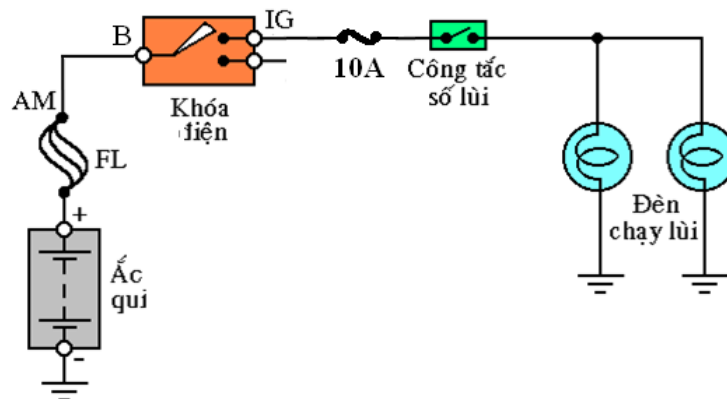
- Khi công tắc đèn sương mù ON: sẽ có điện điều khiển rơle đèn sương mù đi như sau: (+) ắcqui → cầu chì FL → tiếp điểm rơle đèn kích thước → cuộn dây rơle đèn sương mù → công tắc đèn sương mù → mát → (-) ắcqui. Tiếp điểm của rơle đèn sương mù sẽ đóng. Dòng điện đi qua đèn sương mù như sau: (+) ắcqui → cầu chì FL → tiếp điểm rơle đèn sương mù → đèn sương mù → mát → (-) ắcqui. Đèn sương mù sẽ sáng.

1.3.4.1.3. Đèn chạy lùi:



Đèn này tự động bật sáng khi gài số lùi để soi sáng quãng đường phía sau xe và cũng dùng để báo hiệu xe đang chạy lùi.

a. Sơ đồ mạch điện:



b. Hoạt động:

- Công tắc số lùi được gắn ở hộp số và chỉ tác dụng khi cài số lùi.
- Khi đóng khoá điện sẽ dòng điện đến công tắc số lùi.
- Khi tay số ở vị trí trung gian hoặc ở các vị trí số khác, thì công tắc số lùi là OFF. Nên đèn số lùi không sáng.
- Khi xe vào số lùi sẽ có cần tác động đến công tắc số lùi, lúc này công tắc số lùi là ON. Sẽ có dòng điện đi qua đèn lùi như sau:

(+) ắcqui → cầu chì FL → khoá điện → công tắc số lùi → đèn số lùi → mát → (-) ắcqui. Đèn số lùi sẽ sáng.

1.3.4.1.4. Đèn báo kích thước:



Các đèn này báo chiều rộng, đôi khi cả chiều dài và chiều cao của xe. Khi gặp nhau hoặc vượt nhau khi đậu xe vào ban đêm. Các đèn này thường bố trí ở

phía tai xe và phía bên gần mui xe có kính màu trắng hoặc màu vàng đối với đèn phía trước, còn màu đỏ đối với đèn phía sau. Mỗi ô tô phải dùng ít nhất bốn đèn kích thước: hai đèn phía trước và hai đèn phía sau. Các đèn này có thể bố trí riêng bên ngoài hay bố trí ngay bên trong các đèn pha chính các đèn này phải được thấy rõ trong khoảng 150m vào ban đêm.

1.3.4.1.5. Đèn báo biển số:



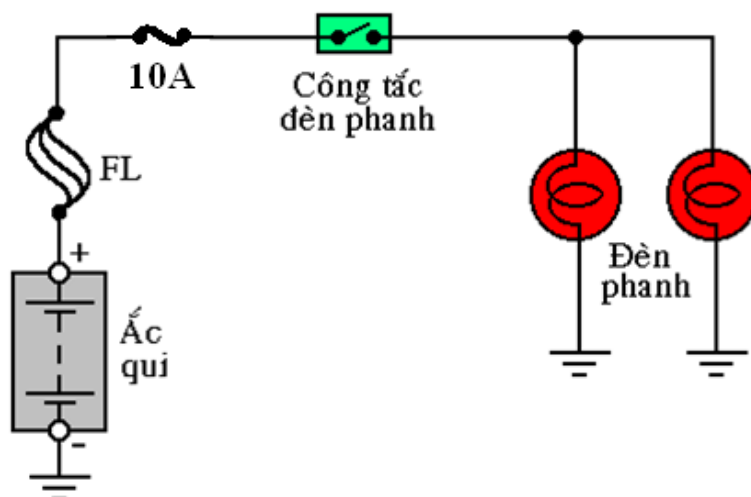
Đèn này thường có màu trắng để soi rõ bảng số xe thấy được khoảng 15m. Các đèn này phải được bật sáng khi bật công tắc về vị trí TAIL và vị trí HEAD

1.3.4.1.6. Đèn phanh:



Đèn phanh có màu đỏ được bố trí phía sau xe và có độ sáng cao để ban ngày có thể nhìn rõ trong khoảng 30m đèn này dùng để báo tín hiệu phanh. Mỗi ô tô thường phải bố trí hai đèn phanh ở phía sau ở hai bên, trên một số ô tô con đời mới người ta bố trí thêm đèn phanh trung tâm nằm ở giữa kính sau. Các đèn phanh này phải tự động bật sáng bằng một công tắc đặc biệt khi người lái xe đạp bàn đạp phanh.

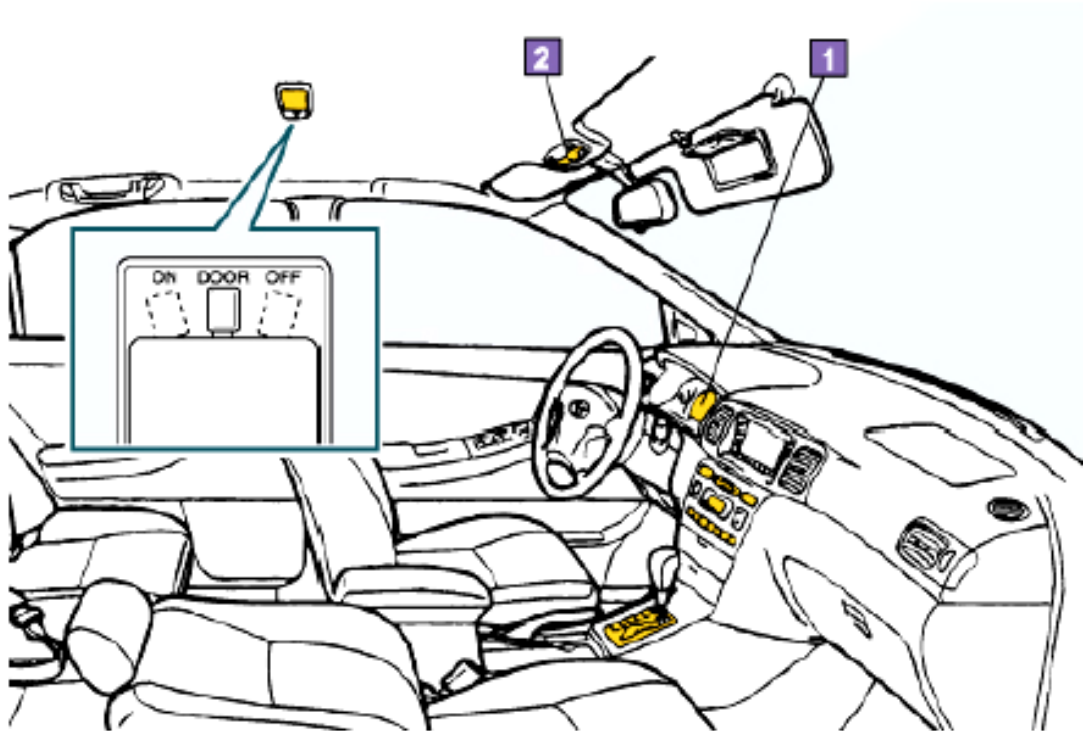
a. Sơ đồ mạch điện:



b. Hoạt động:

- Công tắc đèn phanh được gắn ở bàn đạp phanh.
- Khi không đạp phanh công tắc đèn phanh ở vị trí OFF.
- Khi đạp bàn đạp phanh công tắc đèn phanh ở vị trí ON. Có dòng điện đi qua đèn phanh như sau: (+) ắc quy → cầu chì FL → công tắc đèn phanh → đèn phanh → mát → (-) ắc quy. Đèn phanh sẽ sáng.
- Khi thôi đạp phanh đèn phanh sẽ không sáng.

B. Hệ thống chiếu sáng bên trong xe:



Mạch điện đèn chiếu sáng bên trong xe: bao gồm các loại đèn bố trí bên trong một xe, mục đích để chiếu sáng khoảng không gian bên trong xe và các trang thiết bị bố trí trong xe.

Tùy từng loại xe, hãng sản xuất, đời xe mà có các loại đèn và công tắc điều khiển chúng.

Các công tắc đèn cửa và công tắc đèn ở cốp sau có hai vị trí làm việc:

- ON: Khi cửa, cốp sau ở vị trí mở hoặc đóng không sát.
- OFF: Khi cửa, cốp sau ở vị trí đóng sát.

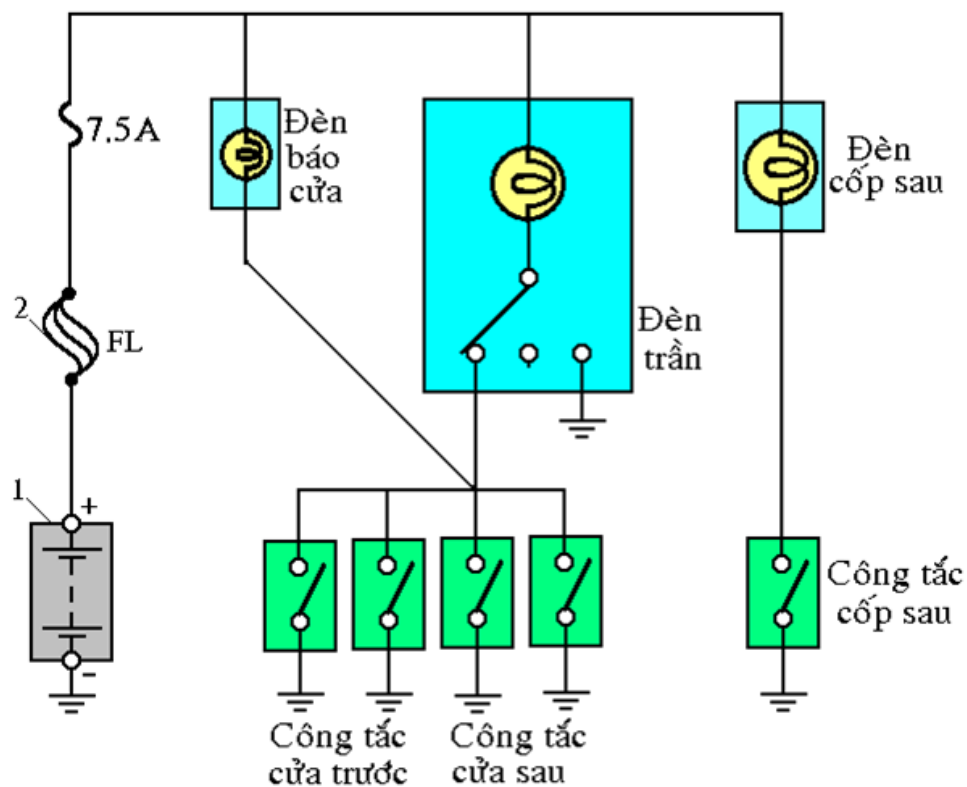
Đèn trần: dùng để chiếu sáng không gian bên trong xe, công tắc đèn trần có ba vị trí:

- OFF: Đèn không sáng.
- ON: Đèn trần cháy sáng (không phụ thuộc vào vị trí mở cửa).
- DOOR: Khi chỉ cần mở một trong các cửa của xe, đèn sẽ cháy sáng.

Đèn báo cửa được bố trí ở bảng đồng hồ, khi mở một trong các cửa hoặc có một cửa nào đó đóng không sát, đèn sẽ cháy sáng báo hiệu cho người lái biết.

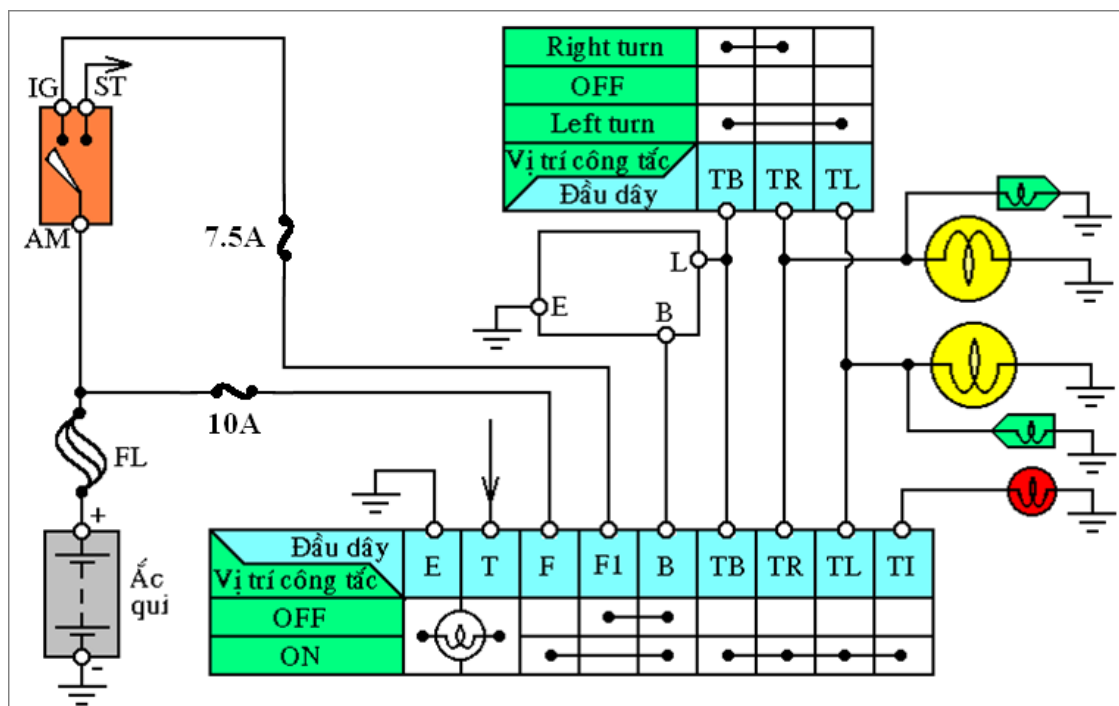
Đèn ở cốp sau: Khi cốp sau mở đèn sẽ cháy sáng (chiếu sáng không gian cốp sau).

*** Sơ đồ mạch điện đèn chiếu sáng bên trong xe TOYOTA ZACE:**



1.3.4.1. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống đèn tín hiệu(signal system):

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

* *Hoạt động của đèn báo rẽ:*

Khi công tắc đèn báo rẽ ở vị trí OFF: không có dòng điện ắc quy cung cấp cho đèn do đó đèn không chớp sáng. Nếu công tắc đánh lửa ở vị trí ON chỉ có điện từ dương ắc quy thường trực tại chân B của role đèn báo rẽ.

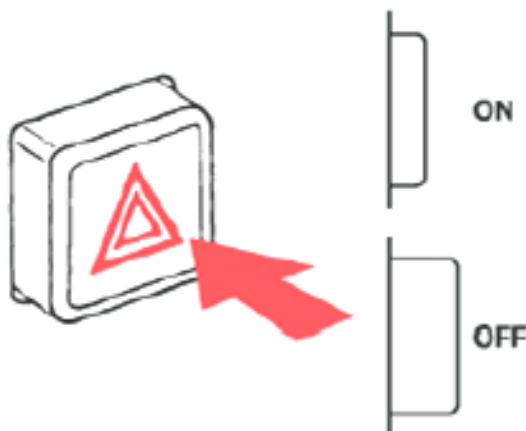
Khi rẽ về bên trái: công tắc đánh lửa ở vị trí ON (công tắc đèn báo sự cố ở vị trí OFF), công tắc đèn báo rẽ được bật về vị trí LH, dòng điện từ dương ắcquy cung cấp cho đèn báo rẽ như sau:

(+) ắcqui → công tắc đánh lửa → F1 → B(công tắc đèn báo sự cố) → B(role đèn chớp) → L → TB → TL → các đèn báo rẽ bên trái và đèn báo hiệu rẽ trên đồng hồ → mát → (-) ắcqui.

Role đèn chớp sẽ làm việc, các đèn báo rẽ bên trái và các đèn hiệu sẽ chớp tắt với tần số (60 ÷ 120) lần / phút. Khi bật công tắc báo rẽ về vị trí OFF, mạch điện bị cắt và các đèn không chớp sáng nữa.

Khi rẽ về bên phải: bật công tắc báo rẽ về vị trí RH, đầu nối TB sẽ được nối với TR dẫn đến các đèn báo rẽ về phía bên phải và đèn hiệu báo rẽ. Như vậy các đèn báo rẽ phía bên phải và đèn hiệu sẽ chớp tắt cho đến khi nào ta bật công tắc đèn báo rẽ về vị trí OFF.

* *Hoạt động của đèn Hazard:*



Khi ta bật công tắc đèn báo sự cố (có in hình tam giác) về vị trí ON: đầu nối F được nối với đầu B, các đầu dây còn lại TB, TR, TL, TI được nối với nhau. Mạch điện đèn báo sự cố như sau:

(+) ắcqui → cầu chì → F → B (công tắc đèn báo sự cô) → B (role đèn chớp)
→ L → TB → TR → đèn báo rẽ RH, đèn hiệu → (-) ắcqui.
TL → đèn báo rẽ LH, đèn hiệu → (-) ắcqui.

Như vậy tất cả các đèn báo rẽ bên phải và bên trái và các đèn hiệu báo rẽ đều chớp sáng.

Khi ta bật công tắc đèn báo sự cố về vị trí OFF: mạch điện bị cắt đèn báo sẽ không sáng.

Role đèn báo rẽ trong mạch này phải là loại role kiểu mạch điện tử.

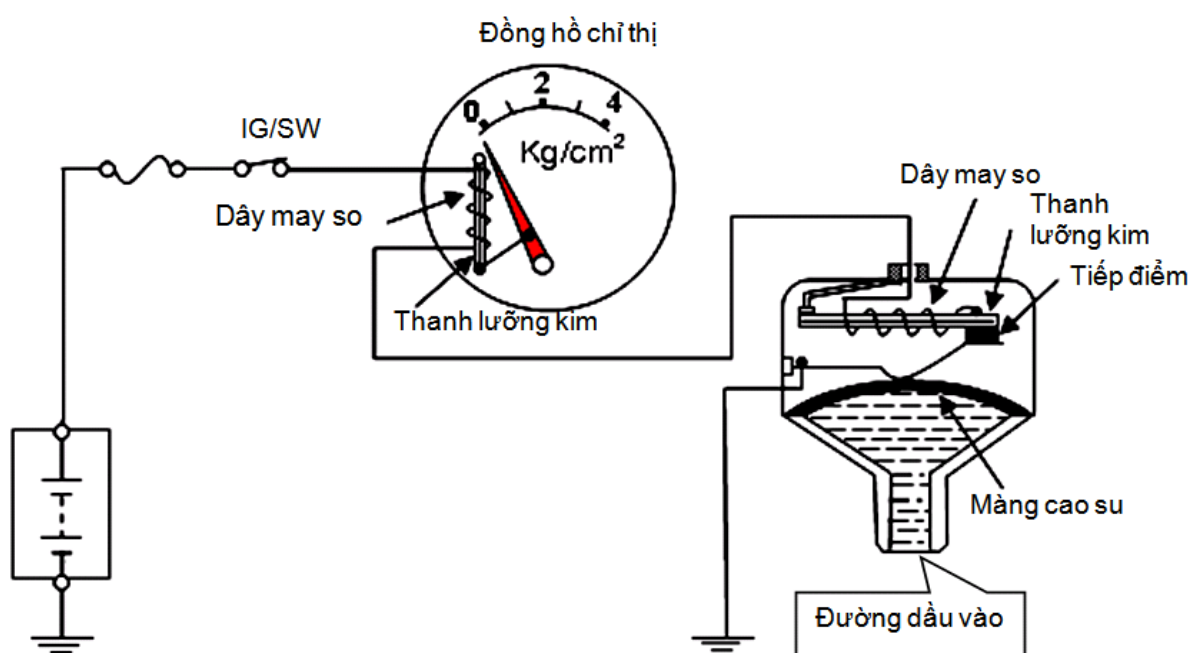
1.3.5. Sơ đồ và nguyên lý làm việc hệ thống đo đặc và kiểm tra (gauging system):



(!)	Đèn báo phanh	T-BELT	Đèn báo thắt dây an toàn chưa đúng vị trí.
	Đèn báo nhắc thắt dây an toàn.		Đèn báo lọc nhiên liệu bị bẩn, nghẹt.
	Đèn báo nạp.		Đèn báo mực nước làm mát thấp.
	Đèn báo áp lực dầu thấp.		Đèn báo rẽ.
	Đèn báo mực nhớt động cơ.		Đèn báo nguy.
	Đèn báo động cơ hoạt động không bình thường.		Đèn báo xông.
	Đèn báo cánh cửa chưa đóng.		Đèn báo pha.

1.3.5.1. Sơ đồ và nguyên lý làm việc đồng hồ báo áp suất dầu

a. Sơ đồ

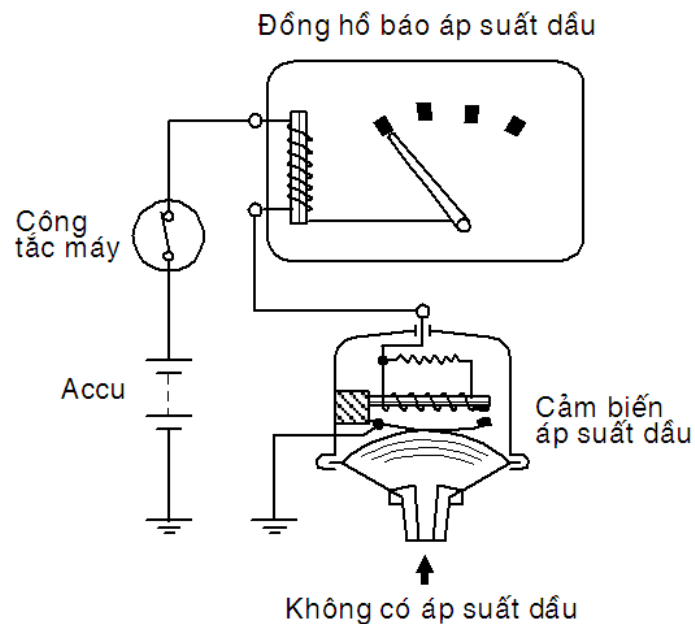


b. Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý của loại đồng hồ 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 bị cong khi nhiệt thay đổi. Rất nhiều loại đồng hồ bao gồm một phần tử lưỡng kim kết hợp với một dây may so. Phần tử lưỡng kim có hình dạng như hình vẽ. Khi phần tử lưỡng kim bị cong do ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường không làm tăng sai số của đồng hồ.

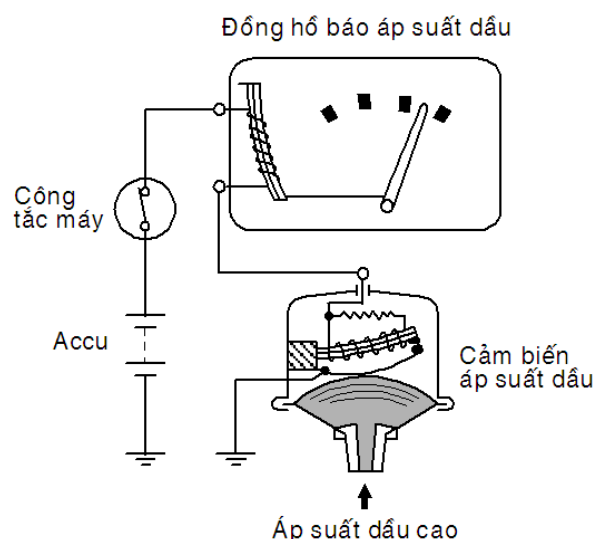
- **Khi áp suất dầu thấp hay không có áp suất dầu:** Phần tử lưỡng kim ở bộ phận cảm biến áp suất dầu gắn một tiếp điểm và độ dịch chuyển kim đồng hồ tỉ lệ với dòng điện chạy qua dây may so. Khi áp suất dầu bằng không, tiếp điểm mở nên không có dòng điện chạy qua khi bật công tắc máy. Vì vậy, kim vẫn chỉ không.

Khi áp suất dầu thấp, màng đẩy tiếp điểm làm nó tiếp xúc nhẹ. Sau đó có một dòng điện chạy qua dây may so của cảm biến và đồng hồ chỉ thị. Vì áp suất tiếp xúc của tiếp điểm nhỏ, tiếp điểm lại mở do phần tử lưỡng kim bị uốn cong. Do tiếp điểm phía bộ cảm nhận áp suất dầu cho dòng điện chạy qua trong một thời gian rất ngắn nên nhiệt độ của phần tử lưỡng kim trong đồng hồ chỉ thị tăng lên ít nên nó ít bị uốn. Vì vậy, kim sẽ lệch nhẹ.



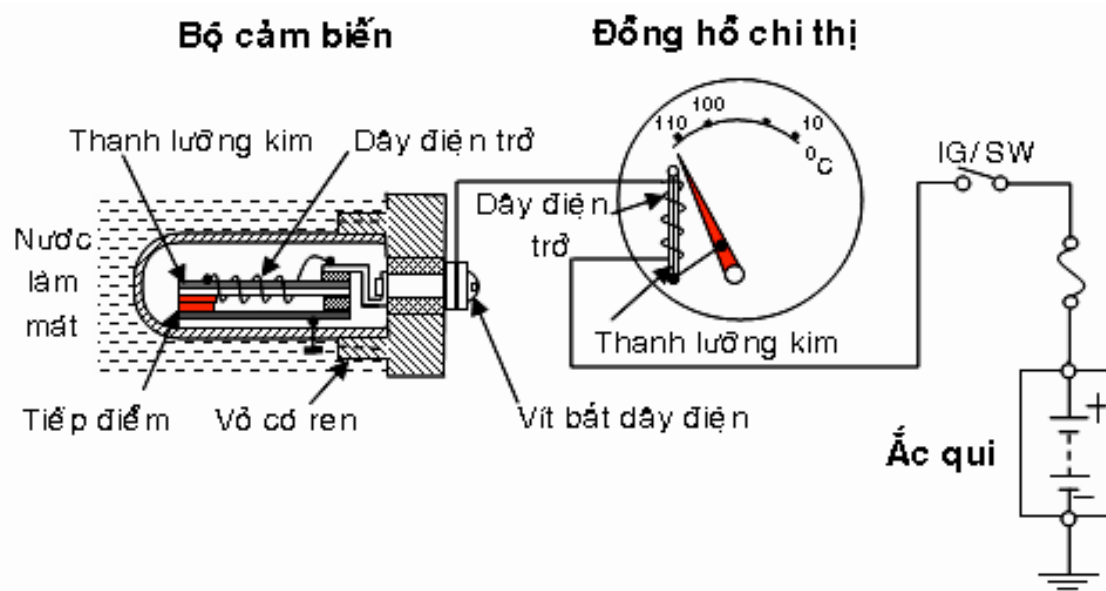
- **Khi áp suất dầu cao:** Khi áp suất dầu tăng, màng đẩy tiếp điểm mạnh nâng phần tử lưỡng kim lên. Vì vậy, dòng điện sẽ chạy qua trong một thời gian dài hơn, tiếp điểm chỉ mở khi phần tử lưỡng kim uốn lên trên đủ để chống lại lực đẩy của dầu. Do dòng điện chạy qua bộ chỉ thị trong một thời gian dài cho đến khi tiếp điểm phía cảm biến áp suất dầu mở, nhiệt độ phần tử lưỡng kim phía bộ chỉ thị tăng làm tăng độ cong của nó khiến kim đồng hồ lệch nhiều về phía áp suất dầu cao.

Như vậy, độ cong của phần tử lưỡng kim trong bộ chỉ thị tỷ lệ với độ cong của phần tử lưỡng kim trong bộ cảm nhận áp suất dầu.



1.3.5.2. Sơ đồ và nguyên lý làm việc đồng hồ nhiệt độ nước làm mát

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

Về cơ bản, kết cấu của nó giống đồng hồ chỉ thị áp suất dầu nhớt, chỉ có giá trị của cuộn dây điện trở và thang số của nó hơi khác.

Bộ cảm biến gồm: vỏ 6 có ren và đầu bắt dây 7, chụp đồng 1 được hàn chặt với vỏ, thanh lưỡng kim 4 dày 0.3mm, giá cố định 2 và vít điều chỉnh 3 tạo thành tiếp điểm KK'. Một đầu của cuộn dây điện trở được hàn ngay với thanh lưỡng kim 4, còn đầu kia được hàn với khung đồng 5.

Nguyên lý hoạt động: Loại đồng hồ này hoạt động theo nguyên tắc tương tự như đồng hồ áp suất dầu nhớt loại xung nhiệt điện.

Khi đồng hồ không hoạt động (khoá điện ở trạng thái mở) tiếp điểm KK' đóng, còn kim đồng hồ nằm ở vị trí ban đầu ứng với nhiệt độ khoảng 110°C.

Khi đóng khoá điện sẽ có dòng điện chạy qua các cuộn dây điện trở của đồng hồ và của bộ cảm biến theo chiều mũi tên trên hình. Dòng điện trong các cuộn dây điện trở làm nóng và biến dạng các thanh lưỡng kim. Khung lưỡng kim của đồng hồ biến dạng làm kim lệch khỏi vị trí ban đầu. Dòng điện càng lớn thì thanh lưỡng kim càng biến dạng nhiều và kim đồng hồ càng chỉ về phía nhiệt độ thấp. Sự biến dạng của thanh lưỡng kim 4 của bộ cảm biến (xảy ra ở nhiệt độ $108 \div 115^{\circ}\text{C}$, tùy thuộc vào việc điều chỉnh) làm tiếp điểm KK' mở ra và dòng điện bị ngắt. Khi tiếp điểm mở, dòng điện trong cuộn điện trở mất đi, không nung nóng thanh lưỡng kim nữa và thanh lưỡng kim lại nguội đi và tiếp điểm đóng lại...

Khi nhiệt độ nước làm mát khoảng 40°C thì tiếp điểm KK' đóng mở với tần số khoảng 125 chu kỳ/phút, còn dòng điện hiệu dụng trong mạch khoảng 0,2A. Biểu đồ tín hiệu xung điện trong trường hợp này cũng tương tự như biểu đồ xung điện trong mạch đồng hồ áp suất dầu bôi trơn, ứng với $P = 5\text{KG}/\text{cm}^2$.

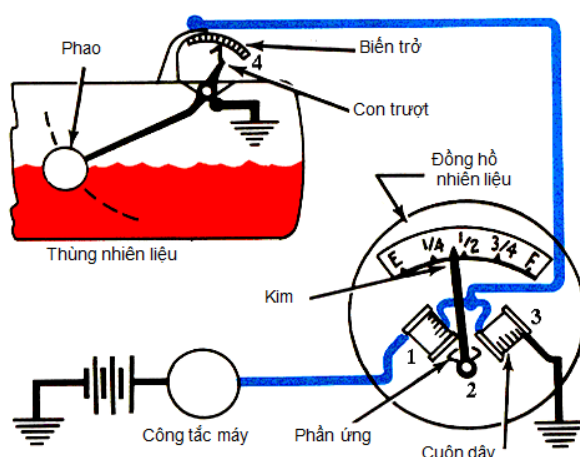
Khi nhiệt độ nước làm mát tăng, nó sẽ hâm nóng bộ cảm biến làm cho nhiệt độ của thanh lưỡng kim 4 tăng. Do đó, để tiếp điểm có thể mở được chỉ cần nung nóng thêm thanh lưỡng kim một ít nữa là đủ. Đồng thời, khi tiếp điểm đã mở thì nó sẽ lâu đóng lại vì xung quanh bộ cảm biến là nước nóng. Tần số đóng mở tiếp điểm trong trường hợp này cũng giảm đi.

Ứng với nhiệt độ nước làm mát khoảng 100°C , tần số hoạt động của tiếp điểm khoảng 15 chu kỳ/phút, còn dòng điện hiệu dụng giảm đến 0,07A. Dòng điện hiệu dụng giảm là do thời gian tiếp điểm đóng sau mỗi chu kỳ làm việc giảm.

Dòng điện hiệu dụng giảm thì thanh lưỡng kim 9 của đồng hồ sẽ ít bị nung nóng, ít biến dạng, càng gần với trạng thái ban đầu và kéo kim đồng hồ về phía nhiệt độ cao của thang số.

1.3.5.3. Sơ đồ và nguyên lý làm việc đồng hồ báo nhiên liệu

a. Sơ đồ:



Phần đồng hồ chỉ thị gồm hai khung từ bố trí sao cho lõi thép của chúng vuông góc với nhau. Trên lõi thép của các khung từ có quấn các cuộn dây 1 và 3. Trong khoảng không gian đối diện với hai lõi thép có đặt lõi quay 2 bằng thép non. Lõi quay được gắn chặt với kim đồng hồ và quay trên hai ổ đỡ.

Bộ cảm biến gồm một hộp kín, trong đó có đặt cuộn dây điện trở 4, một đầu nối mass còn đầu kia thông qua vít bắt dây nối với đầu bắt dây của đồng hồ. Con trượt được gắn liền với trục của phao và có thể quay quanh chốt quay.

b. Nguyên lý hoạt động:

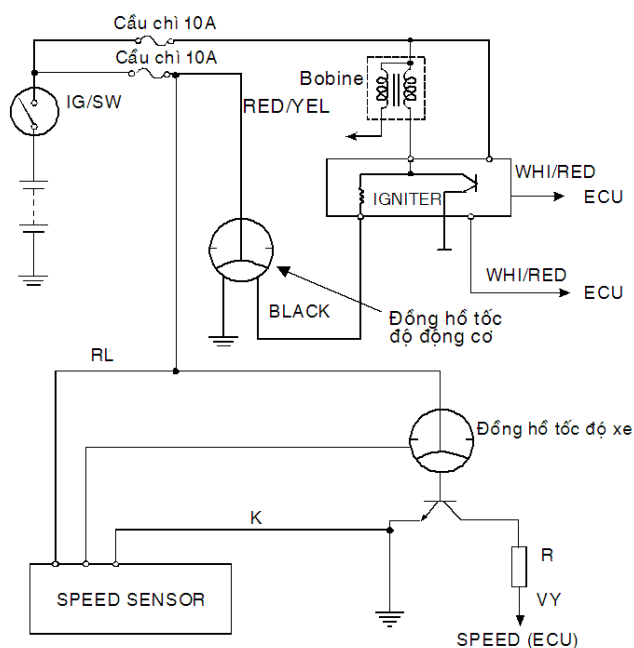
Khi đóng khoá điện, dòng điện từ accu qua cuộn dây 1 rồi phân nhánh ra cuộn dây 3 và phần điện trở của biến trở 4 (giả sử con trượt ở một vị trí trung gian nào đó). Dòng điện trong các cuộn dây 3 và 1 và từ thông do chúng sinh ra sẽ thay đổi tùy thuộc vào vị trí của biến trở con trượt, tức là tùy thuộc vào mức nhiên liệu trong thùng chứa. Từ thông của hai cuộn dây 1 và 3 tạo thành từ thông tổng xác định theo quy tắc hình bình hành. Từ thông tổng này sẽ tác dụng lên lõi quay và hướng cho lõi quay quay tương ứng với vị trí của vectơ u_{Σ} , kéo theo kim đồng hồ quay đến một vị trí nào đó.

Khi nhiên liệu trong thùng chứa đầy, con trượt nằm ở vị trí tận cùng bên phải của cuộn dây 4. Bộ cảm biến lúc này có điện trở lớn nhất, còn dòng điện trong nhánh cuộn dây 3 có trị số đủ lớn khiến cho từ thông của nó có giá trị gần bằng từ thông do cuộn dây 1 sinh ra. Do đó, lõi thép 2 bị kéo về vị trí trung gian, còn kim chỉ ở vạch F (đầy nhiên liệu).

Khi mức nhiên liệu trong thùng chứa giảm, phao sẽ hạ xuống và biến trở con trượt dịch chuyển về phía trái hình vẽ. Lúc này điện trở cuộn 4 giảm xuống nên dòng điện cũng như từ thông của cuộn 3 giảm, còn dòng điện và từ thông của cuộn 1 tăng lên hút lõi quay quay về phía trái, đưa kim về vạch nhiên liệu ít hơn.

Khi nhiên liệu trong thùng chứa cạn hết, phao sẽ hạ xuống vị trí thấp nhất và biến trở con trượt sẽ ở vị trí tận cùng bên trái của biến trở. Lúc này cuộn dây 3 bị nối tắt ra mass qua con trượt và dòng điện trong cuộn dây bằng không, còn dòng điện trong cuộn dây 1 đạt giá trị cực đại. Khi đó lõi quay chỉ chịu tác dụng của từ thông do cuộn dây 1 sinh ra nên kim lệch hẳn về phía trái (hết nhiên liệu).

1.3.5.4. Sơ đồ và nguyên lý làm việc đồng hồ tốc độ động cơ

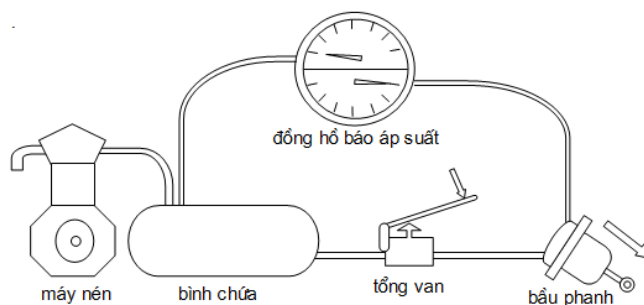


Với loại này, các xung điện từ cuộn sơ cấp bobine khoảng 400V (trong mỗi kỳ xuất hiện tia lửa) sau khi qua IGNITER (được giảm áp nhờ một điện trở khoảng 2-5KΩ) sẽ tạo nên tín hiệu vào đồng hồ. Tại đây, một mạch đếm xung sẽ tính toán cung cấp tín hiệu để điều khiển kim đồng hồ quay.

1.3.5.5. Sơ đồ và nguyên lý làm việc mạch báo áp suất hơi

a. Sơ đồ cấu tạo:

Mạch báo áp suất hơi gồm có các thành phần chính là đồng hồ báo áp suất và các đường ống dẫn hơi từ bình chứa và bầu phanh đến đồng hồ đo.



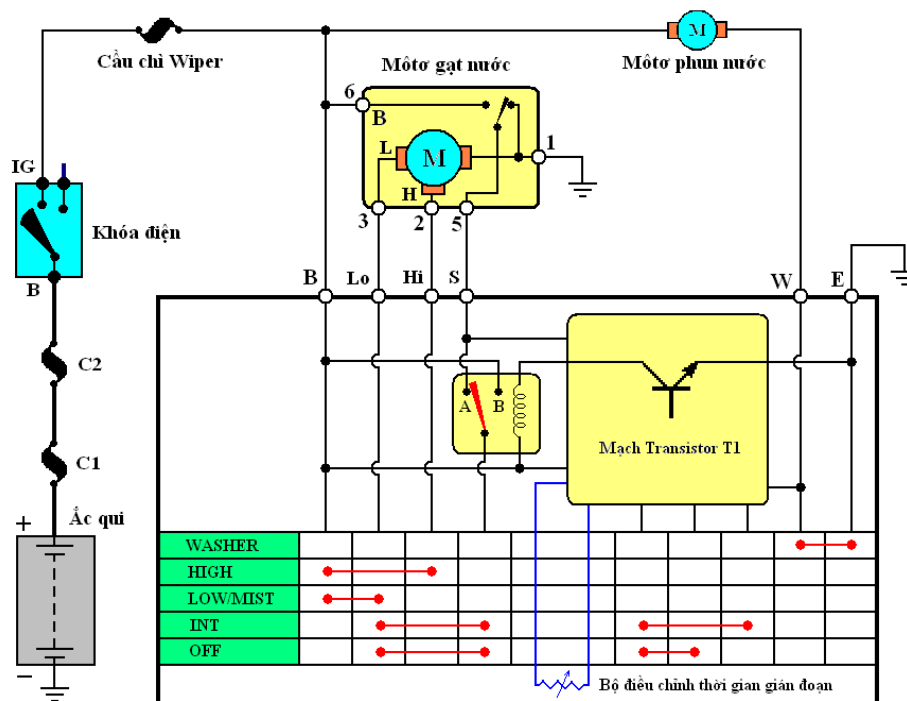
b. Nguyên tắc hoạt động:

Đồng hồ báo áp suất hơi có dạng là đồng hồ đôi. Khi có áp suất hơi trong bình chứa, một kim của đồng hồ sẽ báo áp suất trong bình chứa. Nhánh còn lại của đồng hồ được kết nối với đường hơi sau tổng van đến bầu phanh, nhánh này sẽ báo áp suất trong bầu phanh khi lái xe đạp phanh.

1.3.6. Các hệ thống phụ

1.3.6.1. Hệ thống gạt nước và rửa kính (wiper and washer system).

a. Sơ đồ:



Công tác gạt nước và rửa kính

b. Nguyên lý hoạt động:

Thường thì mặt vít nối với A, khi có dòng điện chạy qua thì mặt vít bỏ A nối B.

** Công tắc gạt nước ở vị trí LOW/MIST:*

(+) $\text{Ăq} \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow \text{khóa điện} \rightarrow \text{cầu chì} \rightarrow \text{B công tắc} \rightarrow \text{Lo công tắc} \rightarrow \text{L mô tơ} \rightarrow \text{mô tơ gạt nước} \rightarrow \text{mass} \rightarrow (-) \text{ăq.}$

Mô tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ chậm.

** Công tắc gạt nước ở vị trí HIGH:*

(+) $\text{Ăq} \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow \text{khóa điện} \rightarrow \text{cầu chì} \rightarrow \text{B công tắc} \rightarrow \text{Hi công tắc} \rightarrow \text{H mô tơ} \rightarrow \text{mô tơ gạt nước} \rightarrow \text{mass} \rightarrow (-) \text{ăq.}$

Mô tơ quay nhanh, cần gạt làm việc ở tốc độ nhanh.

** Công tắc gạt nước ở vị trí OFF:*

Lúc này công tắc cam quay trong mô tơ gạt nước sẽ nối với cực dương. Có dòng điện đi trong mạch như sau: (+) $\text{Ăq} \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow \text{khóa điện} \rightarrow \text{cầu chì} \rightarrow 6 \text{ mô tơ} \rightarrow \text{tiếp điểm mô tơ} \rightarrow 5 \text{ mô tơ} \rightarrow \text{S công tắc} \rightarrow \text{qua tiếp điểm A của role} \rightarrow \text{Lo công tắc} \rightarrow \text{L mô tơ} \rightarrow \text{mô tơ gạt nước} \rightarrow \text{mass} \rightarrow (-) \text{ăq.}$

Khi gạt nước ở vị trí dừng, tiếp điểm công tắc cam quay sẽ bỏ dương nối mass, mô tơ ngừng hoạt động.

** Công tắc gạt nước ở vị trí INT:*

Khi công tắc INT ở vị trí ON, transistor T_1 sẽ mở trong thời gian ngắn làm cho tiếp điểm của role chuyển từ A sang B. Dòng điện điều khiển role đi như sau: (+) $\text{Ăq} \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow \text{khóa điện} \rightarrow \text{cầu chì} \rightarrow \text{B công tắc} \rightarrow \text{cuộn dây role} \rightarrow T_1 \rightarrow \text{E công tắc} \rightarrow \text{mass} \rightarrow (-) \text{ăq.}$

Khi tiếp điểm role chuyển sang B, dòng điện qua mô tơ gạt nước đi như sau: (+) $\text{Ăq} \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow \text{khóa điện} \rightarrow \text{cầu chì} \rightarrow \text{B công tắc} \rightarrow \text{tiếp điểm B của role} \rightarrow \text{Lo công tắc} \rightarrow \text{L mô tơ} \rightarrow \text{mô tơ gạt nước} \rightarrow \text{mass} \rightarrow (-) \text{ăq.}$

Mô tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ chậm.

Khi transistor T_1 tắt làm cho tiếp điểm của role quay ngược từ B sang A. Tuy nhiên khi mô tơ quay công tắc cam quay bỏ mass nối dương nên mô tơ vẫn quay ở tốc độ thấp. Có dòng điện đi như sau: (+) $\text{Ăq} \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow \text{khóa điện} \rightarrow \text{cầu chì} \rightarrow 6 \text{ mô tơ} \rightarrow \text{tiếp điểm mô tơ} \rightarrow 5 \text{ mô tơ} \rightarrow \text{S công tắc} \rightarrow \text{qua tiếp điểm A của role} \rightarrow \text{Lo công tắc} \rightarrow \text{L mô tơ} \rightarrow \text{mô tơ gạt nước} \rightarrow \text{mass} \rightarrow (-) \text{ăq.}$

Khi gạt nước ở vị trí dừng, tiếp điểm công tắc cam quay sẽ bỏ dương nối mass, mô tơ ngừng hoạt động.

Một thời gian xác định khi gạt nước dừng, transistor T_1 sẽ mở lại trong thời gian ngắn làm mô tơ gạt nước tiếp tục quay. Quá trình gạt gián đoạn nhanh hay chậm phụ thuộc vào bộ điều chỉnh thời gian gián đoạn.

* Công tắc rửa kính ở vị trí ON:

Khi công tắc rửa kính ON, dòng điện chạy qua mô tơ rửa kính như sau: (+) Ắq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → mô tơ rửa kính → mass → (-) ắq.

Mô tơ rửa kính hoạt động và phun nước.

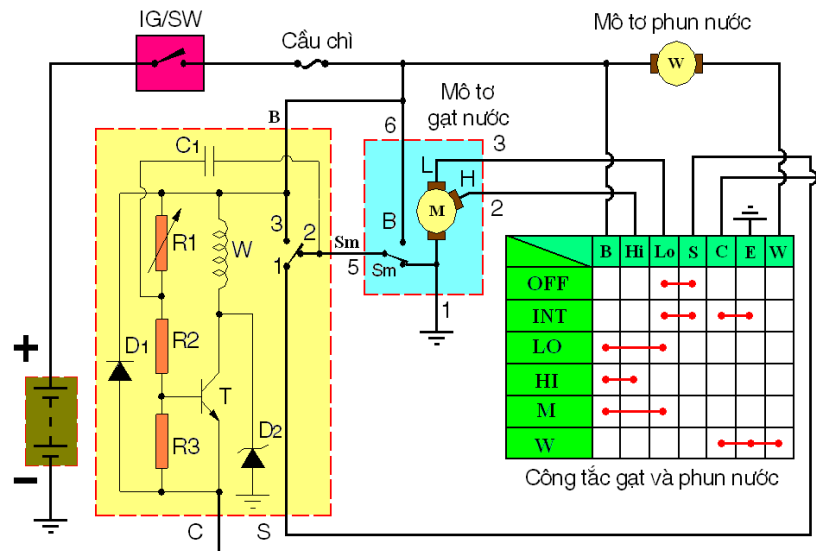
Khi công tắc rửa kính ON, transistor T₁ cũng dẫn trong thời gian ngắn làm cho tiếp điểm của role chuyển từ A sang B. Có dòng điện đi qua mô tơ gạt nước như sau: (+) Ắq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → B công tắc → tiếp điểm B của role → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-) ắq.

Mô tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ chậm.

Chú ý: Đây là chức năng rửa kính kết hợp với gạt nước khi công tắc rửa kính ON.

1.3.6.2. Loại có role thời gian nằm ngoài.

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

Thường thì mặt vít 1 nối với 2, khi có dòng điện chạy qua thì mặt vít 1 bỏ 2 nối 3.

- **INT:** Chân C được nối mát qua công tắc do đó có dòng điện từ (+) Ắq → IG → cầu chì → B role → R₁ → nạp tụ C₁ → 2 → S_m role → 5 mô tơ → mass → (-) ắq. Dòng này nạp cho tụ C₁.

Khi tụ C₁ nạp no, có dòng qua R₁, R₂, R₃ phân cực thuận cho Transistor T. T dẫn có dòng điện qua cuộn dây W, làm cho vít 1 bỏ 2 nối 3 có dòng điện đi như sau: (+) Ắq → IG → cầu chì → B role → 3 → S role → S công tắc → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-) ắq, mô tơ quay, lúc này tụ phóng điện.

Khi mô tơ quay đến điểm dừng, S_m nối mass, tụ lại nạp T khóa, vít 1 bỏ 3 nối 2, mô tơ ngừng hoạt động. Khi tụ nạp xong, mô tơ lại quay như lúc đầu, cứ tiếp tục như vậy.

- **HIGH:** (+)Ắq → IG → cầu chì → B công tắc → Hi công tắc → Hi mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-)ắq. Mô tơ quay nhanh, cần gạt làm việc ở tốc độ nhanh.

- **LOW:** (+)Ắq → IG → cầu chì → B công tắc → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-)ắq. Mô tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ thấp.

- **MIST:** (+)Ắq → IG → cầu chì → B công tắc → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-)ắq. Mô tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ thấp.

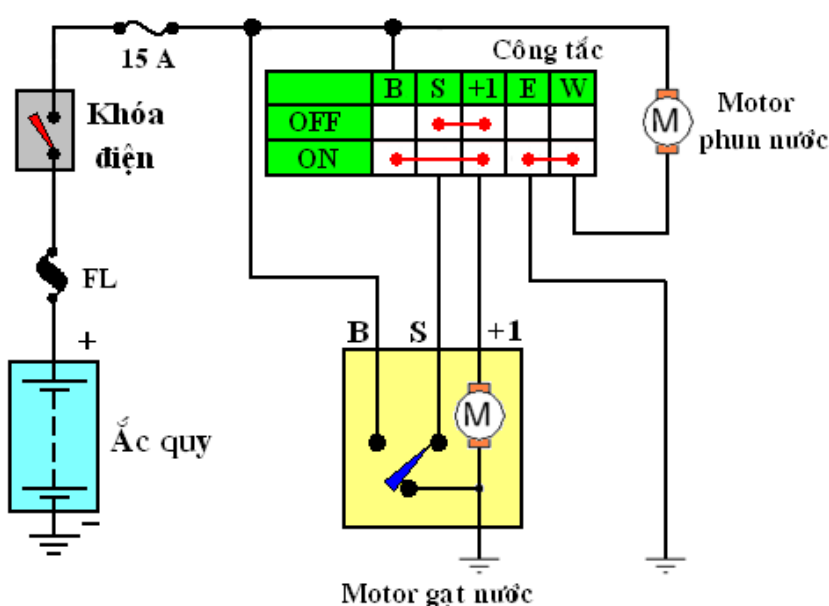
- **WASHER:** (+)Ắq → IG → cầu chì → mô tơ phun nước → W → E → mass → (-)ắq, mô tơ phun nước hoạt động.

Đồng thời C của role cũng được nối mass nên transistor T dẫn có dòng điện đi qua cuộn W làm cho tiếp điểm 1 nối với 3, có dòng điện đi qua mô tơ gạt nước như trên làm cho mô tơ hoạt động ở tốc độ thấp.

- **OFF:** Mô tơ cứ tiếp tục quay cho đến khi S_m (mô tơ) bỏ dương nối mass, mô tơ ngừng hoạt động.

1.3.6.3. Mạch điện gạt và phun nước kính sau:

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

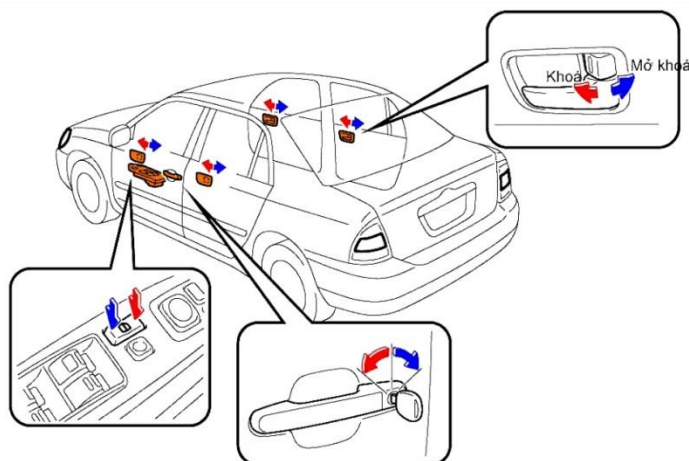
- Khi công tắc ở vị trí ON:

(+)Ắq → cầu chì FL → IG khóa điện → cầu chì WIPER → B công tắc → +1 công tắc → mô tơ gạt nước → mát → (-)Ắq, mô tơ quay, cần gạt hoạt động, đồng thời cũng có dòng điện đi qua mô tơ phun nước như sau:

(+)Ắq → cầu chì FL → IG khóa điện → cầu chì WIPER → mô tơ phun nước → W công tắc → E công tắc → mát → (-)Ắq. Mô tơ phun nước hoạt động.

- **Khi công tắc ở vị trí OFF:** Mô tơ tiếp tục quay đến điểm dừng, S bỏ dương nối mass, mô tơ ngừng hoạt động.

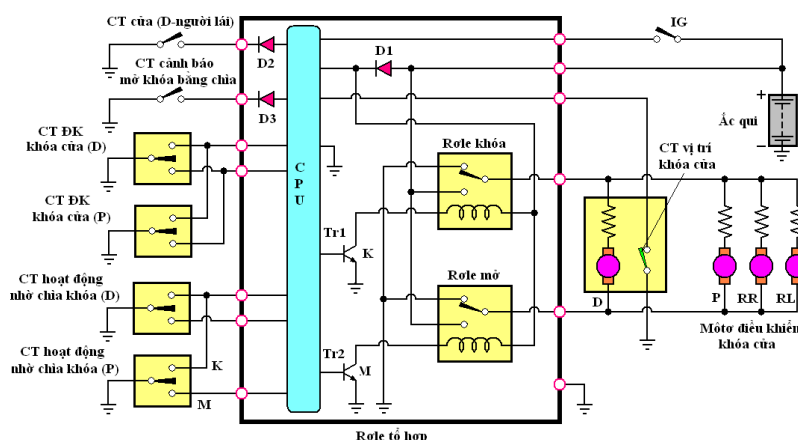
1.3.6.4. Hệ thống điều khiển cửa:



a. Chức năng điều khiển khoá (mở khoá) bằng công tắc.

Khi ấn công tắc điều khiển khoá cửa về phía khoá (mở), tín hiệu khoá (mở khoá) được truyền tới CPU trong relay tổ hợp. Sau khi nhận được tín hiệu này, CPU sẽ bật Tr1 hoặc Tr2 làm bật relay khoá (mở) khoá. Ở trạng thái này relay khoá (mở khoá) tạo thành mạch kín, dòng điện đi từ ắc qui tới mát qua motor và tất cả các motor điều khiển khoá cửa quay theo hướng khoá (mở khoá) để tắt (bật) công tắc vị trí khoá cửa.

Ở một số xe, các công tắc vị trí khoá được lắp đặt cho tất cả các cửa.



Sơ đồ mạch điện của hệ thống khoá cửa

Nguyên lý hoạt động khi khoá cửa:

Khi bật công tắc khoá cửa, tín hiệu này được gửi tới bộ điều khiển. Bộ điều khiển làm mở Tr1 nối mát cho cuộn dây trong Relay khoá, cung cấp dương vào một đầu của motor khoá cửa làm nó quay đến vị trí khoá cửa.

Nguyên lý hoạt động khi mở khoá:

Khi bật công tắc mở khoá, tín hiệu này được truyền tới bộ điều khiển. Bộ điều khiển kích hoạt Tr2 dẫn, nối mát cho cuộn dây trong relay mở khoá, cấp dương cho một đầu của motor khoá cửa. Chiều dòng điện qua motor ngược lại so với khi khoá, làm motor đảo chiều quay làm mở khoá cửa.

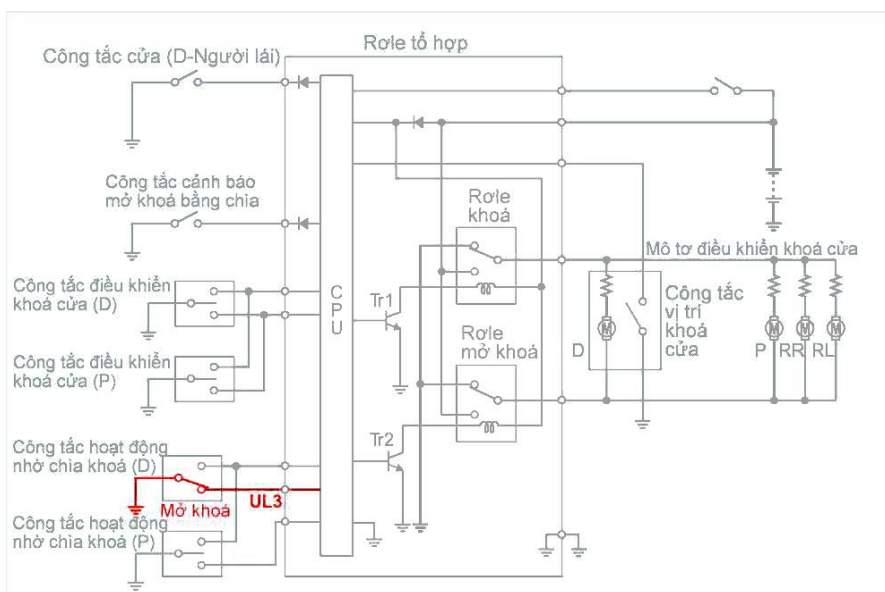
b. Chức năng khoá (mở khoá) cửa bằng chìa:

Khi cắm chìa khoá vào ổ khoá và xoay về phía khoá (mở) khoá, thì công tắc hoạt động nhờ chìa khoá được quay về vị trí khoá (mở khoá) làm quay tất cả các motor điều khiển khoá cửa theo hướng như là công tắc khoá (mở khoá) bằng tay.

c. Chức năng mở khoá 2 bước (cửa của người lái):

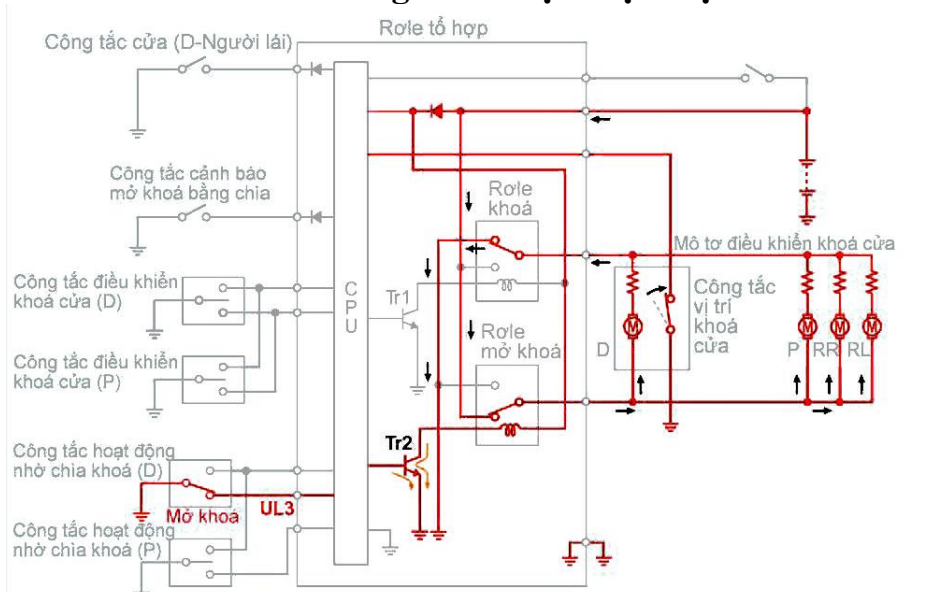
Khi chìa khoá được xoay theo hướng mở thì chỉ có duy nhất cửa đang được mở mới được mở khoá. Ở giai đoạn này, cực UL3 của relay tổ hợp được nối mát thông qua công tắc hoạt động nhờ chìa khoá, nhưng Tr2 thì không được bật. Nếu chìa khoá được xoay theo hướng mở khoá 2 lần trong thời gian 3 giây thì cực UL3 được tiếp đất 2 lần và CPU trong relay tổ hợp sẽ bật Tr2. Kết quả là relay mở khoá được bật lên và tất cả các cửa được mở.

- Khi thao tác mở khoá bằng chìa được thực hiện 1 lần:



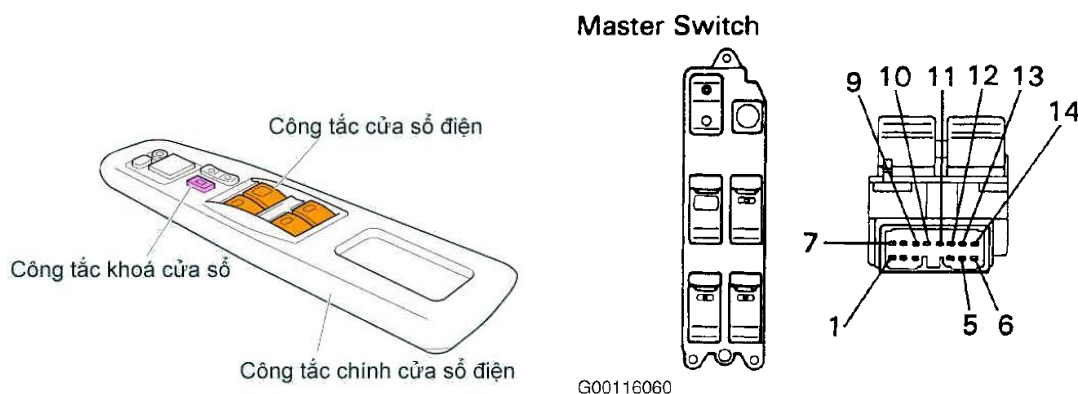
Mở khoá bằng chìa bước 1

- Khi thao tác mở khoá bằng chìa được thực hiện hai lần liên tục:



1.3.6.5. Hệ thống điều khiển nâng hạ kính:

1.3.6.5.1. Công tắc cửa sổ điện:



Operation window		Front-Left				Front-Right				Rear-Left				Rear-Right			
Terminal		7	13	6	1	7	5	12	1	7	9	10	1	7	14	11	1
Switch position																	
Window unlock	UP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	OFF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	DOWN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Window lock	UP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	OFF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	DOWN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Công tắc chính điều khiển cửa sổ điện

1.3.6.5.2. Các công tắc cửa sổ điện hành khách:

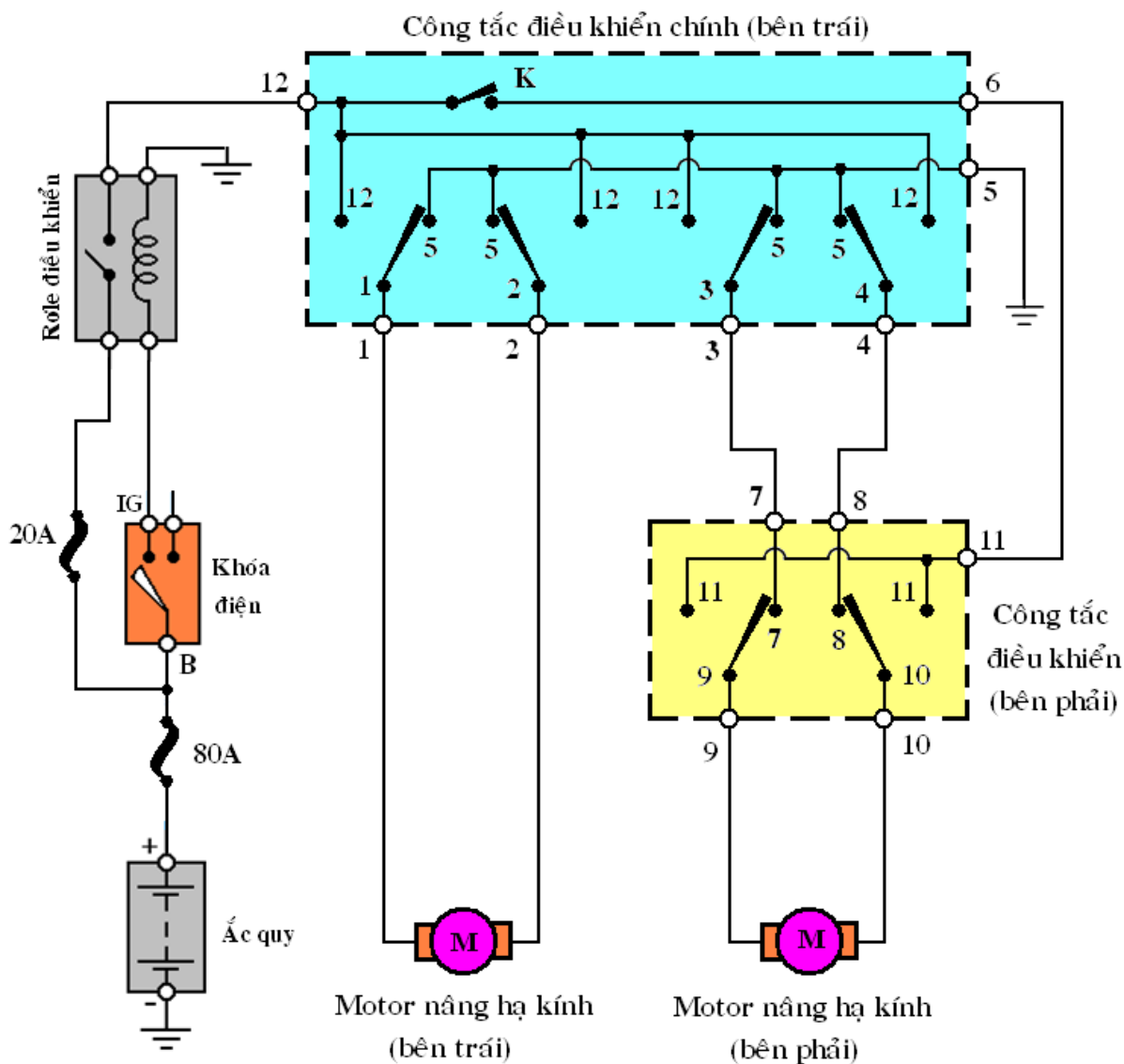
Công tắc cửa sổ điện điều khiển dẫn động motor điều khiển cửa sổ điện của cửa sổ phía hành khách phía trước và phía sau. Mỗi cửa có một công tắc điện điều khiển.

(Front Door)		Door switch: Front door					
		Terminal					
		5	1	2	3	4	
Switch position							
	UP	○	○		○	○	
	OFF		○	○	○	○	
	DOWN	○					○

(Rear Door)		Door switch: Rear door					
		Terminal					
		1	2	3	4	5	
Switch position							
	UP	○	○	○	○		
	OFF	○	○		○	○	
	DOWN		○	○	○	○	

1.3.6.5.3. Hệ thống nâng hạ kính trên các xe tải:

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

- K là công tắc nguồn của cửa bên phải.
- Khi khóa điện IG đóng sẽ có dòng điện điều khiển rơle nguồn đi như sau:
(+) ắc quy → 80A → 20A → tiếp điểm của rơle nguồn → mát → (-) ắc quy.

Lúc này tiếp điểm của rơle nguồn sẽ đóng, sẽ có dòng điện cho hệ thống nâng hạ kính.

* *Khi muốn nâng kính phía bên trái lên:* Ấn công tắc điều khiển cửa sau cho chân 1 nối với 12, sẽ có dòng điện chạy qua motor nâng hạ kính như sau: (+) ắc quy → 80A → 20A → tiếp điểm của rơle nguồn → 12 → 1 → motor nâng hạ kính → 2 → 5 → mát → (-) ắc quy.

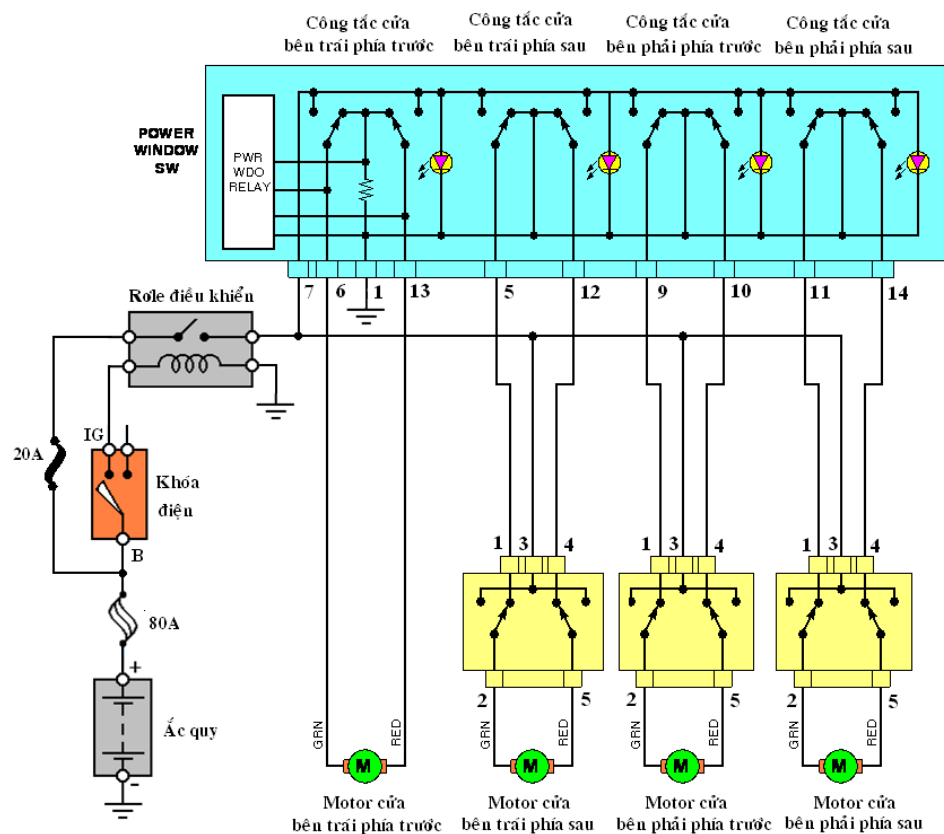
Motor nâng hạ kính sẽ quay và nâng kính lên.

* *Nâng kính phía bên trái xuống:* Tương tự như trên

* *Nâng kính phía bên phải lên:* Tương tự như trên

* *Nâng kính phía bên phải xuống:* Tương tự như trên

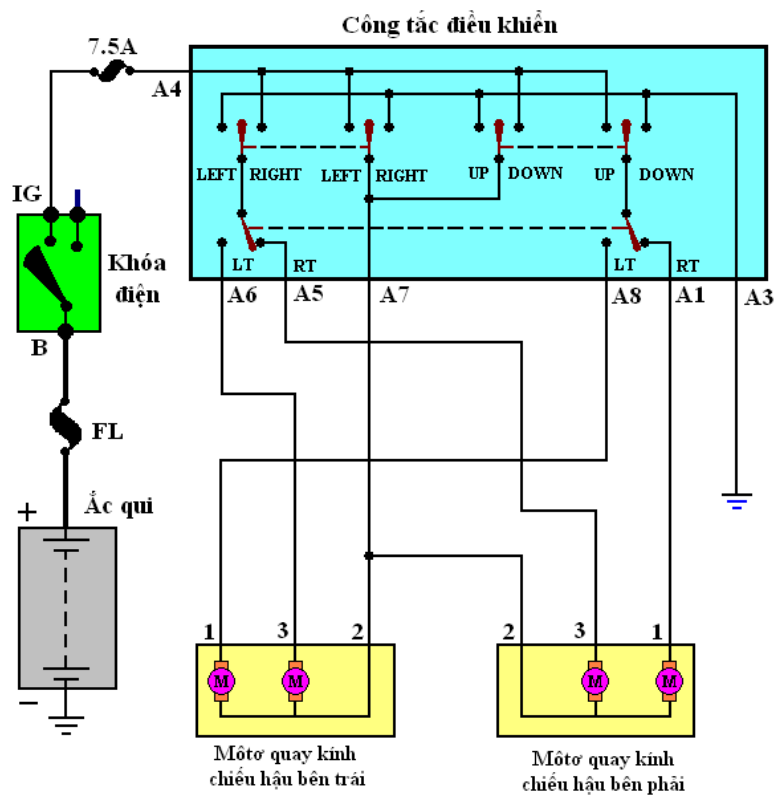
1.3.6.5.4.Sơ đồ mạch điện trên xe TOYOTA CAMRY:



Nguyên lý làm việc tương tự như trên.

1.3.6.6. Hệ thống điều khiển quay kính chiếu hậu.

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý làm việc:

Bình thường các công tắc điều ở vị trí OFF. Nên kính chiếu hậu không xoay.

Giả sử muốn xoay kính chiếu hậu bên phải ta làm như sau:

* *Gạt công tắc chọn kính bên phải để điều khiển kính bên phải.*

* *Ấn nút LEFT và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:*

(+) Ăq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm LEFT → A7 công tắc → 2 mô tơ quay kính → 3 mô tơ quay kính → A5 công tắc → tiếp điểm LEFT → A3 công tắc → mass → (-) ăq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay qua trái.

* *Ấn nút HIGHT và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:*

(+) Ăq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm HIGHT → A5 công tắc → 3 mô tơ quay kính → 2 mô tơ quay kính → A7 công tắc → tiếp điểm HIGHT → A3 công tắc → mass → (-) ăq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay qua phải.

* *Ấn nút UP và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:*

(+) Ăq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm UP → A1 công tắc → 1 mô tơ quay kính → 2 mô tơ quay kính → A7 công tắc → tiếp điểm UP → A3 công tắc → mass → (-) ăq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay lên trên.

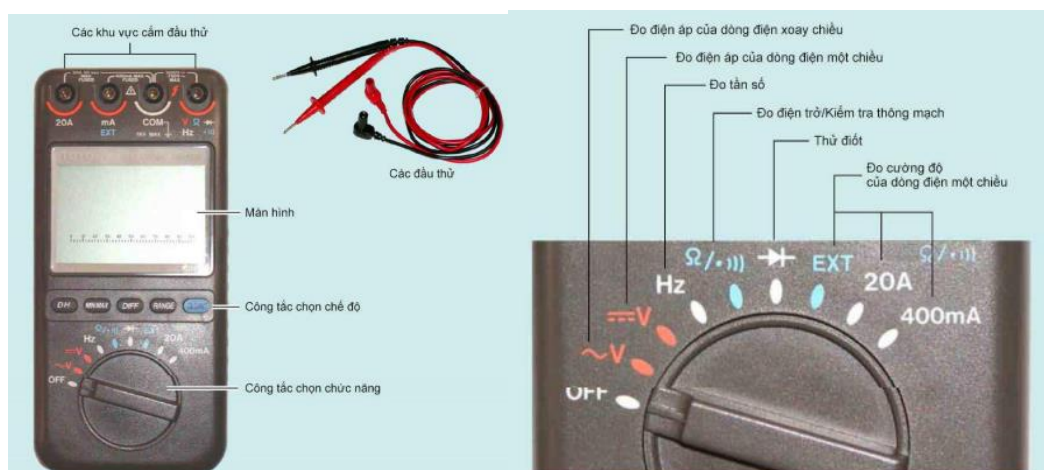
* *Ấn nút DOWN và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:*

(+) Ăq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm DOWN → A7 công tắc → 2 mô tơ quay kính → 1 mô tơ quay kính → A1 công tắc → tiếp điểm DOWN → A3 công tắc → mass → (-) ăq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay xuống.

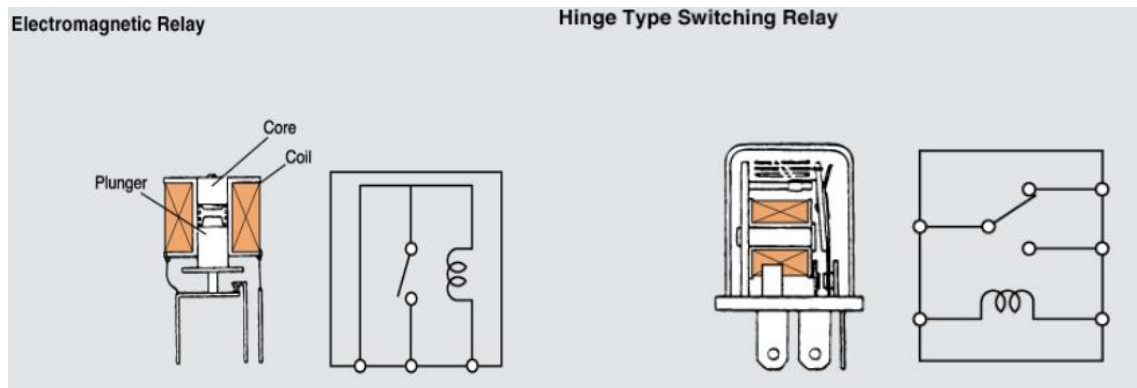
Điều khiển kính bên trái tương tự như trên.

1.4. Nhận dạng các cụm chi tiết trong các hệ thống điện trên ô tô

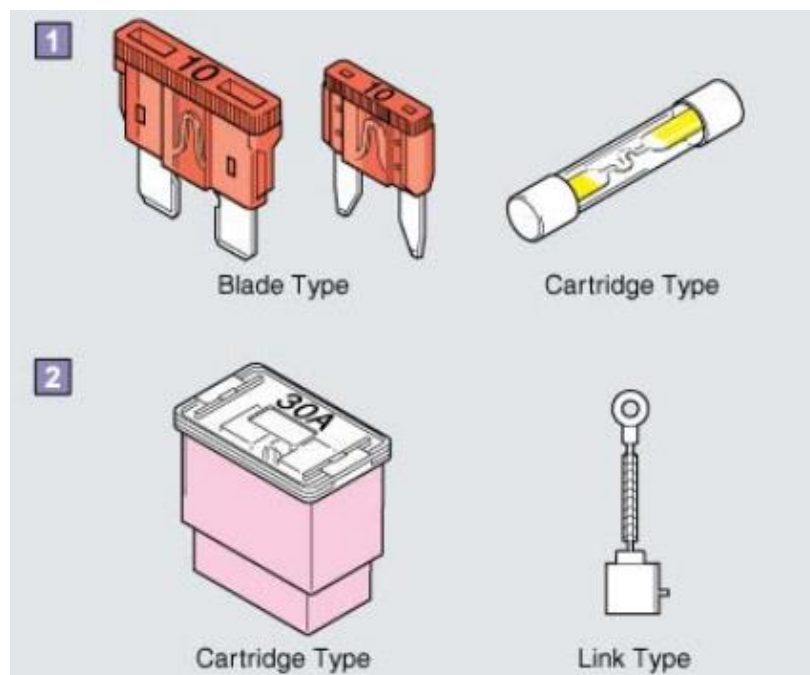
1.4.1. Đồng hồ đo:



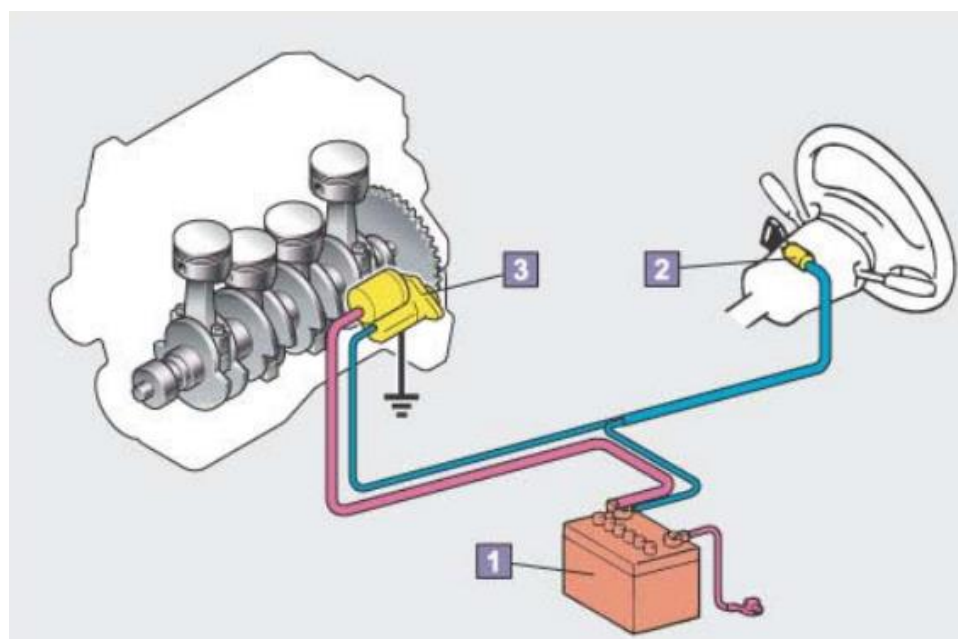
1.4.2. Rơ le:



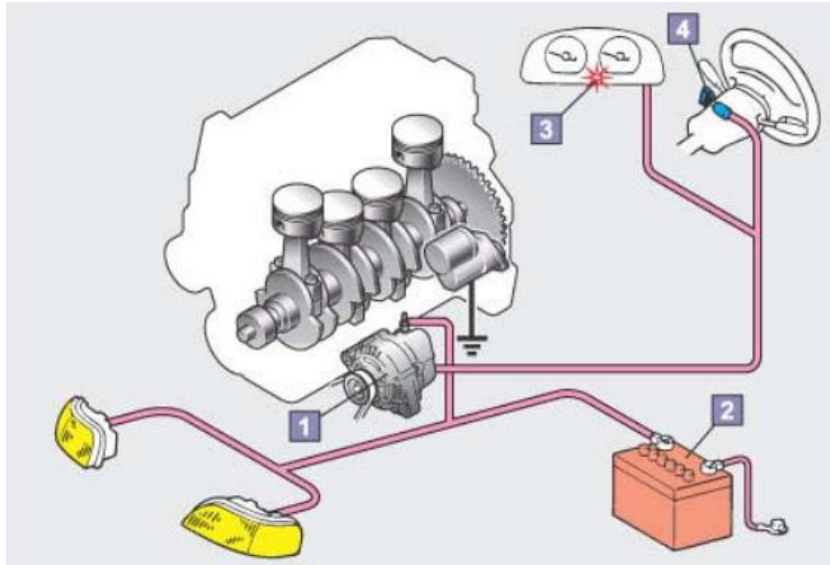
1.4.3. Cầu chì:



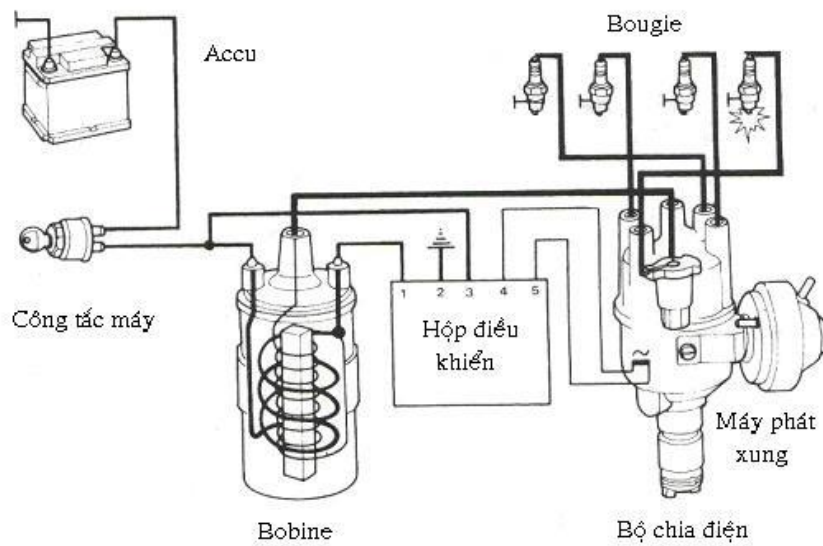
1.4.4. Hệ thống khởi động:



1.4.5. Hệ thống cung cấp và nạp điện:



1.4.6 Hệ thống đánh lửa

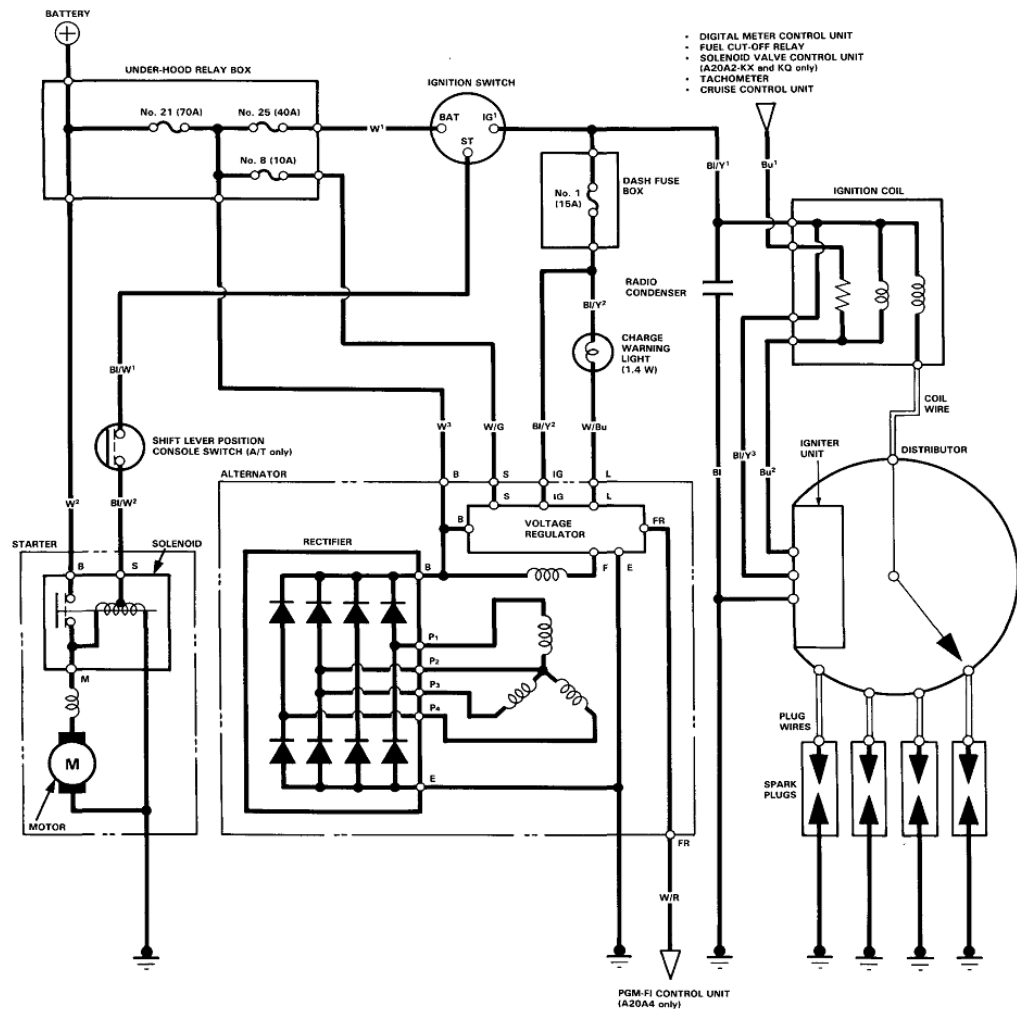


1.5. Đọc sơ đồ mạch điện các hệ thống điện cơ bản trên ô tô



Wiring Diagram

NOTE: Several different wires have the same color; They have been given a number suffix to distinguish them (for example Bu¹ and Bu² are not the same).



24-3

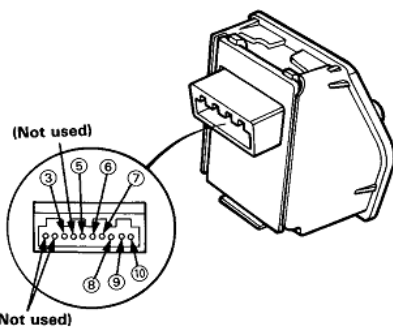
Sơ đồ điều khiển gương

Power Door Mirror

Switch Test

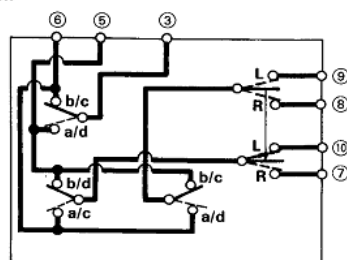
1. Remove the power door mirror switch.
2. Check for continuity between the terminals in each switch position according to the table.

Terminal Position	8	9	3	7	10	5	6
R			○			○	
	○			○		○	
	○		○			○	
			○	○		○	
	○					○	○
L			○			○	
		○			○	○	
		○		○		○	
		○	○			○	
		○				○	○



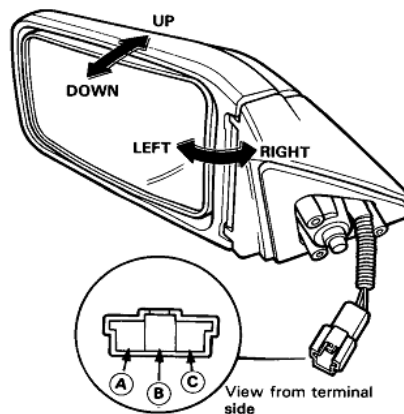
Circuit Diagram

a: UP
b: DOWN
c: RIGHT
d: LEFT

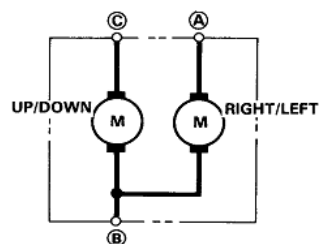


Actuator Test

1. Remove the door trim panel and disconnect the 3-P connector.
2. Test mirror actuator operation:
TILT UP: Connect battery positive wire to (C) terminal and negative to (B) terminal.
TILT DOWN: Connect battery positive wire to (B) terminal and negative to (C) terminal.
SWING RIGHT: Connect battery positive wire to (A) terminal and negative to (B) terminal.
SWING LEFT: Connect battery positive wire to (B) terminal and negative to (A) terminal.
3. If the mirror fails to operate properly, replace it.



Circuit Diagram

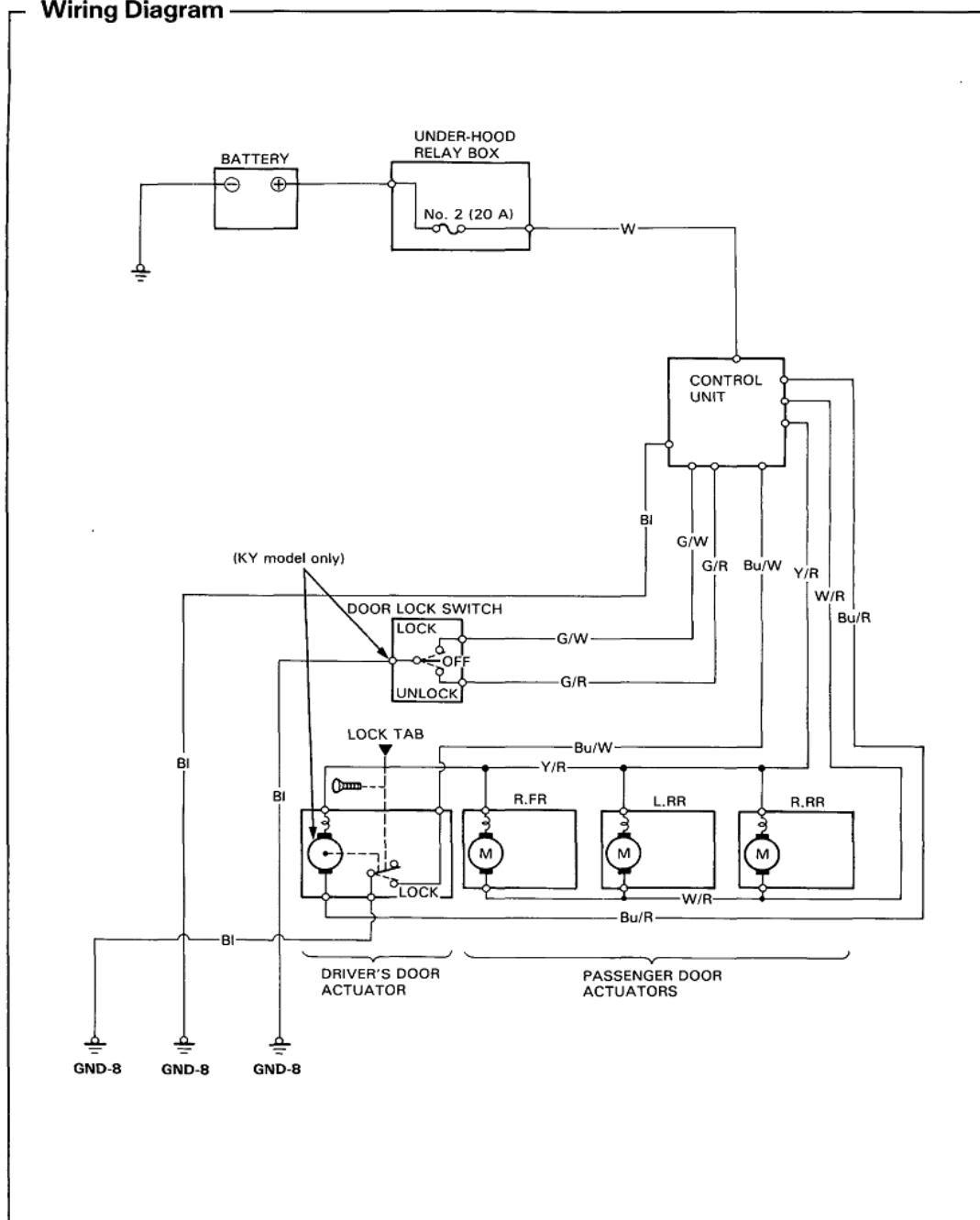


25-25

Khóa cửa điện

Power Door Locks

Wiring Diagram

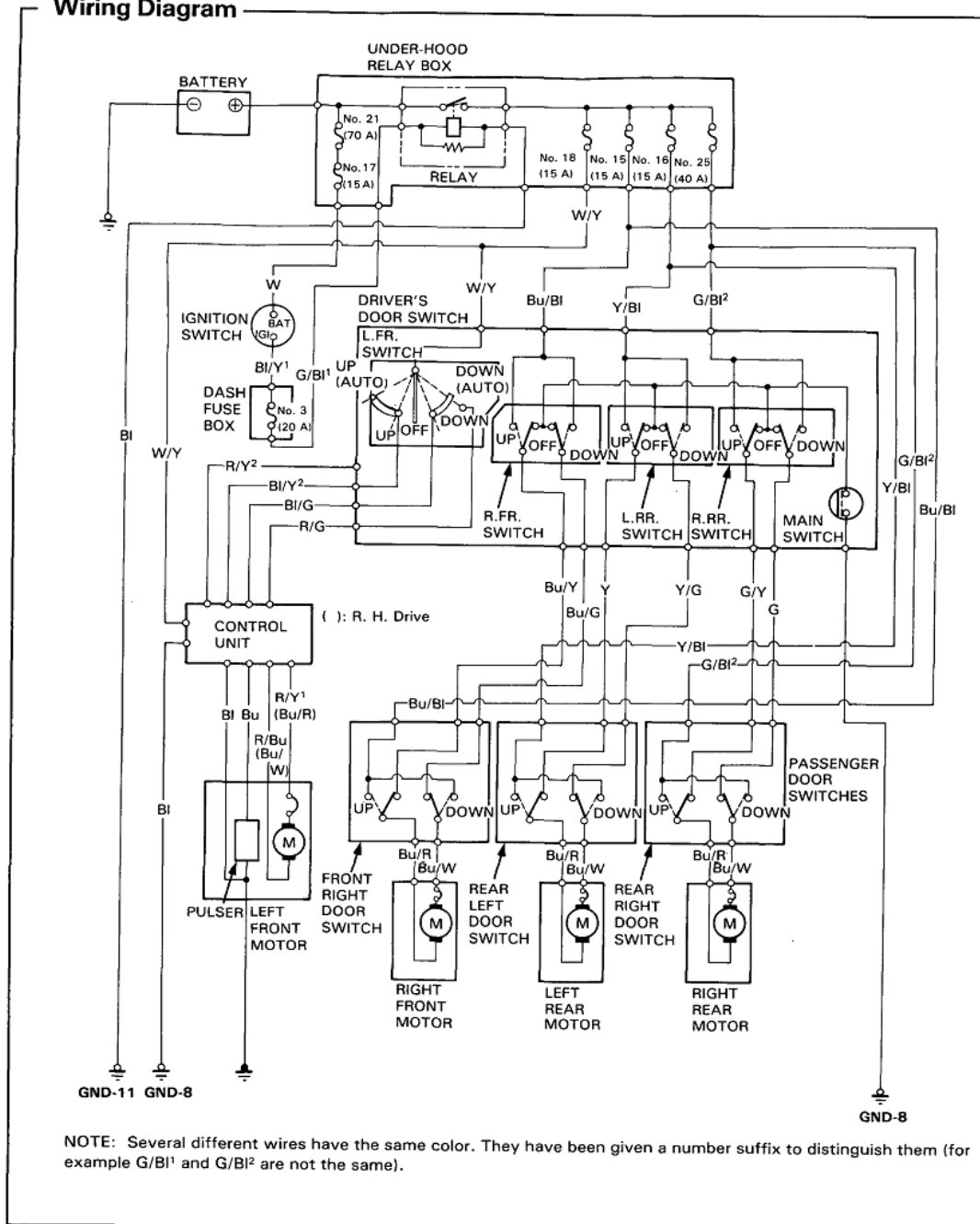


25-26

Điều khiển nâng hạ cửa kính

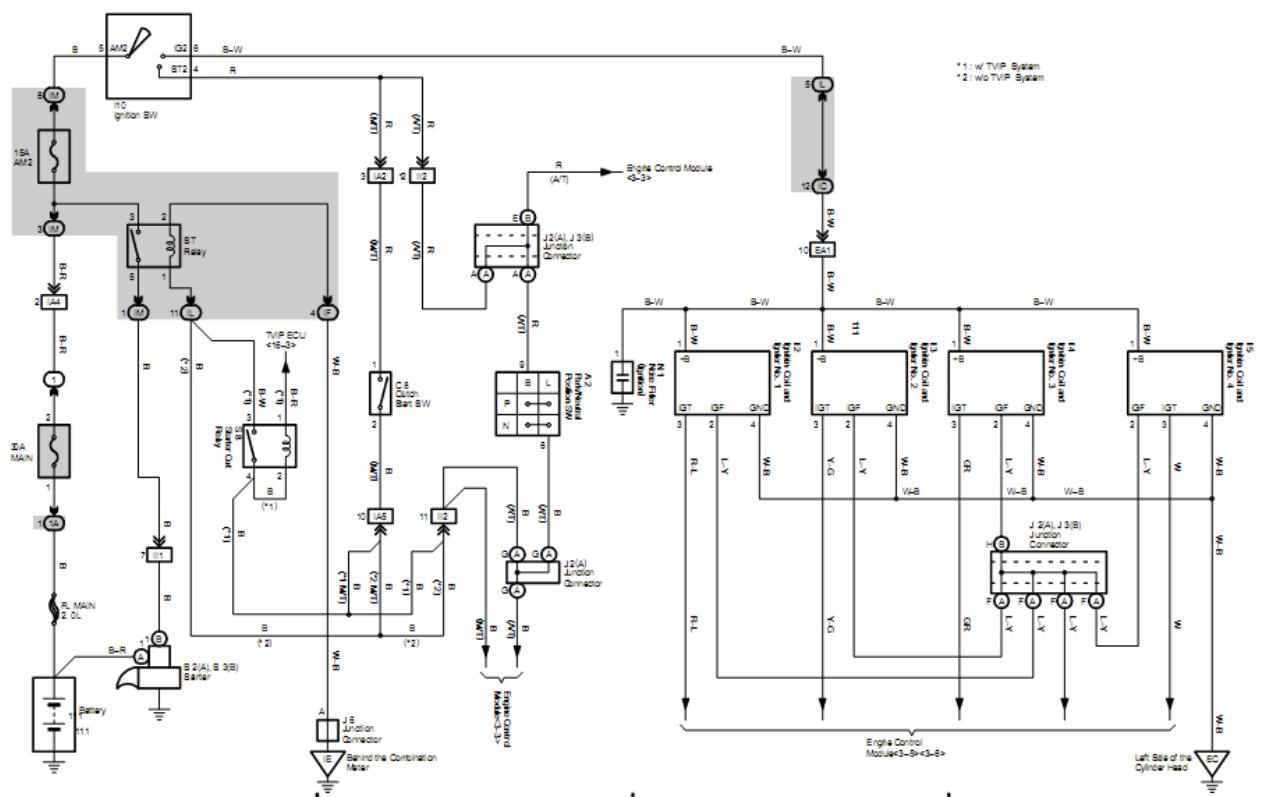
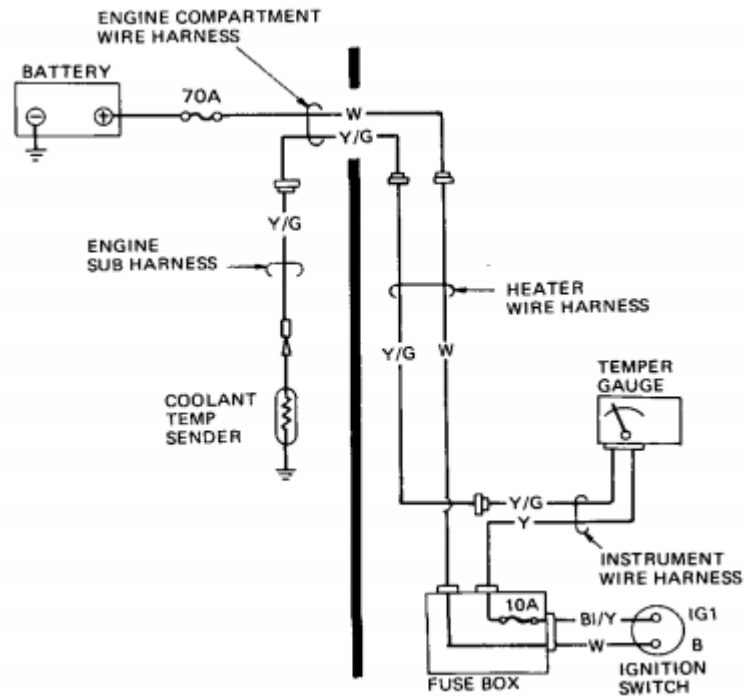
Power Windows

Wiring Diagram



25-30

Hệ thống điện điều khiển nhiệt độ động cơ



BÀI 2. BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

Mã bài: CN39507 – 02

Giới thiệu chung

Trên động cơ hiện nay được trang bị nhiều chủng loại thiết bị điện và điện tử khác nhau. Các thiết bị sau một thời gian dài hoạt động cần phải bảo dưỡng để đảm bảo an toàn trong quá trình hoạt động. Nội dung phần này sẽ trình bày các kiến thức về bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống khởi động.

Mục tiêu

- Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc của các chi tiết trong mạch điện hệ thống khởi động

- Đặc điểm hư hỏng và phương pháp kiểm tra, sửa chữa
- Thực hành sửa chữa hệ thống khởi động, đấu dây được hệ thống khởi động.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính

2.1. Nhiệm vụ, yêu cầu hệ thống khởi động.

2.1.1 Nhiệm vụ:

- Tạo ra ngoại lực để khởi động động cơ.
- Máy khởi động làm quay trục khuỷu thông qua vành răng.
- Tạo ra mômen lớn từ nguồn điện hạn chế từ ắc quy, đồng thời phải gọn nhẹ. Người ta dùng một mô tơ điện một chiều trong máy khởi động.
- Tốc độ quay của trục khuỷu phải quay nhanh hơn tốc độ quay tối thiểu.
- Tốc độ quay tối thiểu của động cơ xăng $40 \div 60$ v/ph, đối với động cơ Diesel là $80 \div 100$ v/ph.

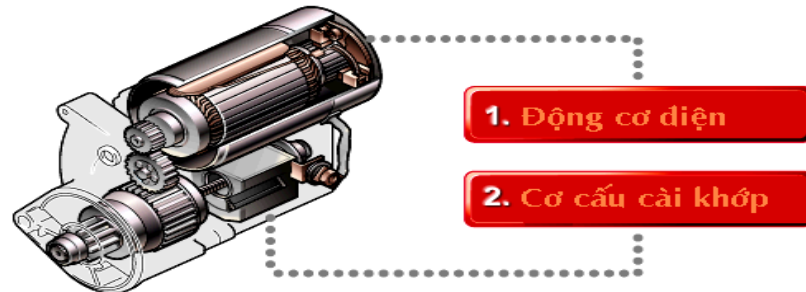
2.1.2. Yêu cầu:

- Máy khởi động phải quay được trục khuỷu động cơ với tốc độ thấp nhất mà động cơ có thể nổ được.
- Tạo ra mômen đủ lớn để thắng sức cản của các chi tiết chuyển động quay bên trong động cơ.
- Nhiệt độ làm việc không được quá giới hạn cho phép.
- Chỉ truyền chuyển động một chiều từ máy khởi động sang động cơ.
- Phải đảm bảo khởi động lại được nhiều lần.
- Tỷ số truyền từ bánh răng của máy khởi động và bánh răng của bánh đà nằm trong giới hạn (9 đến 18)
- Chiều dài của dây dẫn nối từ ắc quy đến máy khởi động phải nhỏ hơn 1m.

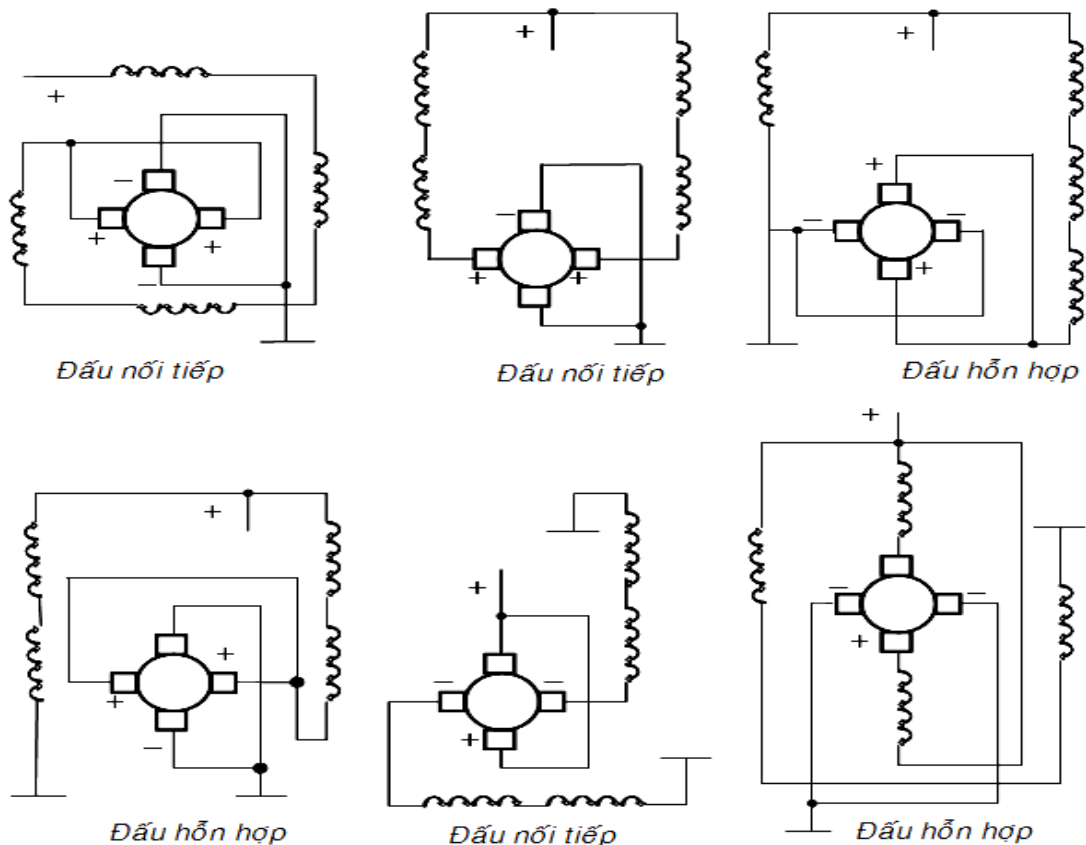
2.1.3. Phân loại

- Ta chia máy khởi động làm hai phần chính: phần motor điện và phần truyền động.

- Phần motor điện được chia ra làm nhiều loại theo kiểu đấu dây, còn phần truyền động phân theo cách truyền động của máy khởi động đến động cơ.



2.1.3.1. Phân loại theo kiểu đấu dây

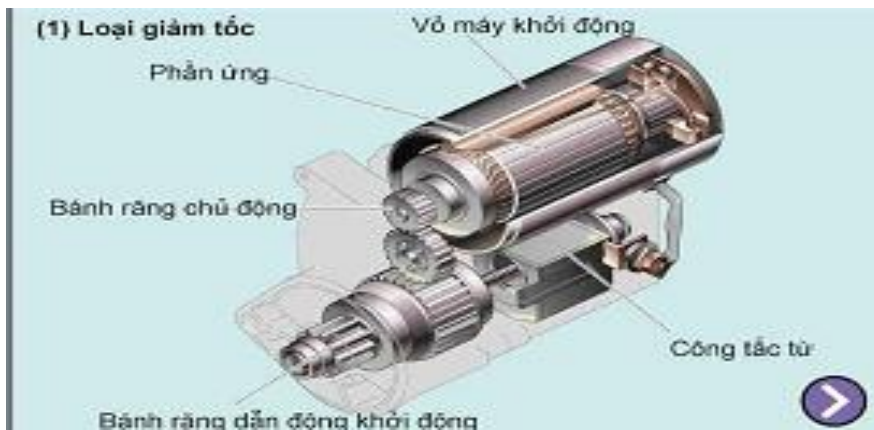


2.1.3.2. Phân loại theo cách truyền động

a. Loại giảm tốc: máy khởi động loại giảm tốc dùng motor tốc độ cao.

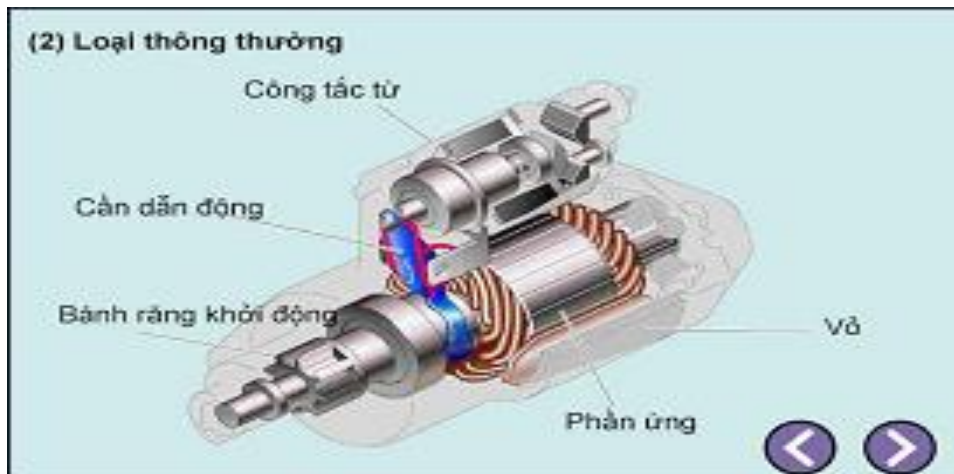
- Làm tăng momen xoắn bằng cách giảm tốc độ quay của rotor nhờ bộ truyền giảm tốc.

- Lõi thép của công tắc từ đẩy trực tiếp bánh răng dẫn động khởi động đặt trên cùng một trục với nó vào ăn khớp với vành răng bánh đà.



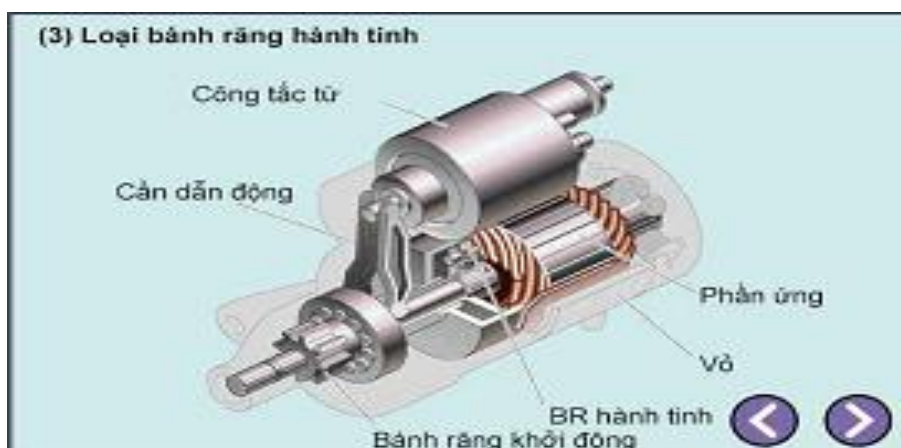
b. Loại thông thường

- Bánh răng chủ động được đặt trên cùng một trục với rotor và quay cùng tốc độ với nó.
- Cần dẫn động (cần bẩy) được nối với lõi thép của công tắc từ đẩy bánh răng chủ động và làm cho nó ăn khớp với vành răng.



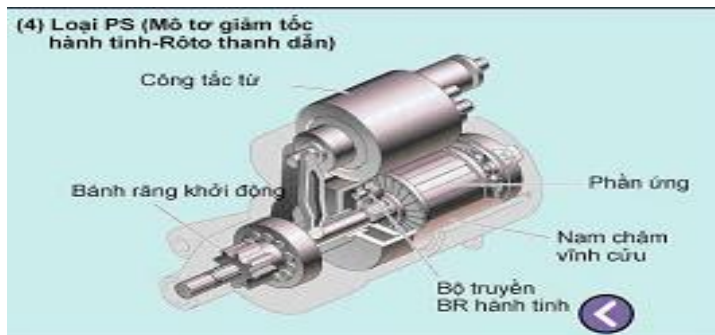
c. Loại truyền động qua bánh răng hành tinh

- Máy khởi động loại bánh răng hành tinh dùng bộ truyền hành tinh để giảm tốc độ quay của rotor của mô-tơ.
- Bánh răng chủ động ăn khớp với vành răng thông qua cần bẩy giống như máy khởi động thông thường.



d. Máy khởi động PS (mô tơ giảm tốc hành tinh – rotor thanh dẫn)

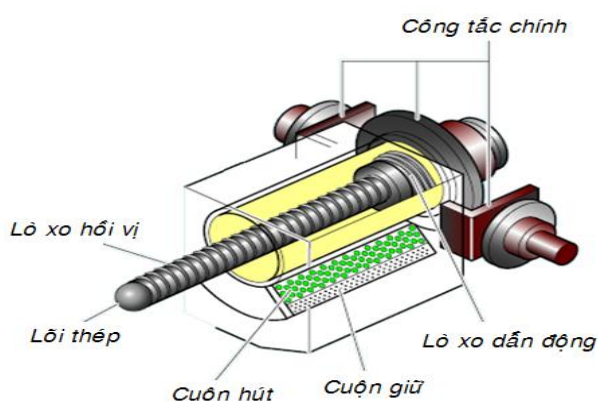
- Máy khởi động này sử dụng các nam châm vĩnh cửu đặt trong cuộn dây rotor.
- Cơ cấu ngắt bánh răng chủ động hoạt động giống như máy khởi động loại bánh răng hành tinh.



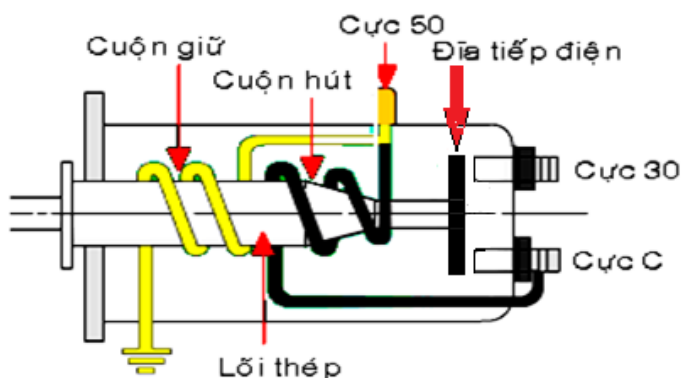
2.2.Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các chi tiết trong hệ thống khởi động.

2.2.1. Rơ le (Công tắc từ):

2.2.1.1.Công dụng: công tắc có hai chức năng chính



- Đóng ngắt motor
- Ăn khớp và ngắt bánh răng chủ động với vành răng.
- Công tắc từ này cũng hoạt động theo ba bước khi máy khởi động hoạt động như: hút, giữ, nhả (hồi vị).



+ Nếu có hở mạch trong cuộn hút, thì nó không thể hút được lõi thép và do đó máy khởi động không thể khởi động được (không có tiếng kêu hoạt động của công tắc từ).

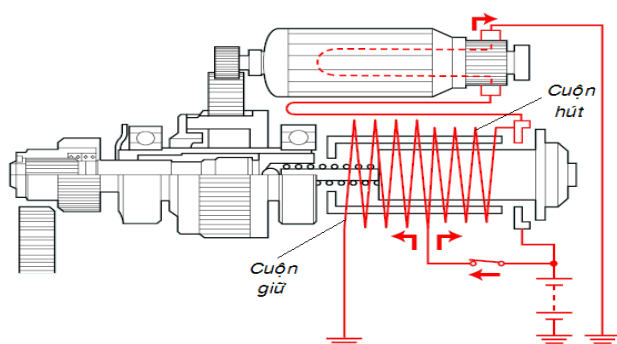
+ Nếu đĩa tiếp điện (tiếp điểm đồng xu) tiếp xúc kém thì dòng điện đến starto và roto rất khó khăn và tốc độ của máy sẽ giảm xuống.

+ Nếu có hở mạch trong cuộn giữ thì nó không thể giữ được lõi thép và có thể làm cho lõi thép đi vào, nhảy ra liên tục.

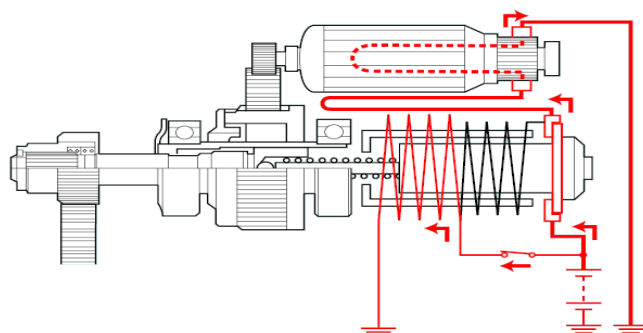
Tóm tắt hoạt động của công tắc từ

		2 chức năng	
		Mô tơ Bật/Tắt	BR khởi động Ăn khớp/ Nhả khớp
3 bước	Kéo	Bật ON	Ăn khớp
	Giữ	Giữ tại ON	Truyền lực quay
	Hồi vị	Tắt OFF	Nhả khớp

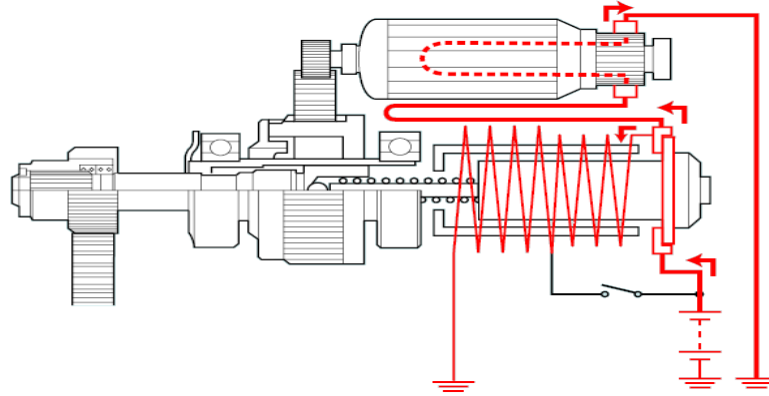
BƯỚC 1: Khi bật khóa điện lên vị trí START dòng điện của ắc quy đi vào cuộn giữ và cuộn hút, sau đó dòng đi từ cuộn hút tới cuộn cảm qua phần ứng làm quay rotor với tốc độ thấp. Việc tạo ra lực điện từ trong các cuộn giữ và cuộn hút sẽ là từ hóa lõi cực và do vậy lõi thép của công tắc từ bị hút vào lõi cực của nam châm điện. Nhờ lực hút này mà bánh răng chủ động bị đẩy ra ăn khớp với vành răng bánh đà, đồng thời đĩa tiếp điện sẽ đóng lại.



BƯỚC 2: Khi đĩa tiếp điện đóng lại thì không có dòng điện chạy qua cuộn hút, cuộn cảm và phần ứng nhận trực tiếp từ ắc quy. Cuộn dây của phần ứng sau đó bắt đầu quay với tốc độ cao và động cơ khởi động. ở thời điểm này lõi được giữ nguyên vị trí chỉ nhờ lực điện từ của cuộn giữ.

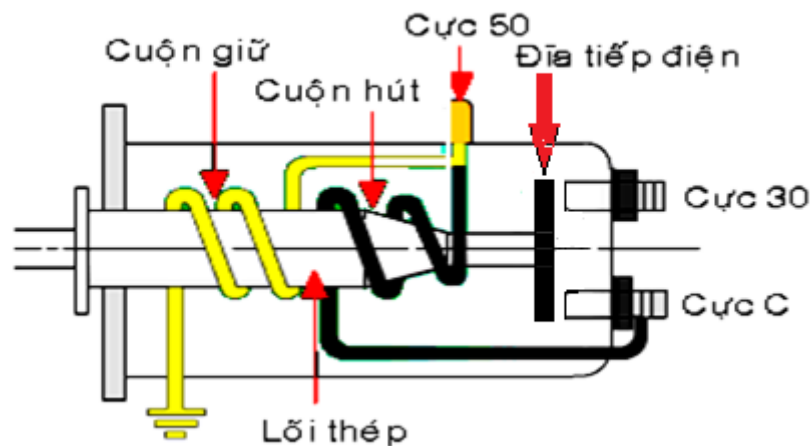


BUỚC 3: khi khóa điện được xoay từ vị trí START sang vị trí OFF dòng điện đi từ phía đĩa tiếp điện tới cuộn giữ và cuộn hút. Ở thời điểm này vì lực điện từ được tạo ra bởi cuộn hút và cuộn giữ triệt tiêu lẫn nhau nên không giữ được lõi thép. Do đó lõi thép bị kéo lại nhờ lò xo hồi vị và đĩa tiếp điện bị ngắt làm cho máy khởi động dừng lại.



2.2.1.2. Cấu tạo:

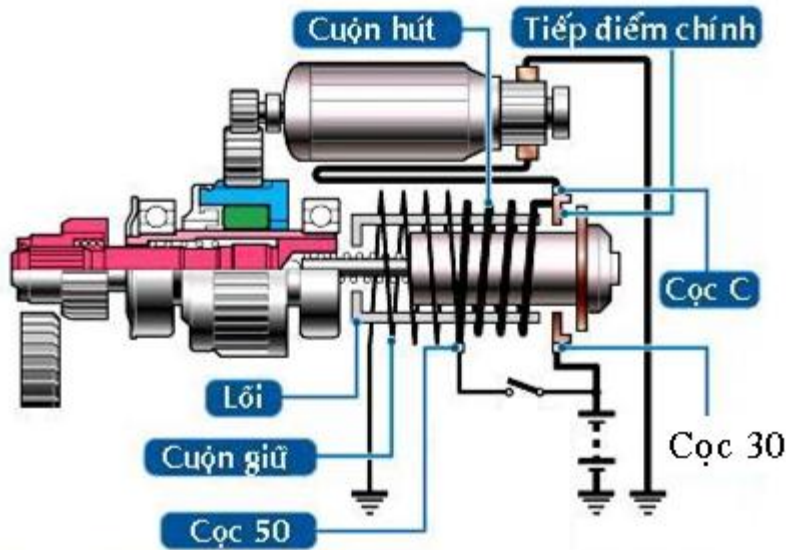
- Lõi thép hình trụ có thể di chuyển dọc bên trong thân relay. Một đầu của nó có cơ cấu lắp đĩa tiếp điện và các lò xo giảm chấn. Tiếp điểm lắp cách điện với lõi thép nhờ ống lót bằng nhựa cách điện, tiếp điểm có thể dịch chuyển dọc trên trục. Còn đầu kia của lõi thép có cơ cấu lắp lò xo hồi vị và cơ cấu móc nối với cần bẩy.



- Bên ngoài lõi thép là ống dây quấn. Ống dây gồm 2 cuộn dây đầu song song với nhau có điểm chung tại cực 50. Cuộn dây giữ nối với mát, cuộn dây hút nối tiếp với cuộn kích thích tại cực C. Cuộn hút được quấn bằng dây có đường kính lớn hơn cuộn giữ và lực điện từ của nó tạo ra lớn hơn lực điện từ được tạo ra bởi cuộn giữ.

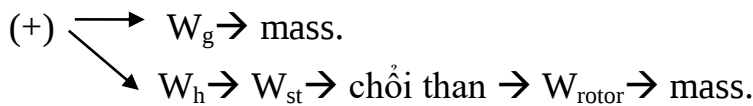
- Các cực 30 và cực C được lắp cách điện với nhau và cách điện với vỏ relay. Ngoài ra trên các động cơ sử dụng hệ thống đánh lửa dùng tiếp điểm người ta còn có bố trí thêm tiếp điểm phụ, để khi khởi động động cơ nó sẽ nối tắt điện trở phụ trên hệ thống đánh lửa.

2.2.1.3. Nguyên lý hoạt động



Sơ đồ làm việc của hệ thống khởi động

Khi bật công tắc sang vị trí ST thì dòng điện sẽ rẽ thành hai nhánh:



Dòng qua cuộn giữ và hút sẽ tạo ra lực từ để hút lõi thép đi vào bên trong (tổng lực từ của hai cuộn). Lực hút sẽ đẩy bánh răng của máy khởi động về phía bánh đà, đồng thời đẩy lá đồng (đĩa tiếp điện) nối tắt cọc (+) accu xuống máy khởi động. Lúc này, hai đầu cuộn hút đẳng thế và sẽ không có dòng đi qua mà chỉ có dòng qua cuộn giữ. Do lõi thép đi vào bên trong mạch từ khiến từ trở giảm nên lực từ tác dụng lên lõi thép tăng lên. Vì thế, chỉ cần một cuộn W_g vẫn giữ được lõi thép.

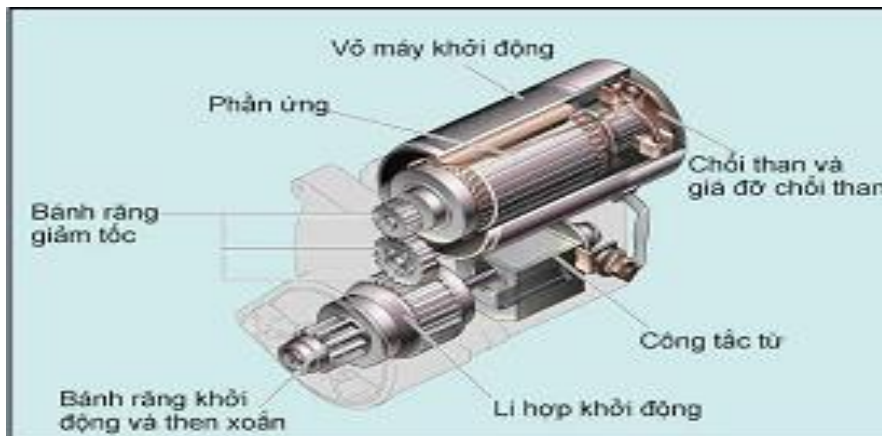
Khi động cơ đã nổ, tài xế trả công tắc về vị trí ON, mạch hở nhưng do quán tính, dòng điện vẫn còn. Do đó hai bánh răng còn dính và dòng vẫn còn qua lá đồng. Như vậy dòng sẽ đi từ: (+) $\rightarrow W_h \rightarrow W_g \rightarrow \text{mass}$. Lúc này, hai cuộn dây mắc nối tiếp nên dòng như nhau, dòng trong cuộn giữ không đổi chiều, còn dòng qua cuộn hút ngược với chiều ban đầu. Vì vậy, từ trường hai cuộn triệt tiêu nhau. Kết quả là, dưới tác dụng của lực lò xo, bánh răng và lá đồng sẽ trở về vị trí ban đầu.

Đối với xe có hộp số tự động, mạch khởi động có thêm công tắc an toàn (Inhibitor switch). Công tắc này chỉ nối mạch khi tay số ở vị trí N, P. Trên một số xe có hộp số cơ khí, công tắc an toàn được bố trí ở bàn đạp ly hợp.

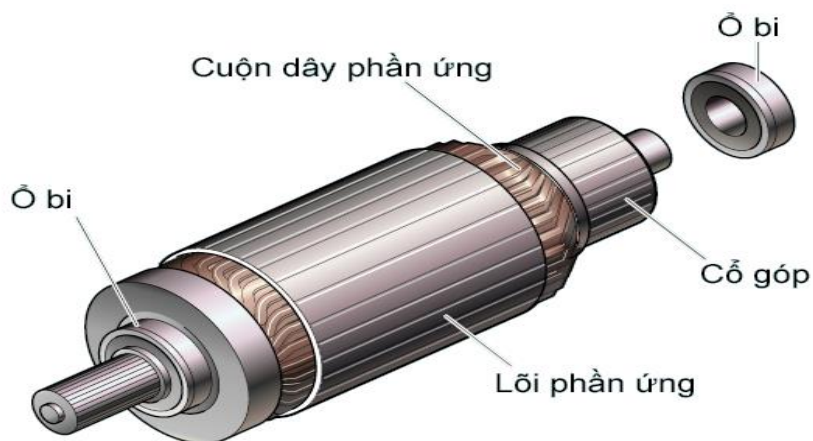
2.2.2. Máy khởi động

- Rotor.
- Vỏ máy khởi động (stato).
- Chổi than và giá đỡ chổi than.
- Bộ truyền bánh răng giảm tốc.

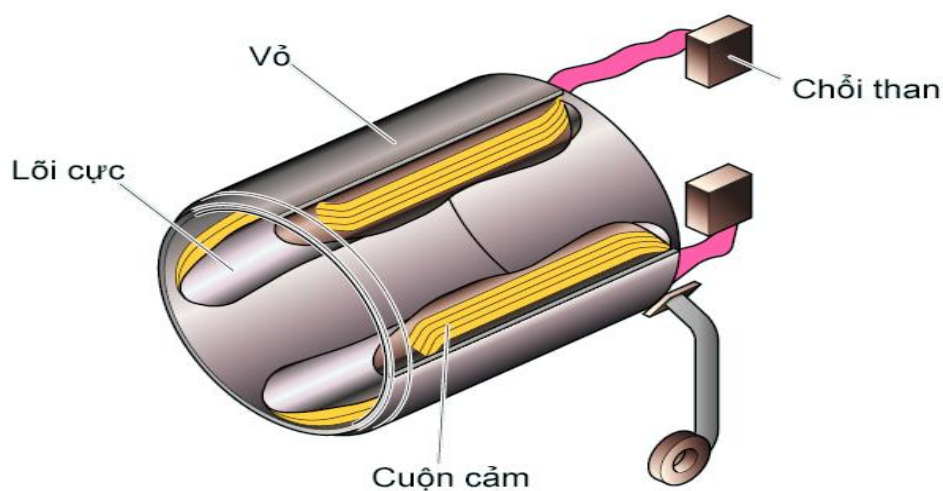
- Ly hợp khởi động.
- Bánh răng chủ động và then hoa xoắn.



2.2.2.1. Rotor: là phần quay của máy khởi động, nó bao gồm lõi thép cuộn dây, cổ góp...



2.2.2.2. Stator: tạo ra từ trường cần thiết để cho mô tơ hoạt động

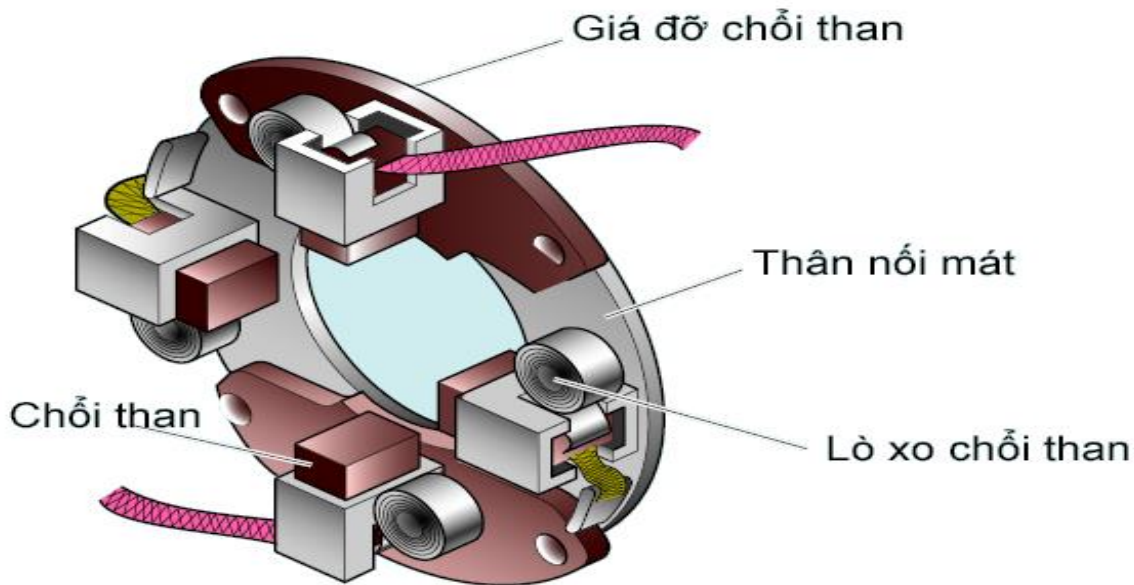


2.2.2.3. Chổi than và giá đỡ:

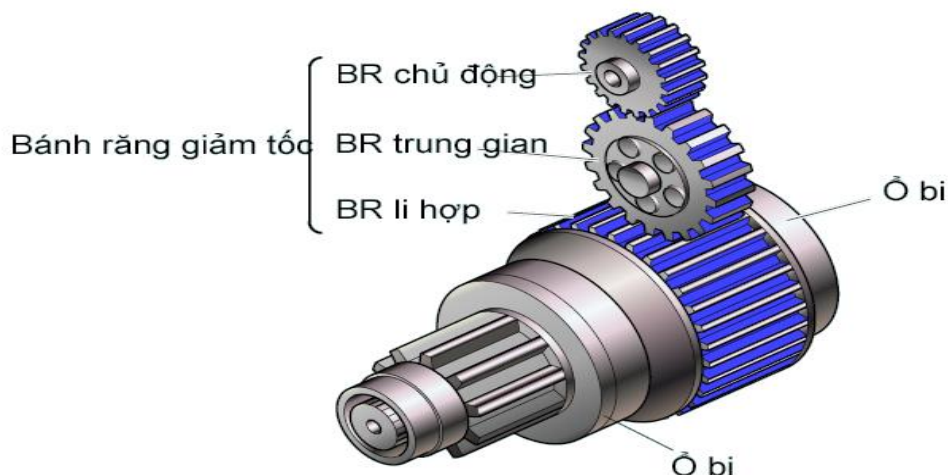
- Chổi than được tỳ vào cổ góp của rotor bởi các lò xo để cho dòng điện từ cuộn dây stato tới cuộn dây rotor theo một chiều nhất định

- Chổi than được làm từ hợp kim đồng cacbon nên có tính dẫn điện rất tốt và khả năng chịu ăn mòn lớn. Các lò xo chổi than nén vào cổ góp và làm cho rotor dừng lại ngay khi máy khởi động bị ngắt điện.

- Nếu các lò xo chổi than bị yếu đi hoặc các chổi than bị mòn có thể làm cho chỗ tiếp xúc giữa chổi than và cổ góp không đủ để dẫn điện làm giảm dòng điện cung cấp cho motor và dẫn đến giảm momen.



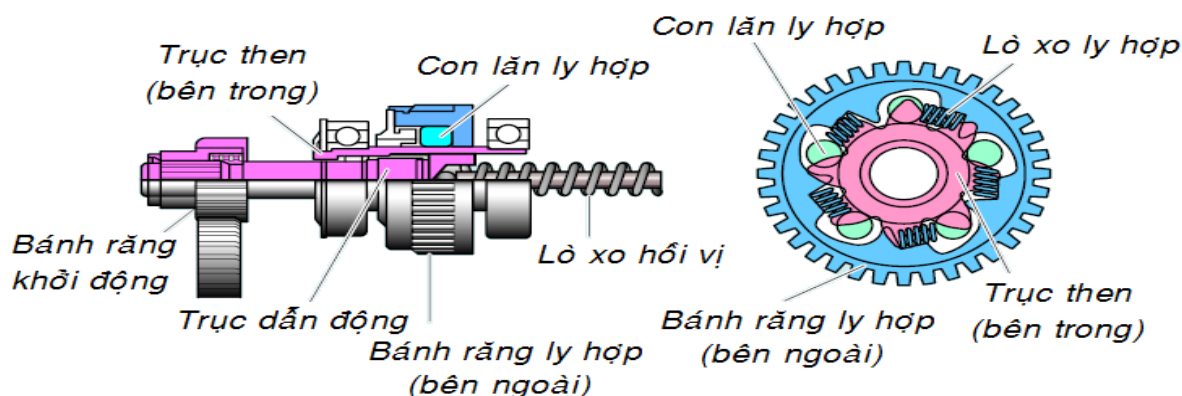
2.2.2.4. Bộ truyền bánh răng giảm tốc: bộ truyền bánh răng giảm tốc truyền lực quay của motor tới bánh răng chủ động và làm tăng momen xoắn bằng cách làm chậm tốc độ của motor. Bộ truyền bánh răng giảm tốc làm giảm tốc độ quay của motor với tỷ số truyền $1/3 - 1/4$ và nó có ly hợp khởi động ở bên trong.



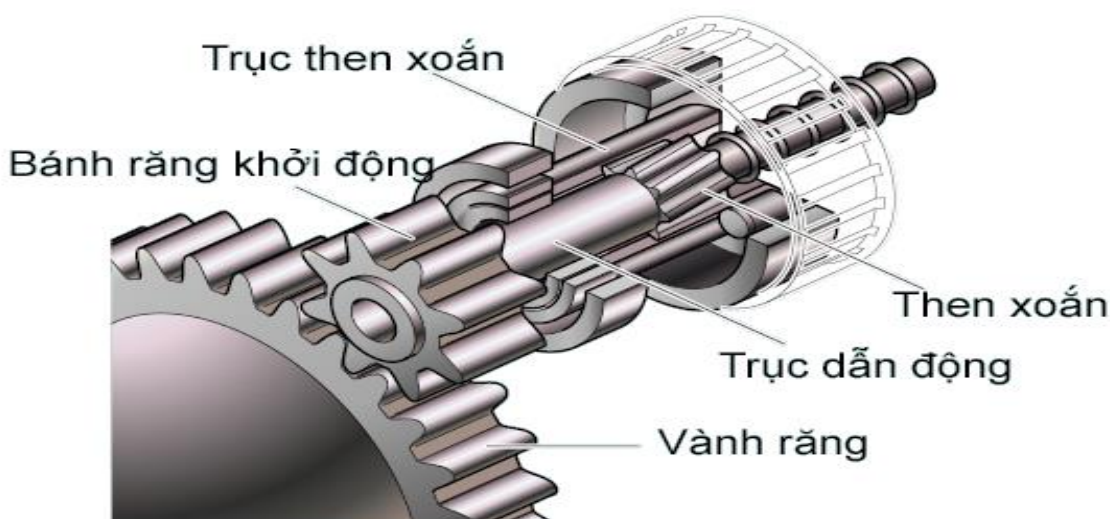
2.2.2.5. Ly hợp khởi động:

- Ly hợp khởi động truyền chuyển động quay của motor tới động cơ thông qua bánh răng chủ động

- Để bảo vệ máy khởi động không bị hỏng bởi số vòng quay cao được tạo ra từ động cơ đã được khởi động người ta bố trí ly hợp khởi động một chiều có các con lăn



2.2.2.6. Bánh răng chủ động và then xoắn: Bánh răng chủ động và vành răng truyền lực quay từ máy khởi động tới động cơ nhờ sự ăn khớp giữa chúng. Bánh răng dẫn động được vát mép để ăn khớp dễ dàng. Then xoắn chuyển lực quay vòng của motor thành lực đẩy bánh răng chủ động và trợ giúp cho việc ăn khớp và ngắt khớp giữa bánh răng chủ động với vành răng.



2.3. Hiện tượng nguyên nhân hư hỏng quy trình kiểm tra bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống khởi động.

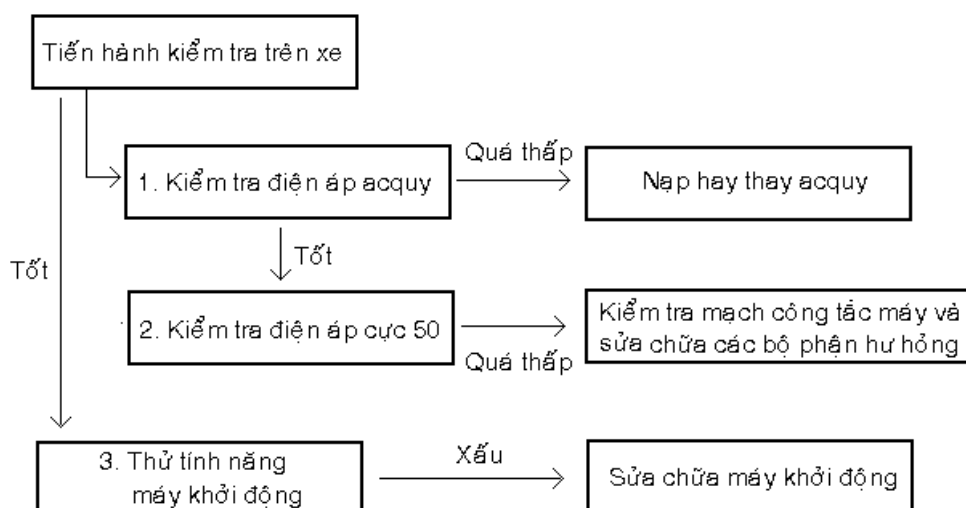
2.3.1. Hiện tượng và nguyên nhân sai hỏng.

Có 6 hiện tượng hư hỏng có thể liên quan đến hệ thống khởi động:

a. Máy khởi động không hoạt động khi khóa điện ở vị trí START (bánh răng chủ động không lao ra và máy khởi động không quay).

Hư hỏng này có thể nằm trong các chi tiết của hệ thống điện liên quan đến cực 50 hay hư hỏng bên trong máy khởi động.

Phương pháp kiểm tra:



Bước 1. Đo điện áp acquy:

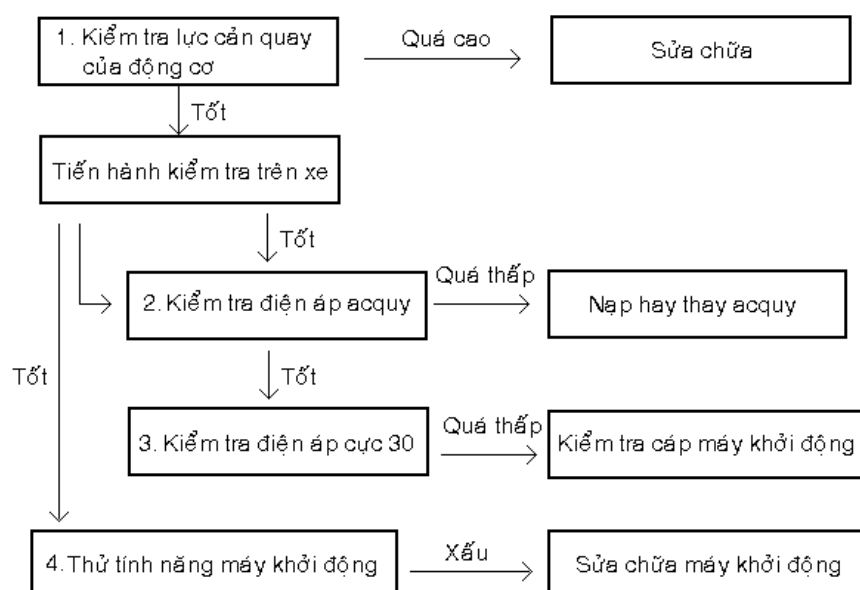
Khi khóa điện ở vị trí ST, điện áp acquy phải lớn hơn hoặc bằng 9,6V. Nếu giá trị đo được nhỏ hơn 9,6V, phải nạp lại hay thay acquy.

Bước 2. Đo điện áp giữa cực 50 và mass khi khóa điện ở vị trí ST, điện áp phải lớn hơn hoặc bằng 8V. Nếu điện áp nhỏ hơn 8V, kiểm tra các chi tiết trong mạch điện giữa acquy và cực 50.

Bước 3. Trước khi tháo rời máy khởi động, phải xác định vị trí hư hỏng để công việc có thể tiến hành thuận lợi. (Trong trường hợp hư hỏng bắt đầu từ cuộn hút, cuộn cảm, dây nối từ cực C đến các cụm của máy khởi động).

b. Khi xoay khóa điện đến vị trí ST, bánh răng chủ động lao ra ngoài cùng với tiếng kêu “kịch” nhưng máy khởi động không quay hay tốc độ không tăng thêm: Hư hỏng trong trường hợp này có thể là do máy khởi động, bản thân động cơ hay hệ thống điện đến cực 30.

Phương pháp kiểm tra:



Bước 1. Kiểm tra sức cản quay của động cơ bằng tay quay xem có cần momen lớn khác thường không.

Bước 2. Đo điện áp accu:

Khi khóa điện ở vị trí ST, điện áp accu phải lớn hơn hoặc bằng 9,6V. Nếu nhỏ hơn 9,6V phải nạp lại accu.

Bước 3. Đo điện áp giữa cực 30 và mát:

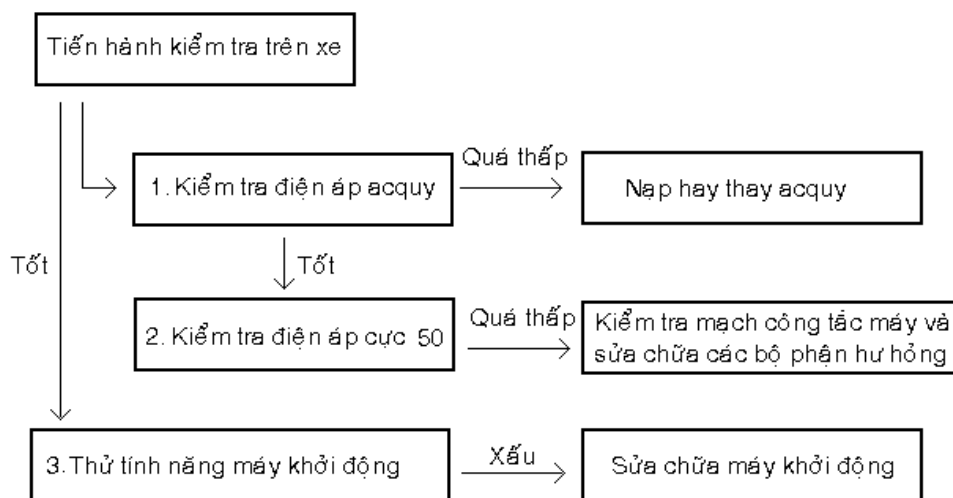
Khi khóa điện ở vị trí ST, điện áp phải lớn hơn hoặc bằng 8V. Nếu nhỏ hơn 8V phải kiểm tra cáp máy khởi động giữa cực 30 và (+) accu đồng thời sửa chữa hoặc thay thế nếu cần.

Bước 4. Trước khi tháo rời máy khởi động, phải xác định vị trí hư hỏng để công việc có thể tiến hành thuận lợi. (Trong trường hợp hư hỏng bắt nguồn do tiếp xúc của công tắc chính kém, điện trở giữa chổi than và cổ góp quá lớn, trượt ly hợp khởi động,...).

c. Khóa điện ở vị trí ST, bánh răng chủ động lao ra rồi tụt vào liên tục:

Hư hỏng này có thể do điện áp cực 50 không đủ hay có hư hỏng bên trong máy khởi động.

Phương pháp kiểm tra:



Bước 1. Đo điện áp accu:

Khi khóa điện ở vị trí ST, điện áp accu phải lớn hơn hoặc bằng 9,6V. Nếu nhỏ hơn 9,6V phải nạp lại accu.

Bước 2. Đo điện áp giữa cực 50 và mát:

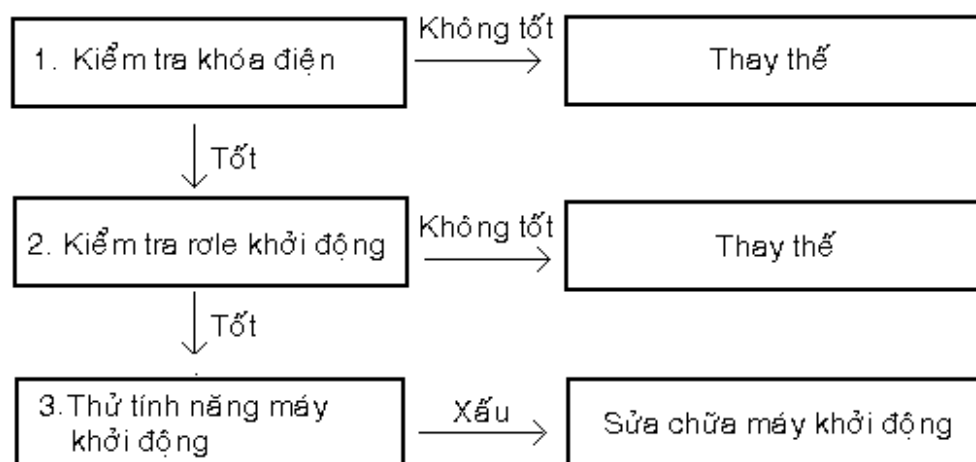
Khi khóa điện ở vị trí ST, điện áp phải lớn hơn hoặc bằng 8V. Nếu nhỏ hơn 8V phải kiểm tra cáp máy khởi động giữa cực 50 và (+) accu, sửa chữa hoặc thay thế nếu cần.

Bước 3. Trước khi tháo rời máy khởi động, phải xác định vị trí hư hỏng để công việc có thể tiến hành thuận lợi. (Trong trường hợp hư hỏng bắt nguồn do cuộn giữ tiếp mát không tốt).

e. Máy khởi động vẫn hoạt động mặc dù khóa điện đã trả từ vị trí ST sang vị trí ON:

Hư hỏng có thể nằm ở khóa điện, relay khởi động trung gian hay công tắc từ.

Phương pháp kiểm tra:



Bước 1. Kiểm tra khóa điện:

Khi xoay khóa điện về vị trí ON, nó phải làm ngừng máy khởi động.

Bước 2. Kiểm tra relay khởi động trung gian, nếu hư hỏng phải sửa chữa hoặc thay mới.

Bước 3. Trước khi tháo rời máy khởi động, phải xác định vị trí hư hỏng để công việc có thể tiến hành thuận lợi. (Trong trường hợp này, hư hỏng có thể do lò xo hồi vị yếu, gãy, kẹt lõi thép hay đĩa tiếp điện bị dính).

f. Khóa điện ở vị trí ST, bánh răng chủ động quay và phát ra tiếng kêu khác thường nhưng động cơ vẫn không quay:

Hư hỏng này có thể do bánh răng chủ động hay vành răng bánh đà bị mòn. Nếu có hư hỏng, thay bánh răng chủ động hay vành răng.

g. Ngay sau khi khởi động động cơ không được, lại bật khóa điện về vị trí ST nhưng động cơ không quay và có tiếng kêu khác thường giữa bánh răng chủ động và vành răng. (hiện tượng này chỉ có ở máy khởi động kiểu thông thường).

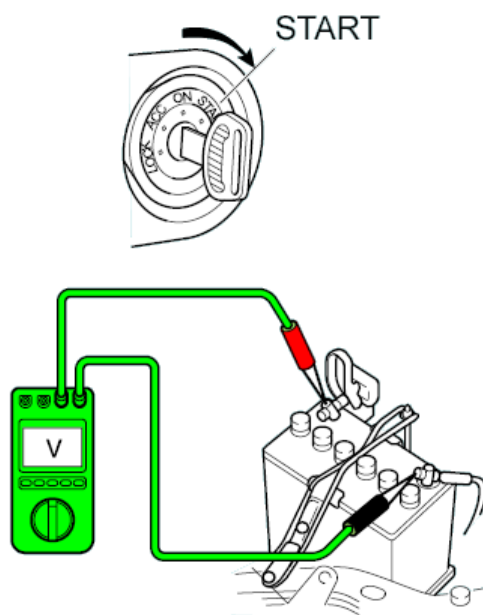
Hư hỏng này có thể nằm ở cơ cấu phanh phản ứng. Cần tiến hành kiểm tra không tải để xem rotor có dừng ngay lập tức sau khi ngắt điện không. Nếu nó không dừng ngay chứng tỏ có hư hỏng ở cơ cấu phanh.

2.3.2. Quy trình kiểm tra bảo dưỡng sửa chữa.

2.3.2.1. Kiểm tra trên xe:

Chắc chắn rằng cần số đã được gạt về vị trí *N* hoặc *P* khi kiểm tra xe dừng hộp số tự động.

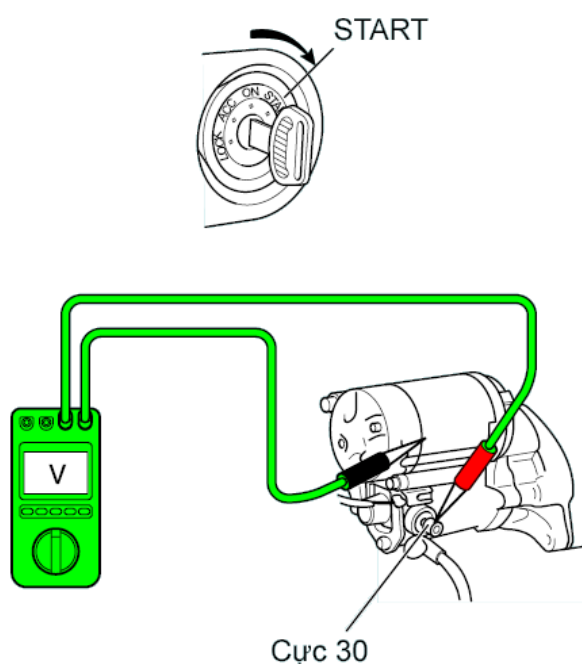
Bước 1 Kiểm tra điện áp accu: bật công tắc máy về vị trí *ST*, đo điện áp giữa hai cực accu. Yêu cầu điện áp accu phải lớn hơn hoặc bằng 9,6 V. Nếu thấp hơn 9,6 V phải nạp hoặc thay accu.



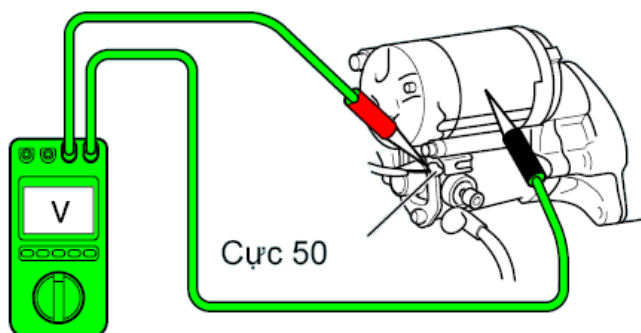
Chú ý:

- Nếu máy khởi động không quay hoặc quay chậm, trước tiên phải kiểm tra xem accu còn tốt không.
- Ngay cả khi điện áp accu là bình thường nhưng điện cực accu bị ăn mòn hay biến màu cũng có thể làm cho máy khởi động yếu do điện trở tiếp xúc tăng. Trong trường hợp này, điện áp thực tế do accu cung cấp cho máy khởi động giảm.

Bước 2. Kiểm tra điện áp cực 30: bật công tắc máy về vị trí *ST*, đo điện áp giữa cực 30 và mass. Yêu cầu điện áp đo được phải lớn hơn hoặc bằng 8 V. Nếu thấp hơn 8 V, kiểm tra hoặc thay thế cáp khởi động.



Bước 3. Kiểm tra điện áp cực 50: bật công tắc máy về vị trí ST, đo điện áp giữa cực 50 và mass. Yêu cầu điện áp đo được phải lớn hơn hoặc bằng 8 V. Nếu thấp hơn 8 V; kiểm tra cầu chì, công tắc máy, relay khởi động trung gian, công tắc khởi động trung gian,... Sửa chữa hoặc thay thế các chi tiết hỏng.



2.3.2.2. Thử tính năng máy khởi động

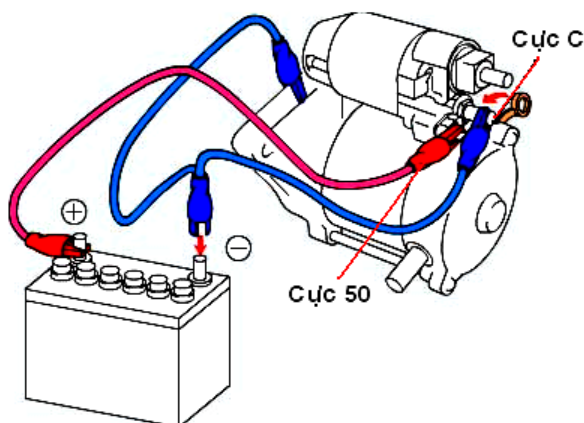
Để kiểm tra hoạt động của máy khởi động, khi cấp điện áp từ accu trực tiếp vào và kiểm tra từng chức năng riêng biệt:

- Thử tính năng của cuộn hút.
- Thử tính năng của cuộn giữ.
- Kiểm tra khe hở bánh răng khởi động.
- Thử khả năng hồi vị của bánh răng khởi động.
- Thử tính năng không tải.

Ch ý: do cấp điện áp accu vào máy khởi động trong khoảng thời gian dài có thể làm cháy các cuộn dây. Do đó, nên giới hạn thời gian mỗi lần thử từ 3 đến 5 giây.

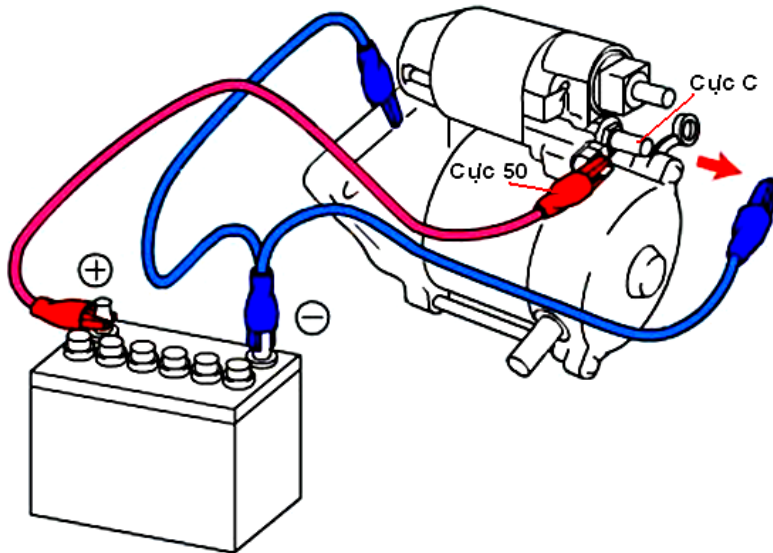
a. Thử tính năng cuộn hút:

- Tháo đầu dây cuộn cảm ra khỏi cực C.
- Nối accu với công tắc từ như hình vẽ, kiểm tra sự lao ra của bánh răng khởi động. Nếu nó không lao ra ngoài có thể cuộn hút hư hỏng, lõi thép kẹt hoặc các nguyên nhân khác.



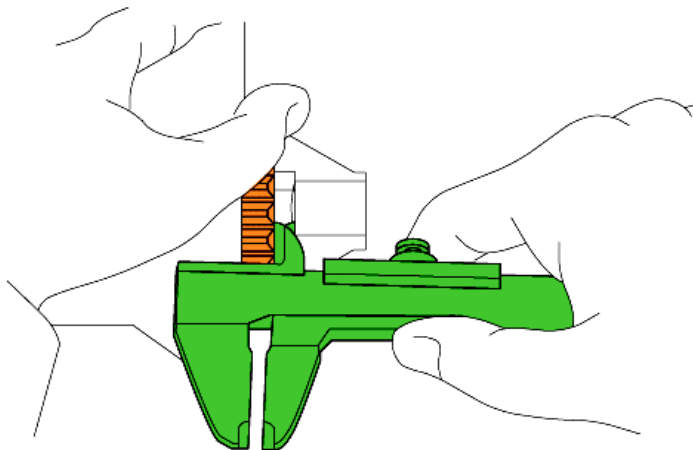
b. Thử tính năng cuộn giữ:

Với accu vẫn nối như trên và bánh răng khởi động đã lao ra ngoài, tháo dây (-) ra khỏi cực C và kiểm tra bánh răng khởi động vẫn giữ nguyên vị trí. Nếu bánh răng khởi động thụt vào, kiểm tra hư hỏng của cuộn giữ.



c. Kiểm tra khe hở bánh răng khởi động:

- Nối accu với công tắc từ như trường hợp kiểm tra cuộn giữ.
- Đẩy bánh răng khởi động về phía rotor để loại bỏ độ rơ, sau đó kiểm tra khe hở giữa mặt bánh răng khởi động và bạc chặn như hình vẽ. (khe hở tiêu chuẩn từ $0,1 \div 0,4 \text{ mm}$).



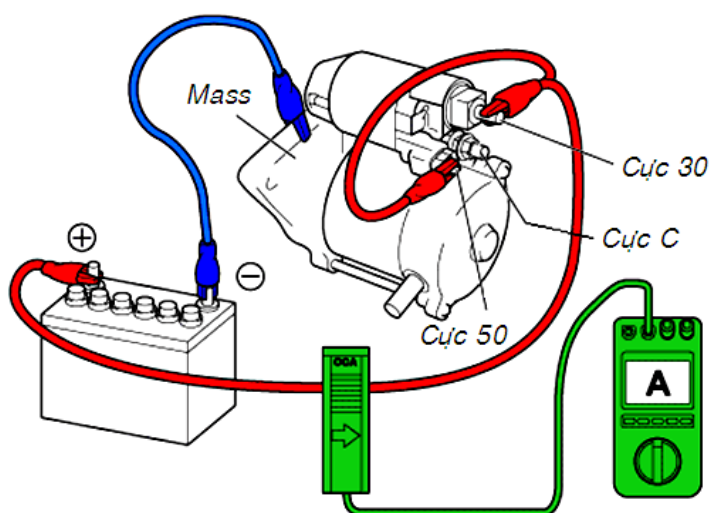
e. Kiểm tra khả năng hồi vị của bánh răng khởi động:

Với cách đấu dây như trường hợp kiểm tra cuộn giữ, hãy tháo cực âm ra khỏi thân máy khởi động, yêu cầu bánh răng khởi động phải hồi về ngay lập tức. Nếu không, có thể lò xo hồi vị yếu, lõi thép bị kẹt hoặc các nguyên nhân khác.

f. Thử tính năng không tải:

- Kẹp chặt máy khởi động lên ê-tô giữa những tấm nhô mềm hay giẻ.

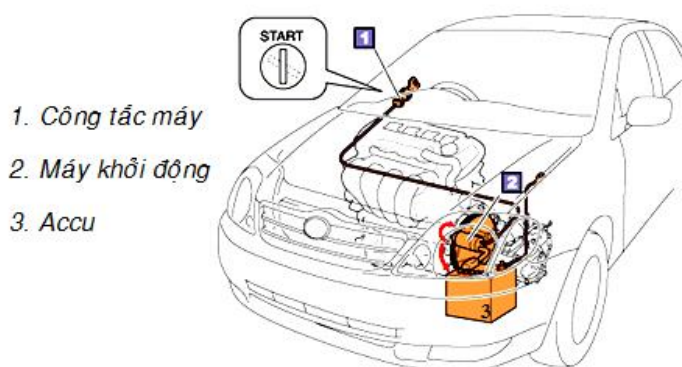
- Nối đầu dây cuộn cảm với cực C, chắc chắn rằng nó không bị chạm mass.
- Nối cực dương accu vào cực 30 và 50.
- Nối đồng hồ Ampe giữa cực dương accu và cực 30.
- Nối cực âm accu vào thân máy khởi động.
- Kiểm tra máy khởi động quay êm, đều và bánh răng khởi động phải lao ra ngoài.
- Kiểm tra chỉ số trên Ampe kế (nhỏ hơn 50 A tại 11 V). Đối với kiểu giảm tốc và kiểu hành tinh nhỏ hơn 90 A ở 11,5 V. Cường độ dòng điện trong mạch khi kiểm tra không tải thay đổi phụ thuộc vào loại máy khởi động, thông thường thì cường độ lớn nhất từ $200 \div 300$ A.
- Kiểm tra sự trượt vào của bánh răng khởi động ngay sau khi ngắt cáp ra khỏi cực 50.



2.4. Thực hành bảo dưỡng tháo lắp kiểm tra sửa chữa đầu dây xử lý pan hệ thống khởi động.

2.4.1. Tháo máy khởi động

2.4.1.1. Tháo khởi động cơ

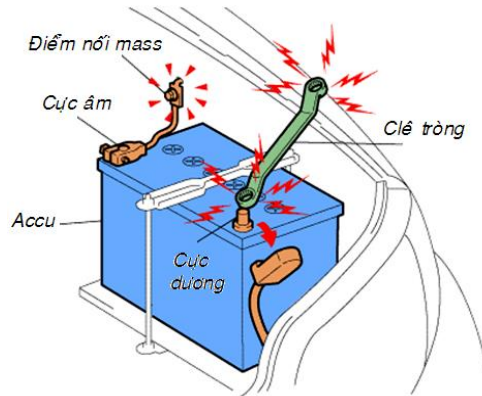


Vị trí các bộ phận của HTKD trên ô tô

2.4.1.1.1. Tháo cáp âm của accu.

Tháo cáp âm của accu sẽ xóa những thông tin lưu trong bộ nhớ như các ECU. Để tránh điều đó, hãy ghi lại trước. Thông tin sẽ thay đổi theo kiểu xe và cấp độ xe.

- DTC (mã chẩn đoán hư hỏng).
- Tần số đài đã chọn.
- Vị trí ghế (với xe có hệ thống nhớ).
- Vị trí tay lái (với xe có hệ thống nhớ).

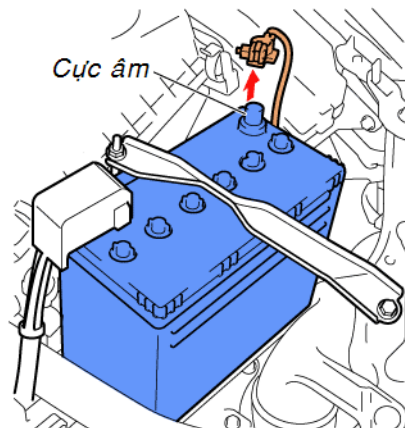


Thông thường, các chi tiết điện trên xe ô tô tạo nên mạch điện với thân xe là bộ phận nối mass. Việc tháo cáp dương accu mà cáp âm vẫn nối có thể gây nên ngắn mạch khi dụng cụ hay dây cáp chạm vào sườn xe. Vì vậy luôn luôn tháo cáp âm trước.

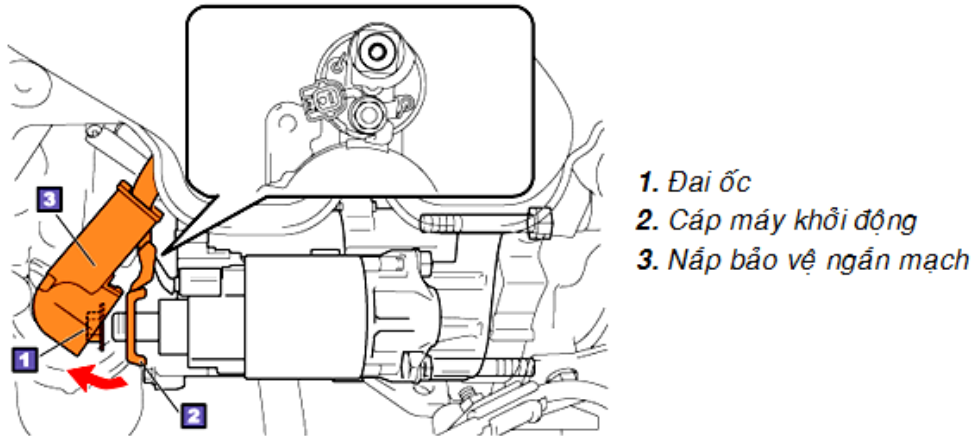
Trước khi tháo cáp accu, hãy xoay công tắc máy về vị trí *OFF* và rút nó ra ngoài. Tháo cáp accu với công tắc máy vẫn bật là rất nguy hiểm do dòng điện sẽ tạo ra tia lửa giữa cáp accu và cực của accu.

Chú ý:

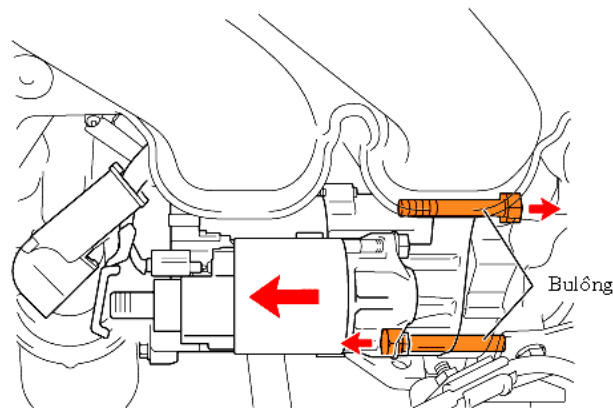
- Tháo cáp accu bằng cách xoay có thể làm xước cực accu.
- Tháo cáp accu theo trình tự không đúng có thể gây nên ngắn mạch, nó có thể làm hỏng cầu chì hay cháy dây dẫn.



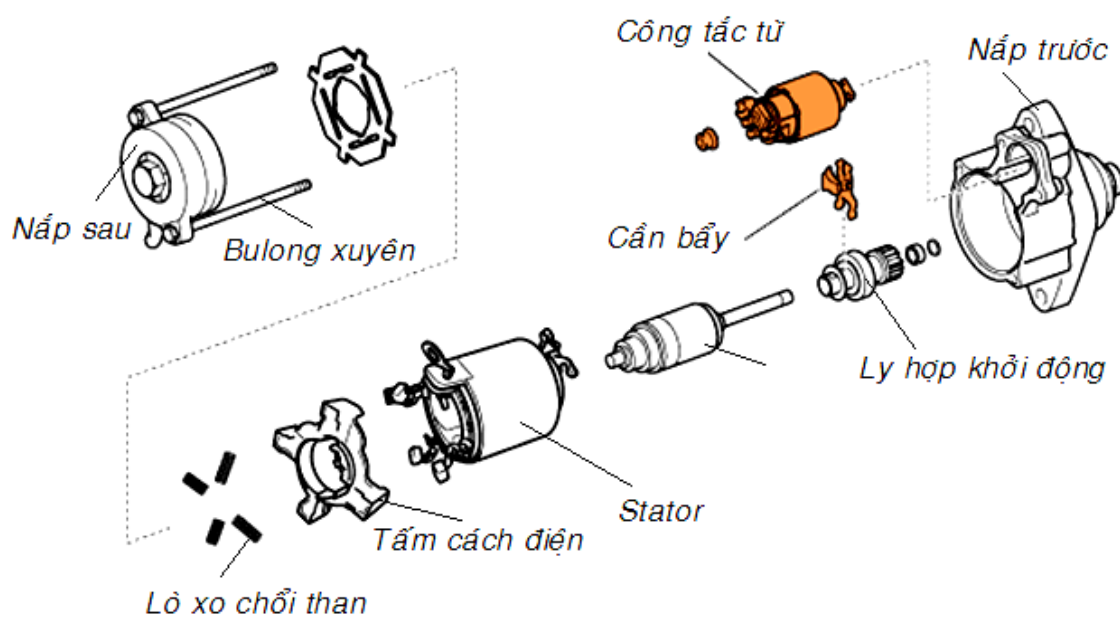
- Tháo cáp máy khởi động (chú ý vị trí các đầu dây).
- + Tháo nắp bảo vệ ngăn mạch.
- + Tháo đai ốc bắt cáp máy khởi động.
- + Tháo cáp ra khỏi cực 30 của máy khởi động.



- Tháo bulông bắt máy khởi động và trượt máy đề để tháo nó ra.

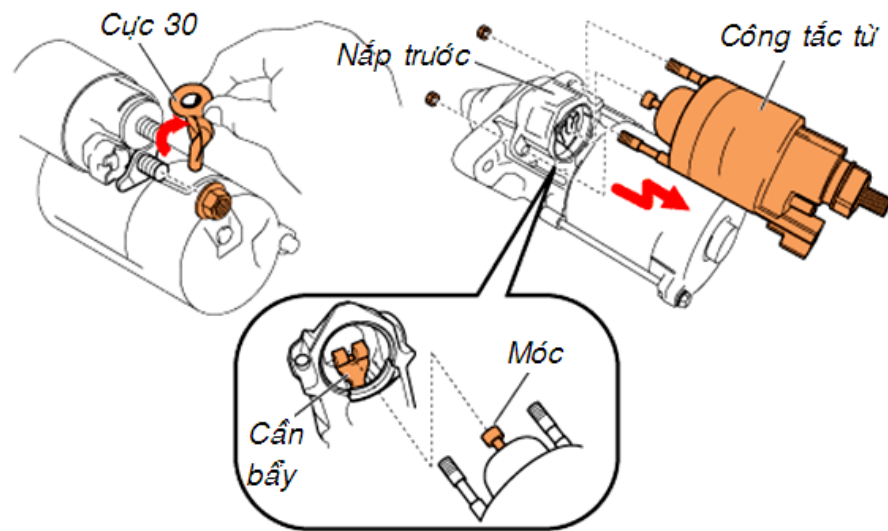


2.4.1.1.2. Tháo ra chi tiết:



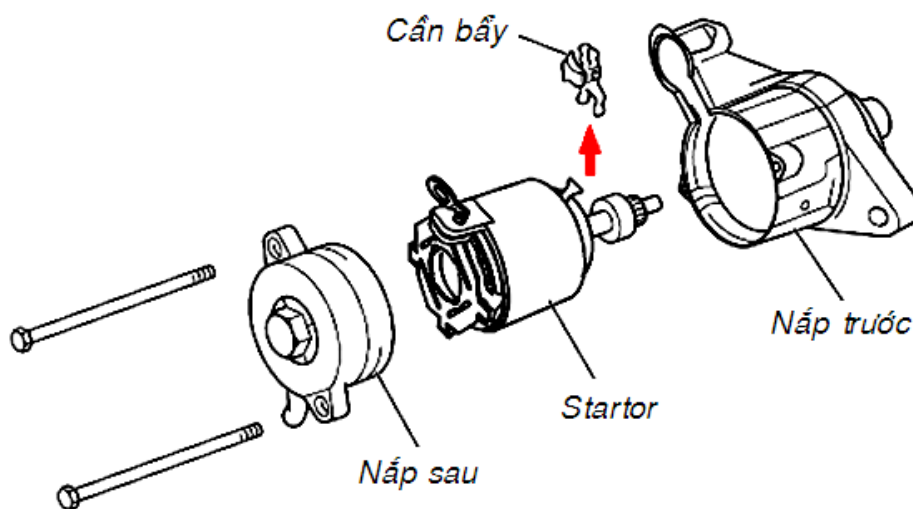
a. Tháo cụm công tắc từ:

- **Tháo dây dẫn:** tháo đai ốc bắt và tháo dây dẫn cực 30.
- **Tháo cụm công tắc từ:**
 - + Tháo hai đai ốc và kéo công tắc từ về phía sau.
 - + Kéo đầu của công tắc từ lên trên và nhả móc ra khỏi cần bẫy.
 - + Tháo công tắc từ.



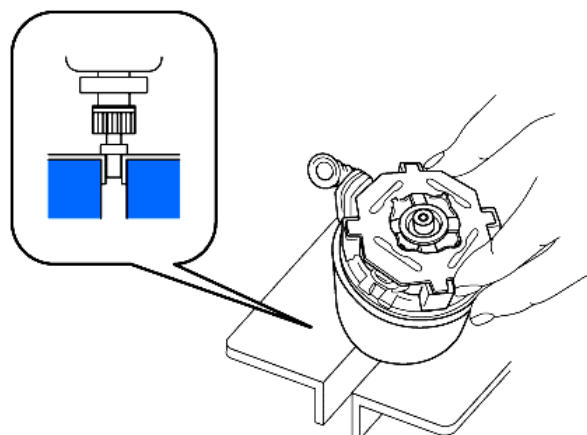
b. Tháo cụm stator:

- Tháo 2 bulong xuyên.
- Tháo nắp sau.
- Tách nắp trước ra khỏi stator.
- Tháo cần bẫy.

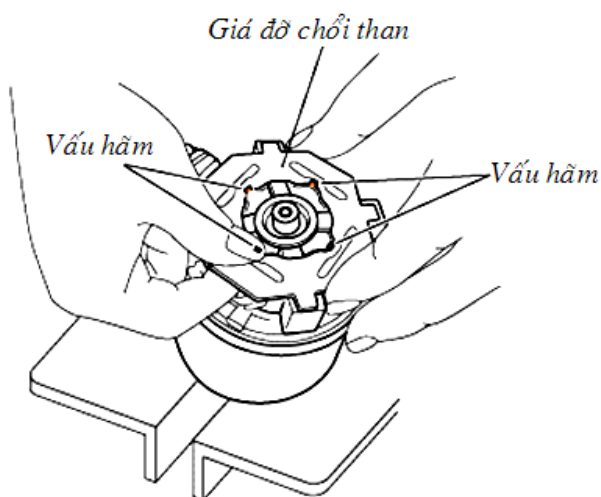


c. Tháo lò xo chổi than:

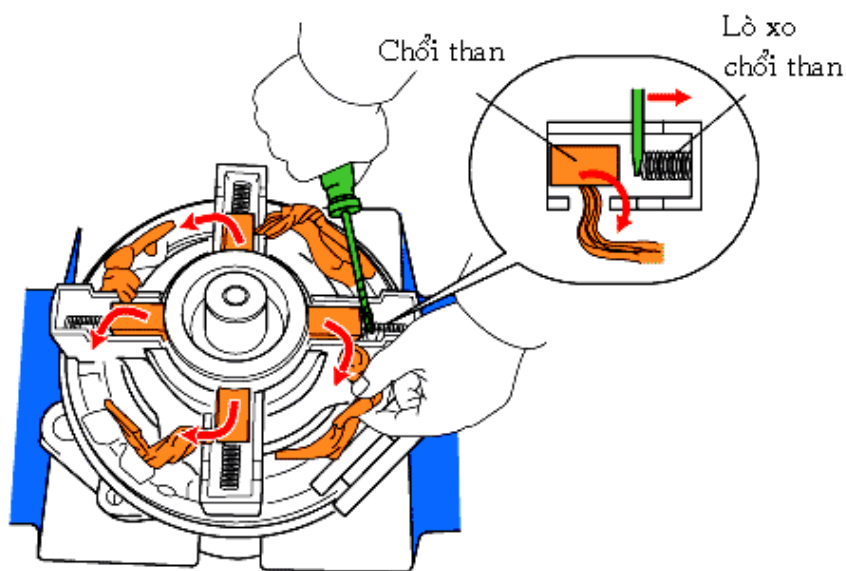
- Giữ trục rotor trên ê-tô giữa những tấm nhôm hay giẻ.



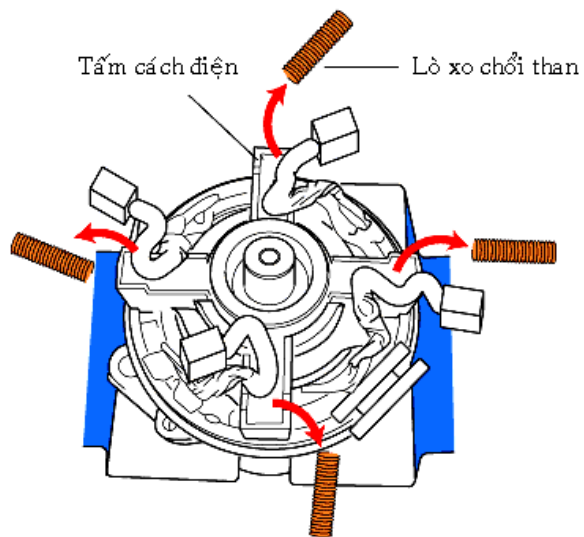
- Nhả khoá vấu hãm và tháo giá đỡ chổi than, kéo vấu hãm lên bằng ngón tay để tháo giá đỡ. *Chú ý:* tháo giá đỡ từ từ, nếu không lò xo chổi than có thể bay ra ngoài.



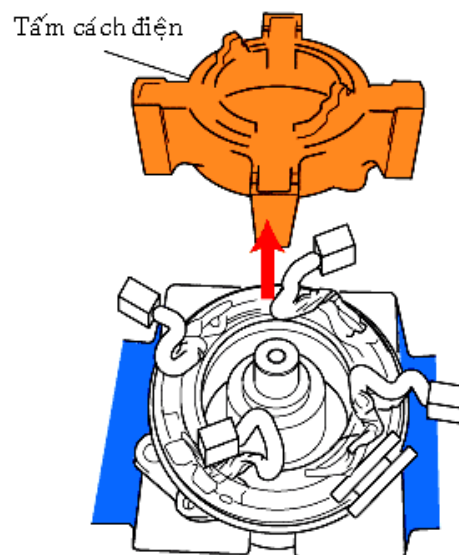
- Tháo chổi than trong khi ép lò xo bằng vít dẹt.



- Tháo lò xo chổi than ra khỏi tấm cách điện.

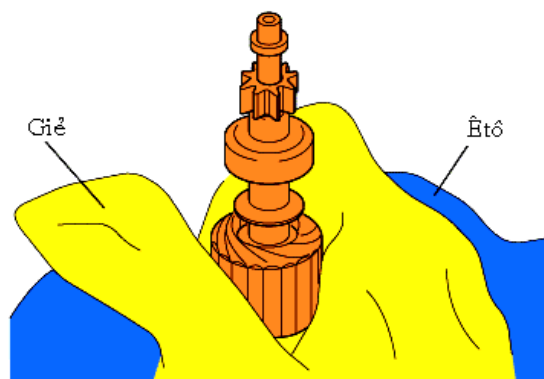


- Tháo tấm cách điện giá đỡ chổi than.

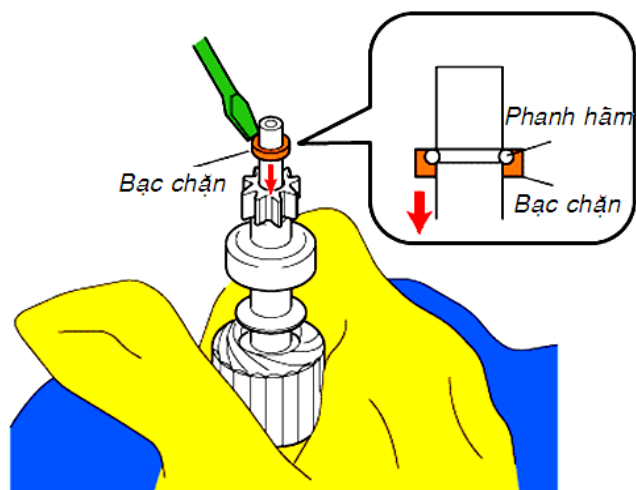


e. Tháo ly hợp máy khởi động:

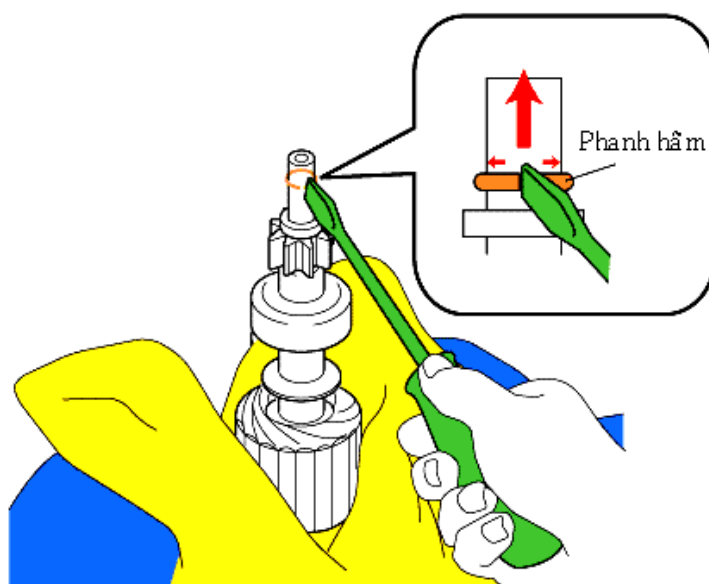
- Tháo cụm rotor của máy khởi động ra khỏi stator và giữ rotor trên êtô giữa những tấm nhôm mền hay giẻ.



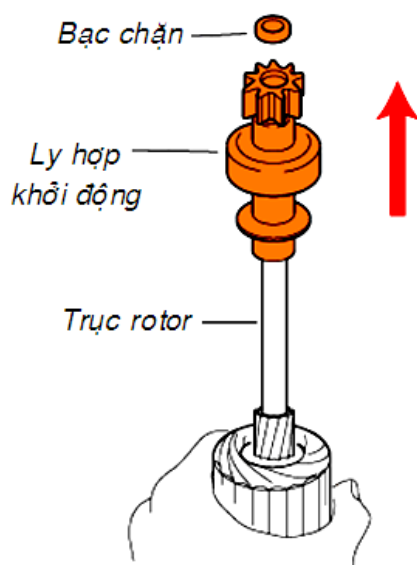
- Trượt bạc chặn xuống dưới bằng vít dẹt.



- Tháo phanh hãm: mở miệng phanh hãm bằng vít dẹt, sau đó tháo nó ra.



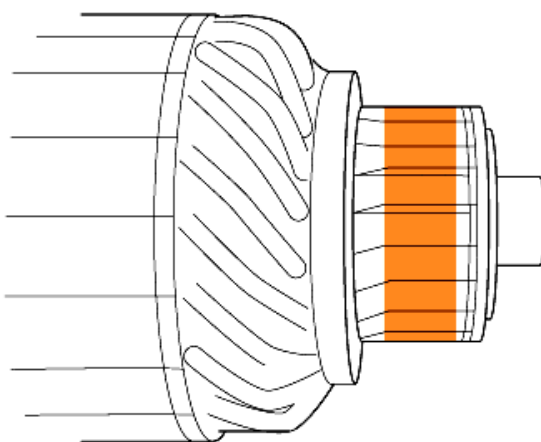
- Tháo bạc chặn và ly hợp máy khởi động ra khỏi trục rotor.



2.4.1. Kiểm tra máy khởi động

2.4.1.1. Kiểm tra rotor:

a. Kiểm tra bằng cách quan sát:

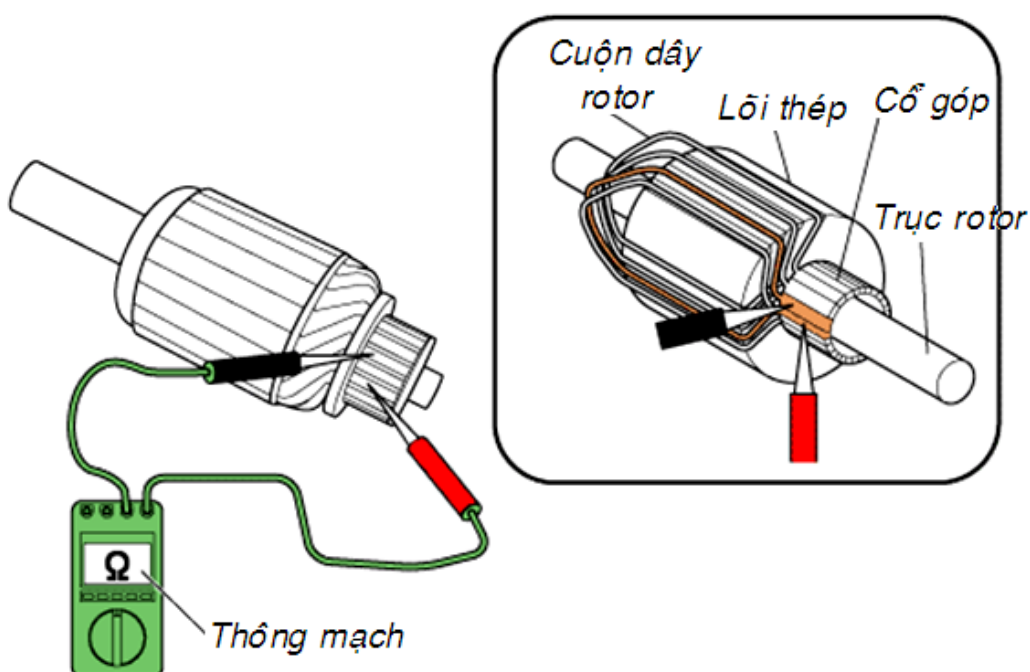


Kiểm tra cuộn dây rotor và cổ góp xem có bị bẩn hay cháy không. Cuộn dây stator và cổ góp tiếp xúc với chổi than bằng cách quay chính bản thân nó và cho dòng điện chạy qua. Vì lý do đó, cổ góp của máy khởi động thường bị mòn, bẩn và cháy. Các nguyên nhân này sẽ cản trở dòng điện và ngăn không cho máy khởi động làm việc bình thường.

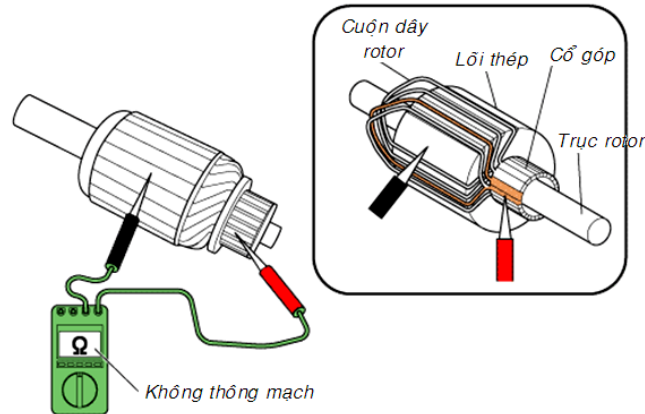
- Vệ sinh: làm sạch cụm rotor bằng xăng và cọ lông.

b. Kiểm tra sự thông mạch:

Dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo điện trở, lần lượt đặt hai que đo vào hai phiên góp kề nhau. Yêu cầu các phiên góp phải có sự thông mạch (điện trở $\leq 1\Omega$), nếu có sự không thông mạch giữa hai phiên góp kề nhau bất kỳ thì phải thay rotor.



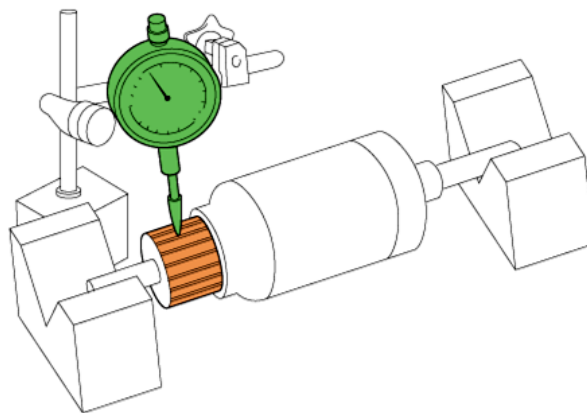
c. Kiểm tra sự cách điện giữa cuộn dây và lõi thép:



Dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo điện trở, một que đặt vào thân rotor (phần thép), que còn lại đặt vào cổ góp. Yêu cầu không có sự thông mạch (điện trở cách điện cho phép: đối với loại 12V thì lớn hơn $12K\Omega$, loại 24V thì lớn hơn $24K\Omega$).

d. Kiểm tra độ méo của cổ góp:

- Nếu bề mặt cổ góp bẩn, cháy sém nhẹ thì dùng giấy nhám đánh sạch.
- Nếu bề mặt cổ góp cháy rỗ thì tiện lạng lại.
- Kiểm tra độ méo của cổ góp như hình vẽ:



Đặt rotor lên khối V, gá đồng hồ so, xoay rotor và quan sát. Độ méo lớn nhất cho phép là $0,4\text{ mm}$, nếu độ méo lớn hơn quy định thì phải tiện lại cổ góp.

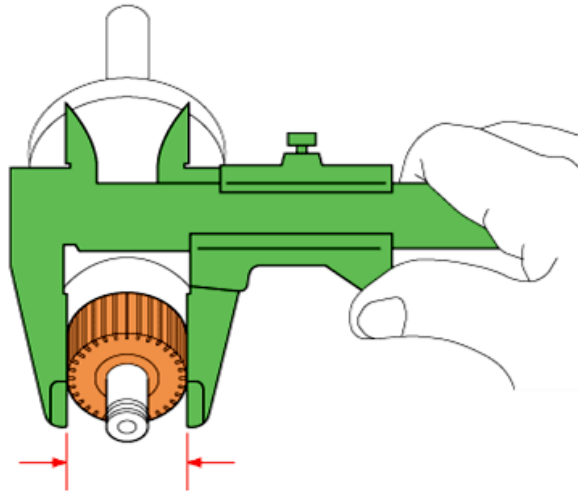
Nếu độ méo quá lớn, sự tiếp xúc giữa chổi than và cổ góp sẽ giảm đi. Kết quả là máy khởi động có thể không quay.

e. Kiểm tra đường kính cổ góp: dùng thước cặp để đo đường kính ngoài của cổ góp.

Cổ góp mòn đi do nó ma sát với chổi than. Nếu giá trị đo vượt quá giới hạn mòn tiêu chuẩn, tiếp xúc với chổi than sẽ giảm đi, điều đó dẫn đến tuần hoàn dòng điện kém. Kết quả là, rotor không quay hay trục trặc khác có thể xảy ra.

Ví dụ: Trên xe TOYOTA YARIS động cơ 1NZ – FE, kích thước tiêu chuẩn là 28 mm , kích thước giới hạn là 27 mm .

Nếu cổ góp nhỏ hơn kích thước giới hạn thì thay rotor mới.



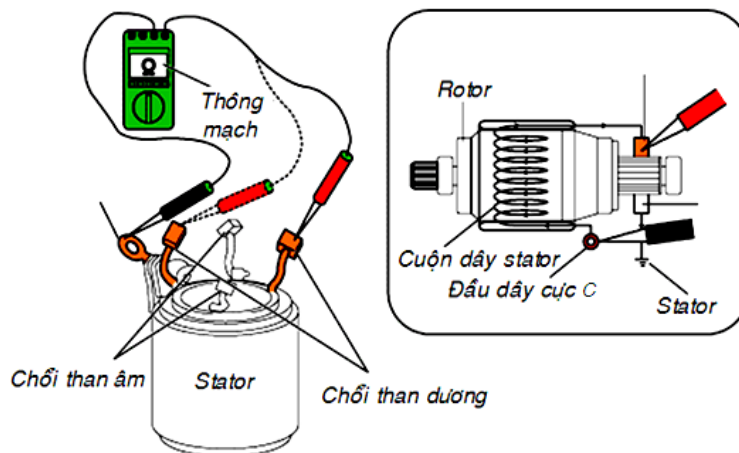
f. Kiểm tra rãnh giữa các phiến góp: Kiểm tra chắc chắn rằng rãnh giữa các phiến góp phải sạch sẽ, nếu không sẽ sinh ra chạm chập.

Dùng thước cặp kiểm tra độ sâu của rãnh giữa các phiến góp. Độ sâu tiêu chuẩn từ $0,6 \pm 0,7 \text{ mm}$, độ sâu tối thiểu của rãnh là $0,2 \text{ mm}$. Nếu nhỏ hơn độ sâu tối thiểu thì phải cưa sâu xuống đến độ sâu tiêu chuẩn.



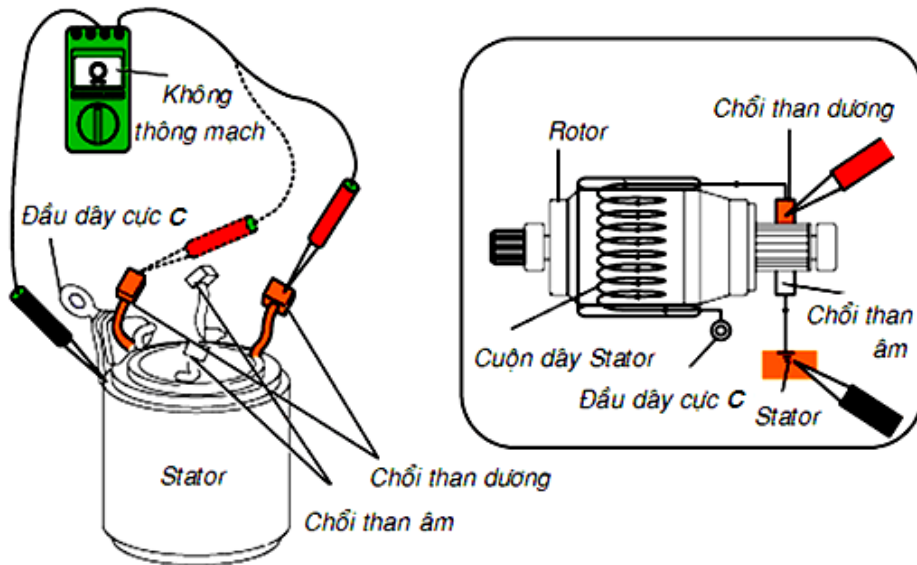
2.4.1.2. Kiểm tra cuộn dây stator:

a. Kiểm tra sự thông mạch của cuộn dây:



Dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo Ω , đặt một que của đồng hồ vào đầu dây cực C, đầu còn lại đặt vào đầu nối chổi than dương. Yêu cầu phải có sự thông mạch, nếu không thông mạch phải thay thế stator khác.

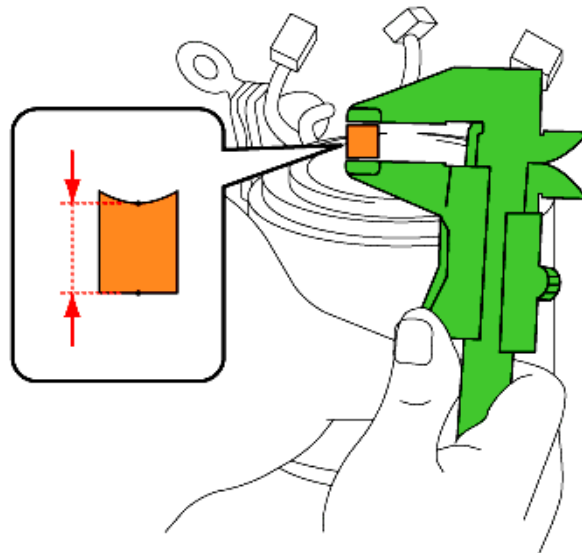
b. Kiểm tra sự cách mass của cuộn dây:



Dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo Ω , đặt một que đo vào đầu dây cực 30, một que đặt vào sator. Nếu không có sự thông mạch là cuộn dây còn tốt. Độ cách điện cho phép đối với máy 12 V là $\geq 12 K\Omega$, đối với máy 24 V là $\geq 24 K\Omega$.

2.4.1.3. Kiểm tra chiều dài chổi than:

Chổi than được ép vào cổ góp bằng lực của lò xo. Nếu chiều dài của chổi than vượt quá giới hạn mòn tiêu chuẩn, lực giữ của lò xo sẽ giảm xuống và sự tiếp xúc với cổ góp sẽ không tốt. Do đó, nó ngăn dòng điện chạy liên tục và máy khởi động có thể không hoạt động được.



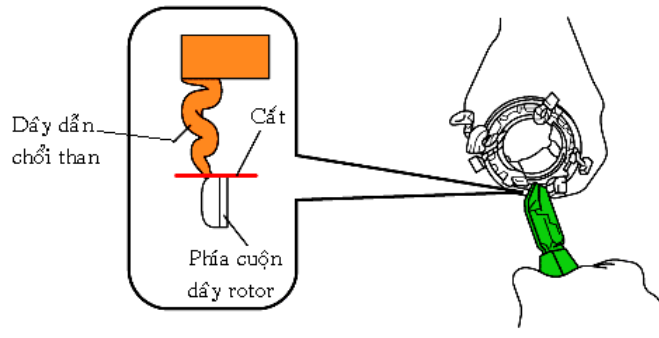
Lau sạch chổi than và dùng thước cặp kiểm tra chiều dài chổi than máy khởi động xe Toyota dùng cho động cơ xăng 2R, 2R-E, 3S-FE,... Kích thước tiêu chuẩn loại 1KW là 13,5 mm, kích thước tiêu chuẩn loại 1,4 KW là 13,5 mm, kích thước tối thiểu là 8,5 mm. Đối với động cơ Diesel 3B, 11B, 14B, kích thước tiêu chuẩn là 20,5 mm, kích thước tối thiểu là 13 mm.

Chú ý:

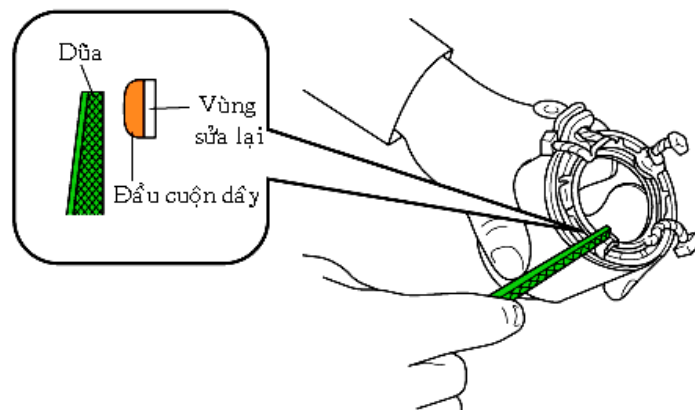
- Đo chiều dài chổi than ở giữa chổi, do phần đó bị mòn nhiều nhất.
- Thay chổi than khi giá trị đo được ở trên thấp hơn so với tiêu chuẩn.

Cách thay chổi than:

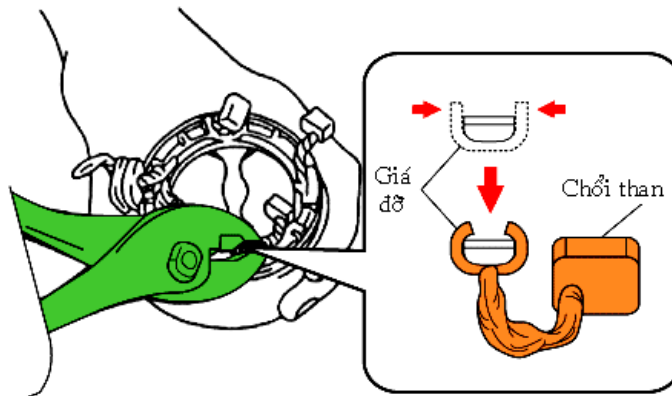
- Cắt dây dẫn chổi than ở vị trí nối với cuộn dây rotor.



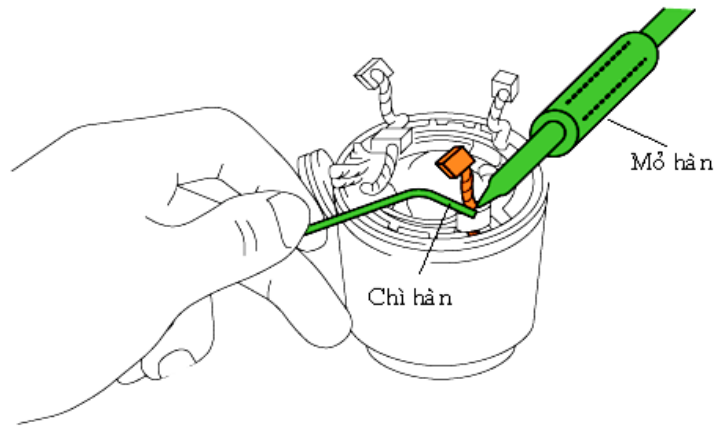
- Sửa lại hình dạng của bề mặt hàn của cuộn dây rotor bằng dũa hay giấy nhám.



- Lắp chổi than mới với đĩa vào đầu cuộn dây và dùng kềm tác dụng lực ép để gắn chúng với nhau.



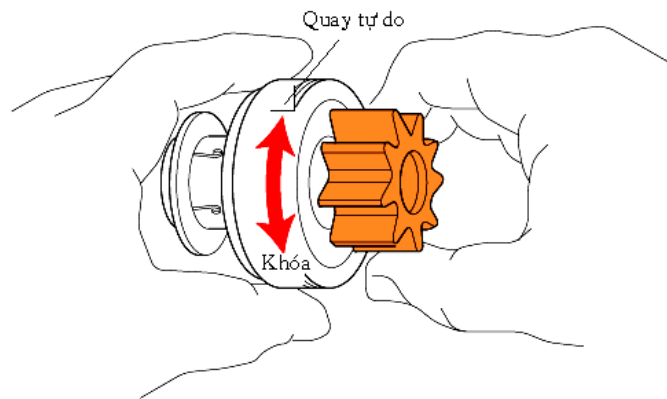
- Hàn chổi than mới vào vùng gắn. Chú ý: hàn với một lượng chì thích hợp sao cho chì không bám vào vùng khác.



2.4.1.4. Kiểm tra cụm ly hợp khởi động:

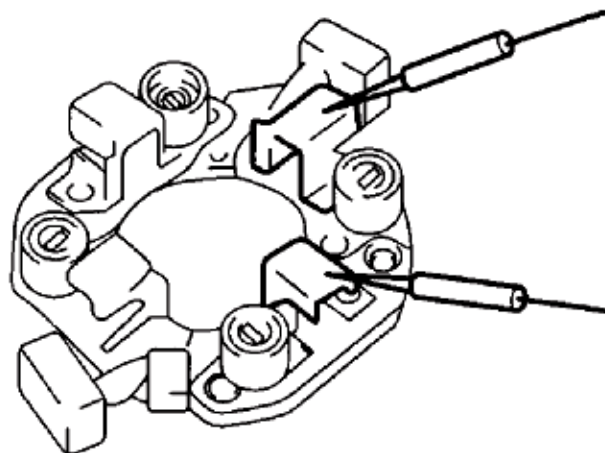
a. Kiểm tra sự hoạt động của ky hợp khởi động:

Quay ly hợp khởi động bằng tay và kiểm tra xem khớp một chiều có ở trạng thái khóa hay không.



b. Kiểm tra sự di trượt của chổi than: Yêu cầu chổi than phải di trượt trong giá đỡ của nó, nếu bị kẹt phải dùng giấy nhám để trên mặt kính mài phẳng.

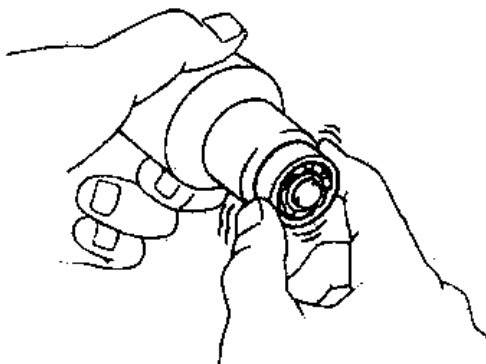
c. Kiểm tra sự cách điện của giá đỡ chổi than:



Dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo điện trở, đặt một que đo vào giá đỡ chổi than dương, que còn lại đặt vào giá đỡ chổi than âm. Yêu điện trở $\geq 10 K$, nếu không đạt yêu cầu phải thay giá đỡ chổi than.

d. Kiểm tra vòng bi hoặc bạc:

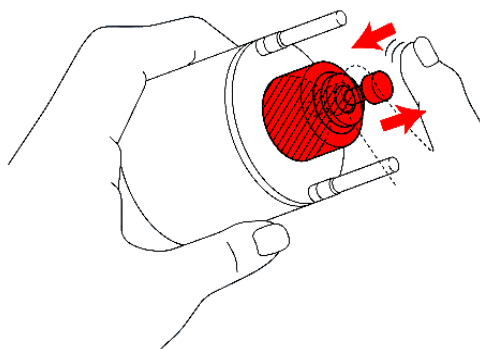
Cho các bạc đạn vào vị trí tương ứng của trục, nếu lắc có độ rơ lớn thì phải thay mới.



2.4.1.5. Kiểm tra cụm công tắc từ:

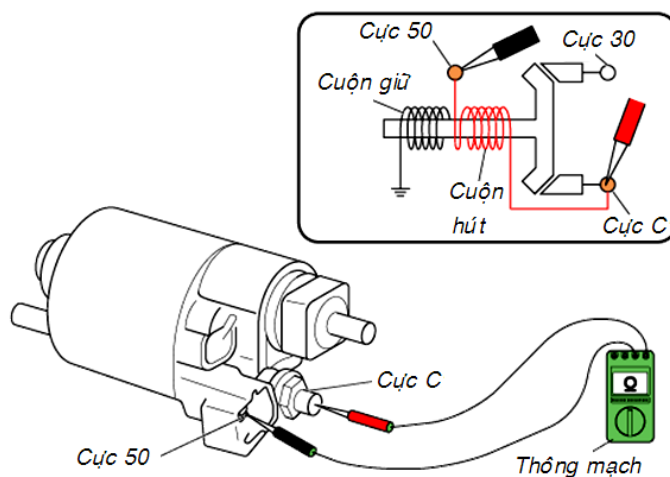
a. Kiểm tra lò xo hồi vị lõi thép:

Áp lõi thép vào rồi thả ra, nếu nó bật mạnh trở ra chứng tỏ lò xo hồi vị còn tốt. Nếu lò xo bị gãy hoặc yếu phải được thay mới.



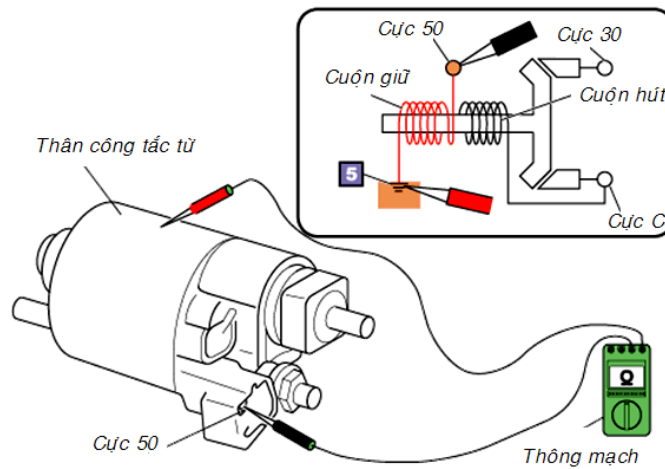
b. Kiểm tra sự thông mạch của cuộn hút:

Dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo Ω , đặt một đầu que đo vào đầu cuộn dây cực 50, que còn lại đặt vào cực C. Yêu cầu phải có sự thông mạch. Nếu không thông mạch: thay công tắc từ mới.



c. Kiểm tra sự thông mạch của cuộn giữ:

Dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo Ω , đặt một đầu que đo vào đầu cuộn dây cực 50, que còn lại đặt ra mass. Yêu cầu phải có sự thông mạch, nếu không thông mạch: thay công tắc từ mới.



Khi cuộn hút bị hở mạch, lõi thép được kéo vào nhưng nó không giữ được nên bánh răng khởi động sẽ liên tục nhảy ra nhảy vào.

d. Kiểm tra tiếp điểm đĩa tiếp xúc:

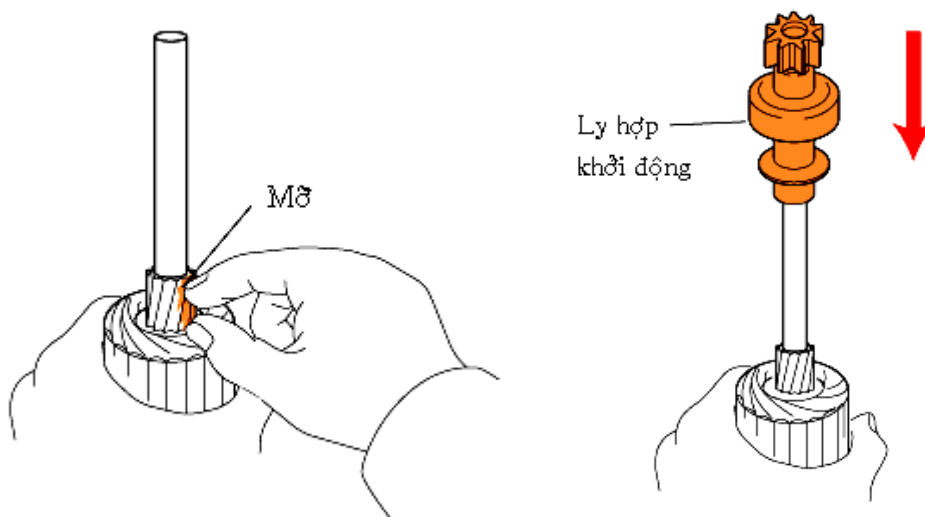
Nếu tiếp điểm động mòn, cháy sém thì đặt giấy nhám lên mặt kính mài phẳng, nếu mòn lớn thì hàn đắp rồi mài phẳng. Hai cọc tiếp điểm bị cháy sém thì mài phẳng, khi lắp yêu cầu bề mặt hai cọc phải cùng nằm trên cùng một mặt phẳng.

2.4.2. Lắp hệ thống máy khởi động

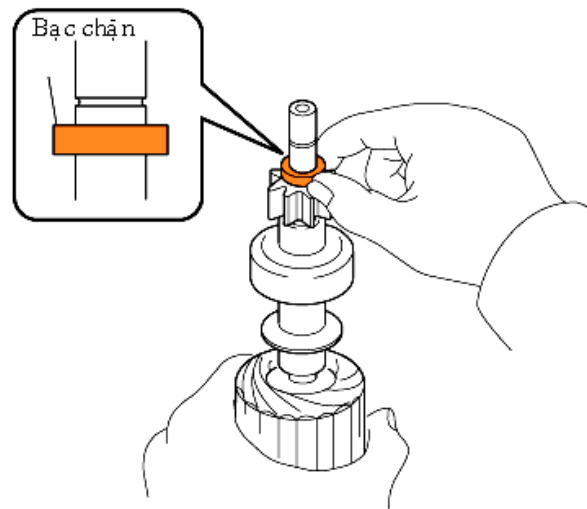
2.4.2.1. Lắp chi tiết máy khởi động

a. Lắp ly hợp khởi động vào rotor:

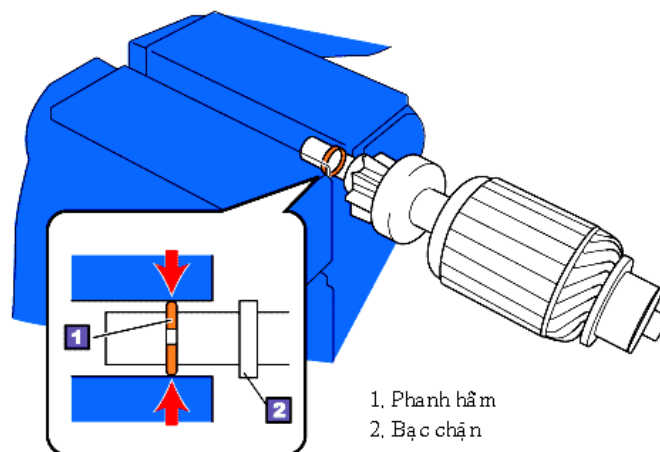
- Trước khi lắp phải tra một ít mỡ vào các then hoa xoắn.
- Lắp ly hợp khởi động lên trục rotor.



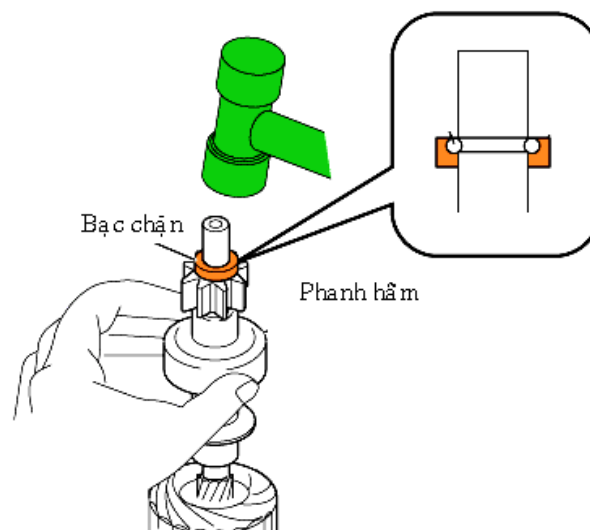
- Lắp bạc chặn lên trục rotor với mặt có đường kính nhỏ hơn quay xuống dưới.



- Lắp phanh hãm vào và dùng êtô kẹp chặt phanh hãm.

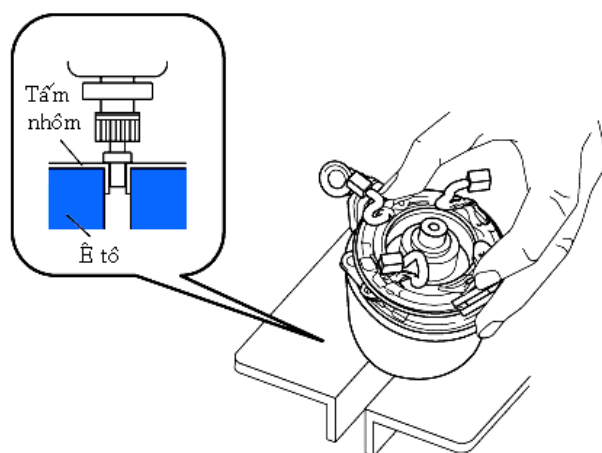


- Nhấc ly hợp khởi động lên, giữ nó thẳng đứng và gõ trực bằng búa nhựa để đưa phanh hãm vào bạc chặn.

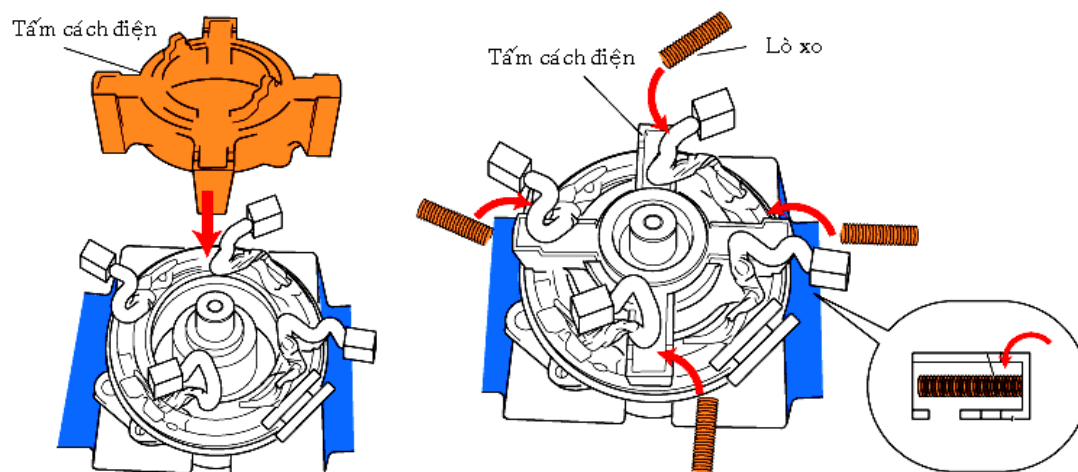


b. Lắp lò xo chổi than:

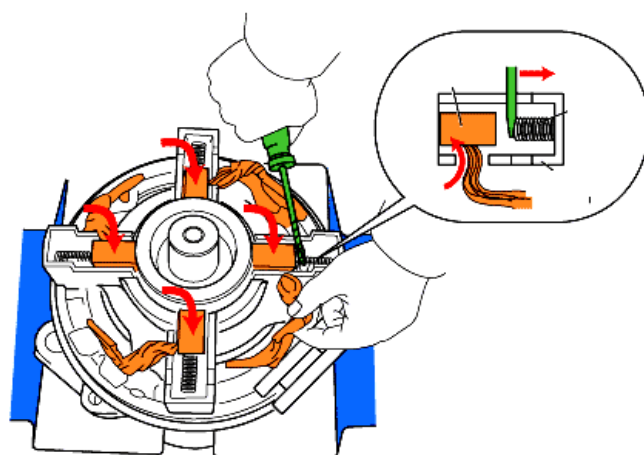
- Lắp cụm rotor lên stator.
- Lắp lò xo chổi than: giữ trục rotor trên ê tô giữa những tấm nhôm hay giẻ.



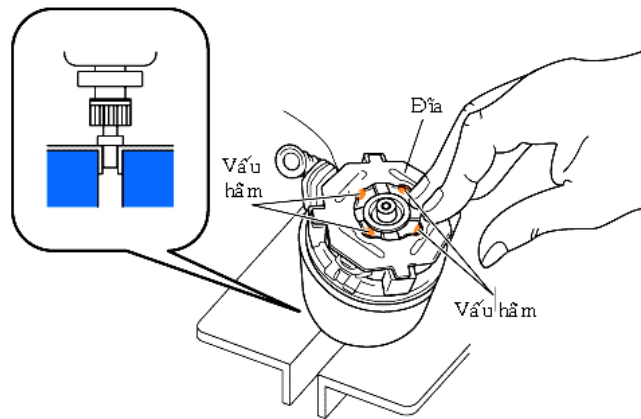
- Lắp tấm cách điện của giá đỡ chổi than.
- Lắp lò xo chổi than.



- Lắp chổi than vào trong khi dùng vít dẹt để nén lò xo. Thực hiện công việc một cách cẩn thận để lò xo không bị bật ra.

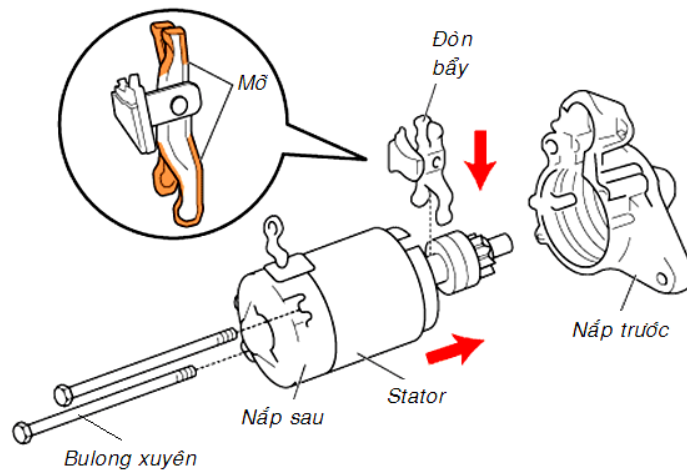


- Lắp đĩa: dùng ngón tay ép các vấu hãm vào.



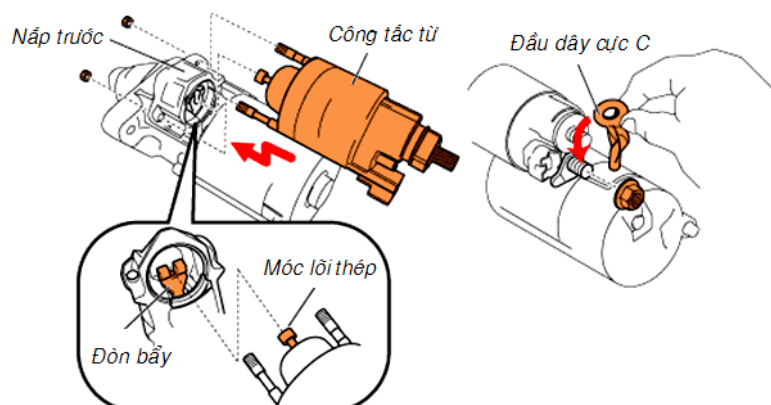
c. Lắp stator:

- Bôi một ít mỡ vào vị trí tiếp xúc giữa đòn bẩy và ly hợp khởi động.
- Đặt đòn bẩy lên trục.
- Lắp nắp sau và stator lên nắp trước bằng cách xiết 2 bulong xuyên.



e. Lắp cụ công tắc từ:

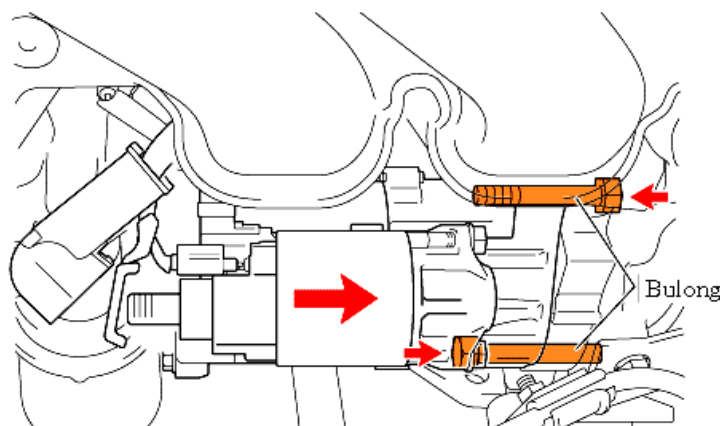
- Móc đầu của lõi thép lên đòn bẩy và lắp công tắc từ vào nắp trước bằng 2 đai ốc.
- Lắp dây dẫn và xiết đai ốc.



2.4.2.2. Lắp máy khởi động lên xe

a. Lắp máy khởi động:

Trượt máy khởi động vào để lắp nó và bắt chặt bằng các bulong.

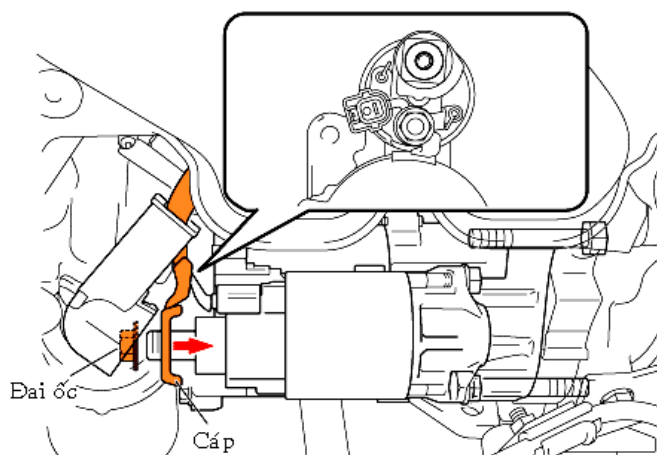


b. Nối giắc cắm:

Nối giắc cắm vào cực 50 của máy khởi động.

c. Nối cáp máy khởi động:

- Lắp cáp dương vào cực 30 của máy khởi động.
- Xiết chặt đai ốc.



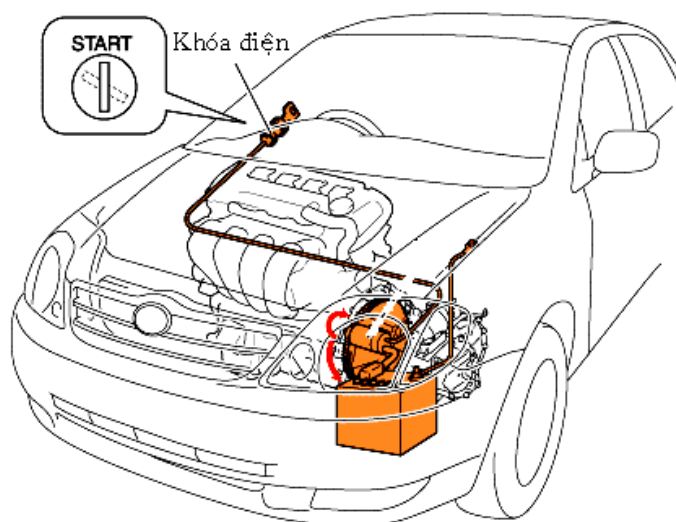
d. Lắp nắp chống ngắn mạch vào cực 30 của máy khởi động.

e. Nối cáp âm accu:

- Nối cáp âm accu sao cho thẳng, tránh làm trầy xước cực accu.
- Phục hồi lại các thông tin của xe đã được ghi lúc tháo ra.

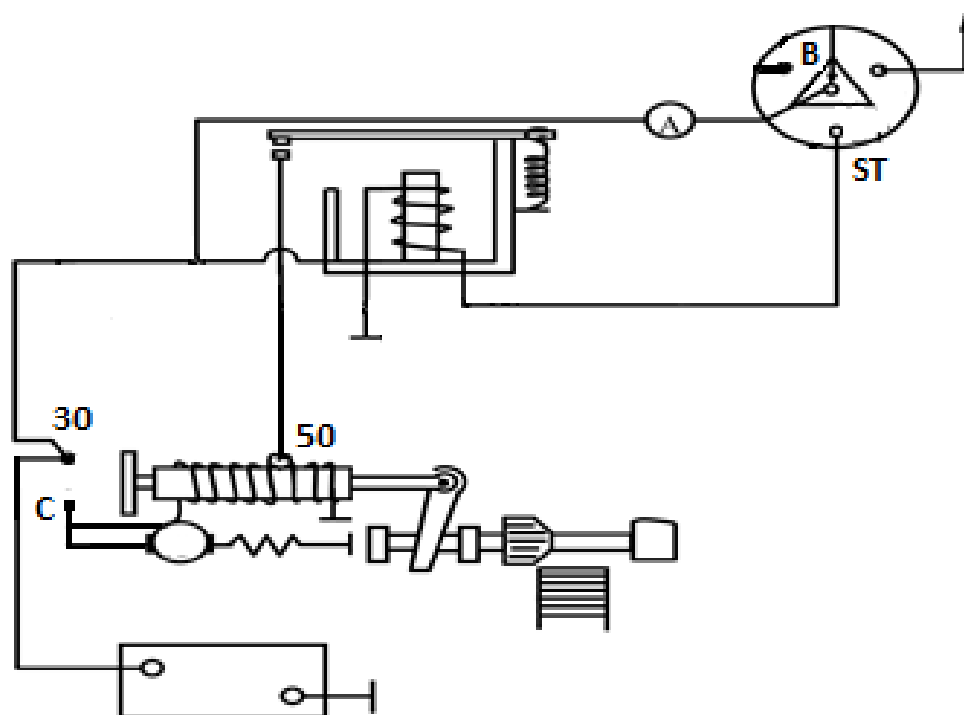
f. Kiểm tra lần cuối:

Bật công tắc máy sang vị trí ST để chắc chắn rằng máy khởi động đang hoạt động tốt.



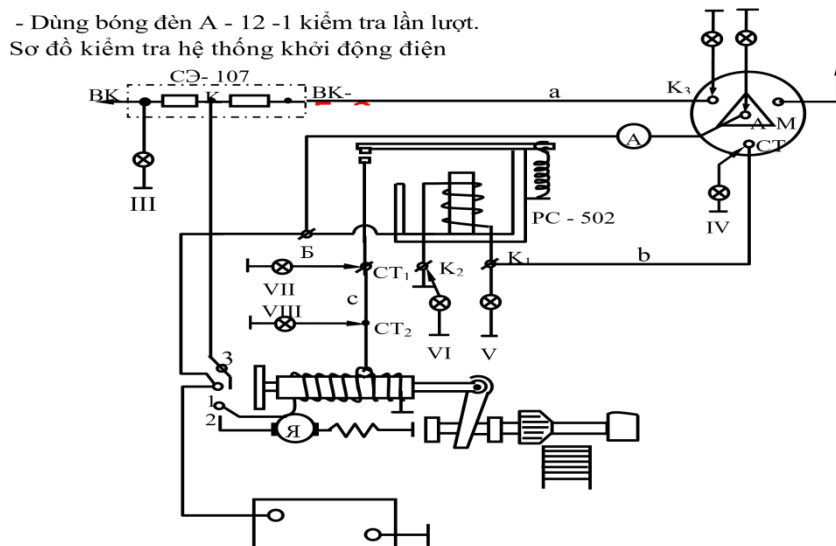
2.4.3. Đấu dây xử lý pan hệ thống khởi động.

2.4.3.1. Đấu dây hệ thống khởi động:



2.4.3.2. Xử lýpan hệ thống khởi động:

Khi khởi động bằng chìa khoá điện nấc 2 mà không khởi động được, thì dùng một sợi dây điện có tiết diện $(10 \div 16) \text{ mm}^2$ nối cực 1 và CT₂ mà máy khởi động điện hoạt động được bình thường thì chứng tỏ rằng hệ thống điều khiển từ xa hư hỏng phát hiện đơn giản như sau:



Vị trí đèn	Khoá điện	Đèn sáng + Đèn tắt -	Tình trạng kỹ thuật	Khắc phục
I	Tuỳ ý	+ -	Điện đã đến khoá Điện chưa đến khoá	KT dây từ ắc qui đến khoá
II	Nấc 1	+	Có điện đi đánh lửa	
		-	Khoá điện hỏng	Thay khoá
III	Nấc 1 (Tiếp điểm mở)	+	Dây a và điện trở phụ tốt	Thay dây hoặc điện trở
		-	Dây a hoặc điện trở phụ đứt	
IV	Nấc 2	+	Có điện đi khởi động Khoá	Thay khoá
		-	điện hỏng	
V	Nấc 2	+	Dây b tốt	Thay dây
		-	Dây b đứt	
VI	Nấc 2	+	Cuộn dây rơ le tốt	Thay dây
		-	Cuộn dây rơ le đứt	hoặc rơ le
VII	Nấc 2	+	Rơ le tốt Rơ le hỏng	
		-		Thay rơ le
VIII	Nấc 2	+	Dây c tốt Dây c đứt	Thay dây
		-		

Nếu nối cực 1 và CT2 mà máy khởi động điện không hoạt động được thì tháo máy đề ra kiểm tra

BÀI 3. BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

Mã của bài 3: CN39507- 03

Giới thiệu chung

Trên ô tô hiện nay được trang bị nhiều chủng loại thiết bị điện và điện tử khác nhau. Các thiết bị sau một thời gian dài hoạt động cần phải bảo dưỡng để đảm bảo an toàn trong quá trình hoạt động. Nội dung phần này sẽ trình bày các kiến thức về bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống cung cấp điện.

Mục tiêu

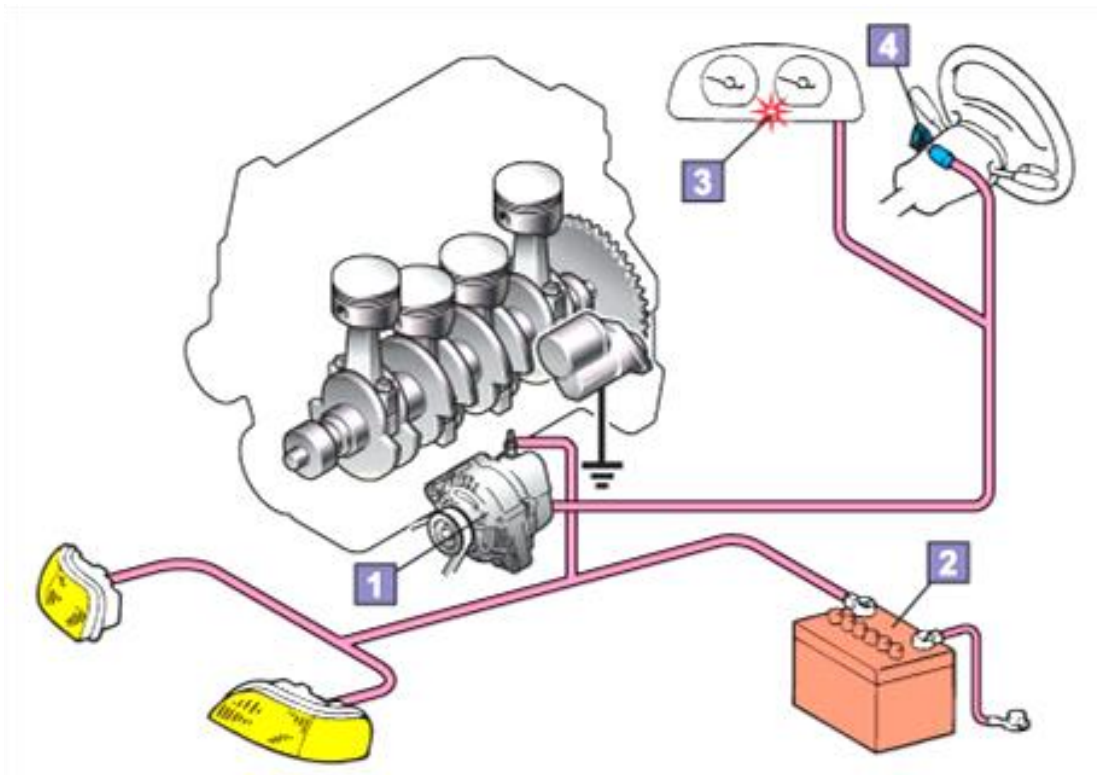
- Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc của các chi tiết trong hệ thống cung cấp
- Đặc điểm hư hỏng và phương pháp kiểm tra, sửa chữa
- Thực hành sửa chữa hệ thống cung cấp điện
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính

3.1. Nhiệm vụ, yêu cầu hệ thống cung cấp điện

3.1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống cung cấp điện có nhiệm vụ cung cấp năng lượng điện cho phụ tải trên ô tô máy kéo với một điện thế ổn định trong mọi điều kiện làm việc của ô tô máy kéo. Hệ thống cung cấp điện bao gồm: ắc qui, máy phát điện, bộ điều chỉnh điện áp, ngoài ra còn có đồng hồ ampe hoặc đèn báo nạp.



3.1.2. Yêu cầu

Chế độ làm việc của ô tô máy kéo luôn luôn thay đổi ảnh hưởng trực tiếp đến hệ thống cung cấp điện. Do đó, để đảm bảo cho các phụ tải làm việc bình thường thì hệ thống cung cấp điện phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đảm bảo cung cấp điện ổn định trong các khoảng thay đổi tốc độ và tải của máy phát điện.
- Đảm bảo nạp tốt cho ắc qui và đảm bảo máy phát động cơ ô tô máy kéo dễ dàng với độ tin cậy cao.
- Kết cấu đơn giản, trọng lượng và kích thước nhỏ gọn.
- Có độ bền cao và chịu được rung xóc.
- Chăm sóc và bảo dưỡng kỹ thuật ít, dễ dàng.

3.1.3. Những thông số cơ bản của hệ thống cung cấp điện

a. Hiệu điện thế định mức:

Phải bảo đảm $U_{dm} = 14V$ đối với những xe sử dụng hệ thống điện 12V.

$U_{dm} = 28V$ đối với những xe sử dụng hệ thống điện 24V.

b. 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 $P_{mp} = 700 \div 1500W$.

c. Dòng điện cực đại:

Là dòng điện lớn nhất mà máy phát có thể cung cấp $I_{max} = 70 \div 140A$.

d. Tốc độ cực tiểu và tốc độ cực đại của máy phát

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.

$$n_{min} = n_{ix} \cdot i$$

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.

e. Nhiệt độ cực đại của máy phát t^0_{max} :

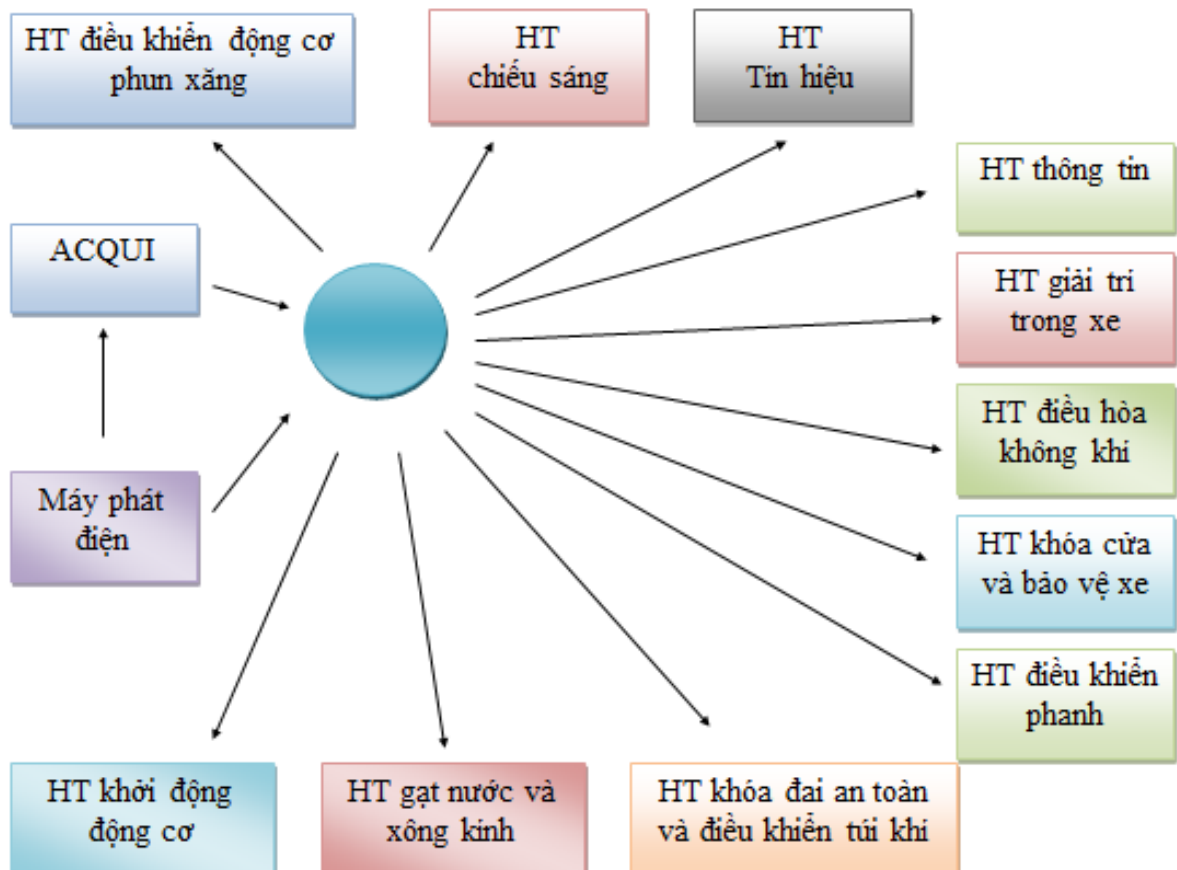
Là nhiệt độ tối đa mà máy phát có thể hoạt động.

f. Hiệu điện thế hiệu chỉnh: là hiệu điện thế làm việc của bộ tiết chế.

$$U_{hc} = 13,8 - 14,2V.$$

3.1.4. Sơ đồ cung cấp điện và phân bố tải

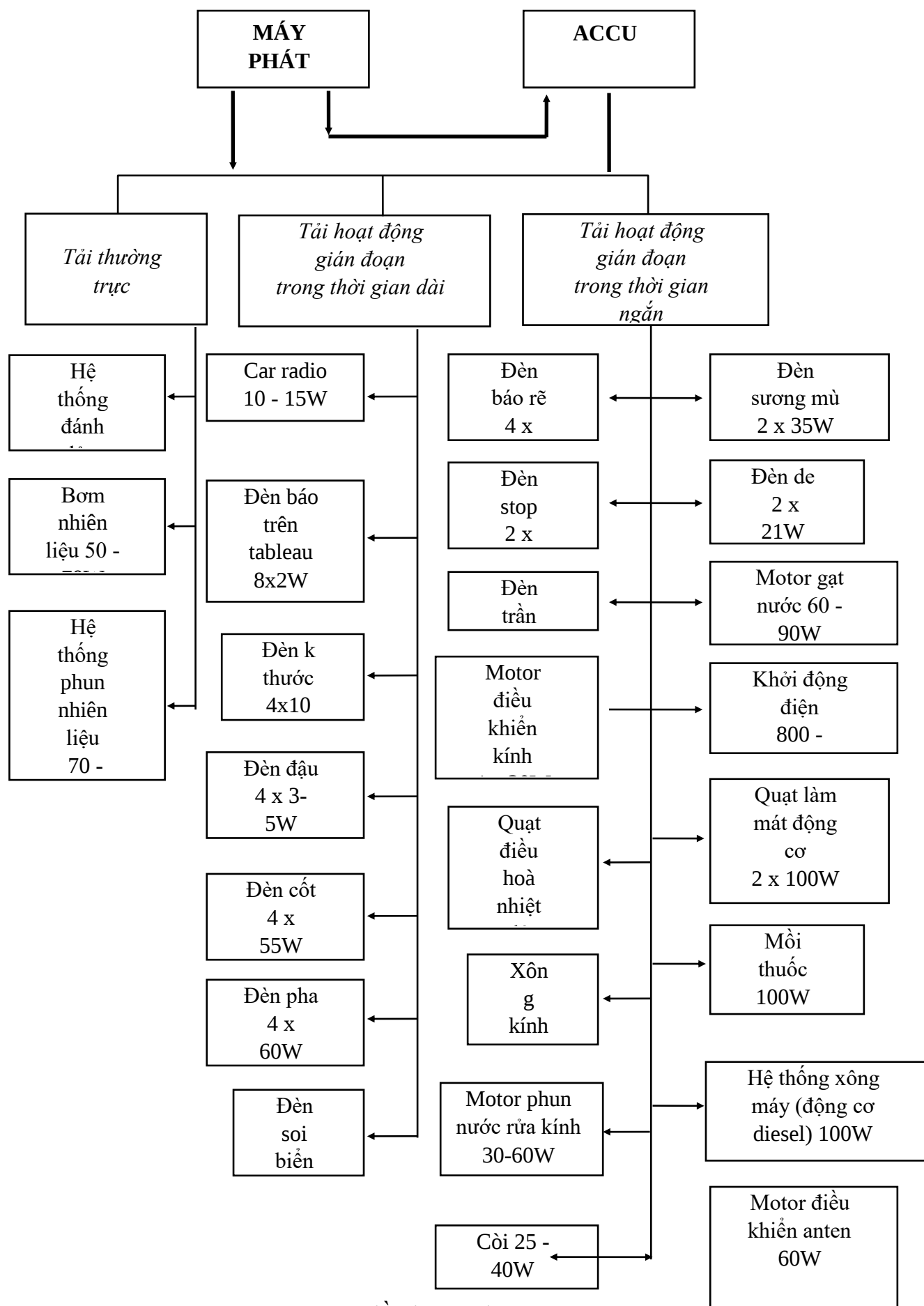
a. Sơ đồ cung cấp điện:



Sơ đồ hệ thống cung cấp điện tổng quát

b. Sơ đồ các tải công suất điện trên ô tô:

Phụ tải điện trên ô tô có thể chia làm 3 loại: Tải thường trực là những phụ tải liên tục hoạt động khi xe đang chạy, tải gián đoạn trong thời gian dài và tải gián đoạn trong thời gian ngắn. Hình bên dưới trình bày sơ đồ phụ tải điện trên ô tô hiện đại.



Sơ đồ phụ tải điện trên ô tô

3.2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các chi tiết trong hệ thống cung cấp điện.

3.2.1. Ắc quy

3.2.1.1. Nhiệm vụ yêu cầu phân loại

a. Nhiệm vụ:

Ắc quy có nhiệm vụ cung cấp điện năng cho hệ thống đánh lửa, các bộ phận tiêu thụ điện khác khi động cơ chưa hoạt động hay hoạt động ở số vòng quay thấp khi máy phát chưa cung cấp điện hoặc cùng với máy phát cung cấp điện năng cho phụ tải trong trường hợp tải vượt quá khả năng cung cấp của máy phát điện.

b. Yêu cầu:

- Có cường độ phóng lớn đủ cho máy khởi động điện hoạt động.
- Có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, dễ chăm sóc.
- Phóng nạp tuần hoàn có hiệu suất cao.

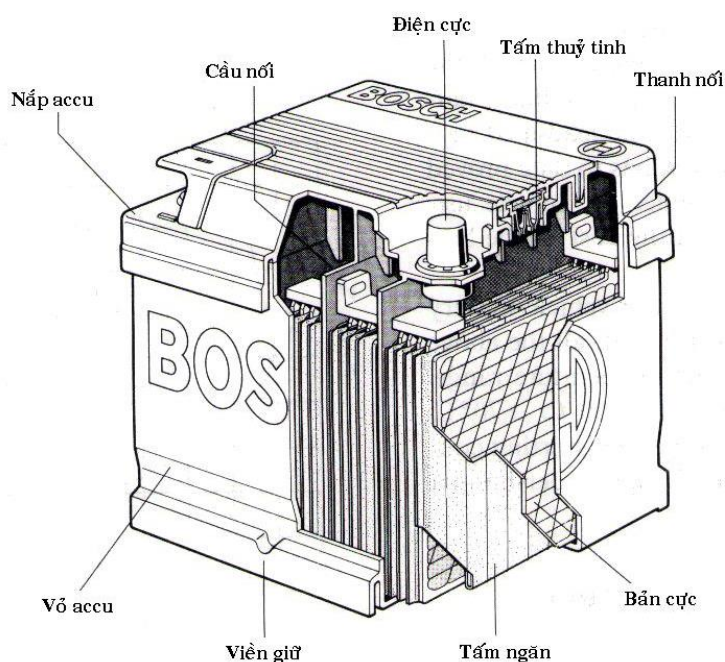
c. Phân loại:

- 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.

- Điện áp cung cấp của accu là 6V, 12 V, 24 V. Điện áp accu thông thường là 12 V đối với xe du lịch hoặc 24 V đối với xe tải. Muốn có điện áp cao, ta đấu nối tiếp các accu lại với nhau.

3.2.1.2. Cấu tạo và hoạt động

a. Cấu tạo

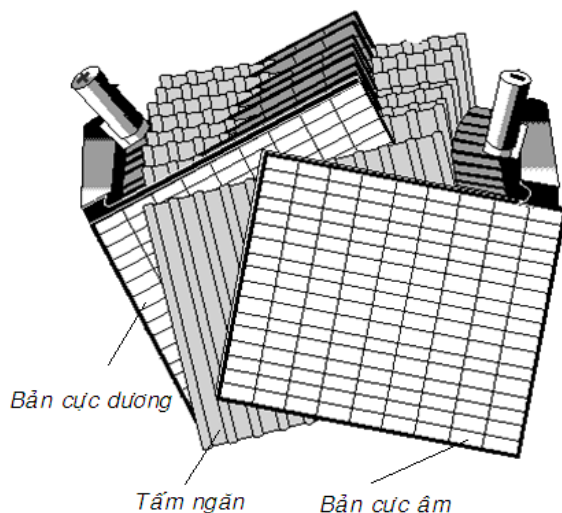


Vỏ bình: làm bằng nhựa có các ngăn riêng, thường là 3 ngăn hoặc 6 ngăn tùy theo accu 6 hay 12V. Ở đáy bình có các sóng để đỡ các bản cực âm và dương, khoảng trống giữa các sóng là nơi chứa các hoạt chất hoạt tính rung xuống để chống việc chấp mạch trong quá trình sử dụng.

Nắp bình: Làm bằng nhựa có độ cứng cao, ngày nay nắp bình được làm liền một khối thông thường mỗi ngăn có một lỗ để đổ dung dịch axit sunfuric. Trên có nút đậy được làm bằng nhựa có gioăng cao su làm kín trên nút có 1 lỗ thông hơi nhỏ. Tại ngăn đầu và ngăn cuối thò ra hai cọc cực tương ứng với cực dương (+) và cực âm (-).

Bản cực: Bản cực hay lá chì được làm từ hợp kim chì - antimoan hoặc hợp kim chì –canxi để tăng độ cứng của bản cực làm giảm hiện tượng tự phóng điện và giảm việc bổ sung nước. Ngày nay các nhà sản xuất đã giảm lượng antimoan trong bản cực hoặc thay thế chúng bằng kim loại khác ví dụ như canxi. Để tăng dung lượng của bình ắc quy thì nhà sản xuất đã trát vào bản cực âm chì nguyên chất (Pb), còn trát peôxit (PbO_2) vào bản cực dương là chất có độ bền và độ xốp cao. Các bản cực cùng dấu hàn thành chùm cực.

Tấm cách ly: Nhằm chống chạm chấp giữa hai bản cực âm, dương. Tấm cách ly được chế tạo bằng nhựa đặc biệt có chiều dày $1,5 \div 2,4\text{mm}$ mặt phẳng hướng về phía cực âm, còn mặt có hình sóng hướng vào bản cực dương và theo phương thẳng đứng.



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

b. Nguyên lý làm việc

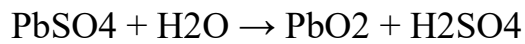
* Quá trình nạp điện:

- Trước khi nạp điện ở bản cực âm và bản cực dương đều có sunfat chì ($PbSO_4$)

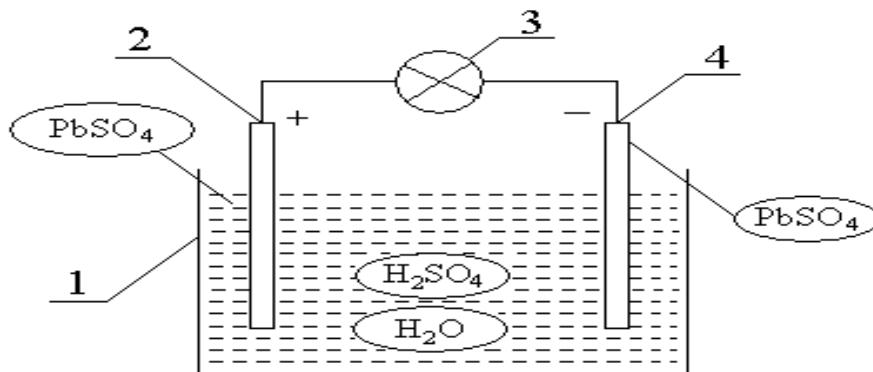
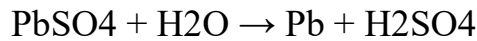
- Cực dương của ắc quy được nối vào cực dương của nguồn điện một chiều, cực âm nối với cực âm nguồn.

- Phản ứng nạp điện xảy ra như sau.

Tại bản cực dương



Tại bản cực âm



- Trong quá trình nạp điện, nồng độ dung dịch điện phân tăng lên và hydro bay lên tạo thành bọt khí trên mặt dung dịch điện phân.

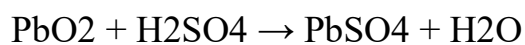
* Quá trình phóng điện:

- Bản cực dương PbO_2 , bản cực âm chì Pb tác dụng với dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 cùng tạo thành sunfát chì PbSO_4 , làm cho hai bản cực ngày càng giống nhau khi đó hiệu điện thế giữa hai bản cực giảm đi nồng độ dung dịch giảm đi.

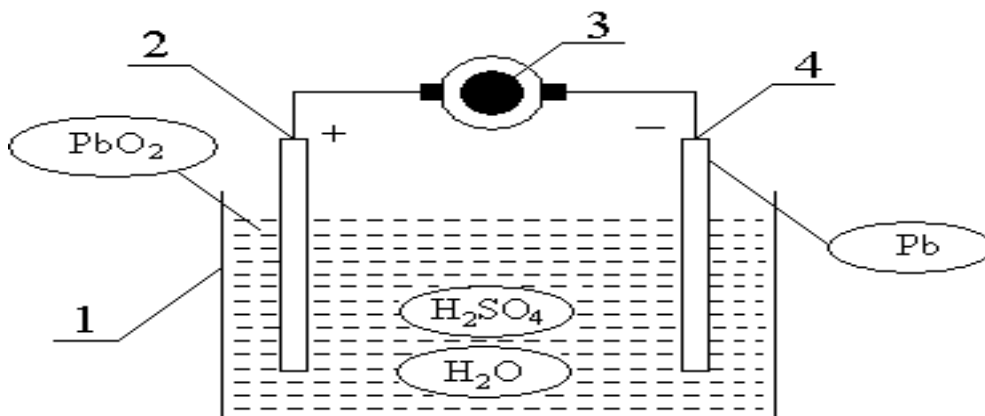
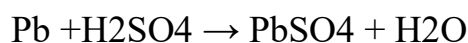
- Quá trình phóng điện qua phụ tải bóng đèn.

- Phản ứng phóng điện xảy ra như sau.

Tại bản cực dương



Tại bản cực âm



- Trong quá trình phóng điện nồng độ dung dịch điện phân giảm xuống, bản cực âm và bản cực dương gần giống nhau.

- Khi hai bản cực giống nhau thì accu không còn khả năng phóng điện. Trên thực tế điện áp của accu chỉ còn 1,8V thì không dùng được nữa. Nếu tiếp tục cho accu phóng điện thì sẽ mau hư hỏng

c. Ký hiệu thông số cơ bản và cách đấu ắc quy:

* Ký hiệu:

Trên mỗi ắc quy thường có nhãn gắn ở vỏ bình trên nhãn có ghi rõ tính năng của ắc quy bởi một dãy ghi gồm ba yếu tố.

- Yếu tố thứ nhất là con số, để chỉ số ngăn của ắc quy.

- Yếu tố thứ hai là chữ, để chỉ tính năng sử dụng chính của ắc quy.

- Yếu tố thứ ba là con số, để chỉ dung lượng định mức của ắc quy.

Ví dụ: Ở nhãn của một ắc quy do Việt Nam sản xuất có ghi.

6 – OT – 54 thì ta đọc như sau:

6: là ắc quy gồm có sáu ngăn

OT: là loại ắc quy dùng cho ô tô

54 là dung lượng định mức của ắc quy đạt được 54 Ah.

* **Dung lượng:** Là điện lượng của ắc quy đã được nạp đầy, rồi đem cho phóng điện liên tục với dòng điện phóng 1A tới khi điện áp của ắc quy giảm xuống đến trị số giới hạn quy định ở nhiệt độ quy định. Dung lượng của ắc quy được tính bằng Ampe giờ (Ah).

Ví dụ: Nếu dung lượng của ắc quy là 54 Ah, tức là khi cho ắc quy này phóng dòng với 1A nó sẽ hoạt động được 54 giờ, nhưng nếu cho nó phóng điện với dòng 54A thì nó chỉ hoạt động được 1 giờ.

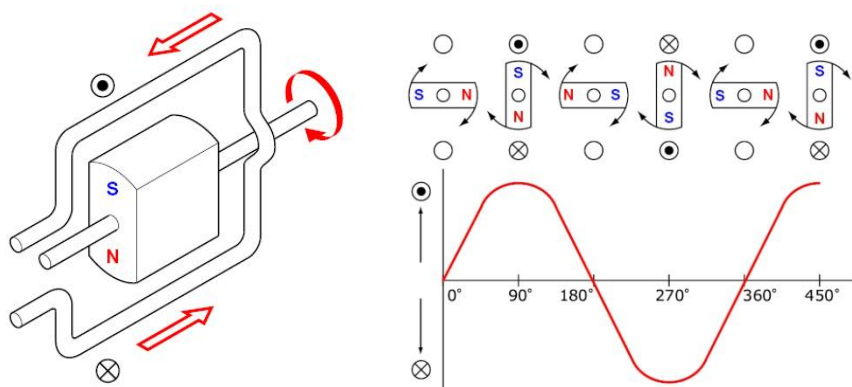
* **Điện áp:** Tùy thuộc vào nồng độ chất điện phân và nguồn cho ắc quy mà điện áp ở mỗi ngăn của ắc quy khi đã được nạp đầy sẽ đạt 2,6V đến 2,7V (để hở mạch) và khi ắc quy đã phóng điện hoàn toàn là 1,7 đến 1,8V.

Điện áp của ắc quy không phụ thuộc vào số lượng bản cực của ắc quy nhiều hay ít.

3.2.2. Máy phát điện xoay chiều

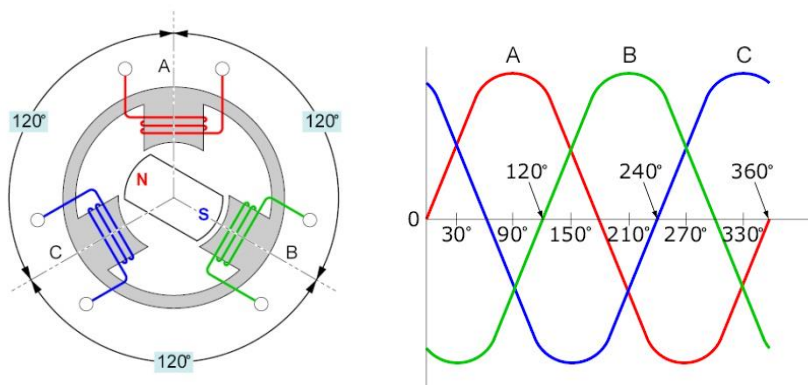
3.2.2.1. Nguyên lý hoạt động của máy phát:

Khi nam châm quay từ trường của nam châm quét ngang cuộn dây, do đó sẽ có điện áp ở hai đầu của cuộn dây. Nam châm quay thì từ trường của nó sẽ thay đổi về độ lớn và thay đổi về chiều điều này sẽ làm xuất hiện dòng điện xoay chiều như hình vẽ bên dưới.



Mối quan hệ giữa dòng điện sinh ra trong cuộn dây và vị trí của nam châm được chỉ ra ở hình vẽ. Cường độ dòng điện lớn nhất được tạo ra khi các cực nam (S) và cực bắc (N) của nam châm gần cuộn dây nhất. Tuy nhiên chiều của dòng điện trong mạch thay đổi ngược chiều nhau sau mỗi nửa vòng quay của nam châm. Dòng điện hình sin được tạo ra theo cách này gọi là "dòng điện xoay chiều một pha". Một chu kỳ ở đây là 360° và số chu kỳ trong một giây được gọi là tần số.

Để phát điện được hiệu quả hơn, người ta bố trí 3 cuộn dây trong máy phát như hình vẽ.



Mỗi cuộn dây A, B và C được bố trí cách nhau 120° và độc lập với nhau. Khi nam châm quay trong các cuộn dây sẽ tạo ra dòng điện xoay chiều trong mỗi cuộn dây. Hình vẽ cho thấy mối quan hệ giữa 3 dòng điện xoay chiều và nam châm, dòng điện được tạo ở đây là dòng điện xoay chiều 3 pha. Tất cả các xe hiện đại ngày nay được sử dụng máy phát xoay chiều 3 pha.

3.2.2.2 Nhiệm vụ yêu cầu phân loại máy phát điện xoay chiều.

a. Nhiệm vụ:

- Cung cấp điện cho các phụ tải và nạp điện cho ắc quy trên ô tô.
- Nguồn điện phải đảm bảo một hiệu điện thế ổn định ở mọi chế độ phụ tải và thích ứng với mọi điều kiện môi trường làm việc.

b. Yêu cầu:

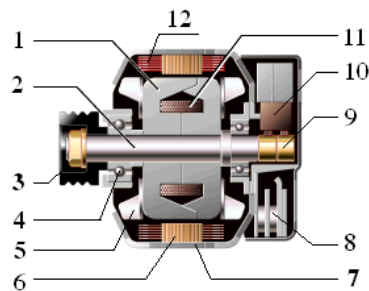
- Số vòng quay máy phát thay đổi trong giới hạn nhưng điện áp sinh ra phải ổn định ($13,8 \div 14,2$)V trong mọi chế độ làm việc của động cơ.

- Kích thước, cấu trúc nhỏ gọn, trọng lượng nhỏ giá thành thấp tuổi thọ cao, duy tu và bảo dưỡng càng ít càng tốt.

- Máy phát điện phải tự động nạp điện cho ắc quy khi điện áp máy phát lớn hơn điện áp ắc quy.

- 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

3.2.2.3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt



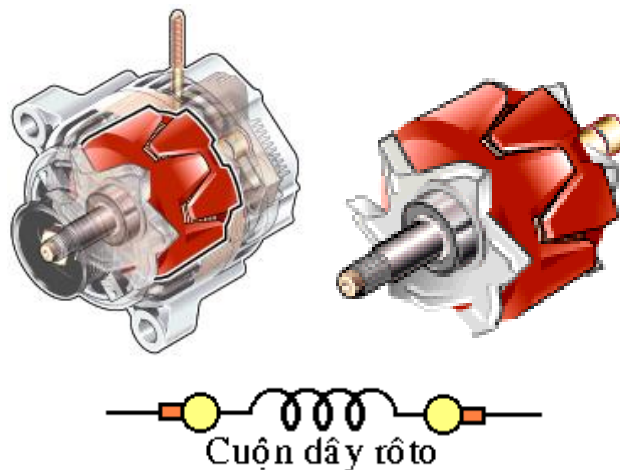
Cấu tạo máy phát điện xoay chiều

1.Cực từ 2.Trục roto 3.Buly 4. Ổ bi 5.Cánh quạt 6.Thép non 7.Vỏ 8.Bộ chỉnh lưu 9.Vòng tiếp điểm 10.Chổi than 11.Cuộn dây roto 12. Cuộn dây stato.

a. Phần cảm điện (rôto):

- *Chức năng*: tạo ra từ trường và xoay để tạo ra sức điện động trong cuộn dây stator.

- *Các thành phần chính*: cuộn dây rotor, cực từ, trục.



Rôto gồm có hai chum cực bọc ngoài cuộn dây kích thích và ép cứng trên trục. Mỗi chum cực gồm có các vấu (thường 6 vấu). Giữa hai chum cực là cuộn dây kích thích được quấn ngay trên ống thép dẫn từ, hai đầu cuộn dây kích thích được hàn vào hai vòng thau tiếp điện, cách điện với nhau và cách điện với trục.

Các vòng thau tiếp điện làm nhiệm vụ dẫn điện ắc quy vào cuộn dây kích thích qua hai chổi than tiếp điện. Khi có dòng điện một chiều chạy qua cuộn dây kích thích thì cuộn dây và ống thép trở thành nam châm điện, mà hai đầu ống thép

là hai cực khác dấu và các vấu cực trở thành các cực của rôto trong đó các cực bắc và nam xen kẽ nhau.

Rôto quay trên hai vòng bi đặt trong nắp trước và nắp sau, ở các nắp có các cửa để thông gió. Trục của rôto có đầu nhô ra để lắp quạt gió bên ngoài và bu ly để dẫn động.

b. Phần ứng điện (Stator):

- *Chức năng*: tạo ra điện thế xoay chiều 3 pha nhờ sự thay đổi từ thông khi rotor quay.

- *Các thành phần chính*: Lõi stator, cuộn dây stator, đầu ra.



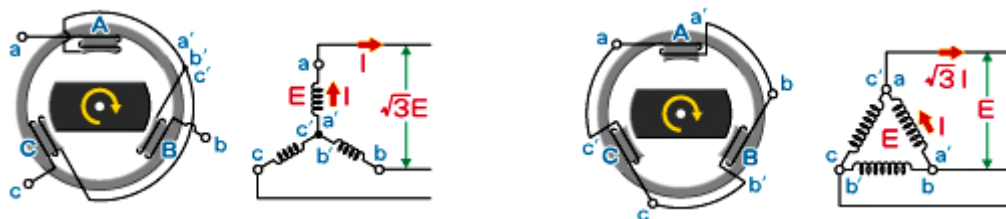
Stato gồm khối thép từ được lắp ghép bằng các lá thép kỹ thuật điện mà mặt trong có các rãnh phân bố đều để xếp các cuộn dây phần ứng điện (thường có 18 hoặc 36 rãnh). Cuộn dây stato gồm 3 pha, mỗi pha thường gồm 6 bó dây. Cuộn dây stato đấu với nhau theo hình sao hay tam giác (delta). Trong cách đấu dây hình sao có ba đầu của ba cuộn dây nối chung, còn ba đầu kia nối với bộ chỉnh lưu.

Các cuộn dây được giữ chặt trong rãnh nhờ miếng chêm bằng tectolic và cách điện với khối thép stato bằng cactông cách điện.

Nhiệt sinh ra lớn nhất ở stator so với các thành phần khác của máy phát, vì vậy dây quấn phải phủ lớp chịu nhiệt.

- *Cuộn dây stator có thể mắc theo hai cách*:

- Cách mắc kiểu hình sao: cho ra điện thế cao, được sử dụng phổ biến.
- Cách mắc kiểu tam giác: cho ra dòng điện lớn.



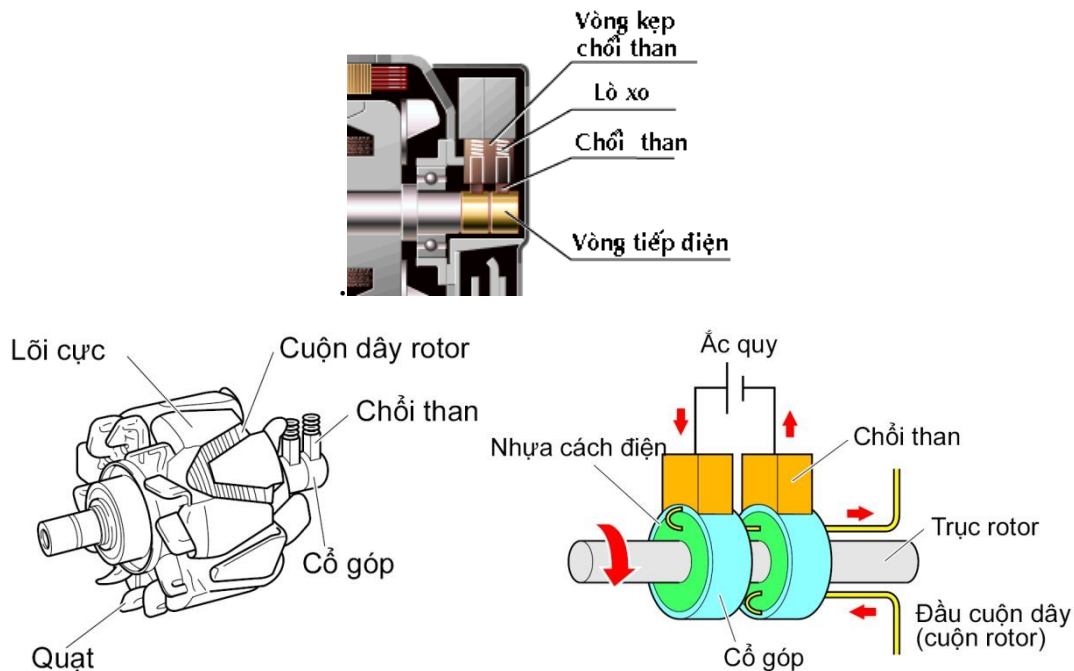
Cuộn dây stator gồm 3 cuộn dây riêng biệt. Trong cách mắc hình sao, đầu chung của 3 cuộn dây được nối thành đầu trung hòa.

c. Chổi than và giá đỡ chổi than:

- *Chức năng*: cho dòng điện chạy qua rotor để tạo ra từ trường.

- *Các thành phần chính:* Chổi than, Lò xo, Vòng kẹp chổi than, Vòng tiếp điện

Chổi than làm bằng grafit - kim loại với tính chất đặc biệt có điện trở nhỏ và được phủ một lớp đặc biệt chống mòn



Giá đỡ chổi than làm bằng nhựa cách điện, trong giá đỡ có đặt hai chổi than bằng hợp chất đồng-than hoạt tính, trong giá đỡ có lò xo luôn ép chổi than tiếp xúc với các vòng góp điện trên rôto.

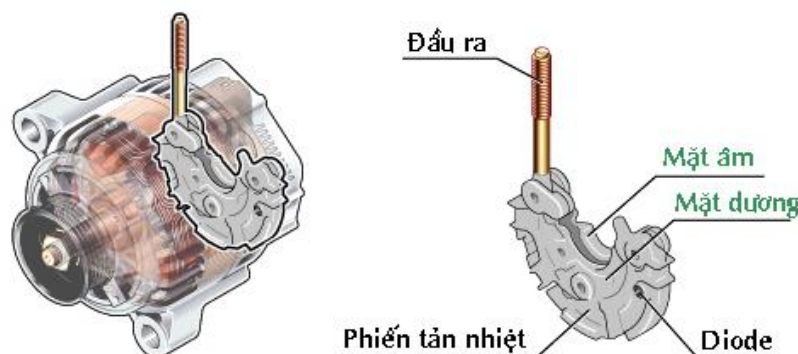
Đối với máy phát xoay chiều sử dụng bộ điều chỉnh điện áp lắp riêng trên khung ô tô: một chổi than được tiếp xúc với máy qua ốc bắt giá đỡ, một chổi than được cách mát và có dây dẫn ra phích cắm điện đặt biệt để dẫn đến bộ điều chỉnh điện áp.

Đối với máy phát xoay chiều sử dụng bộ điều chỉnh điện áp lắp ngay trên máy phát thì cả hai chổi điện đều cách mát và được nối tiếp đến bộ điều chỉnh điện áp.

d. Bộ chỉnh lưu:

- *Vai trò của bộ chỉnh lưu:* Biến dòng điện xoay chiều ba pha trong stator thành dòng điện 1 chiều.

- *Các thành phần chính:* Đầu ra, dode âm, diode dương.



- *Đặc điểm:*

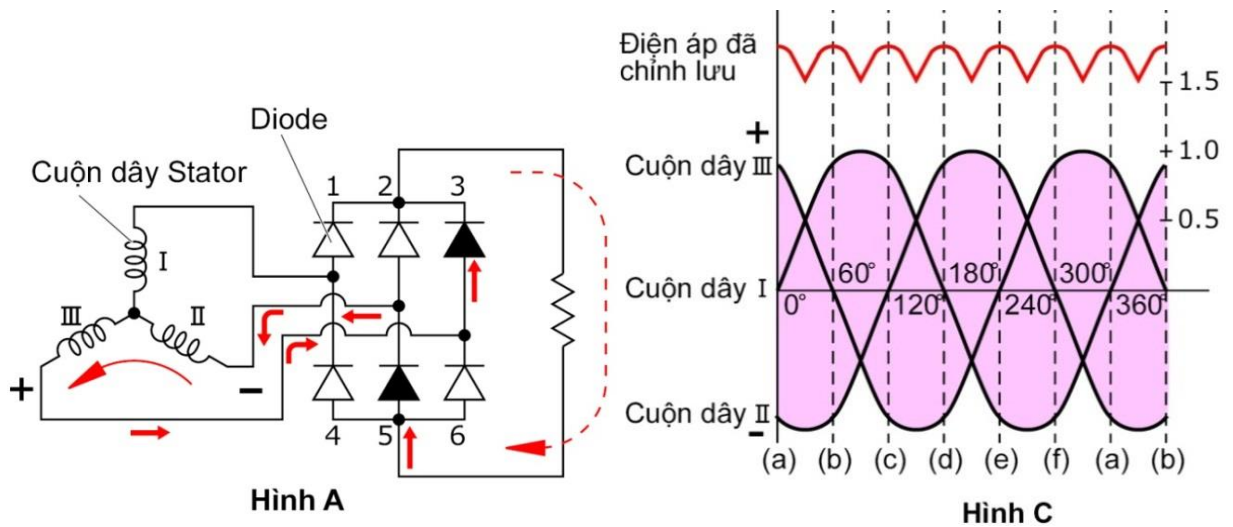
Sáu diode (tám diode nếu bộ chỉnh lưu có nối với dây trung hòa) được sử dụng để chỉnh lưu toàn kỳ, phiên tản nhiệt có hai mặt.

Bản thân diode chỉnh lưu sinh ra nhiệt khi có dòng điện chạy qua. Tuy nhiên chất bán dẫn tạo ra diode lại không chịu nhiệt nên diode bị hư khi quá nhiệt. Vì vậy phiên tản nhiệt phải có diện tích lớn. Khi tốc độ máy phát khoảng 3000v/p, nhiệt độ của diode là cao nhất.

Thường sử dụng diốt silic, các diốt chỉnh lưu được lắp vào lỗ trên miếng tản nhiệt. Trong đó 3 diốt dương có cực tính ở thân là catốt được ép chặt trên một tấm tản nhiệt, tấm tản nhiệt này phải được cách mát với vỏ máy phát và tại đây sẽ nối ra cực dương của máy phát. Ba diốt âm có cực tính ở thân là anốt, được lắp trên một miếng tản nhiệt và tiếp mát với vỏ máy phát. Tấm tản nhiệt chính là cực âm máy phát. Có 6 diốt công suất nắn điện cầu 3 pha để nạp điện cho ắc quy, mỗi diốt công suất khoảng 25w và 3 diốt kích thích khoảng 1w cho một diốt dùng chỉnh lưu ba nửa bán kỳ cung cấp dòng điện một chiều cho cuộn dây kích thích và bộ điều chỉnh điện áp.

Các cánh tản nhiệt và diốt chỉnh lưu được gắn vào nắp sau máy phát.

- *Nguyên lý hoạt động:*



Khi rotor quay một vòng, trong các cuộn dây Stator dòng điện được sinh ra trong mỗi cuộn dây này được chỉ ra từ (a) tới (f) trong Hình C.

Ở vị trí (a), dòng điện có chiều dương được tạo ra ở cuộn dây III và dòng điện có chiều âm được tạo ra ở cuộn dây II. Vì vậy dòng điện chạy theo hướng từ cuộn dây II tới cuộn dây III.

Dòng điện này chạy vào tải qua diode 3 và sau đó trở về cuộn dây II qua diode 5. Ở thời điểm này cường độ dòng điện ở cuộn dây I bằng 0. Vì vậy không có dòng điện chạy trong cuộn dây I.

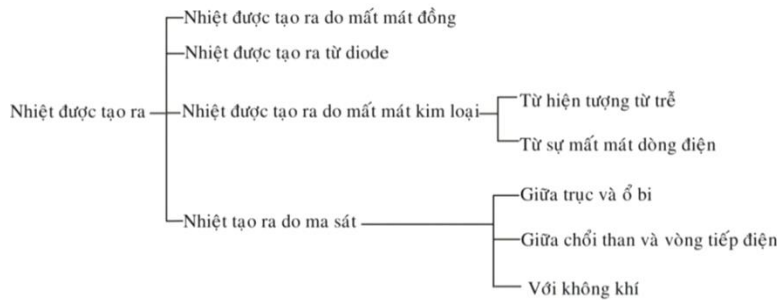
Bằng cách giải thích tương tự từ các vị trí (b) tới (f) dòng điện xoay chiều được chỉnh lưu bằng cách cho qua 2 diode và dòng điện tới các phụ tải được duy trì ở một giá trị không đổi.

e. Quạt:

- *Vai trò của quạt:* Khi quạt quay, không khí được hút qua các lỗ trống làm mát cuộn rotor, stator và bộ chỉnh lưu làm giảm nhiệt độ của các bộ phận này ở mức cho phép.

- *Đặc điểm:* Có hai quạt hút từ hai phía để cung cấp đủ lượng gió cần thiết.

Không khí mát được hướng vào cuộn stator, nơi phát sinh ra nhiều nhiệt nhất.



Một phụ tải điện sẽ sinh ra nhiệt khi dòng đi qua. Bộ xông kính chẳng hạn, nó đã sử dụng nhiệt này. Máy phát sinh nhiệt ở nhiều dạng khác nhau như trình bày ở phần trên. Chúng bao gồm nhiệt sinh ra trên vật dẫn (ở các cuộn dây và diode), trên các lõi thép do dòng fuco và do ma sát (ở ổ bi, chổi than và với không khí). Nhiệt sinh ra làm giảm hiệu suất của máy phát.

f. Tiết chế: (bộ điều chỉnh điện áp)

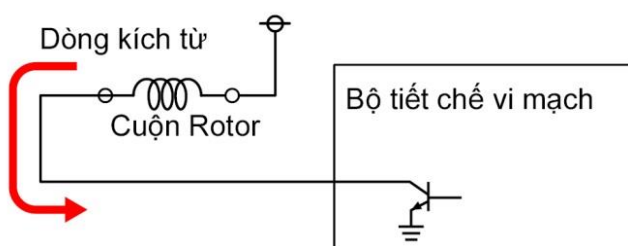
- *Vai trò của tiết chế:* Điều chỉnh dòng điện kích từ (đến cuộn dây rotor) để kiểm soát điện áp phát ra, theo dõi tình trạng phát điện và báo khi có hư hỏng.

- *Sự cần thiết phải điều chỉnh cường độ dòng điện phát ra:*

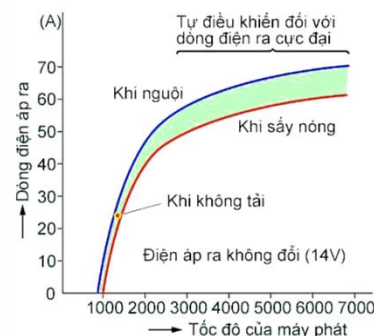
Máy phát điện dùng trên xe quay cùng với động cơ. Vì vậy, khi xe hoạt động tốc độ động cơ thường xuyên thay đổi và do đó tốc độ của máy phát không ổn định. Nếu máy phát không có bộ ổn áp thì hệ thống nạp không thể cung cấp dòng điện ổn định cho các thiết bị điện.

Do đó, mặc dù tốc độ của máy phát thay đổi thì điện áp ở các thiết bị điện vẫn phải duy trì không đổi và tùy theo sự thay đổi cường độ dòng điện trong mạch cần phải điều chỉnh. Trong máy phát xoay chiều việc điều chỉnh như trên được điều chỉnh bởi bộ tiết chế.

- *Nguyên lý điều chỉnh:*



Tự điều khiển dòng điện



Nguyên tắc tiết chế

Nhìn chung cường độ dòng điện tạo ra có thể được thay đổi bằng phương pháp sau đây.

- Tăng hoặc giảm lực từ trường (Rotor).
- Tăng tốc hoặc giảm tốc độ quay của nam châm.

Không áp dụng phương pháp thay đổi tốc độ của rotor đối với máy phát điện xoay chiều trên xe, tốc độ quay của rotor không thể điều khiển được vì nó quay cùng với động cơ. Nói cách khác, điều kiện có thể thay đổi một cách tự do trong máy phát xoay chiều trên xe là lực từ trường (rotor). Trong thực tế việc thay đổi cường độ dòng điện đi vào cuộn dây rotor (dòng tạo từ trường) sẽ làm thay đổi lực từ trường.

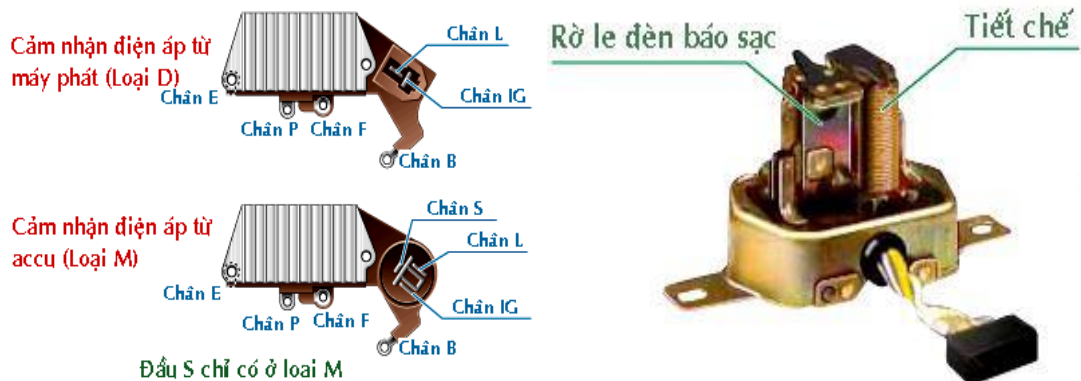
Bộ tiết chế điều chỉnh cường độ dòng điện của máy phát xoay chiều bằng cách điều khiển dòng điện tạo từ trường do đó điện áp tạo ra luôn ổn định khi tốc độ quay của rotor thay đổi và khi dòng điện sử dụng thay đổi.

- Tự điều khiển đối với dòng điện ra cực đại:

Đặc tính của máy phát điện là dòng điện ra hầu như ổn định khi tốc độ quay của máy phát vượt quá một tốc độ nhất định (tự điều khiển) vì vậy khi tải vượt quá dòng điện ra cực đại thì điện áp sụt. Một đặc tính khác của máy phát điện xoay chiều là dòng điện ra giảm đi khi máy bị nóng vì điện trở ở mỗi bộ phận thay đổi theo nhiệt độ ngay cả khi tốc độ không đổi.

3.2.2.4. Bộ điều chỉnh điện áp

Có 2 loại bộ điều chỉnh điện áp:



- Bộ điều chỉnh điện áp loại rung.
- Bộ điều chỉnh điện áp loại bán dẫn (tiết chế IC).

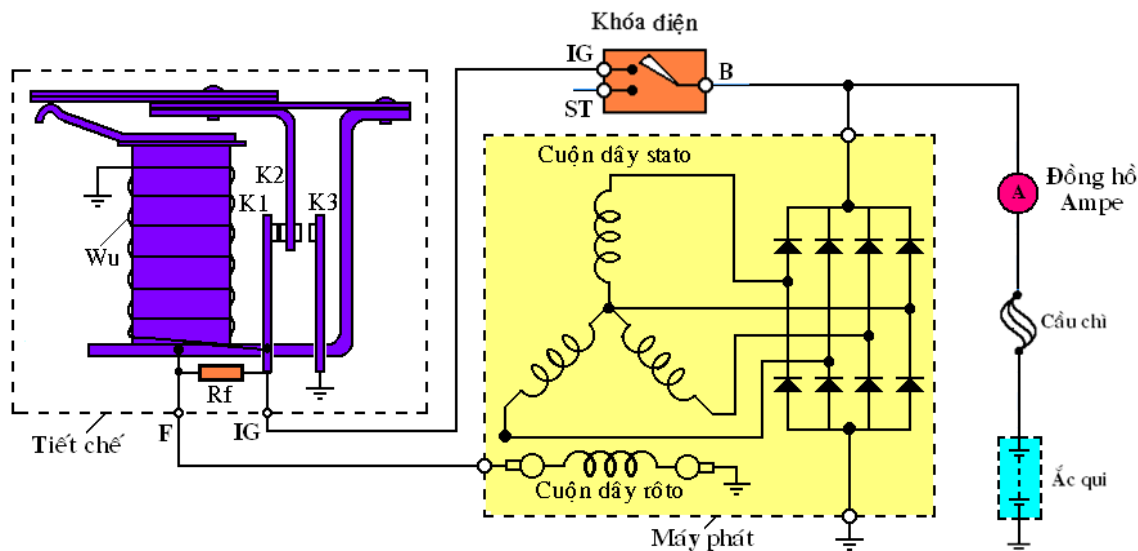
3.2.2.4.1. Bộ điều chỉnh điện áp loại rung:

a) *Role điều chỉnh điện áp loại 1 role (role điều chỉnh thể hiện):*

* *Đặc điểm:*

- Cuộn dây từ hóa W_u đấu song song với máy phát, $U_{Wu} = U_{mp}$.
- Tiếp điểm $K_1 K_2$ nối tiếp với cuộn dây roto (tiếp điểm thường đóng).

* *Sơ đồ role điều chỉnh điện áp:*



* Nguyên lý làm việc

♣ **Động cơ không hoạt động, khóa điện bật ON:** Có dòng điện đi trong mạch như sau:

$\Rightarrow (+)$ ắc qui $\rightarrow$ cầu chì $\rightarrow$ đồng hồ Ampe $\rightarrow$ B khóa điện $\rightarrow$ IG khóa điện $\rightarrow$ IG tiết chế $\rightarrow$ W_u $\rightarrow$ mass $\rightarrow (-)$ ắc qui. Đây là dòng tạo lực từ.

$\Rightarrow (+)$ ắc qui $\rightarrow$ cầu chì $\rightarrow$ đồng hồ Ampe $\rightarrow$ B khóa điện $\rightarrow$ IG khóa điện $\rightarrow$ IG tiết chế $\rightarrow$ tiếp điểm K_1K_2 $\rightarrow$ F tiết chế $\rightarrow$ F máy phát $\rightarrow$ cuộn dây rôto $\rightarrow$ mát $\rightarrow (-)$ ắc qui. Đây là dòng kích từ cho máy phát.

♣ **Động cơ hoạt động:**

+ **Khi $U_{aq} < U_{mp} < U_{dm}$:** Lực hút của W_u nhỏ lò xo kéo tiếp điểm K_1K_2 ở vị trí đóng. Dòng điện kích từ (I_{kt}) đi như sau:

$\Rightarrow (+)$ MP $\rightarrow$ cầu chì $\rightarrow$ đồng hồ Ampe $\rightarrow$ B khóa điện $\rightarrow$ IG khóa điện $\rightarrow$ IG tiết chế $\rightarrow$ tiếp điểm K_1K_2 $\rightarrow$ F tiết chế $\rightarrow$ F máy phát $\rightarrow$ cuộn dây rôto $\rightarrow$ mát $\rightarrow (-)$ MP.

Khi số vòng quay máy phát tăng thì U_{mp} tăng, I_{kt} tăng.

+ **Khi $U_{mp} > U_{dm}$:** Lúc này dòng điện qua cuộn W_u tăng lên, lực hút đủ lớn thắng được sức căng lò xo và mở tiếp điểm K_1K_2 . Khi tiếp điểm K_1K_2 mở dòng điện kích từ đi như sau:

$\Rightarrow (+)$ MP $\rightarrow$ B (máy phát) $\rightarrow$ B (khóa điện) $\rightarrow$ IG (khóa điện) $\rightarrow$ IG (tiết chế) $\rightarrow$ R_f $\rightarrow$ F (tiết chế) $\rightarrow$ F (máy phát) $\rightarrow$ cuộn dây rôto $\rightarrow$ mát $\rightarrow (-)$ MP.

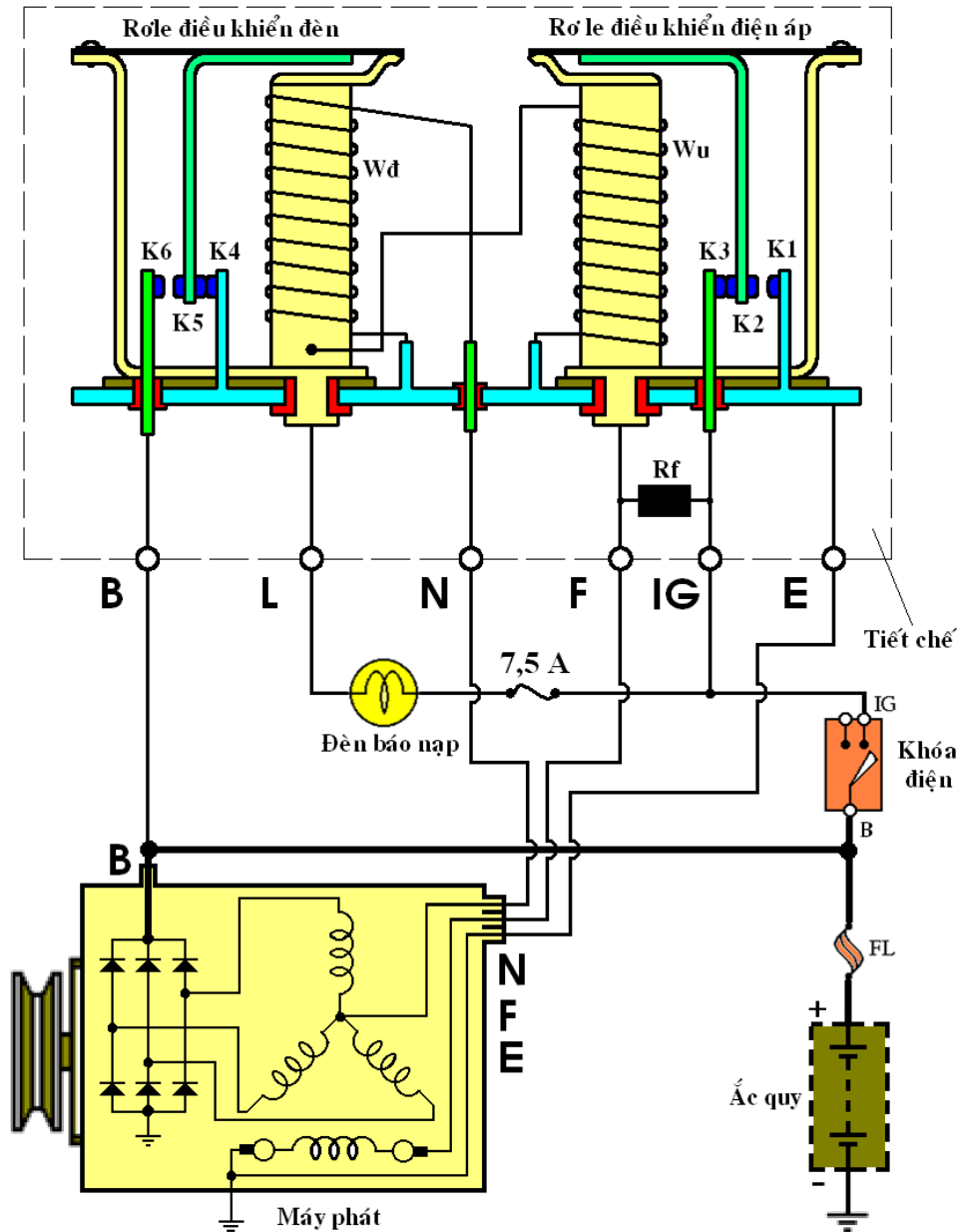
Vì dòng kích qua R_f nên I_{kt} giảm $\rightarrow$ U_{mp} giảm. Khi $U_{mp} < U_{dm}$ lực hút của cuộn W_u nhỏ, lò xo kéo tiếp điểm K_1K_2 đóng lại.

Quá trình cứ lập đi lập lại với một tần số xác định, điện áp U_{mp} dao động quanh trị số trung bình đã được xác lập. Tần số đóng mở K_1K_2 càng lớn thì U_{mp} dao động càng nhỏ.

♣ **Khi n_{mp} số vòng quay động cơ tăng cao:** R_f không đủ lớn để giảm I_{kt} nên U_{mp} tăng thêm, cuộn dây W_u có lực từ hóa mạnh hơn do đó K_1K_2 mở K_2K_3 đóng. Khi K_2K_3 đóng thì cuộn dây W_{kt} nối tắt nên không có dòng kích làm cho U_{mp} giảm nhanh. Sau đó K_2K_3 mở ra và K_1K_2 đóng U_{mp} tăng lên.

b) Bộ điều chỉnh điện áp loại 2 role :

** Sơ đồ cấu tạo:*



** Nguyên lý làm việc:*

♣ **Động cơ không nổ, khóa điện bật ON:** Có dòng điện đi trong mạch như sau:

$\Rightarrow (+)$ ắc quy $\rightarrow$ Cầu chì $\rightarrow$ Khóa điện $\rightarrow$ IG (tiết chế) $\rightarrow$ tiếp điểm $K_2 K_3 \rightarrow$ F (tiết chế) $\rightarrow$ F (máy phát) $\rightarrow$ Cuộn dây rôto $\rightarrow$ mss $\rightarrow (-)$ ắc quy. Đây là dòng kích từ cho máy phát.

$\Rightarrow (+)$ ắc qui $\rightarrow$ Cầu chì $\rightarrow$ Khóa điện $\rightarrow$ Cầu chì $\rightarrow$ Đèn báo nạp $\rightarrow$ L (tiết chế) $\rightarrow$ Tiếp điểm $K_4 K_5 \rightarrow$ mass $\rightarrow (-)$ ắc qui. Đây là dòng điện qua đèn báo nạp, đèn báo nạp sáng.

♣ **Động cơ hoạt động:** Sau khi động cơ nổ, rôto quay, máy phát phát điện.

+ **Khi $U_{aq} < U_{mp} < U_{dm}$:** Lực hút của W_u nhỏ nên lò xo kéo tiếp điểm $K_2 K_3$ ở vị trí đóng. Có dòng điện đi như sau:

$\Rightarrow$ Cực N (máy phát) $\rightarrow$ N (tiết chế) $\rightarrow$ cuộn dây $W_d \rightarrow$ mass $\rightarrow (-)$ máy phát.

Đây là dòng điều khiển cho đèn báo nạp. Khi có dòng điện qua cuộn W_d , cuộn W_d tạo ra lực từ hút cho tiếp điểm $K_4 K_5$ mở và $K_5 K_6$ đóng làm cho đèn báo nạp tắt.

$\Rightarrow$ Cực B (máy phát) $\rightarrow$ B (tiết chế) $\rightarrow$ Tiếp điểm $K_6 K_5 \rightarrow$ cuộn dây $W_u \rightarrow$ mass $\rightarrow$ cực E (máy phát) $\rightarrow (-)$ máy phát.

Dòng điện này tạo lực từ để điều khiển tiếp điểm K_2 .

$\Rightarrow$ Cực B (máy phát) $\rightarrow$ Khóa điện $\rightarrow$ IG (tiết chế) $\rightarrow$ tiếp điểm $K_2 K_3 \rightarrow$ F (tiết chế) $\rightarrow$ F (máy phát) $\rightarrow$ cuộn rôto $\rightarrow$ mass $\rightarrow$ E (máy phát).

Đây là dòng kích từ cho máy phát.

$\Rightarrow$ Cực B (máy phát) $\rightarrow$ ắc qui hay tải $\rightarrow$ mass $\rightarrow (-)$ máy phát.

Đây là dòng điện nạp cho ắc qui và cung cấp cho các thiết bị điện trên ô tô.

+ **Khi $U_{mp} > U_{dm}$:** Lúc này dòng điện qua cuộn W_u tăng lên, lực hút đủ lớn thắng được sức căng lò xo và mở tiếp điểm $K_2 K_3$. Khi tiếp điểm $K_2 K_3$ mở dòng điện kích từ đi như sau:

Dòng điện đi qua cuộn W_d cũng như trên nên đèn báo nạp tắt.

Dòng điện đi qua cuộn W_u cũng như trên nhưng lực từ tăng.

Dòng kích từ đi như sau:

$\Rightarrow$ Cực B (máy phát) $\rightarrow$ Khóa điện $\rightarrow$ IG (tiết chế) $\rightarrow$ Điện trở $R_f \rightarrow$ F (tiết chế) $\rightarrow$ F (máy phát) $\rightarrow$ Cuộn rôto $\rightarrow$ mass $\rightarrow$ Cực E (máy phát) $\rightarrow (-)$ MP.

Vì dòng kích qua R_f nên I_{kt} giảm $\rightarrow U_{mp}$ giảm. Khi $U_{mp} < U_{dm}$ lực hút của cuộn W_u nhỏ, lò xo kéo tiếp điểm $K_2 K_3$ đóng lại.

Quá trình cứ lập đi lập lại với một tần số xác định, điện áp U_{mp} dao động quanh trị số trung bình đã được xác lập. Tần số đóng mở $K_2 K_3$ càng lớn thì U_{mp} dao động càng nhỏ.

Dòng nạp cho ắc qui và phụ tải như trên.

♣ **Khi n_{mp} số vòng quay động cơ tăng cao:** R_f không đủ lớn để giảm I_{kt} nên U_{mp} tăng thêm, cuộn dây W_u có lực từ hóa mạnh hơn do đó $K_2 K_3$ mở $K_1 K_2$ đóng. Khi $K_1 K_2$ đóng thì cuộn dây W_{kt} nối tắt nên không có dòng kích làm cho U_{mp} giảm nhanh. Sau đó $K_1 K_2$ mở ra và $K_2 K_3$ đóng U_{mp} tăng lên.

3.2.2.4.2. Bộ điều chỉnh điện áp loại bán dẫn (tiết chế IC):

Tiết chế bán dẫn hoạt động dựa trên nguyên tắc nhận biết điện áp máy phát bằng diode Zenner để điều khiển dòng qua cuộn kích từ bằng transistor công suất.

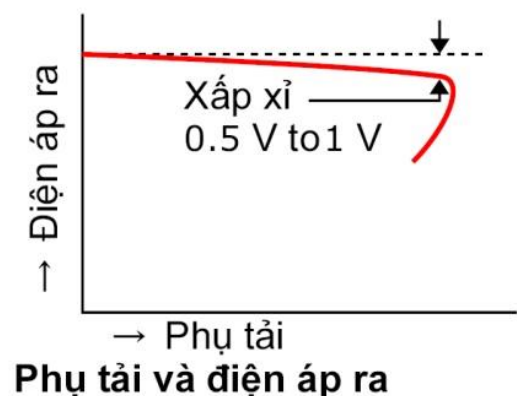
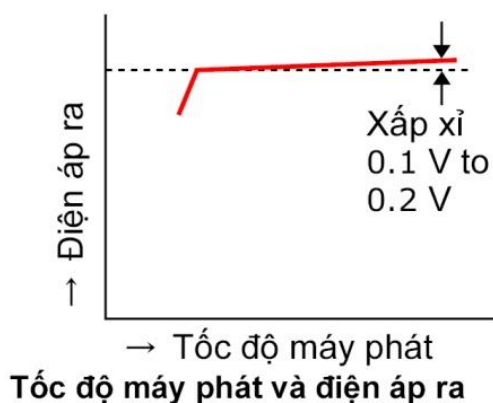
Điện áp máy phát được đưa qua một cầu phân áp để dẫn (ngắt) Zenner. Tín hiệu này được cho qua một bộ điều khiển trung gian để cuối cùng ngắt (dẫn) transistor điều khiển dòng qua cuộn kích từ, duy trì điện áp tại mức hiệu chỉnh. Sau đây là ví dụ về hoạt động của một tiết chế bán dẫn.

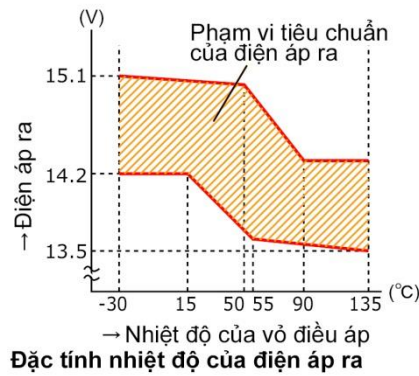
Chức năng của bộ tiết chế vi mạch:

- Bộ tiết chế vi mạch có các chức năng sau đây.
- + Điều chỉnh điện áp.
- + Cảnh báo khi máy phát không phát điện và tình trạng nạp không bình thường.
- Bộ tiết chế vi mạch cảnh báo bằng cách bật sáng đèn báo nạp khi xác định được các sự cố sau đây.
- + Đứt mạch hoặc ngắn mạch các cuộn dây rotor.
- + Cực S bị ngắt.
- + Cực B bị ngắt.
- + Điện áp tăng vọt quá lớn (điện áp ắc qui tăng do ngắn mạch giữa cực F và cực E).

Các đặc tính của bộ tiết chế vi mạch:

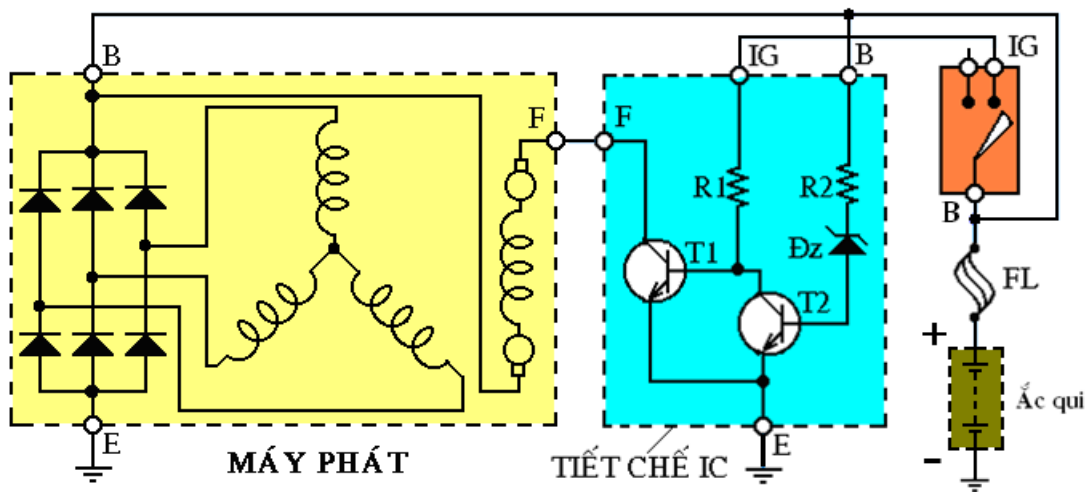
- *Đặc tính tải của ắc qui:* Điện áp ra không đổi hoặc ít thay đổi (nhỏ hơn hoặc bằng 0,1 ÷ 0,2 V) khi tốc độ máy phát thay đổi.
- *Đặc tính phụ tải bên ngoài:* Điện áp ra nhỏ đi khi dòng điện phụ tải tăng lên. Sự thay đổi điện áp, thậm chí ở tải định mức hoặc dòng điện ra cực đại của máy phát vào khoảng giữa 0,5 ÷ 1 V. Nếu tải vượt quá khả năng của máy phát thì điện áp ra sẽ sụt đột ngột.
- *Đặc tính nhiệt độ:* Nhìn chung điện áp ra sẽ giảm đi khi nhiệt độ tăng lên. Vì điện áp ra sụt ở nhiệt độ cao (Ví dụ vào mùa hè tăng lên ở nhiệt độ cao, vào mùa đông thì giảm xuống). Việc nạp đầy đủ phù hợp với ắc qui được thực hiện ở mọi thời điểm.





Đặc tính của tiết chế vi mạch

a) Tiết chế IC loại A:



♣ **Động cơ không nổ, khóa điện bật ON:** Có dòng điện đi trong mạch như sau:

(+) ắc qui → cầu chì → khóa điện → IG tiết chế → R_1 → B_{T1} → E_{T1} → E tiết chế → mass → (-) ắc qui. Đây là dòng kích cho T_1 dẫn, khi T_1 dẫn sẽ có dòng điện qua cuộn W_{kt} như sau:

(+) ắc qui → cầu chì → khóa điện → B máy phát → W_{kt} → F máy phát → F tiết chế → C_{T1} → E_{T1} → E tiết chế → mass → (-) ắc qui.

♣ **Động cơ hoạt động:** Sau khi động cơ nổ, rôto quay, máy phát phát điện.

+ $U_{aq} < U_{mp} < U_{dm}$: Thì điện áp đặt lên diốt Zenner (Đz) nhỏ nên diốt Zenner khóa → T_2 khóa: Dòng điện qua cuộn W_{kt} như trên, dòng nạp cho ắc qui và phụ tải như sau.

(+) máy phát → cầu chì → ắc qui và phụ tải → mass → (-) ắc qui.

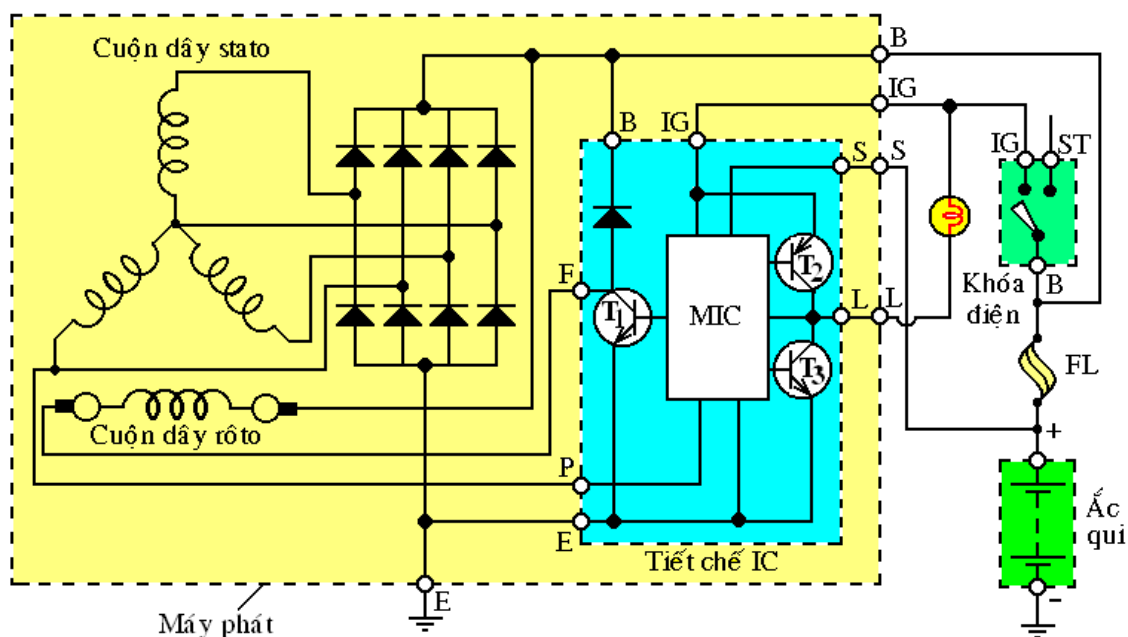
+ $U_{mp} > U_{dm}$: Khi điện áp cực B máy phát tăng cao, điện áp cao sẽ tác dụng lên Diốt Zenner, làm cho Diốt Zenner dẫn điện. Khi Đz dẫn điện thì T_2 mở, T_1 tắt, làm mất dòng kích từ U_{mp} giảm thì Đz khóa, T_1 dẫn có dòng kích từ, U_{mp} tăng.

Quá trình cứ như vậy lặp đi lặp lại để điều chỉnh điện áp ra nằm trong giới hạn định mức.

b) Tiết chế IC loại M:

Tiết chế kiểu M bao gồm một IC ghép chứa một mạch tổ hợp đơn khối (MIC). IC có chức năng như một bộ phát hiện hở mạch trong cuộn rôto và cho đèn báo nạp. Nếu có bất cứ hư hỏng nào dưới đây xảy ra, tiết chế IC kiểu M sẽ làm cho đèn báo nạp bật sáng

- Hở mạch trong cuộn rôto.
- Hở trong cảm biến tiết chế (Cực S).
- Điện áp các cực giảm xuống dưới 13V.



* Khóa điện bật ON, động cơ tắt:

Điện áp ắcqui sẽ cung cấp đến cực IG của tiết chế IC. Điện áp này phát hiện bởi MIC và T1 được mở có dòng điện qua cuộn W_{kt} như sau:

(+) ắc qui → cầu chì → B máy phát → W_{kt} → F tiết chế → T₁ → E tiết chế → mass → (-) ắc qui.

MIC giữ cho dòng kích từ ở giá trị nhỏ (khoảng 0,2A) bằng cách bật tắt gián đoạn T₁ để giảm dòng điện phóng của ắcqui.

Do máy phát điện chưa bắt đầu nên điện áp cực P bằng không. Điện áp này được phát hiện bởi MIC nên T₂ tắt, T₃ mở có dòng qua đèn báo nạp đi như sau:

(+) ắc qui → cầu chì → khóa điện → đèn báo nạp → L tiết chế → T₃ → E tiết chế → mass → (-) ắc qui. Đèn báo nạp sáng.

* Điện áp máy phát phát ra thấp hơn điện áp tiêu chuẩn:

Khi máy phát phát điện, điện áp cực P tăng, MIC chuyển T₁ từ trạng thái tắt mở gián đoạn sang trạng thái mở liên tục làm cho dòng điện kích thích đủ lớn được cung cấp từ ắcqui đến cuộn rôto, dòng điện máy phát phát ra tăng đột ngột. Dòng kích từ vẫn đi như trên.

Khi điện áp cực P tăng MIC tắt T_1 mở T_2 , khi T_2 mở điện áp tại chân L của tiết chế là điện áp máy phát. Do không có sự chênh lệch điện thế giữa hai đầu đèn báo nạp nên đèn tắt.

*** Điện áp máy phát phát ra đạt tới điện áp tiêu chuẩn:**

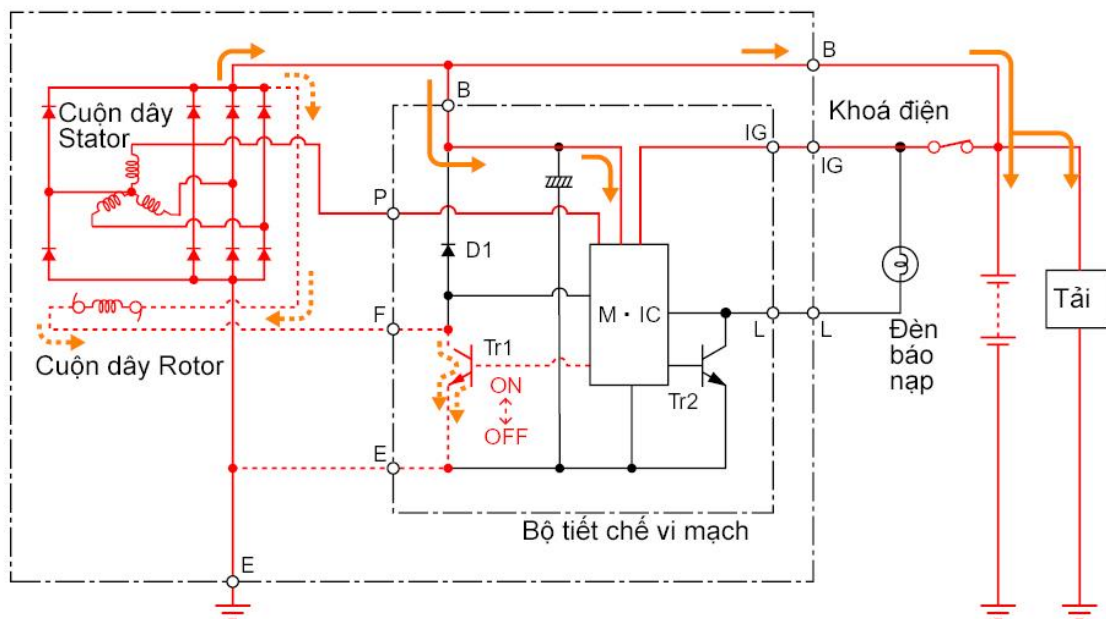
Transisto T_1 vẫn mở đến khi điện áp cực S đạt đến điện áp định mức, MIC sẽ phát hiện và T_1 tắt. Thì dòng kích mất.

Khi điện áp cực S giảm xuống dưới khoảng tiêu chuẩn, MIC sẽ phát hiện và bật lại T_1 . Quá trình này cứ lặp đi lặp lại, điện áp cực S sẽ giữ ở điện áp tiêu chuẩn.

Do điện áp cực P cao, bộ MIC giữ cho T_3 tắt, T_2 mở nên đèn báo nạp vẫn không sáng.

c) Tiết chế IC loại D:

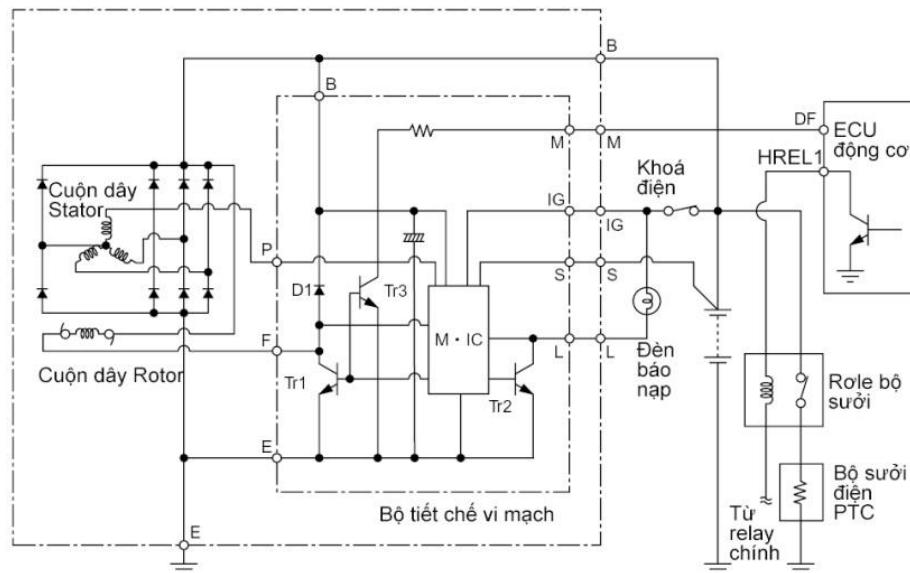
Về cơ bản hoạt động của loại này cũng giống như loại nhận biết ắc quy nhưng bộ tiết chế vi mạch loại nhận biết điện áp máy phát không có cực S để xác định điện áp ắc quy. Như vậy mạch M.IC trực tiếp xác định điện áp tạo ra bởi máy phát từ cực B và điều chỉnh điện áp máy phát cũng như điều chỉnh đèn báo nạp.



d) Vai trò của cực M:

Bộ phận sưởi điện PTC: Bộ phận sưởi này được dùng để hâm nóng nước làm mát động cơ khi hiệu suất sưởi không đủ (đặt trong lõi sưởi).

Đối với xe có bộ phận sưởi điện PTC, nếu bộ phận sưởi PTC được sử dụng khi động cơ chạy ở trạng thái không tải thì điện năng tiêu thụ sẽ lớn hơn điện năng do máy phát tạo ra. Vì lý do này người ta trang bị thêm cực M. Cực M truyền tình trạng phát điện của máy phát tới ECU động cơ thông qua transistor T_3 được lắp đồng bộ với transistor T_1 để điều khiển dòng kích từ. ECU động cơ điều khiển chế độ không tải của động cơ và bộ phận sưởi điện PTC theo tín hiệu được truyền từ cực M.



Vì transistor T_3 được nối đồng bộ với transistor T_1 nên khi T_1 mở thì T_3 cũng mở. Cực M sẽ phát ra tín hiệu thay đổi dưới dạng xung.

3.3. Hiện tượng nguyên nhân hư hỏng quy trình kiểm tra bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống cung cấp điện.

3.3.1. Ấc quy

3.3.1.1 Những chú ý an toàn khi làm việc với accu:

- Axit sunfuric trong dung dịch điện phân là một chất rất nguy hiểm. Nó làm thủng quần áo, gây bỏng nghiêm trọng nếu dính vào da, làm mù mắt nếu dính vào mắt,... Do đó phải mang kính an toàn khi kiểm tra, sửa chữa hay nạp bình accu. Nếu dung dịch điện phân vấy vào tay phải rửa ngay bằng nước liên tục trong 5 phút. Nếu rơi vào mắt phải rửa ngay bằng nước sạch, sau đó đến bác sĩ để được điều trị.

- Khí thoát ra từ bình accu trong khi nạp điện có khả năng gây nổ rất cao. Vì vậy, khu vực nạp bình phải thoáng khí, không được hút thuốc hoặc làm việc gì có thể tạo ra tia lửa ở gần khu vực nạp bình.

- Không đeo nhẫn, đồng hồ hoặc những đồ trang sức bằng kim loại khi làm việc với accu vì có thể gây ra sự cố ngắn mạch.

- Nếu động cơ không nổ máy được mà vẫn tiếp tục khởi động nhiều lần sẽ làm "chết" accu.

- Khi cần tháo cáp nối accu phải luôn luôn tháo cáp âm trước, nếu tháo cáp dương trước mà trong quá trình tháo dụng cụ tháo vô tình chạm mass sẽ gây sự cố ngắn mạch. Khi nối cáp vào accu thì nối cáp dương trước.

- Nếu bình accu có lỗ thông hơi, phải chắc chắn rằng các lỗ thông hơi đã được mở trước khi nạp bình.

- Không bao giờ đặt nghiêng accu.

- Không được nạp điện cho bình accu khi dung dịch điện phân bị đông đặc vì bình sẽ nổ.

3.3.1.2. Hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng

Ắc quy bị hư hỏng có thể do:

- Các bản cực bị sunfat hóa.
- Các chất tác dụng bị tan rã
- Các vách ngăn bị tan rã.
- Các bản cực bị cong hay nổi tắt.
- Bình bị rỉ.

Tùy theo từng nguyên nhân, một accu bị hư sẽ có một hoặc nhiều hiện tượng dưới đây:

*** Trong khi nạp điện:**

- Hiệu điện thế rất cao nếu bình bị sunfat hóa.
- Hiệu điện thế rất thấp nếu có sự nổi tắt bên trong.
- Tỷ trọng dung dịch giảm.
- Sủi bọt ngay khi vừa nạp điện.
- Điện lượng thực sự nạp được rất nhỏ so với điện lượng danh định.

*** Trạng thái nghỉ yên:** bình bị mất điện rất nhanh nếu có sự nổi tắt bên trong hay bên ngoài.

*** Khi phóng điện:**

- Điện thế giảm rất nhanh.
- Không thể cung cấp được dòng điện lớn.
- Mau hết điện.

Nếu bình đã có triệu chứng hư hỏng, cách tốt nhất là tìm cách sửa chữa ngay vì nếu tiếp tục sử dụng chỉ làm cho bình bị hư hại nặng thêm.

3.3.1.2.1. Accu bị sunfat hóa:

a. Nguyên nhân:

Việc tạo thành sunfat chì trong khi phóng điện là đương nhiên và là triệu chứng tốt vì nó sẽ được tái sinh khi nạp điện trở lại. Tuy nhiên, lượng sunfat chì không thể vượt quá một mức độ nào đó và phải trả về cho dung dịch khi được nạp điện trở lại.

Khi bình được nạp mà sunfat chì vẫn còn bám trên các bản cực, bình sẽ mất ngay chất lượng, ta gọi bình đã bị sunfat hóa. Nguyên nhân gây nên sự sunfat hóa có thể tóm tắt như sau:

- Phóng điện quá nhiều (phóng hết điện).
- Để bình nghỉ lâu mà không tái nạp.
- Thiếu dung dịch điện phân.

- Dòng điện phóng quá lớn.
- Các bản cực bị nổi tắt (cặn bã ở đáy bình, vật lạ, các bản cực bị cong,...)

Đặc tính của bình bị sunfat hóa: cho dù nguyên nhân khác nhau, bình bị sunfat hóa sẽ có các đặc tính sau:

- Các bản cực có màu trắng.
- Các bản cực trở nên rất cứng (kim đâm không thủng).
- Tỷ trọng dung dịch điện phân giảm rất nhiều vì việc tạo sunfat chì làm hao axit.
- Điện lượng của accu giảm rất nhiều vì mỗi lần nạp và xả điện, lượng sunfat chì tăng thêm.
- Điện trở trong tăng vì sunfat chì không dẫn điện.

b. Hiện tượng:

Không phải một sớm một chiều mà accu rơi ngay vào các đặc tính trên. Thường thì một bình mới vừa bị sunfat hóa đã có những hiện tượng sau:

*** Trong khi nạp điện:**

Vì sunfat chì không thể bị phân giải hoàn toàn trong quá trình nạp điện nên các lỗ trong lớp tác động bị bít kín dần dần. Bề ngoài thì bình vẫn có các biểu hiện như được nạp đầy nhưng nếu quan sát kỹ sẽ thấy:

- Điện thế rất cao (khoảng 3 V cho một ngăn).
- Dung dịch điện phân sôi rất dữ dội.
- Tỷ trọng dung dịch giảm so với lúc bình thường (dung dịch bị mất axit).
- Dù đã được nạp, các bản cực vẫn có màu trắng.

*** Trong khi xả điện:**

- Điện thế dưới 1,8 V (do điện trở trong tăng).
- Điện lượng xả ra kém đi (vì đã có một phần chất tác dụng bị sunfat hóa nên không gây ra các phản ứng hóa học lúc bình được nạp).

Khi thấy tỷ trọng dung dịch giảm, nhiều người thường đổ thêm axit vào. Điều này chỉ làm cho bình bị hư hại nặng thêm, chỉ trừ trường hợp dung dịch bị đổ ra ngoài thì mới đổ thêm dung dịch vào. Các trường hợp khác chỉ được đổ thêm nước cất mà thôi vì axit sunfuric không bốc hơi ở nhiệt độ sử dụng.

c. Phương pháp phục hồi accu bị sunfat hóa:

- Nạp bình thường cho đến lúc dung dịch sủi bọt, sau đó cho bình nghỉ 15 phút rồi nạp trở lại với cường độ bằng 1/10 cường độ bình thường. Và cứ tiếp tục nạp như thế cho đến khi nồng độ dung dịch điện phân đạt giá trị bình thường.
- Nạp bình thường cho đến khi dung dịch sủi bọt rồi nghỉ khoảng 1 giờ. Sau đó:

- ♦ Nạp trở lại với cường độ bằng phân nửa bình thường cho đến khi thấy sỏi bột ở tất cả các ngăn.

- ♦ Cho bình nghỉ 1 giờ.

- ♦ Tái nạp cho đến khi nồng độ dung dịch đạt giá trị bình thường.

Hai phương pháp trên đây rất đơn giản, không cần phương tiện đặc biệt. Thông thường chỉ áp dụng cho các bình bị sunfat hóa nhẹ. Nếu bình bị sunfat hóa nặng thì áp dụng một trong hai phương pháp dưới đây:

-Tách sunfat bằng sunfat natrium (Na_2SO_4) hay sunfat kalium (K_2SO_4):

- ♦ Đổ dung dịch ra và rửa sạch bình. Sau đó đổ dung dịch Na_2SO_4 hoặc K_2SO_4 vào. Nạp khoảng 1 giờ với cường độ hơi nhỏ hơn cường độ bình thường, theo chiều thuận rồi theo chiều nghịch.

- ♦ Súc rửa bình bằng nước sạch rồi đổ dung dịch axit vào. Nạp bình thường trở lại.

- Tách sunfat bằng amoniac:

- ♦ Đổ dung dịch ra và rửa sạch bình. Sau đó đổ amoniac vào.

- ♦ Nạp bình lần lượt theo chiều thuận rồi chiều nghịch với cường độ khoảng 1/50 dung lượng bình. Trước khi đảo chiều nạp thì nên cho bình xả điện qua một điện trở. Làm như vậy trong 2 ngày, sau đó súc rửa bình và đổ dung dịch axit vào và nạp bình thường.

Nếu đã áp dụng các phương pháp trên mà vẫn không tách được sunfat thì bắt buộc phải mở nắp bình và lấy các bản cực ra. Đặt các bản cực dưới một vòi nước rồi dùng bàn chải cứng hoặc một cây dũa chà mạnh cho đến khi các dấu vết sunfat mất hết.

3.3.1.2.2 Sửa chữa vết nứt:

Trong quá trình vận chuyển hay sử dụng accu có thể bị va chạm, bị đập, bị nổ làm bể vỏ hoặc nắp bình. Nếu vỏ bình bị nứt bể lớn thì phải thay mới, nếu ít có thể sửa chữa như sau:

- Đổ hết dung dịch ra ngoài.

- Dùng mũi khoan nhỏ khoan chặn hai đầu vết nứt.

- Vát hình chữ V trên vết nứt rồi dùng keo dán lại. Hoặc có thể dùng hỗn hợp 45% amiang, 5% nhựa thông, 20% vỏ bình nhựa, 30% nhựa đường nấu chảy và đổ vào vết nứt để nguội, sau đó gia công phẳng.

3.3.1.2.3. Sửa chữa cọc bình:

Cọc bình làm việc lâu ngày có thể bị cháy rỗ, bị sunfat hóa, bị gãy làm tăng điện trở mạch ngoài cản trở việc phóng nạp của accu.

Cọc bình bị sunfat hóa có thể rửa sạch bằng nước sôi. Nếu bị gãy ta đúc lại bằng cách cưa bớt cọc cũ để lại một lõi nhỏ hoặc dùng mỏ hàn làm cho chì cũ chảy ra rồi lấy khuôn bằng thau đặt lên trên cọc cũ. Nấu chì cho nóng chảy, vớt bỏ tạp

chất xong đổ vào khuôn để nguội. Sau đó lấy khuôn ra và lắc thử cốc bình để kiểm tra, yêu cầu cốc bình phải chắc chắn, phẳng và láng bóng.

Chú ý: khi đổ chì vào khuôn tránh đổ tràn lên miệng khuôn và phải đổ dứt khoát một lần.

3.3.1.2.4. Sửa chữa bản cực bị cong vênh:

Khi các tấm bản cực bị cong vênh sẽ làm cho nắp vỏ bình bị phồng lên, nguyên nhân do phóng nạp với dòng quá lớn trong thời gian dài. Sửa chữa bằng cách tháo ra nắn nguội.

3.3.1.2.5. Khắc phục hiện tượng tự phóng điện:

Accu ít sử dụng hoặc không sử dụng lâu ngày nhưng sau một thời gian accu tự hết điện. Nguyên nhân:

- Bề mặt ngoài của accu bị bám bẩn, dung dịch trào lên nắp. Sửa chữa bằng cách vệ sinh sạch và giữ cho accu luôn khô ráo.
- Bị chập mạch bên trong do hư hỏng các tấm ngăn hoặc do các chất cặn lắng xuống đáy quá nhiều.
- Dung dịch H_2SO_4 bẩn, khắc phục bằng cách súc rửa và thay dung dịch mới.

3.3.1.2.6. Súc rửa và pha chế dung dịch:

a. Súc rửa:

Ở accu làm việc lâu ngày có thể bị bụi bẩn bám xung quanh vỏ nắp, ta dùng nước sạch và bàn chải để rửa hoặc có thể dùng giẻ để lau. Cốc accu bị sunfat hóa có thể dùng nước sôi để rửa sạch. Dung dịch điện phân trong accu bị bẩn có thể dùng nước sạch súc rửa vài lần rồi dùng dung dịch mới đúng nồng độ thay vào.

b. Pha chế dung dịch:

*** Chuẩn bị:**

Dụng cụ pha chế dung dịch gồm bình chứa bằng sứ hay nhựa chịu axit hoặc vỏ bình accu cũ vệ sinh thật sạch, một que thủy tinh để khuấy dung dịch, gang tay bằng cao su, nhiệt kế, tỷ trọng kế, nước cất và H_2SO_4 đậm đặc.

*** Cách pha chế:**

- Đổ nước cất vào bình chứa rồi đổ H_2SO_4 đậm đặc vào từ từ.
- Dùng que khuấy đều, để dung dịch nguội từ từ.
- Dùng nhiệt kế đo đúng $15^{\circ}C$ thì ta dùng tỷ trọng kế để đo nồng độ dung dịch. Nếu nồng độ dung dịch cao hoặc thấp hơn quy định thì ta thêm nước cất hoặc H_2SO_4 vào cho đến khi đạt yêu cầu.
- Để nguội và đổ vào accu sử dụng.

Chú ý: tuyệt đối không được đổ nước cất vào H_2SO_4 đậm đặc vì như thế axit sẽ văng tóe rất nguy hiểm.

Không dùng axit có tạp chất để pha chế, không dùng nước hồ ao để pha chế. Trường hợp không có nước cất có thể dùng nước mưa lọc sạch (không hứng bằng thùng làm bằng kim loại).

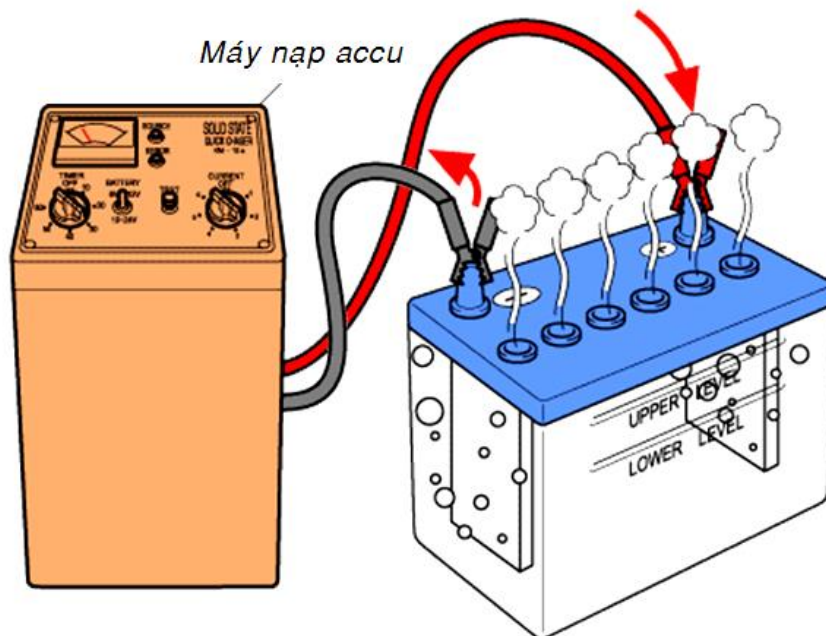
3.3.1.2. Các phương pháp nạp điện cho ắc quy:

* **Chú ý:**

- Accu được nạp bằng cách cho dòng điện từ máy nạp accu chạy qua nó. Khi dòng điện chạy qua accu, phản ứng hóa học sẽ xảy ra và nồng độ dung dịch điện phân tăng lên. Trong khi phản ứng xảy ra, chất khí dễ cháy sẽ sinh ra.

- Dung dịch accu có chứa axit sunfuric loãng, nếu nó tiếp xúc với da hay quần áo, phải dùng thật nhiều nước rửa vùng da bị tiếp xúc ngay lập tức.

- Trong khi đang nạp, do accu sinh ra khí hydro và oxy, nếu có ngọn lửa nào ở gần sẽ gây ra cháy nổ.



- Nạp bằng cường độ không đổi $I_n = \text{const}$

- Nạp bằng hiệu điện thế không đổi $U_n = \text{const}$

* **Nạp bằng cường độ không đổi $I_n = \text{const}$ (các acqui được đấu nối tiếp nhau)**

- Máy nạp có trang bị biến trở để điều chỉnh dòng điện nạp theo ý muốn. Thông thường dòng điện nạp có cường độ bằng 7/100 điện dung ắc quy. Ví dụ bình 100 Ampe giờ sẽ nạp với cường độ 7 Ampe. Nếu có nhiều cỡ bình nối tiếp nhau cùng nạp một lúc thì cường độ nạp được tính theo bình có điện dung nhỏ nhất. Trong trường hợp không nắm được điện dung các bình thì nên nạp với dòng điện 5 Ampe.

- Quá trình nạp điện kéo dài liên tục cho đến khi nước điện tích trong tất cả các học bình sủi tăm (sôi) thì nạp thêm 2-3 giờ nữa, theo dõi nước điện tích, nồng độ không tăng nữa là bình đã no điện.

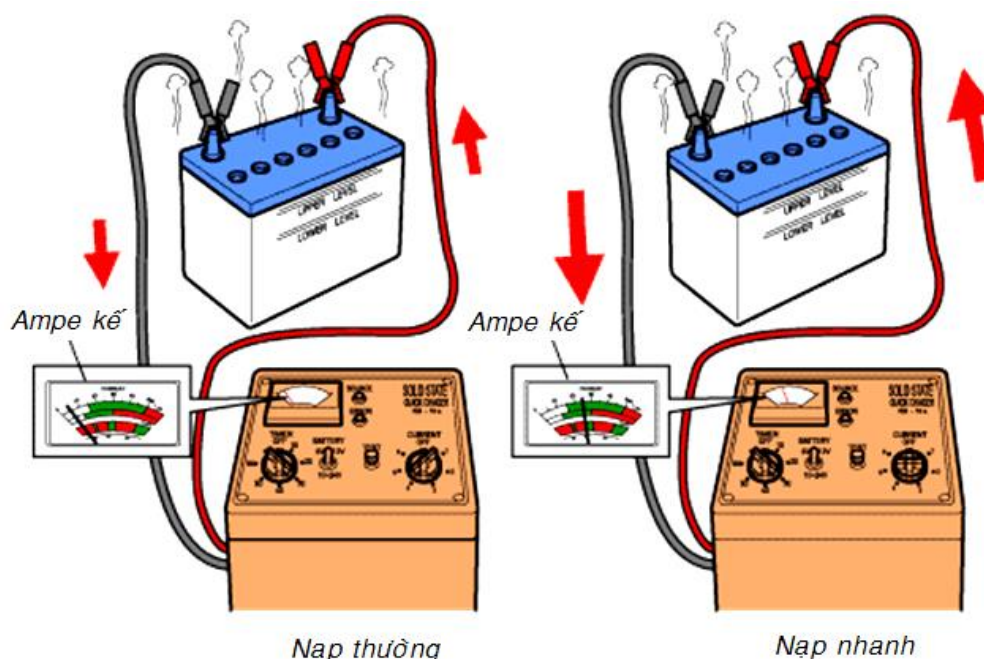
Phương pháp nạp này được xem tốt nhất có thể nạp lẫn lộn cả ắc quy cũ mới nạp chứa các ắc quy bị sunfát hóa. Tuy nhiên thời gian nạp tương đối dài và phải thường xuyên theo dõi điều chỉnh cường độ dòng điện nạp.

○ **Nạp thường:**

Cho dòng điện với cường độ thấp chạy qua để nạp accu trong khoảng thời gian dài. Nạp accu trong khoảng thời gian và dòng như vậy cho accu ở trạng thái phóng hết điện.

○ **Nạp nhanh:**

Cho dòng điện lớn chạy qua để nạp accu trong vài giờ. Cách nạp này ảnh hưởng đến tuổi thọ accu.



A 1. Nạp thường: nạp trong khoảng thời gian dài cho acqui ở trạng thái phóng hết điện

* Tính thời gian và cường độ dòng điện nạp:

Tính cường độ dòng điện nạp:

Cường độ dòng điện nạp (A) = Dung lượng accu (AH)/10.

Ví dụ: Nếu một bình có dung lượng là 24 Ah thì cường độ dòng nạp là: $24/10 = 2.4 \text{ (A)}$

Tính thời gian nạp:

- Tính mức độ phóng điện (%).
- Tính mức độ phóng điện bằng nồng độ dung dịch của accu.
- Tính dung lượng còn lại của accu (dung lượng còn lại AH):

Dung lượng còn lại của accu (AH) = Dung lượng của accu (AH) x Mức độ phóng điện (%). Ví dụ: $24(\text{AH}) \times 50(\%) = 12(\text{AH})$

- Tính thời gian nạp:

Số giờ nạp (H) = Dung lượng còn lại của accu (AH)/ dòng điện nạp (A) x hằng số từ 1.2 đến 1.5. Ví dụ: $12(AH)/ 2,4(A) \times 1,2 = 6 (H)$.

* Nạp hiệu điện thế không đổi: $U_n = \text{const}$

- Hiệu thế nạp cho bình 6 Vôn là 7,5 Vôn cho bình 12 là 15 Vôn.

- Tất cả ắc quy cần nạp được mắc song song với nguồn điện nạp. Đối với bình hết điện dòng điện nạp vào lúc đầu có cường độ rất lớn, khi bình gần đầy cường độ nạp tự giảm xuống còn rất ít.

- Với phương pháp nạp $U_n = \text{Const}$ ắc quy không thể được nạp hoàn toàn no, không thể nạp cùng lúc cả ắc quy cũ mới, nạp chữa ắc quy sunfát hóa (bám sunfát). Tuy nhiên thời gian nạp tương đối ngắn, ít tốn công thích hợp cho việc nạp bổ sung các ắc quy đang sử dụng trên ô tô.

* **Nạp hỗn hợp:** Đầu tiên nạp bằng phương pháp hiệu điện thế không đổi và sau đó nạp bằng phương pháp dòng không đổi. Có thể nạp nhanh đối với bình bị cạn hết điện nhưng phải giảm thời gian nạp.

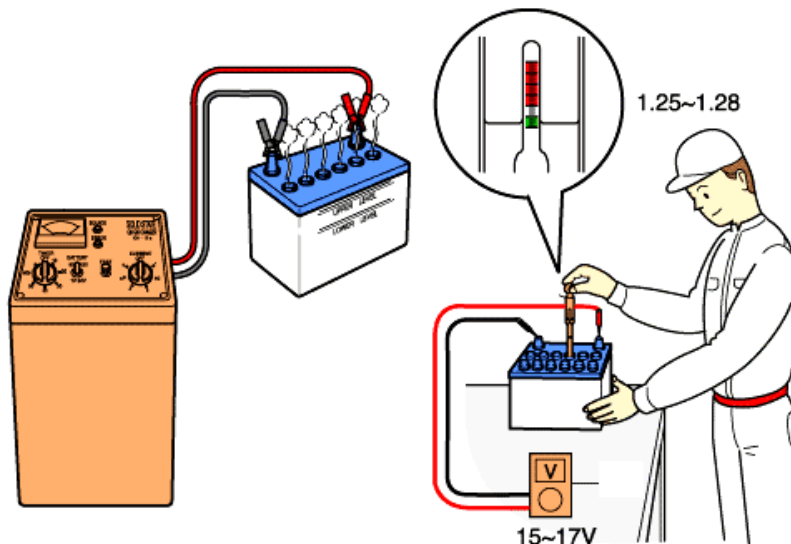
Kết thúc nạp:

Khi accu đạt đến trạng thái sau, hãy ngừng nạp.

- Lượng khí sinh ra tăng lên.

- Nồng độ dung dịch của dung dịch accu nằm trong khoảng 1,25 và 1,28.

- Điện áp giữa các cực của accu trong khoảng $15 \div 17 V$.



3.3.2. Máy phát điện

3.3.2.1. Hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng.

* **Hiện tượng 1:** ampe kế chỉ dòng điện nạp nhỏ hoặc bằng không (ắc quy, ampe kế, dây nối, đai truyền còn tốt).

* **Nguyên nhân:**

- Dòng kích thích nhỏ hoặc bằng không.
- Cuộn dây rôto, stato bị đứt, ngắn mạch, chạm mát.
- Chổi than tiếp xúc với vành trượt không tốt, mòn, cháy, bắn, lò xo hỏng.
- Hỏng bộ nắn điện.
- Hư hỏng tiết chế.

* **Hiện tượng 2:** ampe kế chỉ dòng điện nạp quá lớn (15-20)A:

* **Nguyên nhân:**

- Điều chỉnh tiết chế không đúng hoặc hỏng tiết chế.
- Dòng kích thích quá lớn.
- Ắcqui quá thiếu điện.

* **Hiện tượng 3:** Dao động dòng điện nạp.

* **Nguyên nhân:** dao động dòng điện nạp mà không phụ thuộc vào sự tiêu thụ năng lượng điện thì do.

- Hỏng một mạch bộ nắn điện.
- Trượt đai truyền.
- Mạch kích thích tiếp xúc kém
- Đứt một cuộn dây stator

* **Hiện tượng 4:** máy phát làm việc có tiếng ồn

* **Nguyên nhân:**

- Puli lắp không chặt.
- Các ổ bi bị hư hỏng.
- Lỏng hoặc hư hỏng quạt thông gió của máy phát

* **Hiện tượng 5:** máy phát điện bị nóng cháy

* **Nguyên nhân:**

- Ổ bi đỡ hỏng, rôto chạm cực từ.
- Các cuộn dây ngắn mạch.
- Máy phát làm việc quá tải thời gian lâu.

3.3.2.1. Quy trình kiểm tra và bảo dưỡng sửa chữa.

3.3.2.1.1. Những điều ngăn cấm khi sử dụng, sửa chữa máy phát điện xoay chiều có linh kiện bán dẫn

- Phải đấu cực dương vào phụ tải và cực âm phải ra mát.
- Không được tháo cực dương khi máy phát đang làm việc.
- Không được kiểm tra máy phát bằng cách nối cực dương máy phát với mass, hoặc cực dương máy phát với cuộn kích thích.

- Khi hàn điện tách cực âm của ắc quy.
- Không rửa máy phát bằng xăng.

3.3.2.1.2. Kiểm tra sơ bộ

a. Dây đai máy phát: dây đai có bị lỏng không.

b. Cầu chì: cầu chì có bị đứt không.

c. Accu:

- Điện cực accu có bị ăn mòn hay lỏng không.
- Mức và nồng độ dung dịch điện phân có đúng không.

d. Dây dẫn:

- Các dây dẫn có bị hở hay ngắn mạch không.
- Các đầu nối có bị hở hay lỏng không.

e. Đèn báo nạp: đèn báo nạp có sáng khi lắc cầu chì hay các giắc nối không.

f. Máy phát: đầu cực B có bị lỏng không.

g. Tiếng ồn: khi máy phát hoạt động có phát ra tiếng ồn ngắt quãng hay tiếng ồn do ma sát không.

3.3.2.1.3. Kiểm tra trên xe:

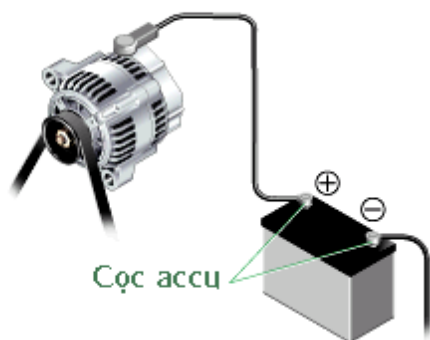
a. Kiểm tra mạch đầu vào của máy phát:

Bật công tắc máy sang vị trí ON (không khởi động động cơ), dùng VOM đo điện áp tại các điểm:

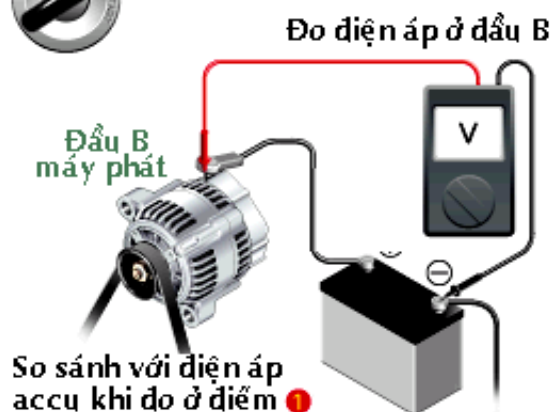
- Đầu cực accu.
- Đầu cực B của máy phát.
- Đầu cực S.
- Đầu cực IG.

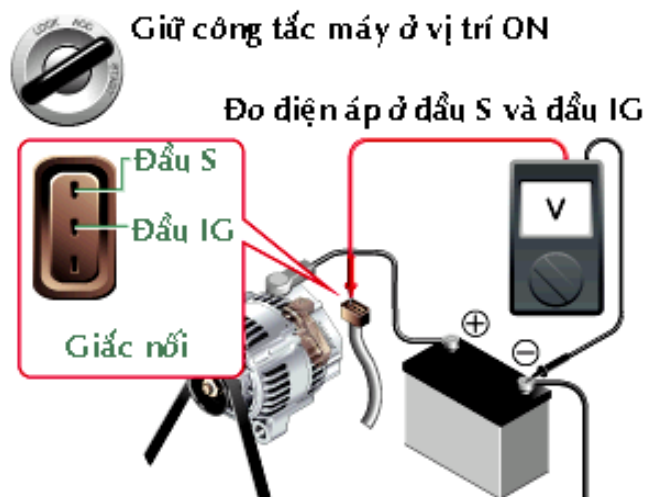


Vận công tắc máy sang vị trí ON



Giữ công tắc máy ở vị trí ON



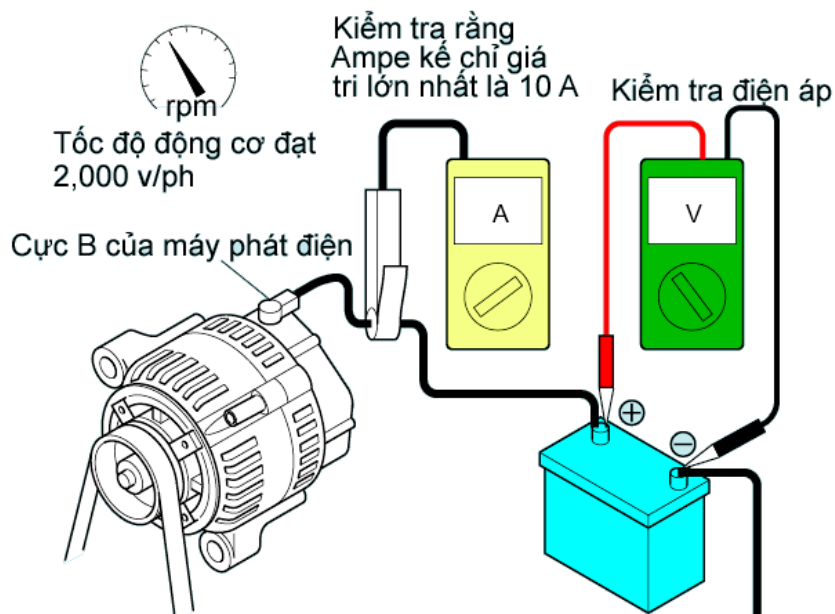


Nếu điện áp rơi bình thường thì dây nối giữa đầu B, accu, cầu chì hoặc các phần khác còn tốt. Nếu điện áp rơi quá lớn thì dây nối giữa đầu IG, đầu S, accu, cầu chì hoặc các phần khác có thể đã hư.

b. Kiểm tra điện áp hiệu chỉnh (kiểm tra không tải):

- Nối Ampe kế và Vôn kế như hình vẽ bên dưới.
- Khởi động động cơ và tắt tất cả các thiết bị tiêu thụ điện để tải điện là nhỏ nhất.
- Kiểm tra dòng phát ra $\leq 10A$.
- Nhấn bàn đạp ga cho tốc độ động cơ tăng lên 2000 v/p và đo điện áp ở hai đầu cực accu.

Giá trị tiêu chuẩn của điện áp điều chỉnh nằm trong khoảng 13,9 đến 15,1 V (khi tốc độ động cơ là 2,000 v/p). Nếu giá trị điện áp đo được nằm trong khoảng trên là bộ tiết chế còn tốt, nếu giá trị này cao hơn giới hạn trên thì có thể bộ tiết chế có sự cố, nếu giá trị này nhỏ hơn giới hạn dưới thì có thể một cụm nào đó của máy phát trừ bộ tiết chế có sự cố.

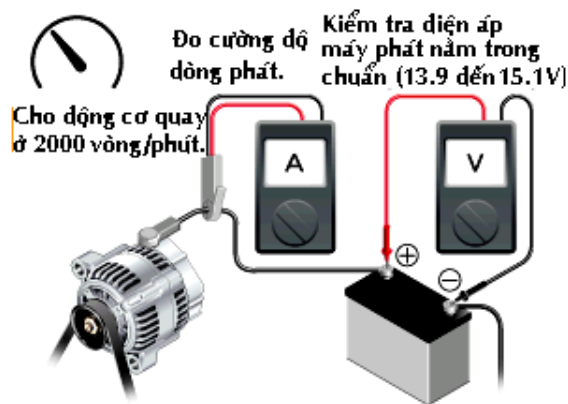


c. Kiểm tra dòng phát ra:

- Nối Ampe kế và Vôn kế như hình vẽ bên dưới.
- Khởi động động cơ và bật các tải điện công suất lớn như đèn pha và xông kính để tải điện lớn nhất.
- Kiểm tra điện áp giữa hai cực accu nằm trong khoảng 13,9 đến 15,1 V.
- Nhấn bàn đạp ga cho tốc độ động cơ tăng lên 2000 v/p và đo dòng phát ra ở cực B của máy phát. Giá trị tiêu chuẩn là 30 A.

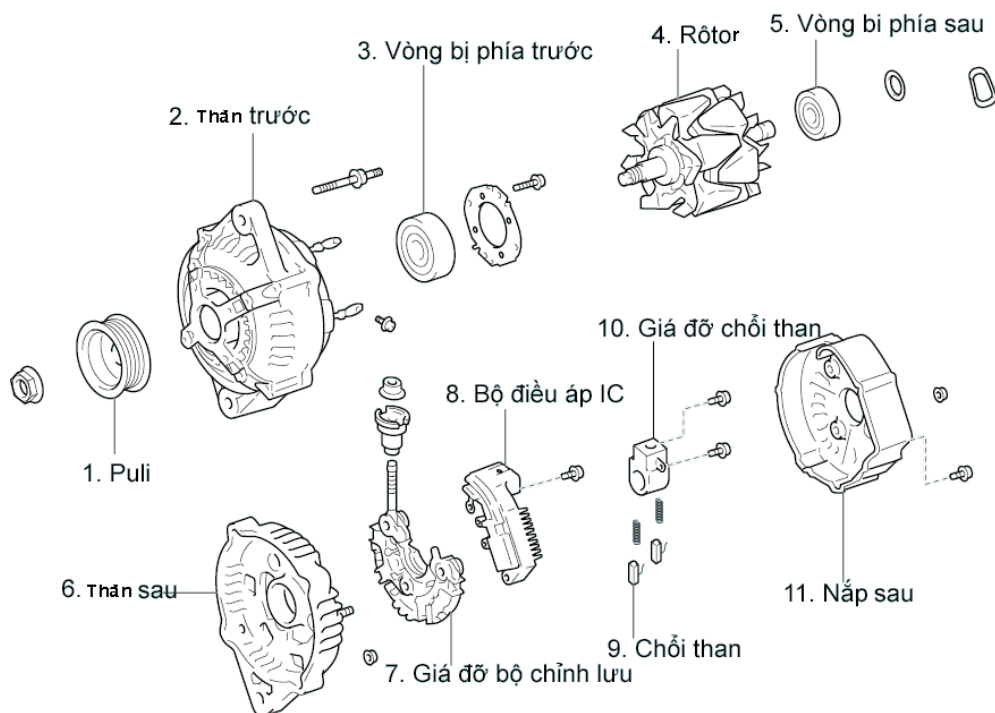
Nếu dòng đo được cao hơn tiêu chuẩn thì chức năng phát điện và chỉnh lưu của máy phát còn tốt.

Nếu dòng đo được thấp hơn tiêu chuẩn thì chức năng phát điện và chỉnh lưu của máy phát đã hư.



3.4. Tháo lắp kiểm tra sửa chữa đầu dây xử lý pan hệ thống cung cấp điện

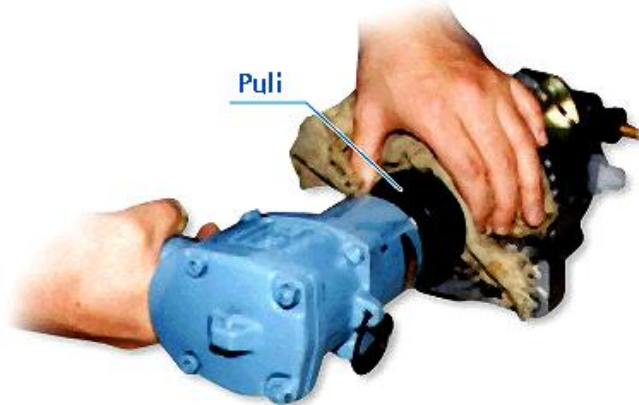
3.4.1 Trình tự tháo máy phát:



Sơ đồ lắp ráp máy phát

a. Tháo puly máy phát:

Dùng máy siết hơi để tháo đai ốc đầu trục rotor. Chú ý: dùng giẻ giữ chặt puly không cho nó xoay.



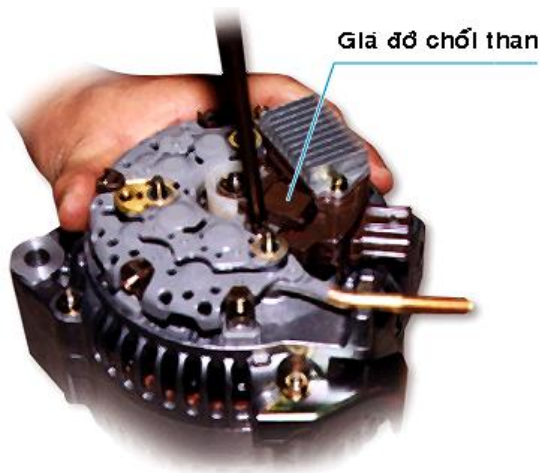
b. Tháo nắp che sau:

- Tháo đai ốc và phiến cách điện ra khỏi chân B.
- Tháo 3 đai ốc và chân mass, sau đó lấy nắp sau ra ngoài.



c. Tháo giá đỡ chổi than:

Tháo 2 con vít và lấy giá đỡ chổi than ra ngoài.



d. Tháo bộ tiết chế vi mạch:

Tháo 3 con vít và lấy bộ tiết chế vi mạch ra ngoài.



e. Tháo bộ chỉnh lưu:

- Tháo 4 con vít và lấy bộ chỉnh lưu ra ngoài.
- Tháo các miếng đệm.



f. Tháo thân sau:

- Tháo 4 đai ốc.
- Dùng bộ cảo tháo rời thân sau.



g. Tháo rotor:

Dùng tay tháo rotor như hình vẽ. Chú ý không làm mất các long đèn.



3.4.2. Kiểm tra sửa chữa máy phát

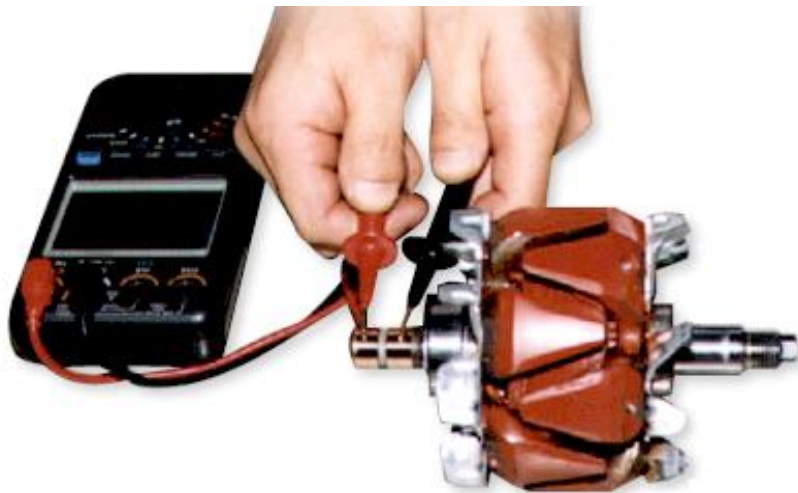
3.4.2. 1. Kiểm tra bằng mắt:

Máy phát điện có thể hư phần cơ như: vỏ máy, nắp máy, cánh quạt, bulý, then,...

3.4.2.2. Kiểm tra Roto:

* *Kiểm tra sơ bộ bằng mắt.*

* *Kiểm tra thông mạch.*



Dùng đồng hồ ôm để kiểm tra thông mạch ở 2 vòng tiếp điểm.

+ Tiêu chuẩn cho phép: $2,8 \div 3 \Omega$. (tiết chế nằm trong)

+ Tiêu chuẩn cho phép: $3,9 \div 4,1 \Omega$. (tiết chế nằm ngoài)

Nếu điện trở không như tiêu chuẩn thì thay mới.

Chú ý: Điều chỉnh đồng hồ ôm đúng thang đo.

* *Kiểm tra chạm mát:*



Dùng đồng hồ ôm để kiểm tra chạm mát giữa vòng tiếp điểm với thân rotor.

Nếu có sự thông mạch thì thay mới.

Chú ý: Điều chỉnh đồng hồ ôm đúng thang đo.

* Kiểm tra vòng tiếp điểm:



- Kiểm tra vòng tiếp điểm có mòn, nứt không.
- Dùng thước cặp đo đường kính vòng tiếp điểm:

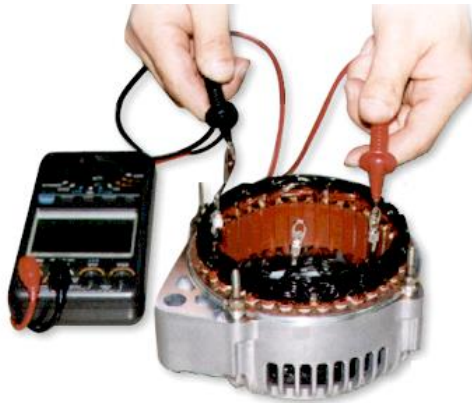
* Kiểm tra ổ bi:



- Kiểm tra sự quay trơn của ổ bi.
- Kiểm tra ổ bi có bị mòn, kẹt hay không.

3.4.2.3. Kiểm tra Stator:

- * Kiểm tra sơ bộ bằng mắt.
- * *Kiểm tra thông mạch.*



Dùng đồng hồ ôm để kiểm tra thông mạch giữa các đầu dây.

Chú ý: Điều chỉnh đồng hồ ôm đúng thang đo.

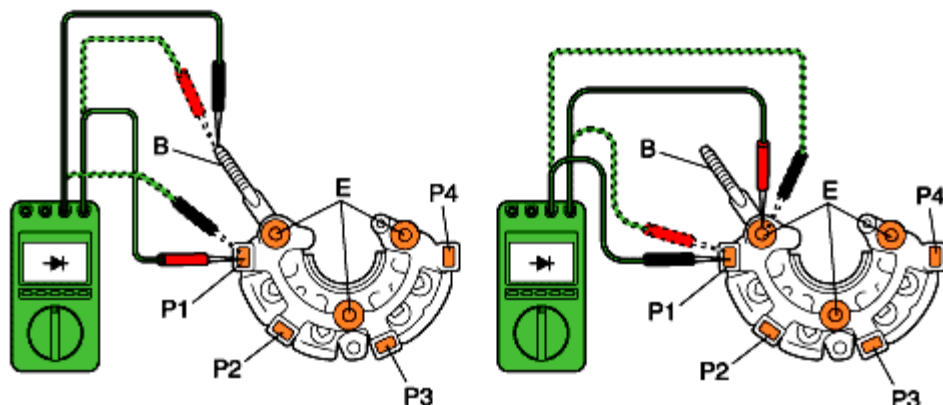
- * *Kiểm tra chạm mát:*



Dùng đồng hồ ôm để kiểm tra chạm mát giữa các đầu dây với vỏ stator.

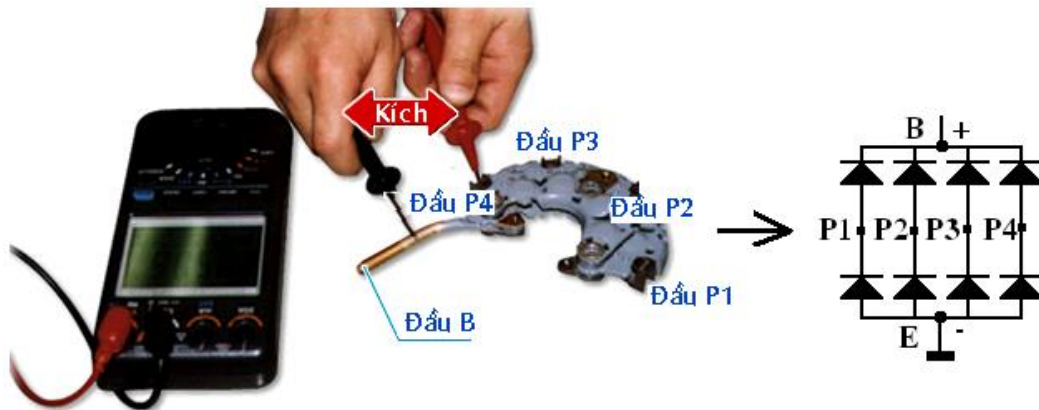
Chú ý: Điều chỉnh đồng hồ ôm đúng thang đo.

3.4.2.4. Kiểm tra bộ chỉnh lưu:



* Kiểm tra bằng mắt.

* Kiểm tra phần dương của bộ chỉnh lưu.



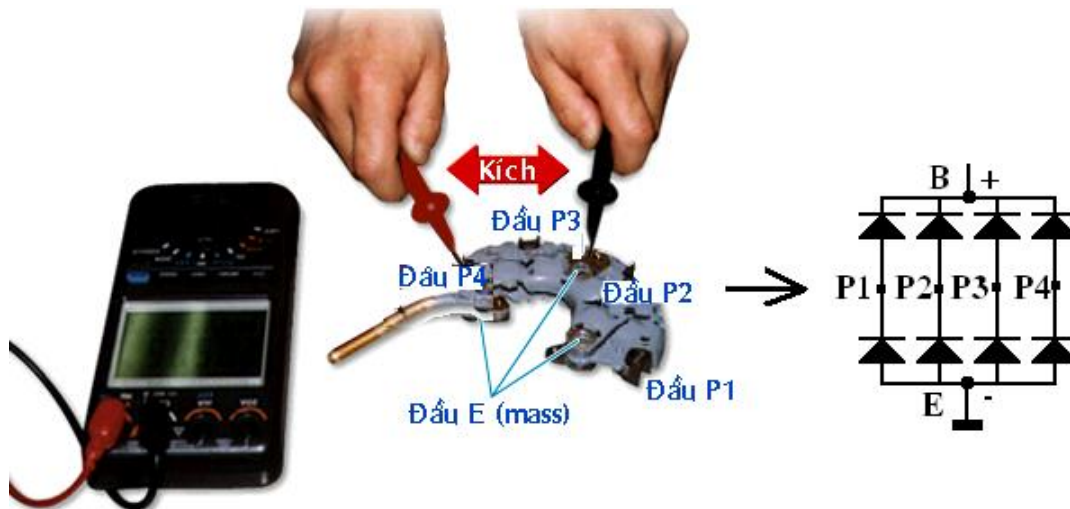
- Bật đồng hồ vom sang vị trí đo diốt, một đầu nối với cọc dương của bộ chỉnh lưu, đầu còn lại nối với từng cực của bộ chỉnh lưu (P1, P2, P3, P4).

- Đổi đầu que đo của đồng hồ.

+ Nếu đồng hồ báo thông mạch một hướng là tốt.

+ Nếu cả hai hướng cùng thông mạch hoặc không thông thì thay mới.

* Kiểm tra phần âm của bộ chỉnh lưu.



- Bật đồng hồ vom sang vị trí đo diốt, một đầu nối với cọc âm của bộ chỉnh lưu, đầu còn lại nối với từng cực của bộ chỉnh lưu (P1, P2, P3, P4).

- Đổi đầu que đo của đồng hồ.

+ Nếu đồng hồ báo thông mạch một hướng là tốt.

+ Nếu cả hai hướng cùng thông mạch hoặc không thông thì thay mới.

3.4.2.5. Kiểm tra chổi than:

* Kiểm tra bằng mắt.



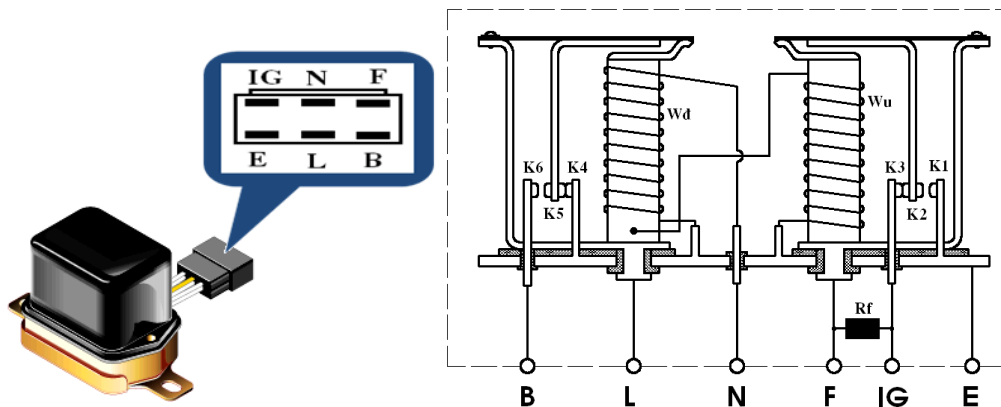
* Dùng thước cặp đo.

- Chiều dài tối thiểu: 4,5 mm.
- Chiều dài làm việc: 10,5 mm.
- Kiểm tra sự dịch chuyển nhẹ nhàng của chổi than.

3.4.2.6. Kiểm tra bộ điều chỉnh điện áp

3.4.2.6.1. Kiểm tra sửa chữa tiết chế loại rung (2 role).

a) Kiểm tra tiết chế:



- Tháo nắp tiết chế.
- Kiểm tra bề mặt các tiếp có bị cháy hay hư hỏng không.
- Kiểm tra điện trở giữa các chân:
 - + Dùng đồng hồ ôm đo điện trở các chân: IG – F
 - ⇒ Bình thường: 0 Ω
 - ⇒ Khi K₂, K₃ mở: 11 Ω
 - + Dùng đồng hồ ôm đo điện trở các chân: L – E
 - ⇒ Bình thường: 0 Ω
 - ⇒ Khi K₅, K₄ mở: 100 Ω (Cuộn W_u)
 - + Dùng đồng hồ ôm đo điện trở các chân: B – E

⇒ Bình thường: ∞

⇒ Khi K_5 , K_4 mở và K_5 , K_6 đóng: $100\ \Omega$ (Cuộn W_u)

+ Dùng đồng hồ ôm đo điện trở các chân: B – L

⇒ Bình thường: ∞

⇒ Khi K_5 , K_4 mở và K_5 , K_6 đóng: $0\ \Omega$

+ Dùng đồng hồ ôm đo điện trở các chân: N – E

⇒ Khoảng: $24\ \Omega$

Tóm lại: Nếu bất kỳ bước kiểm tra nào không như quy định thì sửa chữa hay thay tiết chế.

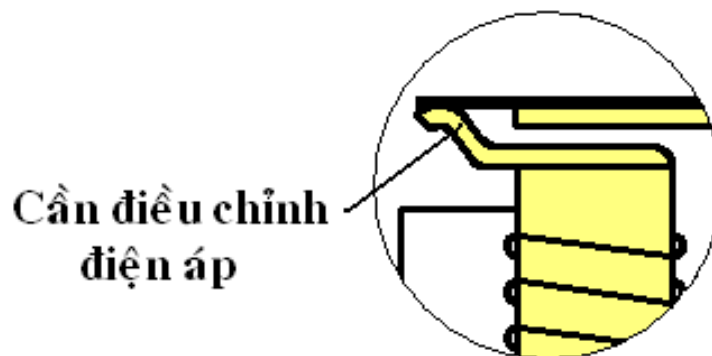
b) Điều chỉnh điện áp máy phát:

- Điện áp tiêu chuẩn: $13.8 - 14.8\ V$

- Điều chỉnh tiết chế bằng cách bẻ cong cần điều chỉnh (xem hình vẽ).

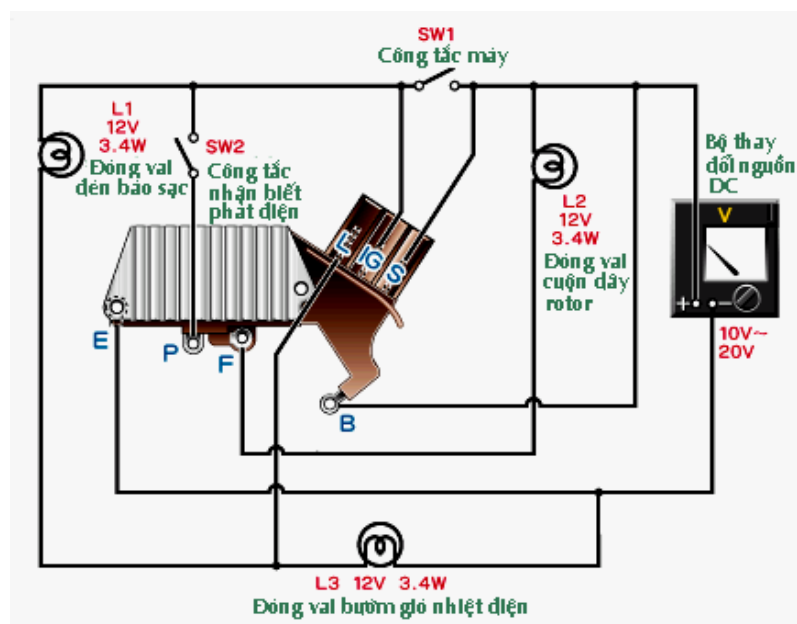
+ Bẻ cần điều chỉnh cong lên: điện áp máy phát sẽ tăng.

+ Bẻ cần điều chỉnh cong xuống: điện áp máy phát sẽ giảm.

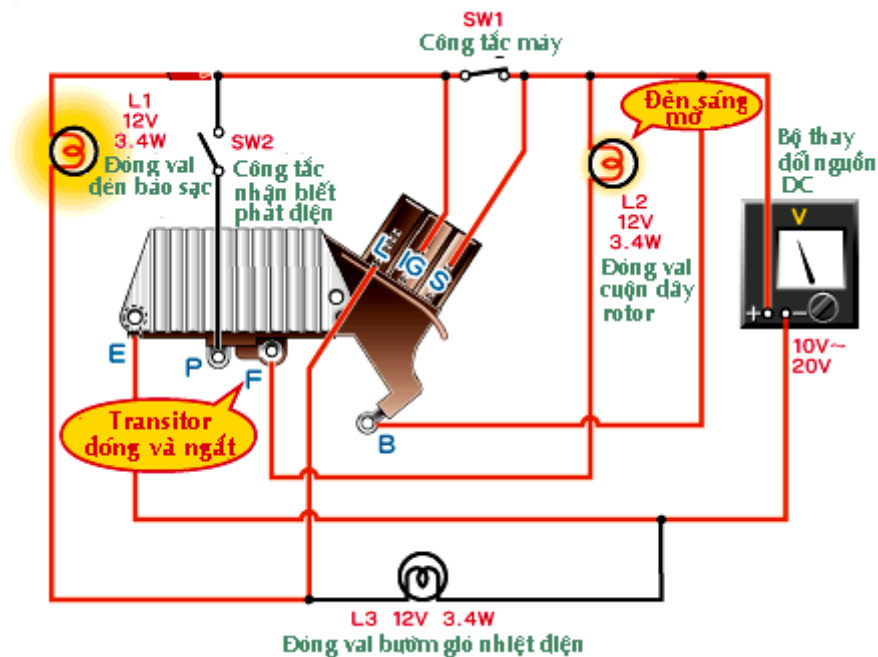


3.4.2.6.2. Kiểm tra tiết chế vi mạch:

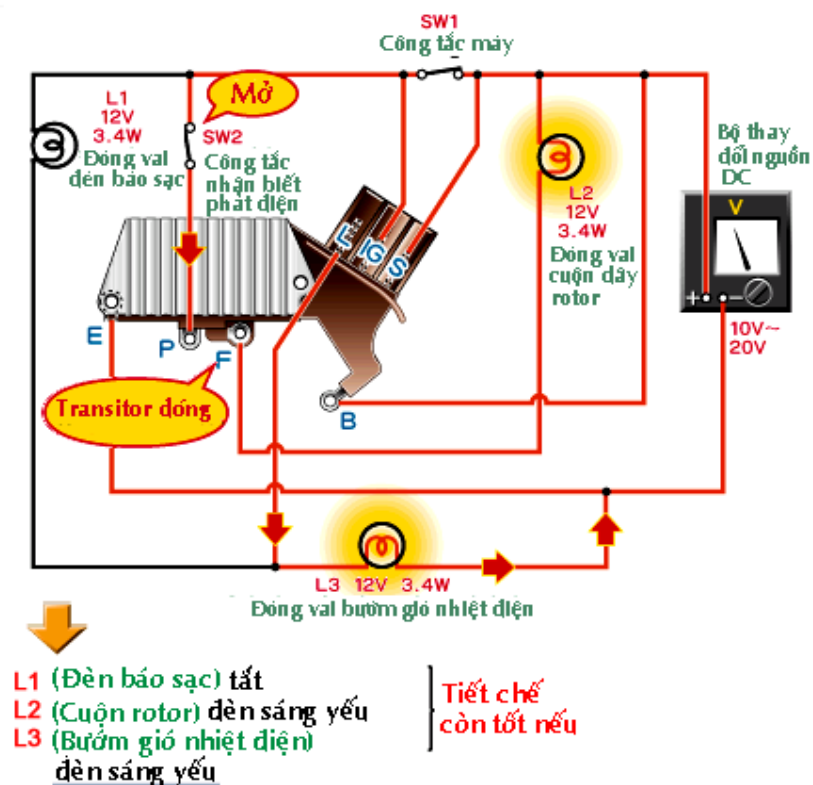
- Đấu mạch bộ tiết chế như hình vẽ. Sau đó thực hiện các bước tiếp theo.



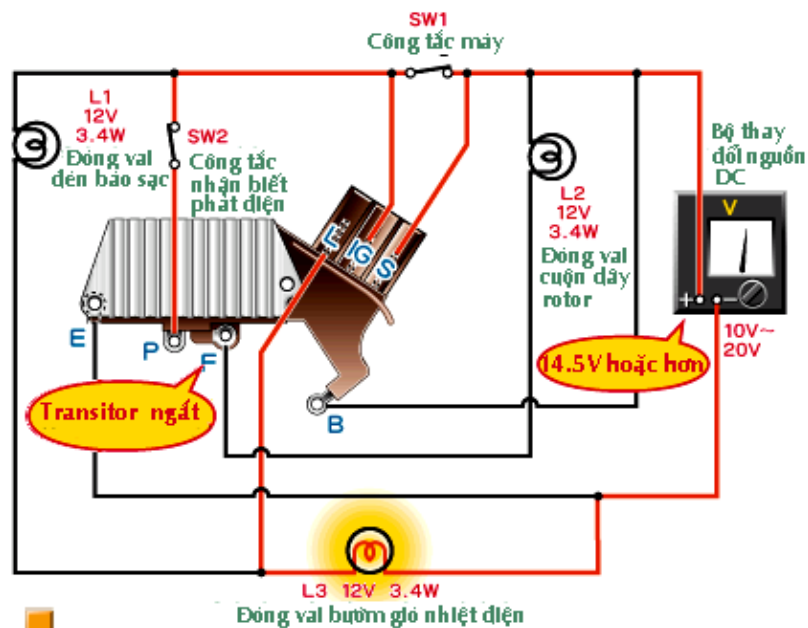
- Kiểm tra tình trạng tiết với công tắc ở vị trí ON và động cơ không hoạt động: chỉnh nguồn cung cấp ở 12V (có nghĩa là điện áp máy phát tạo ra thấp hơn điện áp hiệu chỉnh), bật công tắc 1 sang vị trí ON.



- Bật công tắc 2 sang vị trí ON. Nếu các đèn hoạt động như hình vẽ thì bộ tiết chế còn tốt.



- Chỉnh nguồn cung cấp ở 14.5V hoặc cao hơn (có nghĩa là điện áp máy phát tạo ra cao hơn điện áp hiệu chỉnh). Kiểm tra các đèn hoạt động như hình vẽ: bộ tiết chế còn tốt.

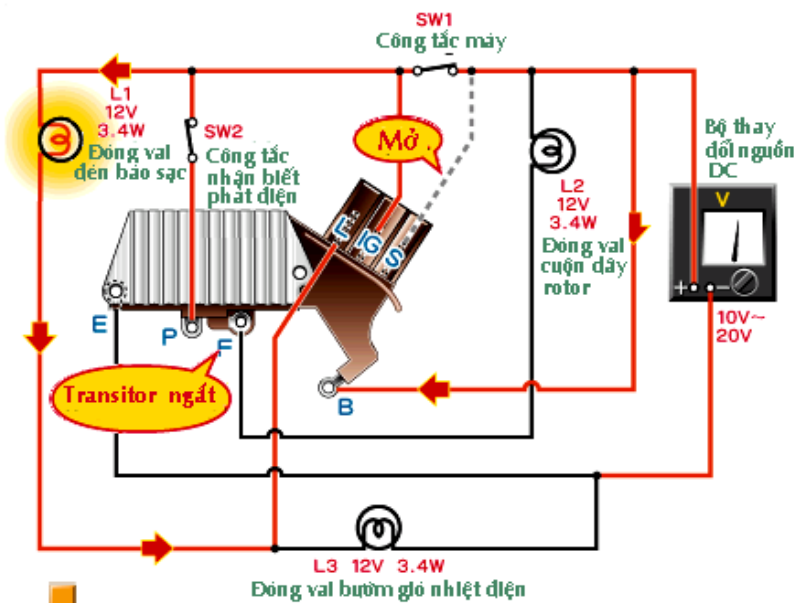


↓

L1 (Đèn báo sạc) tắt
L2 (Cuộn rotor) tắt
L3 (Bướm gió nhiệt điện) đèn sáng yếu

Tiết chế còn tốt nếu

- Tháo chân S ra và kiểm tra các đèn hoạt động như hình vẽ: bộ tiết chế còn tốt.

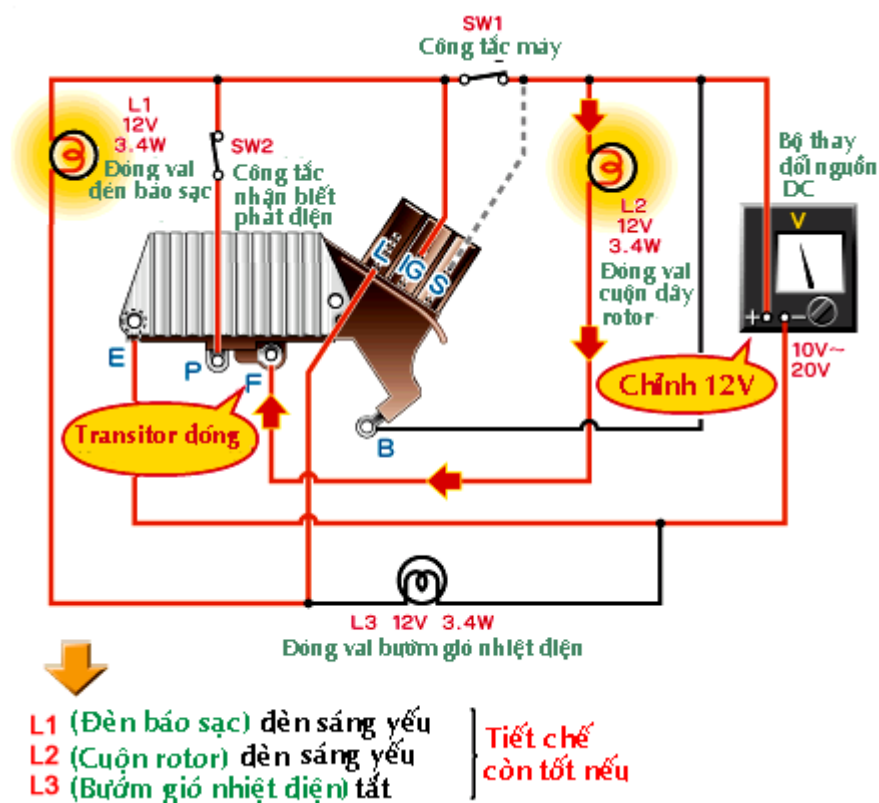


↓

L1 (Đèn báo sạc) đèn sáng yếu
L2 (Cuộn rotor) đèn tắt
L3 (Bướm gió nhiệt điện) tắt

Tiết chế còn tốt nếu

- chỉnh nguồn cung cấp xuống 12V (có nghĩa là điện áp máy phát tạo ra thấp hơn điện áp hiệu chỉnh), kiểm tra các đèn hoạt động như hình vẽ: bộ tiết chế còn tốt.



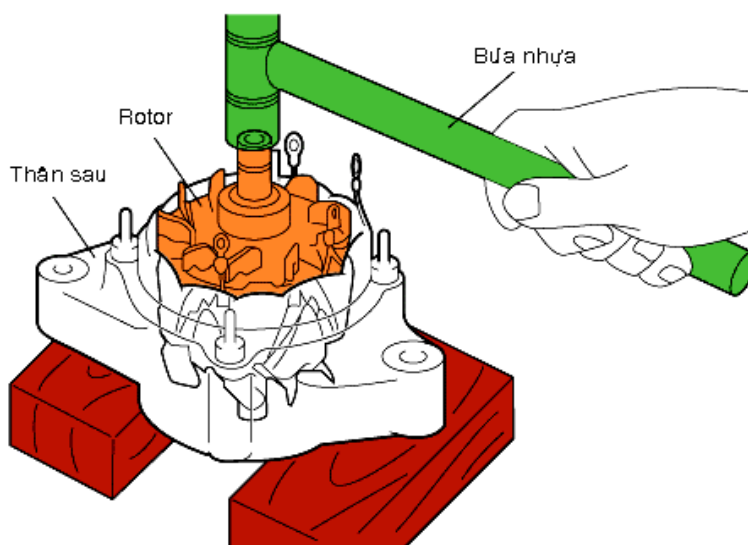
Nếu có một trong các bước kiểm tra trên không đạt yêu cầu thì phải thay bộ tiết chế mới.

3.4.3 Trình tự lắp máy phát:

Chú ý: trước khi lắp máy phát phải chắc chắn rằng tất cả các chi tiết đã được kiểm tra và hoạt động tốt.

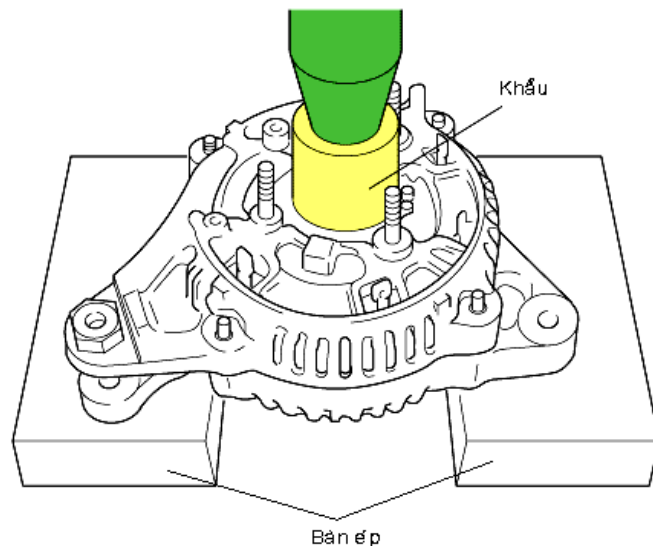
a. Lắp cụm troto:

- Đặt ngửa nắp thân trước lên hai miếng gỗ.
- Lắp rotor vào rồi dùng búa nhựa gõ nhẹ lên đầu trục.



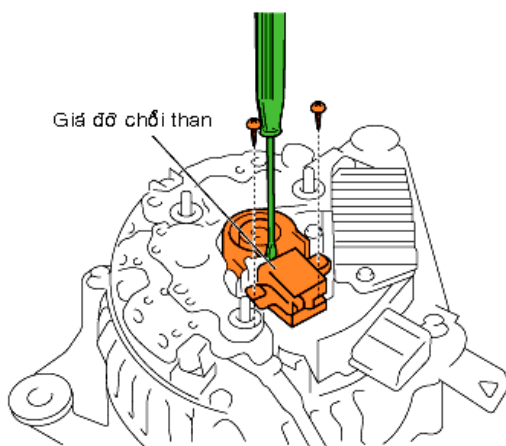
b. Lắp thân sau vào máy phát:

- Dùng một đầu khâu đặt vào tâm của thân sau sao cho máy ép không chạm vào đầu trục rotor.
- Dùng máy ép, ép thân sau của máy phát vào thân stator.



c. Lắp giá đỡ chổi than:

- Dùng vít dẹt loại nhỏ ép chổi than vào giá đỡ chổi than để lắp giá đỡ chổi than vào thân sau. Chú ý: do chổi than dễ bị biến dạng nên hãy quấn băng keo lên đầu vít để tránh hư hỏng cho chổi than.
- Rút vít dẹt ra và kiểm tra bằng cách quan sát xem chổi than có tiếp xúc với cổ góp không.

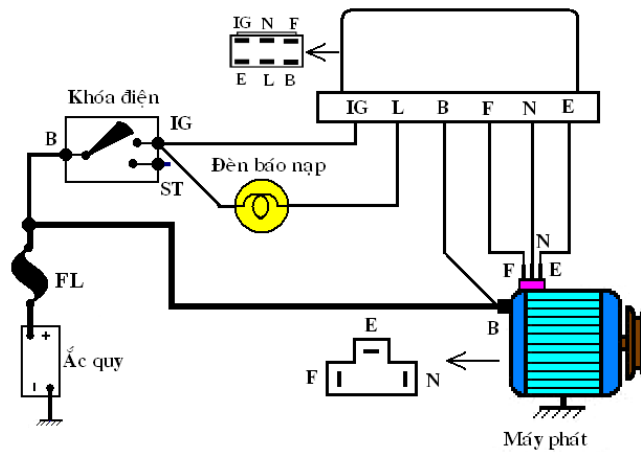


d. Lắp pully máy phát: thực hiện ngược lại với quy trình tháo.

3.4.4. Đấu dây xử lý pan hệ thống cung cấp điện

3.4.4.1. Sơ đồ đấu dây hệ thống nạp sử dụng tiết chế loại rung (loại 2 role)

* Sơ đồ đấu dây:



** Quy trình đấu dây:*

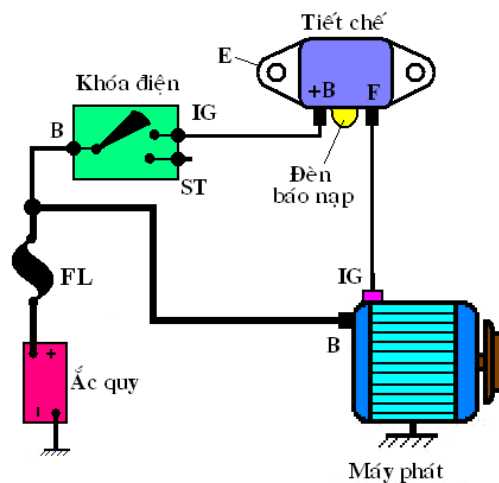
- Nối (+) của ắc quy với cực B của khoá điện.
- Nối IG của khoá điện với IG của tiết chế.
- Nối IG vào một đầu dây của đèn báo nạp, đầu còn lại của đèn báo nạp đấu vào cực L của tiết chế.
- Nối F của tiết chế với F của máy phát.
- Nối N của tiết chế với N của máy phát.
- Nối E của tiết chế với E của máy phát.
- Nối B của tiết chế với B của máy phát.
- Nối B của tiết chế với (+) ắc quy.
- Nối mass ắc quy.

3.4.4.1. Sơ đồ đấu dây hệ thống nạp sử dụng tiết chế IC.

** Loại IC nằm ngoài máy phát:*

a) Loại 2 đầu dây mass vỏ:

** Sơ đồ đấu dây:*



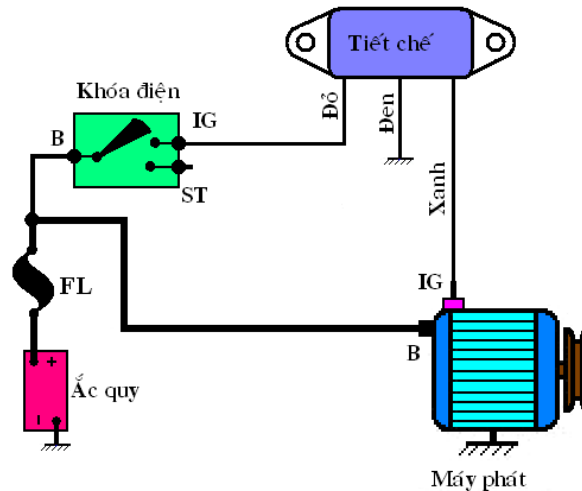
** Quy trình đấu dây:*

- Nối (+) của ắc quy với cực B của khoá điện.

- Nối IG của khóa điện với +B của tiết chế.
- Nối F của tiết chế với F của máy phát.
- Nối B của tiết chế với (+) ắc quy.
- Nối mass ắc quy.

b) Loại 3 đầu dây:

** Sơ đồ đấu dây:*

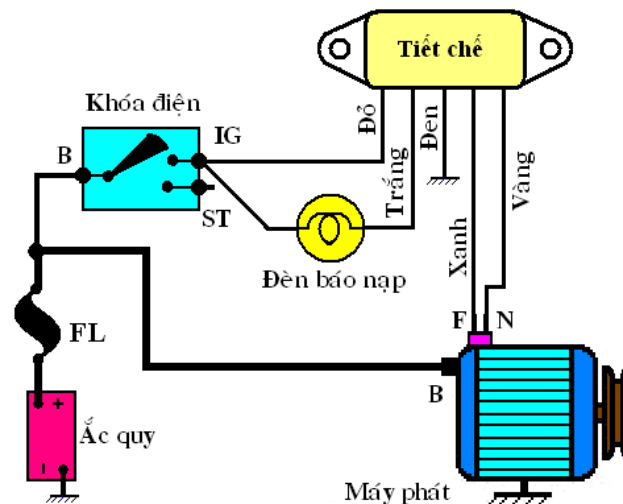


** Quy trình đấu dây:*

- Nối (+) của ắc quy với cực B của khoá điện.
- Nối IG của khóa điện với dây màu đỏ của tiết chế.
- Nối dây màu xanh của tiết chế với cực F của máy phát.
- Nối dây màu đen của tiết chế với mát.
- Nối cực B của máy phát với (+) ắc quy.
- Nối mát (-) ắc quy.

c) Loại 5 đầu dây:

** Sơ đồ đấu dây:*



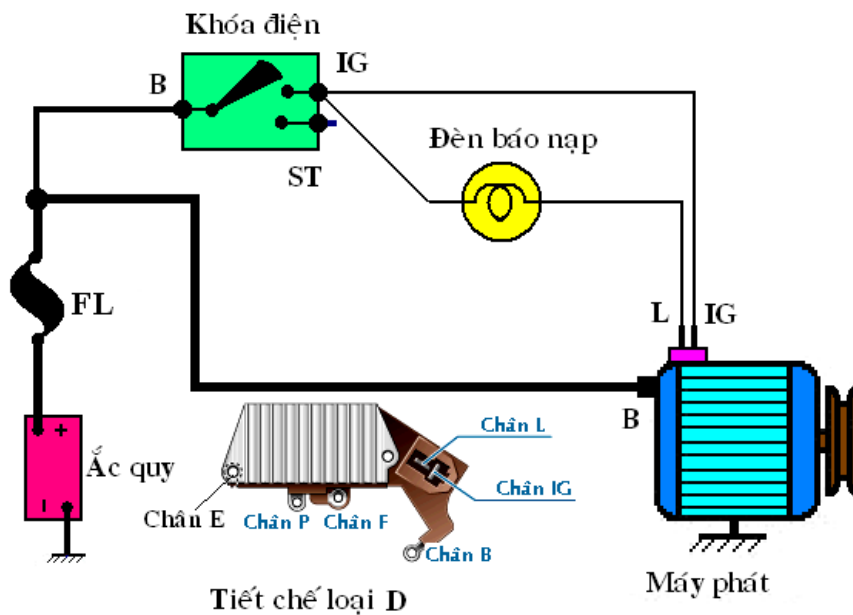
** Quy trình đấu dây:*

- Nối (+) của ắc quy với cực B của khoá điện.
- Nối IG của khoá điện với dây màu đỏ của tiết chế.
- Nối IG của khoá điện với một đầu dây của đèn báo nạp, đầu còn lại của đèn báo nạp nối với dây màu trắng của tiết chế.
- Nối dây màu xanh của tiết chế với cực F của máy phát.
- Nối dây màu vàng của tiết chế với cực N của máy phát.
- Nối dây màu đen của tiết chế với mass.
- Nối B của máy phát với (+) ắc quy.
- Nối mát (-) ắc quy.

***. Loại IC nằm trong máy phát:**

a) Loại cảm nhận điện áp từ máy phát (Loại D):

** Sơ đồ đấu dây:*

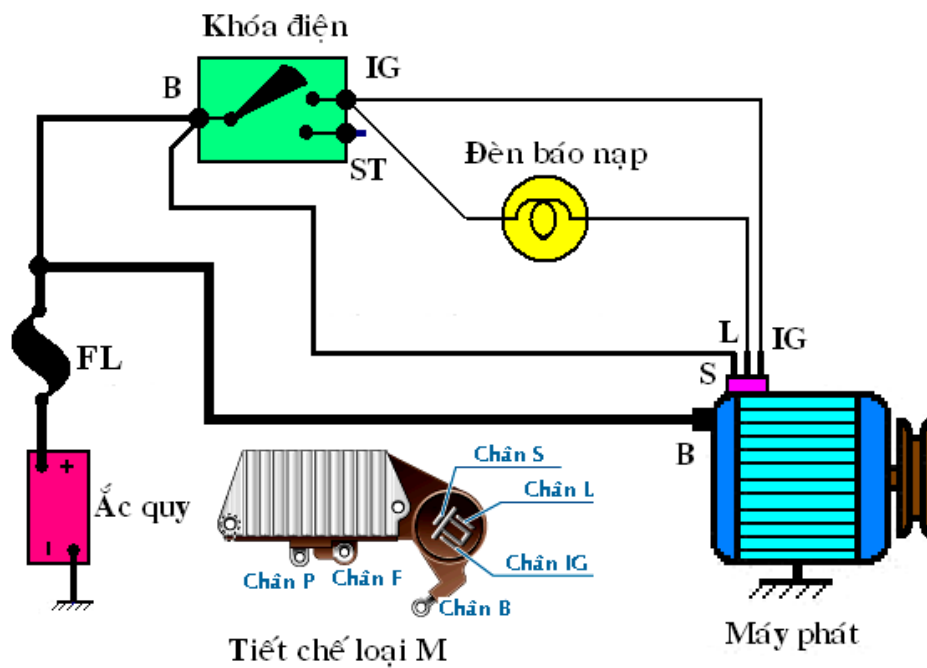


** Quy trình đấu dây:*

- Nối (+) ắc quy với cực B của khoá điện.
- Nối IG của khoá điện với IG của máy phát.
- Nối IG của khoá điện với một đầu của đèn báo nạp, đầu còn lại của đèn báo nạp nối với cực L của máy phát.
- Nối cực B của máy phát với cực (+) ắc quy.
- Nối mát (-) ắc quy.

b) Loại cảm nhận điện áp từ ắc quy (Loại M):

** Sơ đồ đấu dây:*



Sơ đồ đấu dây hệ thống nạp

Tiết chế loại M (Cảm nhận điện áp từ ắc quy)

* Quy trình đấu dây:

- Nối (+) ắc quy với cực B của khoá điện.
- Nối IG của khoá điện với IG của máy phát.
- Nối IG của khoá điện với một đầu của đèn báo nạp, đầu còn lại của đèn báo nạp nối với cực L của máy phát.
- Nối cực S của máy phát với cực (+) ắc quy.
- Nối cực B của máy phát với cực (+) ắc quy.
- Nối mát (-) ắc quy.

Bài 4: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

Mã của bài 4: CN39507- 04

Giới thiệu chung

Trên ô tô hiện nay được trang bị nhiều chủng loại thiết bị điện và điện tử khác nhau. Các thiết bị sau một thời gian dài hoạt động cần phải bảo dưỡng để đảm bảo an toàn trong quá trình hoạt động. Nội dung phần này sẽ trình bày các kiến thức về bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống đánh lửa.

Mục tiêu

- Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch điện hệ thống đánh lửa
- Đặc điểm hư hỏng và phương pháp kiểm tra, sửa chữa
- Thực hành sửa chữa hệ thống đánh lửa
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính

4.1. Nhiệm vụ, yêu cầu, phân loại hệ thống đánh lửa

4.1.1. Nhiệm vụ:

Biến nguồn điện xoay chiều, một chiều có hiệu điện thế thấp (12 hoặc 24 V) thành các xung điện cao thế ($15 \div 40 \text{ KV}$). Các xung điện thế cao này sẽ được phân bố đến bougie của các xy lanh đúng thời điểm để tạo ra tia lửa điện cao thế đốt cháy hoà khí.

4.1.2. Yêu cầu:

- Sức điện động thứ cấp phải đủ lớn để phóng qua khe hở bougie trong tất cả các chế độ hoạt động của động cơ.
- Tia lửa trên bougie phải đủ năng lượng và thời gian phóng để đốt cháy hoàn toàn hoà khí.
- Góc đánh lửa sớm phải đúng ở mọi chế độ hoạt động của động cơ.
- Các phụ kiện phải hoạt động tốt trong điều kiện nhiệt độ và độ rung xóc lớn.
- Sự mài mòn điện cực bougie phải nằm trong giới hạn cho phép.

4.1.3. Phân loại:

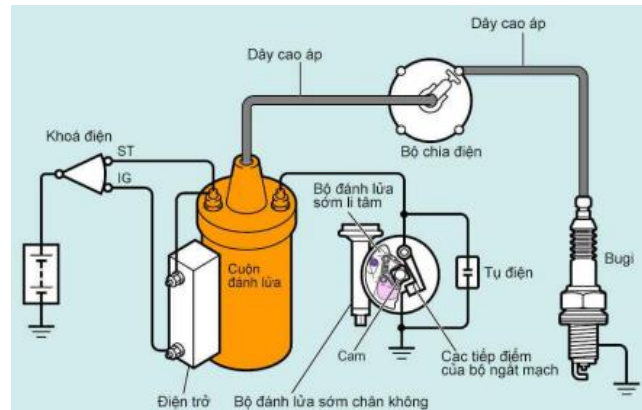
Hệ thống đánh lửa là một bộ phận quan trọng và không thể thiếu trong cấu tạo của động cơ xăng. Cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp ô tô, hệ thống đánh lửa đã không ngừng được cải tiến, áp dụng những tiến bộ khoa học kỹ thuật nhằm mục đích hoàn thiện sự hoạt động của động cơ. Ngày nay, hệ thống đánh lửa được trang bị trên ô tô có rất nhiều loại khác nhau. Dựa vào cấu tạo, hoạt động, phương pháp điều khiển,... người ta phân loại hệ thống đánh lửa theo các cách sau:

a. Theo phương pháp tích lũy năng lượng:

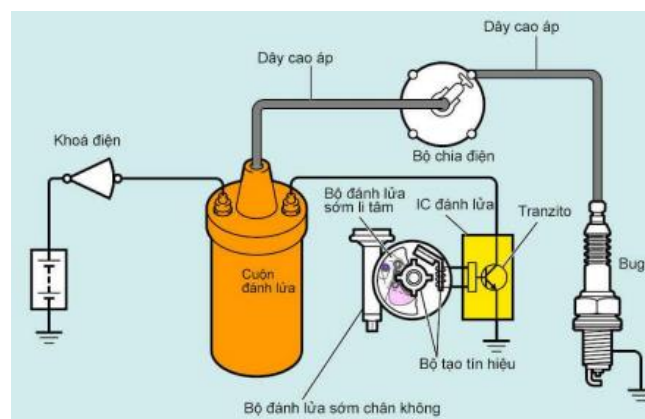
- Hệ thống đánh lửa điện cảm (TI - Transistor Ignition System).
- Hệ thống đánh lửa điện dung (CDI - Capacitor Discharged Ignition System).

b. Theo phương pháp điều khiển bằng cảm biến:

- Hệ thống đánh lửa sử dụng tiếp điểm (đánh lửa thường).



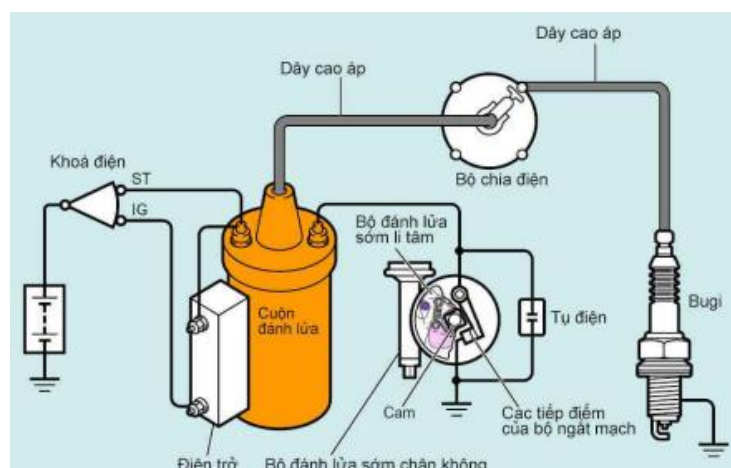
- Hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến điện từ (gồm 2 loại: loại nam châm quay và nam châm đứng yên).



- Hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến Hall.
- Hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến quang.

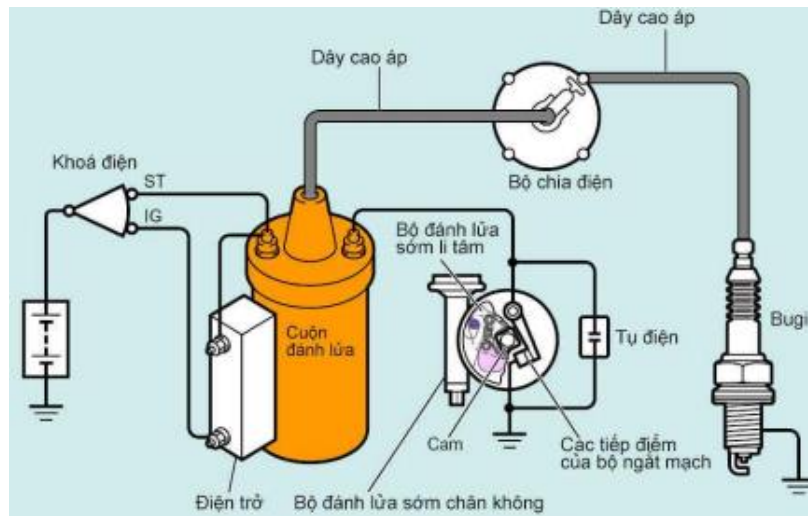
c. Theo cách phân phối điện áp:

- Hệ thống đánh lửa có bộ chia điện.

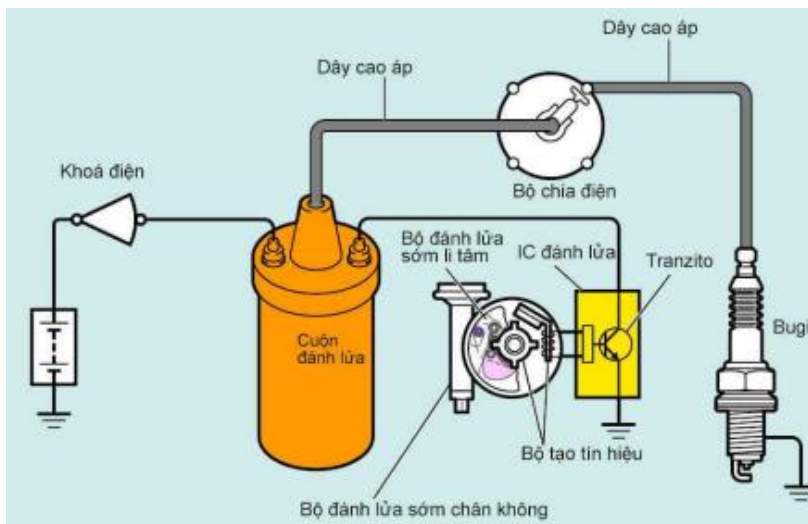


e. Theo kiểu ngắt mạch sơ cấp:

- Hệ thống đánh lửa sử dụng tiếp điểm (*Conventional Ignition System*).



- Hệ thống đánh lửa sử dụng transistor (*Transistor Ignition System*).



- Hệ thống đánh lửa sử dụng thyristor (*CDI*).

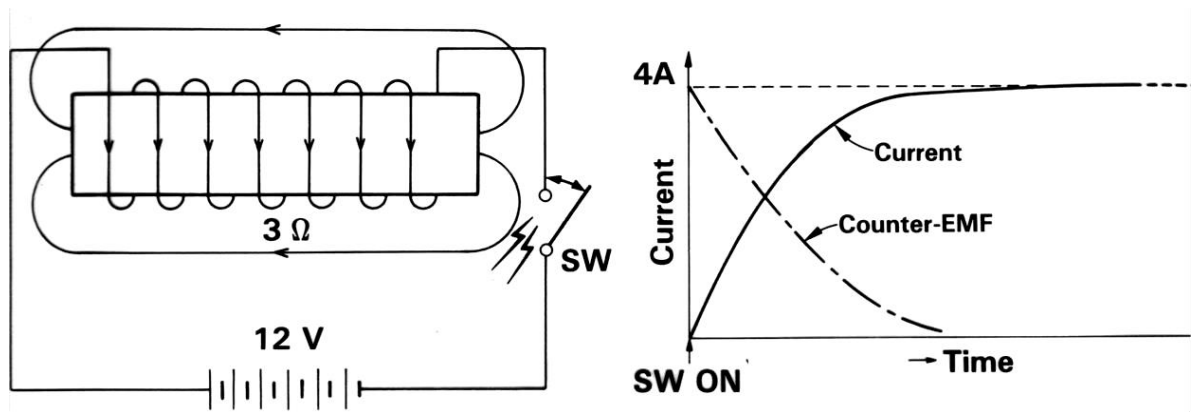
4.2. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch điện hệ thống đánh lửa

4.2.1. Nguyên lý tạo điện áp

a. Hiện tượng tự cảm:

Khi dòng điện chạy qua một cuộn dây (trong thời gian từ khi dòng điện bắt đầu chạy đến khi đạt giá trị bão hòa), nó sẽ tạo ra một từ trường biến thiên. Kết quả là sinh ra một sức điện động, nó tạo ra một từ thông có hướng cản trở sự sinh ra từ thông trong cuộn dây. Do đó, dòng điện không tăng ngay khi chạy vào dây dẫn mà phải sau một khoảng thời gian nhất định mới đạt giá trị lớn nhất. Mặt khác, khi dòng điện đang chạy trong dây dẫn mà bị ngắt đột ngột sẽ sinh ra một sức điện động cùng chiều với dòng điện (chiều cản lại sự suy giảm của từ thông).

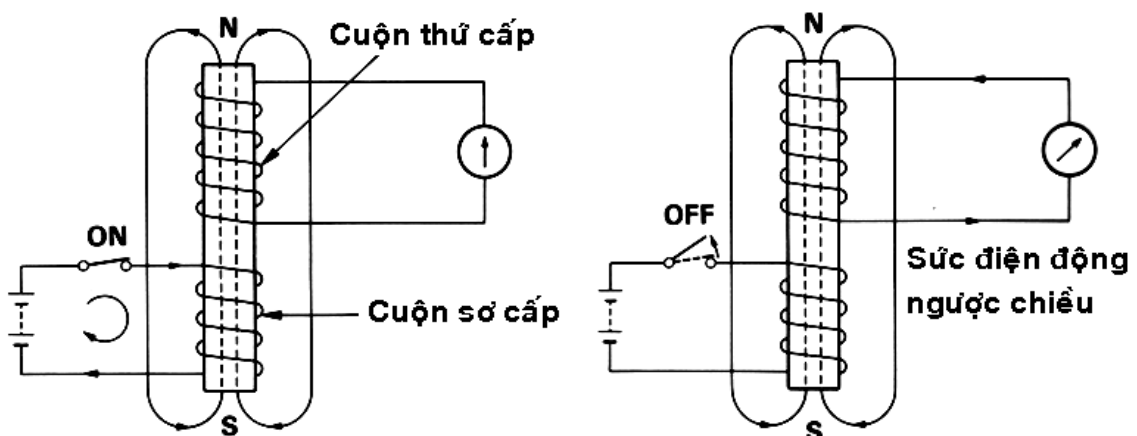
Như vậy, khi dòng điện bắt đầu chạy trong cuộn dây hay khi cắt dòng điện, trong cuộn dây sẽ sinh ra một sức điện động có tác dụng cản trở sự thay đổi từ thông trong cuộn dây. Hiện tượng đó được gọi là hiện tượng tự cảm.



b. Hiện tượng tự cảm tương hỗ:

Khi hai cuộn dây đặt trên một đường thẳng, dòng điện trong cuộn sơ cấp thay đổi, sức điện động sinh ra trong cuộn thứ cấp có hướng cản lại sự thay đổi của từ thông trong cuộn sơ cấp. Hiện tượng này được gọi là hiện tượng tự cảm tương hỗ.

- Khi dòng điện không đổi chạy qua cuộn dây sơ cấp, không có sự thay đổi từ thông, nên không có sức điện động tạo ra trong cuộn thứ cấp.
- Khi cắt dòng sơ cấp, từ thông trong cuộn sơ mất đột ngột và xuất hiện sức điện động thứ cấp.



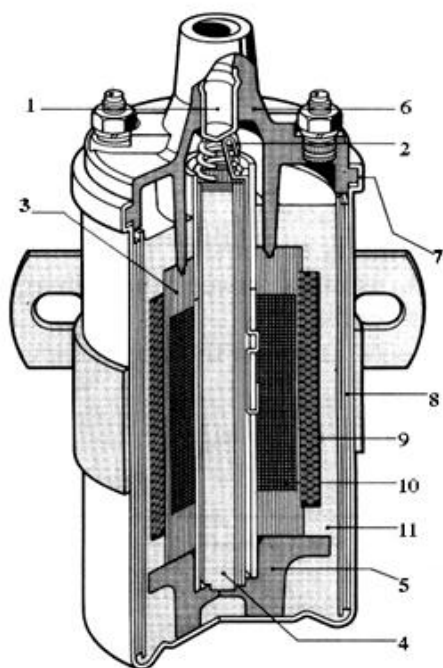
4.2.2. Cấu tạo các chi tiết trong hệ thống đánh lửa

4.2.2.1. Biến áp đánh lửa (Bôbin)

Đây là một loại biến áp cao thế đặc biệt nhằm biến những xung điện có hiệu điện thế thấp (6, 12 hoặc 24 V) thành các xung điện có hiệu điện thế cao (15,000 ÷ 40,000V) để phục vụ cho việc tạo ra tia lửa ở bugie.

Lõi thép từ được ghép bằng các lá thép biến thể dày 0,35mm và có lớp cách mặt để giảm ảnh hưởng của dòng điện xoáy (dòng Fucô). Lõi thép được chèn chặt trong ống các tông cách điện mà trên đó người ta quấn cuộn dây thứ cấp, gồm rất nhiều vòng dây ($W_2 = 19.000 \div 26.000$ vòng) đường kính 0,07 ÷ 0,1 mm. Giữa các lớp dây của cuộn W_2 có hai lớp giấy cách điện mỏng mà chiều rộng của lớp giấy rất lớn so với khoảng quấn dây để tránh trùng chéo các lớp dây và tránh bị đánh điện qua phần mặt bên của cuộn dây. Lớp dây đầu tiên kể từ ống các tông trong

cùng và bốn lớp dây tiếp theo đó người ta không quấn các vòng dây sát nhau mà quấn cách nhau khoảng $1 \div 1,5 \text{ mm}$. Đầu của vòng dây đầu tiên đó được hàn ngay với lõi thép rồi thông qua lò xo dẫn lên điện cực trung tâm (cực cao thế) của nắp cách điện.



1. Lỗ cắm dây cao áp
2. Lò xo nối
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

Cuộn thứ cấp, sau khi đã quấn xong, được cố định 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), cỡ dây $0,69 \div 0,8 \text{ mm}$. Một đầu của cuộn sơ cấp được hàn vào một vít bắt dây khác trên nắp. Hai vít bắt dây này rộng trong và to hơn vít thứ (vít gá hộp điện trở phụ). Toàn bộ khối gồm các cuộn dây và lõi thép đó được đặt trong ống thép từ, ghép bằng những lá thép biến thể uốn cong theo mặt trụ hờ và các khe hờ của những lá thép này đặt chệch nhau. Cuộn dây và ống thép đặt trong vỏ thép và cách điện ở phía đáy bằng miếng sứ, nắp là nắp cách điện làm bằng vật liệu cách điện cao cấp.

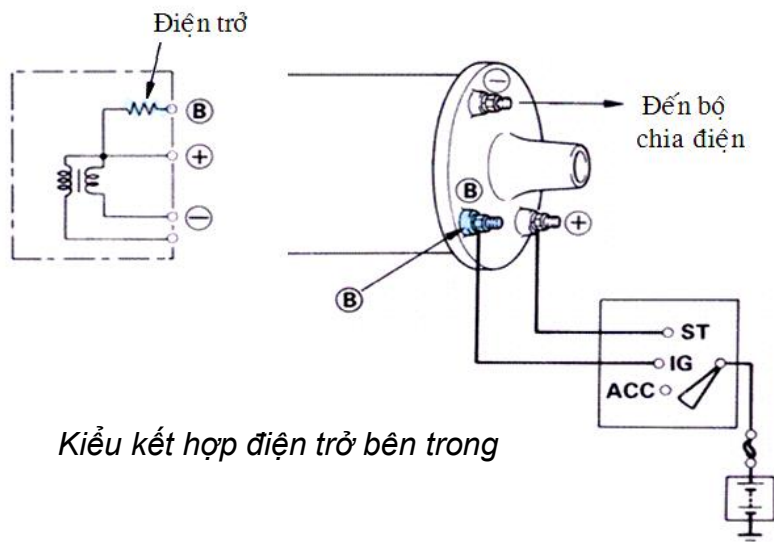
Đa số các bobine trước đây có dầu biến thể bên trong giải nhiệt, nhưng yêu cầu làm kín tương đối khó. Hiện nay, việc điều khiển thời gian ngâm điện bằng điện tử giúp các bobine ít nóng. Đồng thời, để đảm bảo năng lượng đánh lửa lớn ở tốc độ cao, người ta tăng cường độ dòng ngắt và giảm độ tự cảm cuộn dây sơ cấp. Chính vì vậy, các bobine ngày nay có kích thước rất nhỏ, có mạch từ kín và không cần dầu biến áp để giải nhiệt. Các bobine loại này được gọi là bobine khô.

*** Bobine có điện trở phụ:**

Loại này có một điện trở mắc nối tiếp với cuộn sơ cấp. So với bobine không có điện trở phụ thì độ sụt áp ở cuộn thứ cấp giảm xuống ở khoảng tốc độ cao.

Phần lớn các động cơ lắp hệ thống đánh lửa thường thì bobine thuộc loại này. Có 2 loại bobine dùng điện trở phụ: một kiểu có điện trở đặt ngoài và một kiểu có điện trở đặt trong bobine.

*** Kiểu điện trở bên ngoài**

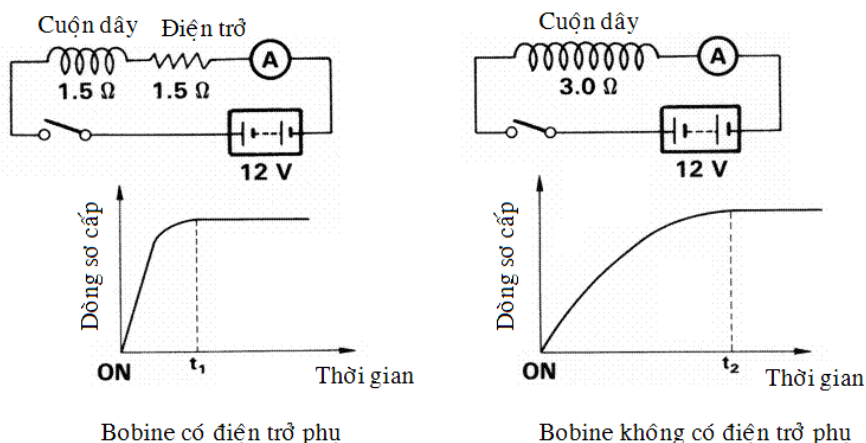


*** Chức năng của điện trở phụ:**

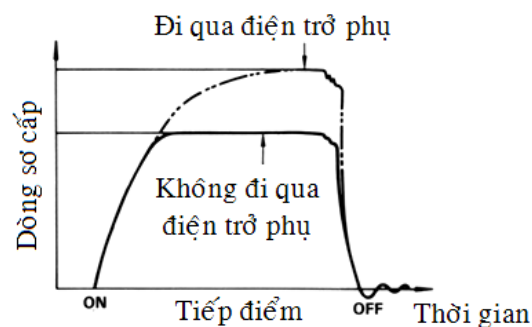
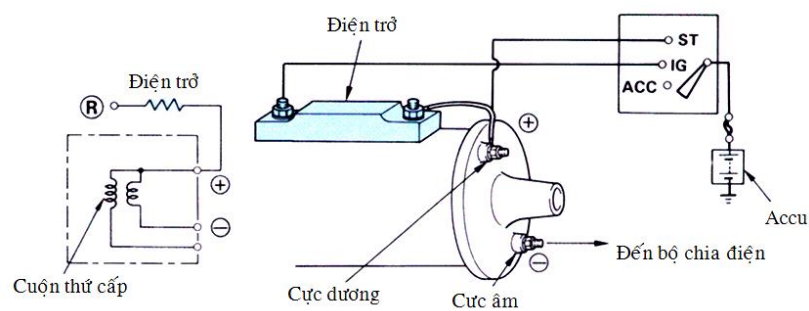
Khi dòng điện bắt đầu chạy qua một cuộn dây cho đến khi đạt giá trị bảo hòa, sẽ có một dòng điện cảm ứng chạy theo hướng ngược lại do hiện tượng tự cảm. Do đó, phải sau một khoảng thời gian nào đó thì dòng điện trong cuộn dây mới đạt giá trị bảo hòa. Khoảng thời gian này càng dài khi số vòng của cuộn dây càng lớn.

Trong bobine không có điện trở phụ thì dòng điện sơ cấp sẽ đủ lớn ở khoảng tốc độ động cơ thấp. Tuy nhiên, khi tốc độ động cơ tăng cao thì thời gian đóng của tiếp điểm giảm. Do đó, dòng sơ cấp cũng giảm theo.

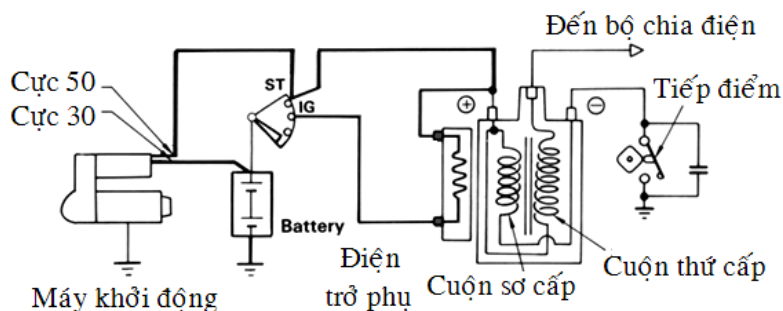
Trong bobine có điện trở phụ, do số vòng dây của cuộn sơ cấp nhỏ nên dòng điện cảm ứng do hiện tượng tự cảm cũng nhỏ. Do đó, dòng sơ cấp sẽ tăng nhanh kể cả ở tốc độ động cơ cao.



Một ưu điểm khác của bobine có điện trở phụ là cải thiện khả năng đánh lửa khi khởi động. Khi khởi động, độ sụt áp của accu làm giảm dòng cuộn sơ cấp. Do đó, điện áp thứ cấp giảm và bougie sẽ đánh lửa yếu hơn. Để tránh điều này, điện trở phụ sẽ bị nối tắt trong quá trình khởi động để cung cấp trực tiếp điện áp accu đến cuộn sơ cấp. Do đó, bougie sẽ đánh lửa mạnh hơn. Khi bỏ qua điện trở phụ, dòng sơ cấp sẽ tăng như sơ đồ sau:



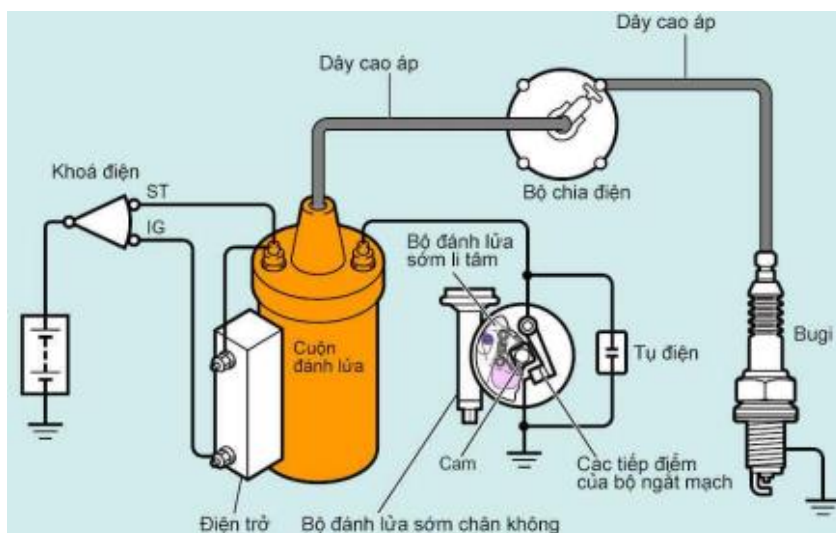
DÒNG ĐIỆN SƠ CẤP KHI KHỞI ĐỘNG



MẠCH ĐÁNH LỬA CÓ ĐIỆN TRỞ PHỤ

4.2.2.2. Bộ chia điện (Delco)

Bộ chia điện là một bộ phận quan trọng trong hệ thống đánh lửa. Nó có nhiệm vụ tạo nên những xung điện ở mạch sơ cấp của HTĐL và phân phối điện cao thế đến các xylanh theo thứ tự nổ của động cơ đúng thời điểm. Bộ chia điện có thể chia làm các bộ phận:



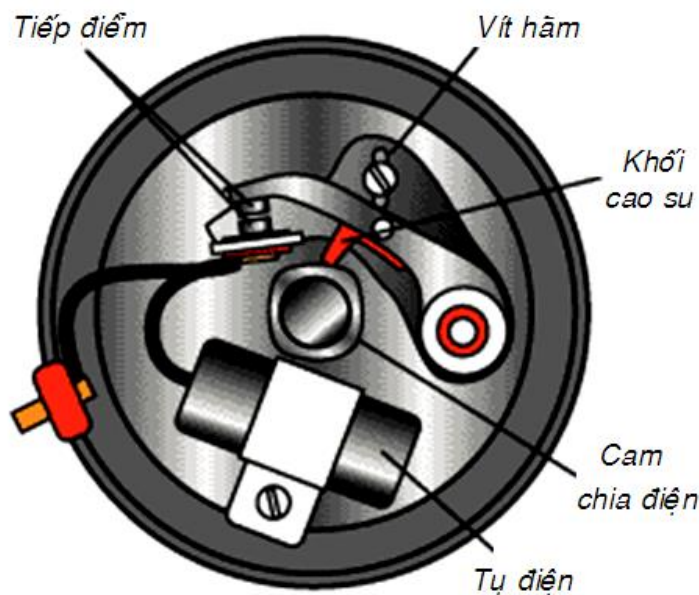
- Bộ phận tạo xung điện.
- Tụ điện.
- Bộ phận chia điện cao thế.
- Các cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm.

a. Bộ phận tạo xung điện:

Hình bên dưới giới thiệu bộ phận tạo xung kiểu tiếp điểm, gồm những chi tiết chủ yếu như: cam lửa, cặp tiếp điểm, tụ điện.

Cam lửa được lắp lỏng trên trục bộ chia điện và mắc vào bộ điều chỉnh ly tâm. Mâm tiếp điểm trong các bộ chia điện gồm hai mâm: mâm trên (mâm di động), mâm dưới (mâm cố định) và giữa chúng có ổ bi.

Trong bộ chia điện của một số xe có thể chỉ có một mâm. Ở mâm trên có: giá má vít tĩnh, cần tiếp điểm (giá má vít động) để tạo nên tiếp điểm; miếng dũa bôi trơn và lau cam; chốt để mắc với bộ điều chỉnh góc đánh lửa; giá bắt dây và đôi khi có thể đặt ngay trên mâm tiếp điểm. Giữa mâm trên và mâm dưới có dây nối mass. Mâm trên có thể quay tương ứng với mâm dưới một góc để phục vụ cho việc điều chỉnh góc đánh lửa sớm.



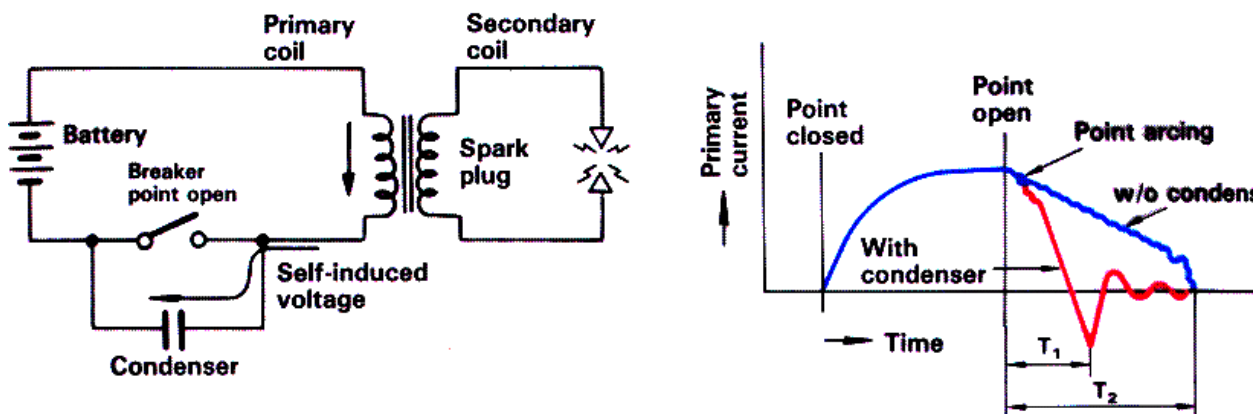
Má vít tĩnh phải tiếp mass thật tốt còn cần tiếp điểm có thể quay quanh chốt, phải cách điện với mass và được nối với vít bắt dây ở phía bên của bộ chia điện bằng các đoạn dây và thông qua lò xo. Tiếp điểm bình thường ở trạng thái đóng nhờ lò xo lá, còn khe hở giữa các má vít, khi nó ở trạng thái mở hết thường từ $0,3 \div 0,5 \text{ mm}$ và được điều chỉnh bằng cách nới vít hãm rồi xoay vít lệch tâm để phần lệch tâm của vít điều chỉnh sẽ tác dụng lên bên nặng của giá má vít tĩnh làm cho nó xoay quanh chốt một ít, dẫn đến thay đổi khe hở của tiếp điểm.

Khi phân cam quay, các vấu cam sẽ lần lượt tác động lên gờ cách điện của cần tiếp điểm làm cho tiếp điểm mở ra, Khi qua vấu cam, tiếp điểm lại đóng lại nhờ tác dụng của lò xo lá.

b. Tự điện:

Tự điện thường được lắp bên ngoài vỏ bộ chia điện và mắc song song với tiếp điểm. Khi dòng sơ cấp bị ngắt đột, trong cuộn sơ cấp sẽ xuất hiện một sức điện động tự cảm khoảng 500 V. Dòng điện tự cảm sẽ tạo ra tia lửa điện và phóng qua khe hở tiếp điểm. Điều này làm cho tiếp điểm dễ bị cháy và dòng sơ cấp không bị ngắt dứt khoát.

Nhờ có tự điện mà sức điện động tự cảm của cuộn sơ cấp được nạp vào tụ. Kết quả là giảm được tia lửa điện và dòng sơ cấp bị cắt nhanh hơn. Đồ thị cho thấy sự thay đổi của dòng sơ cấp sau khi tiếp điểm mở. Trong trường hợp có tụ điện, thời gian T_1 ngắn hơn T_2 và hồ quang tại tiếp điểm ít hơn.



c. Bộ phận chia điện cao thế:

Dòng cao áp sinh ra trong cuộn thứ cấp đi từ cực thứ cấp của bobine tới điện cực trung tâm của nắp delco qua dây cao áp. Sau đó, dòng cao áp tới nụ than trung tâm, qua rotor đến các điện cực bên dưới dạng tia lửa điện. Tiếp theo, dòng cao áp chạy từ điện cực bên tới bougie của xylanh tương ứng thông qua dây cao áp.

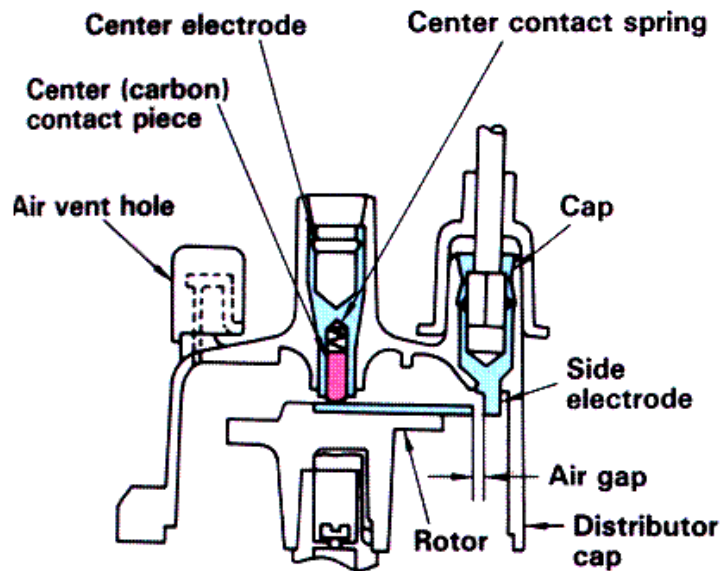
Do bộ phận chia điện dẫn dòng cao áp nên nó phải cách điện thật tốt để không bị rò điện.

* Nắp delco:

Nắp delco được chế tạo bằng phương pháp phun đúc nhựa epoxy với tính chịu nhiệt và cách nhiệt tốt. Nụ than trung tâm được làm bằng cacbon, tiếp xúc chặt với điện cực trung tâm bằng nhôm qua lò xo để đảm bảo phân phối điện cao áp.

Các điện cực bên bằng nhôm được đặt xung quanh nắp và nhận dòng điện cao áp từ điện cực trung tâm qua rotor. Giữa điện cực bên và rotor có khe hở không khí khoảng 0,8 mm để đảm bảo cho sự quay của rotor.

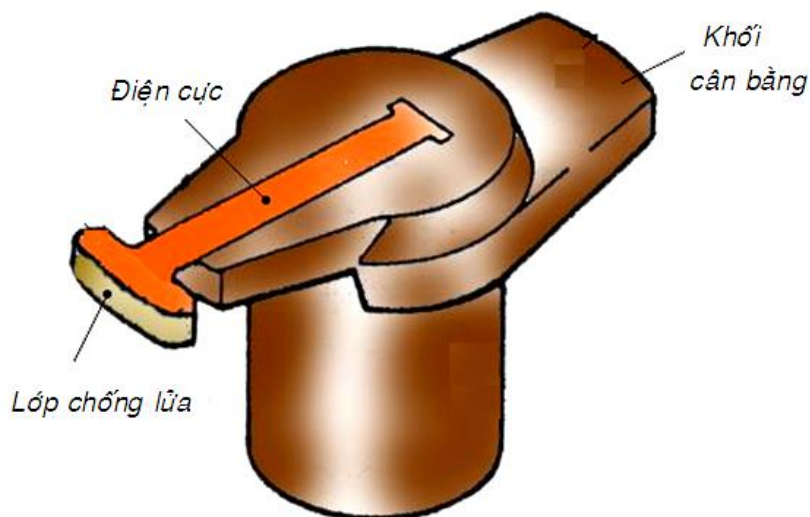
Trong quá trình hệ thống đánh lửa hoạt động sẽ sinh ra ozon do sự ion hóa khi dòng cao áp phóng qua khe hở không khí. Vì vậy, trên nắp và vỏ delco có một lỗ nhỏ để thông khí.



Nếu có bụi hoặc hơi ẩm trên nắp delco thì có thể xảy ra hiện tượng lóe sáng hồ quang trên bề mặt bộ chia điện, gây nên ngắn mạch giữa các điện cực. Vì vậy, nếu nắp delco bị bẩn hoặc ướt thì phải lau nó bằng giấy sạch. Các điện cực bên có thể bị oxy hóa ở một số chỗ nhưng không nên đánh bóng bằng giấy nhám vì sẽ làm tăng khe hở không khí, gây khó tạo hồ quang và gây nhiễu radio.

* Con quay chia điện:

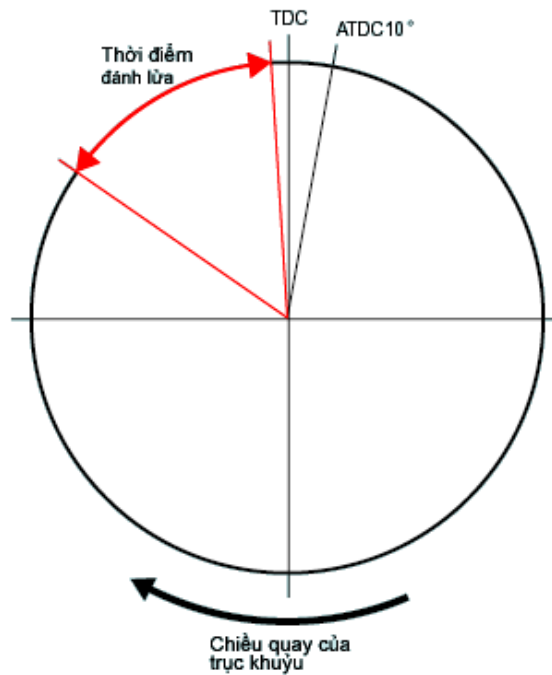
Con quay chia điện được chế tạo từ nhựa epoxy giống như nắp delco. Đầu điện cực rotor được phủ một lớp chịu lửa có thể bị oxy hóa bởi sự phóng điện nên không được giũa hoặc đánh bóng nó bằng giấy nhám, vì làm như vậy sẽ tăng tiếng ồn đánh lửa và nhiễu radio.



d. Các cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm:

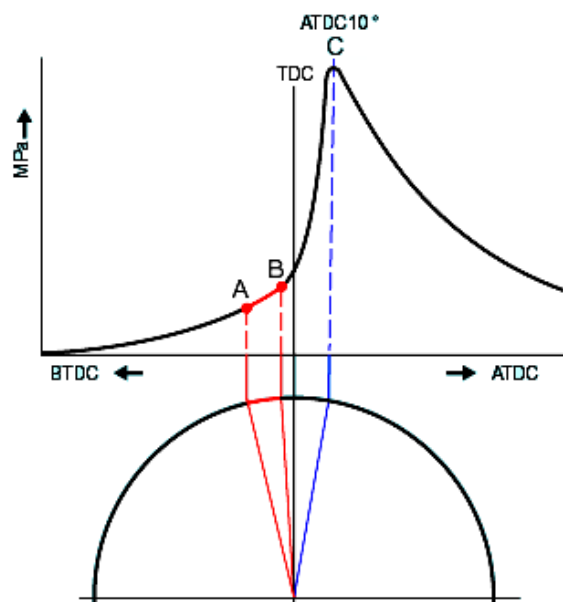
* Sự cần thiết phải điều khiển thời điểm đánh lửa:

Năng lượng nhiệt được biến thành động lực có hiệu quả cao nhất khi áp suất cực đại được phát sinh vào thời điểm trực khuỷu ở vị trí 10° sau điểm chết trên (ATDC). Tuy nhiên, động cơ không tạo ra áp suất cực đại vào thời điểm đánh lửa mà nó xuất hiện chậm một chút sau khi đánh lửa.

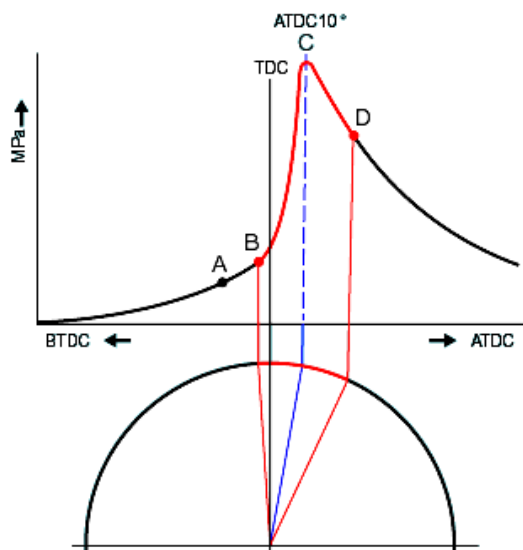


Thời điểm đánh lửa để động cơ có thể sinh ra áp suất cực đại tại 10° sau điểm chết trên (ATDC) lại thường xuyên thay đổi, tùy thuộc vào chế độ hoạt động của động cơ. Vì vậy, hệ thống đánh lửa phải có khả năng đánh lửa vào thời điểm thích hợp để động cơ tạo ra áp suất một cách có hiệu quả nhất, phù hợp với điều kiện hoạt động của động cơ.

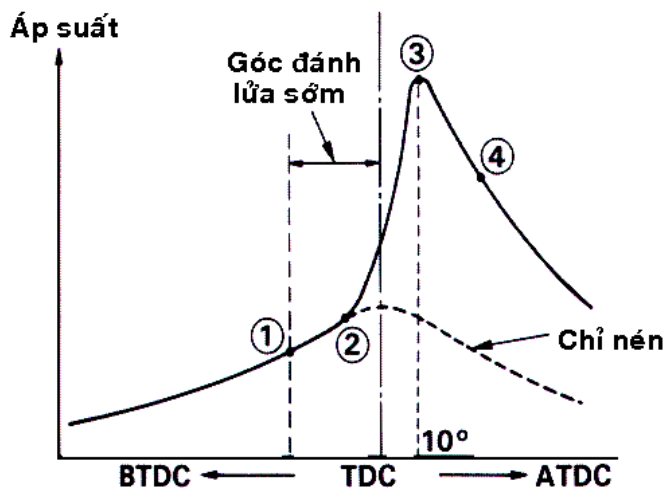
Giai đoạn cháy trễ: sự bốc cháy (nổ) của hỗn hợp không khí - nhiên liệu không phải xuất hiện ngay sau khi đánh lửa. Thoạt đầu, một khu vực nhỏ (hạt nhân) ở sát ngay tia lửa bắt đầu cháy, và quá trình bắt cháy này lan ra khu vực xung quanh. Khoảng thời gian từ khi hỗn hợp không khí - nhiên liệu được đánh lửa cho đến khi bốc cháy được gọi là giai đoạn cháy trễ (khoảng $A \rightarrow B$ trong sơ đồ). Giai đoạn cháy trễ gần như không thay đổi, vì nó không bị ảnh hưởng bởi điều kiện hoạt động của động cơ.



Giai đoạn lan truyền màng lửa: sau khi hạt nhân ngọn lửa hình thành, ngọn lửa nhanh chóng lan truyền ra xung quanh. Tốc độ lan truyền này được gọi là tốc độ lan truyền màng lửa và thời kỳ này được gọi là thời kỳ lan truyền màng lửa ($B \rightarrow C \rightarrow D$ trong sơ đồ). Ngoài ra, luồng hỗn hợp không khí - nhiên liệu xoáy lốc càng mạnh thì tốc độ lan truyền màng lửa càng nhanh. Khi tốc độ lan truyền màng lửa cao, cần phải định thời gian đánh lửa sớm. Do đó, cần phải điều khiển thời điểm đánh lửa theo điều kiện hoạt động của động cơ.



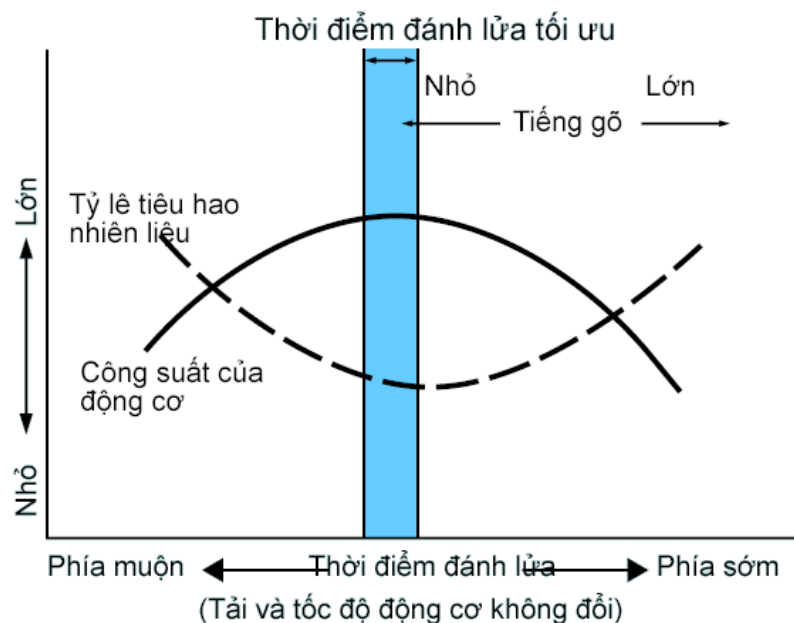
Cần phải có một số biện pháp để thay đổi (sớm hay muộn) thời điểm đánh lửa sao cho phù hợp nhất với tốc độ và tải động cơ,... Để đạt được mục đích này, người ta dùng bộ điều chỉnh thời điểm đánh lửa sớm bằng chân không và ly tâm.



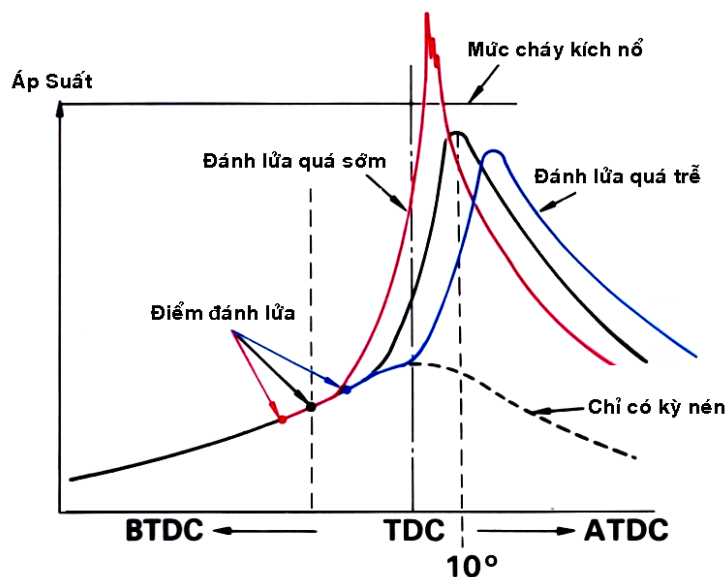
1-Điểm đánh lửa. 2-Bắt đầu cháy. 3-Áp suất đạt cực đại. 4-Kết thúc cháy.

Nếu thời điểm đánh lửa quá sớm, áp suất cực đại trong buồng đốt sẽ xảy ra trước 10° sau TDC. Do đó, áp suất trong xylanh sẽ cao hơn so với đánh lửa tại thời điểm đúng. Hỗn hợp khí - nhiên liệu sẽ bùng cháy và tiếng gõ dễ xảy ra hơn. Tiếng gõ trong động cơ do sự tự bốc cháy gây ra khi hỗn hợp khí - nhiên liệu tự bắt lửa trong buồng đốt. Động cơ trở nên dễ bị gõ (cháy kích nổ) khi thời điểm

đánh lửa quá sớm. Hiện tượng tiếng gõ mạnh ảnh hưởng xấu đến hiệu suất của động cơ như tăng tiêu hao nhiên liệu, giảm công suất động cơ, làm cháy supap, bougie, piston,... Trái lại, tiếng gõ nhẹ lại có tác dụng nâng cao tiết kiệm nhiên liệu và tăng công suất động cơ.



Nếu thời điểm đánh lửa quá trễ, áp suất cực đại trong buồng đốt sẽ xảy ra sau 10° sau TDC (tại điểm mà piston đã đi xuống đáng kể). So với thời điểm đánh lửa đúng, áp suất trong xy lanh sẽ thấp hơn nên công suất động cơ sẽ giảm. Điều này làm giảm tính kinh tế nhiên liệu, ô nhiễm môi trường,...



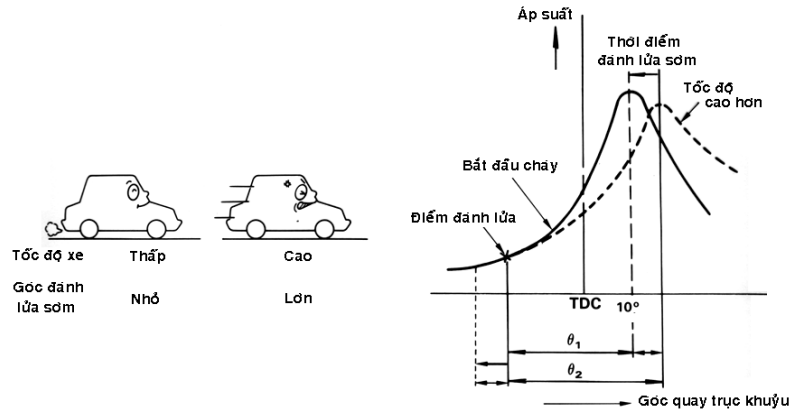
* Cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm:

Bộ phận này gồm 3 cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa.

- Bộ điều chỉnh góc đánh lửa ly tâm.
- Bộ điều chỉnh góc đánh lửa chân không.
- Bộ điều chỉnh góc đánh lửa theo trị số octan.

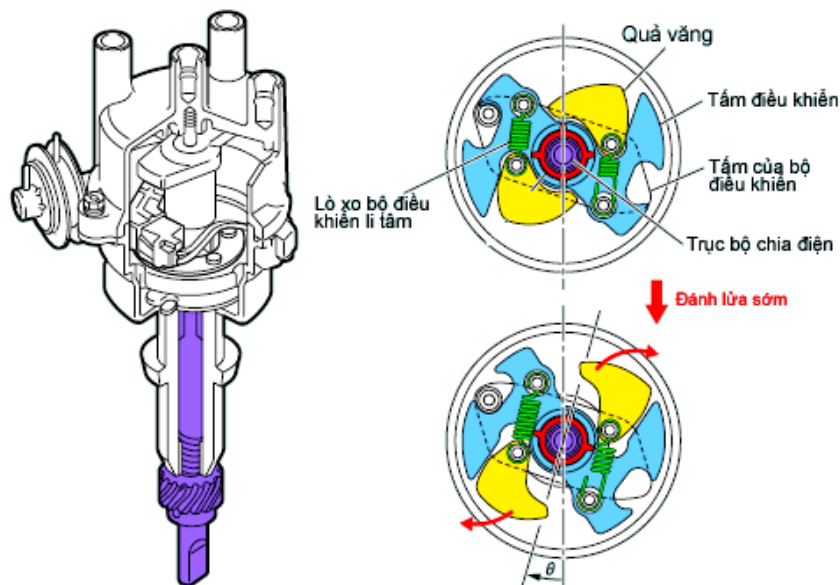
Bộ điều chỉnh góc đánh lửa ly tâm:

Bộ điều khiển đánh lửa sớm ly tâm điều chỉnh thời điểm đánh lửa theo tốc độ động cơ. Do thời gian lan truyền ngọn lửa hầu như không phụ thuộc vào tốc độ động cơ (nếu tỷ lệ khí – nhiên liệu không đổi) nên khi tốc độ động cơ tăng lên, áp suất cực đại trong buồng đốt sẽ xuất hiện sau 10° sau TDC như ở đồ thị bên dưới. Do đó, bộ ly tâm sẽ làm sớm thời điểm đánh lửa khi tốc độ động cơ tăng lên để cho áp suất cực đại trong buồng đốt luôn xảy ra ở vị trí 10° sau TDC.



Cấu tạo: cam ngắt điện và trục delco là hai chi tiết độc lập. Bộ ly tâm gồm hai quả nặng gắn trên mâm xoay trục delco và liên kết với đế của cam ngắt điện.

Khi trục delco quay, hai quả nặng dẫn động cam ngắt điện quay theo. Ở vận tốc chạy chậm chùng của động cơ, trục delco quay chậm, lực ly tâm yếu, lò xo kéo hai quả nặng khép vào, góc đánh lửa sớm chưa tăng. Khi tốc độ động cơ tăng lên, lực ly tâm lớn làm hai quả nặng bung ra kéo cam ngắt điện tiến tới trước một góc, do đó góc đánh lửa sẽ sớm lên một góc tương ứng. Tốc độ động cơ càng cao thì hai quả nặng bung ra càng nhiều làm cho góc đánh lửa sớm càng tăng.



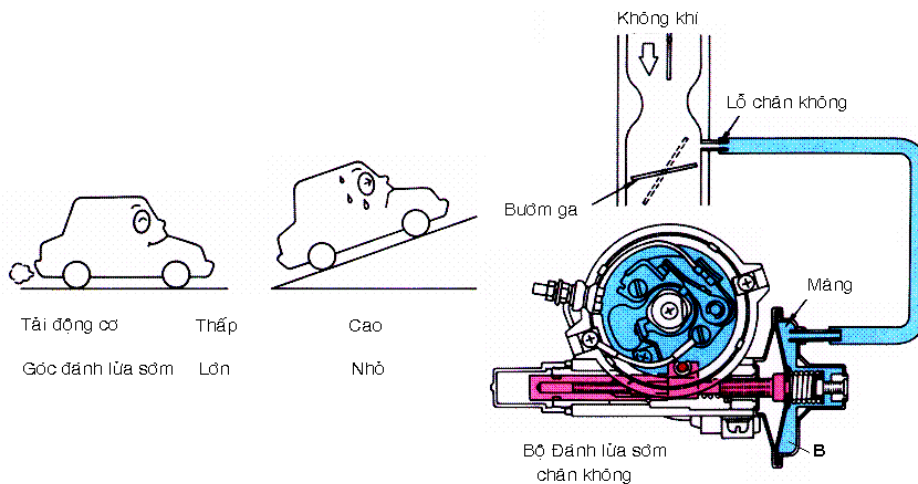
Khi tốc độ động cơ tăng cao đáng kể thì góc đánh lửa sớm ly tâm không tăng lên nữa vì sự chảy rôi của hỗn hợp khí – nhiên liệu trong xy lanh làm cho tốc độ lan truyền ngọn lửa tăng lên. Do đó, trong khoảng tốc độ rất cao thì sự hiệu chỉnh theo tốc độ động cơ là không cần thiết.

Bộ điều chỉnh góc đánh lửa chân không:

Bộ đánh lửa sớm kiểu chân không điều chỉnh thời điểm đánh lửa nhờ sự thay đổi độ chân không trên đường ống nạp, tức là theo độ mở của cánh bướm ga.

Khi tải động cơ nhỏ, bướm ga mở nhỏ, độ chân không trên đường ống nạp tăng, lượng hỗn hợp khí –nhiên liệu vào xylanh ít. Điều đó làm giảm tốc độ lan truyền màng lửa sau khi bắt đầu cháy. Tuy nhiên, khi tải động cơ tăng lên thì độ chân không trên đường ống nạp giảm xuống, lượng hỗn hợp khí –nhiên liệu vào xylanh tăng lên. Kết quả là làm tăng tốc độ lan truyền màng lửa sau khi bốc cháy. Do đó, bộ đánh lửa sớm chân không chỉ tăng thời điểm đánh lửa khi tải động cơ nhỏ để đảm bảo áp suất cực đại xuất hiện tại 10° sau TDC.

Bộ đánh lửa sớm chân không gồm: màng, lò xo, cần nối,... và tiếp điểm của bộ chia điện. Bầu chân không chia thành hai buồng: buồng chân không (B) thông với đường ống nạp và buồng không khí thông với khí trời. Khi độ chân không trên đường ống nạp tác dụng lên màng, thông qua cần nối sẽ kéo đĩa tiếp điểm quay ngược chiều rotor.

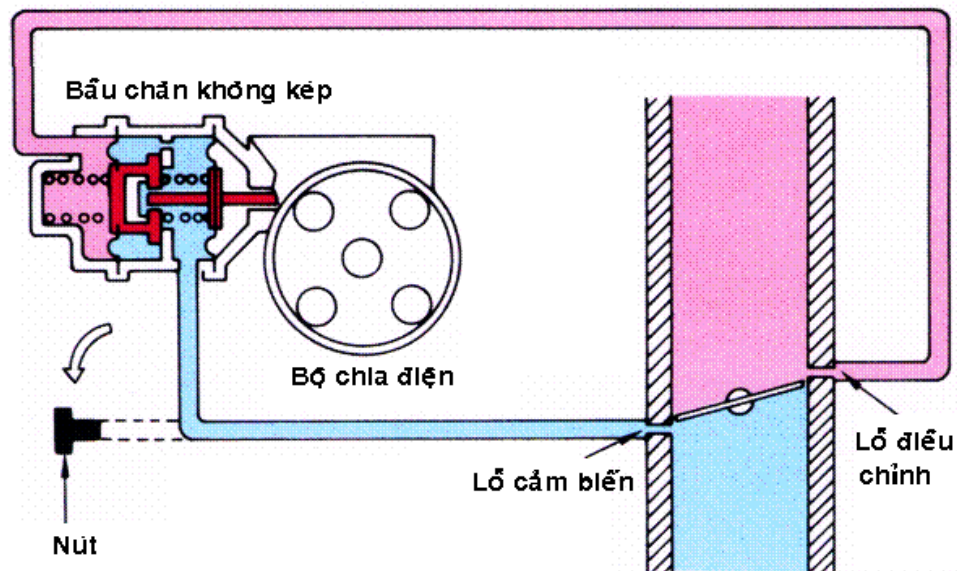


Khi động cơ hoạt động, độ chân không bên dưới bướm ga thay đổi và truyền lên buồng B của bầu chân không. Các bước hoạt động như sau:

- **Bướm ga mở nhỏ đến trung bình:** độ chân không lớn, màng bị kéo qua ép lò xo lại, làm cho mâm lửa xoay một góc ngược với chiều quay của cam ngắt điện nên góc đánh lửa sớm tăng lên một góc tương ứng.
- **Bướm ga mở lớn:** áp suất dưới bướm ga gần bằng áp suất khí quyển, lò xo đẩy màng về vị trí cũ, góc đánh lửa sớm lại giảm về bằng góc đánh lửa ban đầu.
- **Trường hợp chạy không tải:** bướm ga đóng kín hoàn toàn, lỗ thông hơi với ống ở bộ chế hòa khí lúc này nằm phía trên bướm ga nên sức hút không còn nữa, lò xo đẩy màng về vị trí cũ. Góc đánh lửa sớm trở về ban đầu.

□ Một vài loại động cơ có sử dụng thiết bị kiểm soát khí xả thường dùng bộ đánh lửa sớm chân không kép. Nó điều chỉnh thời điểm đánh lửa một chút khi động cơ chạy không tải, để giảm lượng khí độc trong khí xả.

Khi kiểm tra thời điểm đánh lửa ban đầu, phải tháo ống chân không của màng phụ và nút ống lại.



Bộ đánh lửa sớm chân không kếp

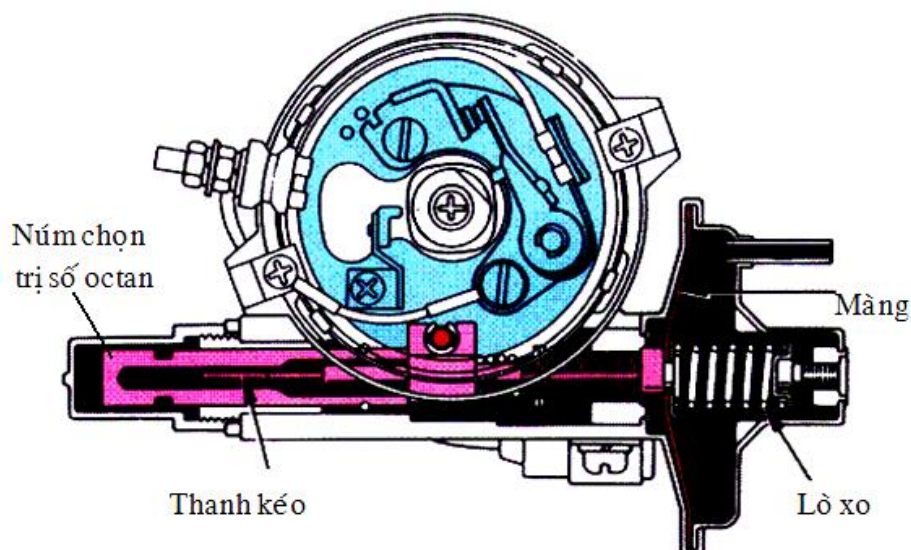
Bộ điều chỉnh góc đánh lửa theo trị số octan:

Tốc độ cháy của hỗn hợp khí – nhiên liệu cũng phụ thuộc vào trị số octan của xăng. Do đó, để tạo được áp suất cực đại ở 10^0 ATDC cần phải điều chỉnh thời điểm đánh lửa theo trị số octan của xăng.

- Nếu dùng xăng có trị số octan thấp thì tốc độ cháy sẽ nhanh hơn bình thường. Do đó, áp suất cực đại trong xylanh sẽ xuất hiện trước 10^0 ATDC. Vì lý do đó, nó không chỉ ngăn động cơ phát huy hết công suất mà còn làm cho áp suất bên trong xylanh tăng quá cao, làm cho động cơ dễ bị cháy kích nổ.

- Nếu dùng xăng có trị số octan cao, tốc độ cháy sẽ chậm hơn. Do đó, áp suất cực đại trong xylanh sẽ xuất hiện tại thời điểm mà piston đã cách TDC khá xa nên công suất động cơ sẽ giảm.

Như vậy, khi dùng xăng có trị số octan thấp thì phải điều chỉnh thời điểm đánh lửa muộn đi và ngược lại.



4.2.2.3. Bugi

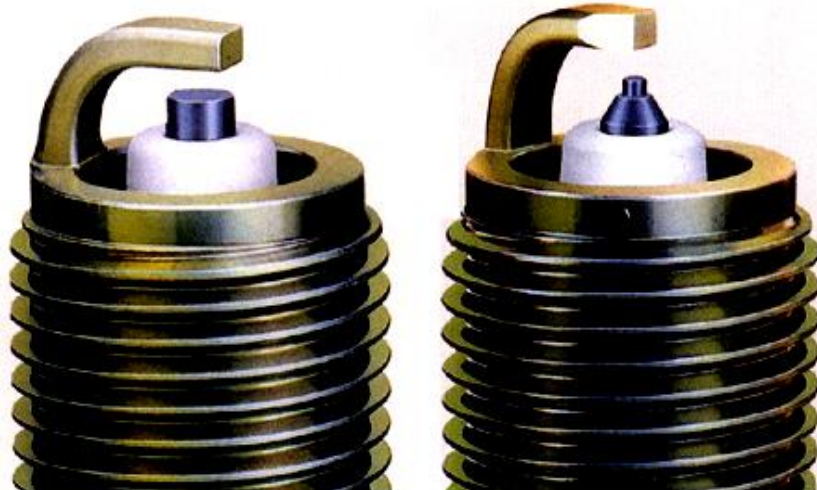
4.2.2.3. 1. Nhiệm vụ yêu cầu và phân loại:

Bougie đóng vai trò rất quan trọng trong hoạt động của động cơ xăng. Đó là nơi xuất hiện tia lửa ban đầu để đốt cháy hòa khí. Vì vậy, nó ảnh hưởng trực tiếp đến công suất của động cơ, lượng tiêu hao nhiên liệu cũng như độ ô nhiễm của khí thải. Do điện cực bougie đặt trong buồng đốt nên điều kiện làm việc của nó rất khắc nghiệt, nhiệt độ ở kỳ cháy có thể lên đến 2500°C và áp suất đạt 50kg/cm^2 . Ngoài ra bougie còn chịu sự thay đổi đột ngột về áp suất lẫn nhiệt độ, các dao động cơ khí, sự ăn mòn hoá học và điện thế cao áp. Chính vì vậy, các hư hỏng trên động cơ xăng thường liên quan đến bougie.

Hiệu điện thế cần thiết đặt vào bougie để có thể phát sinh tia lửa tuân theo định luật Pashen. Khả năng xuất hiện tia lửa trên điện cực bougie ở hiệu điện thế cao (khó đánh lửa) hay thấp (dễ đánh lửa) phụ thuộc vào áp suất trong xy lanh ở cuối quá trình nén, khe hở bougie và nhiệt độ của điện cực trung tâm của bougie. Áp suất trong xy lanh càng cao thì càng khó đánh lửa. Vì vậy, những động cơ có tỷ số nén cao đòi hỏi phải sử dụng hệ thống đánh lửa có điện thế thứ cấp (của bobine) cao hơn. Điều đó cũng có nghĩa là khi thử bougie ở ngoài thấy xuất hiện tia lửa nhưng khi gắn vào động cơ chưa chắc đã có lửa.

Khe hở càng lớn thì quá trình cháy sẽ tốt hơn nhưng càng khó đánh lửa và mau mòn điện cực. Trong trường hợp này, ta sẽ nghe thấy tiếng “lụp bụp” đặc trưng khi lên ga lớn vì mất lửa. Nếu khe hở nhỏ quá, diện tích tiếp xúc của tia lửa với hoà khí ít, làm giảm công suất động cơ (máy yếu), tăng ô nhiễm và tiêu hao nhiên liệu (vì không đốt hết). Khe hở quá nhỏ cũng làm bougie dễ bị “chết” do muội than bám vào điện cực. Khe hở cho phép của bougie phụ thuộc vào hiệu điện thế cực đại của cuộn dây thứ cấp trong bobine đã được thiết kế cho từng loại động cơ. Vì vậy, ta phải chỉnh khe hở theo thông số của nhà chế tạo.

Các thông số về bougie (chủng loại, khe hở...) thường được nhà chế tạo cung cấp và được ghi ở trong khoang động cơ. Tuy nhiên, đối với một số xe nhập từ Mỹ hoặc châu Âu, ta không nên sử dụng bougie ghi trên xe vì điều kiện làm việc của động cơ lẫn điều kiện khí hậu ở nước ta đều khác. Do điện cực bougie bị mòn trong quá trình phóng tia lửa điện (tốc độ mòn trung bình đối với bougie loại thường: $0.01 \div 0.02\text{mm}/1,000\text{km}$), ta phải chỉnh lại khe hở định kỳ. Thời gian bảo dưỡng bougie phụ thuộc vào loại bougie và tình trạng động cơ. Bougie có điện cực làm bằng đồng (loại rẻ tiền) phải chỉnh khe hở sau mỗi 10.000 km . Bougie có điện cực platin (loại đắt tiền) chỉ phải bảo dưỡng sau 100.000 km tính từ lúc thay. Loại bougie này thường được sử dụng trên các xe khó mở bougie. Đối với bougie platin, khi bảo dưỡng, chỉ chỉnh khe hở mà không được đánh sạch điện cực bằng giấy nhám vì điện cực chỉ được hàn một lớp mỏng kim loại quý hiếm này.



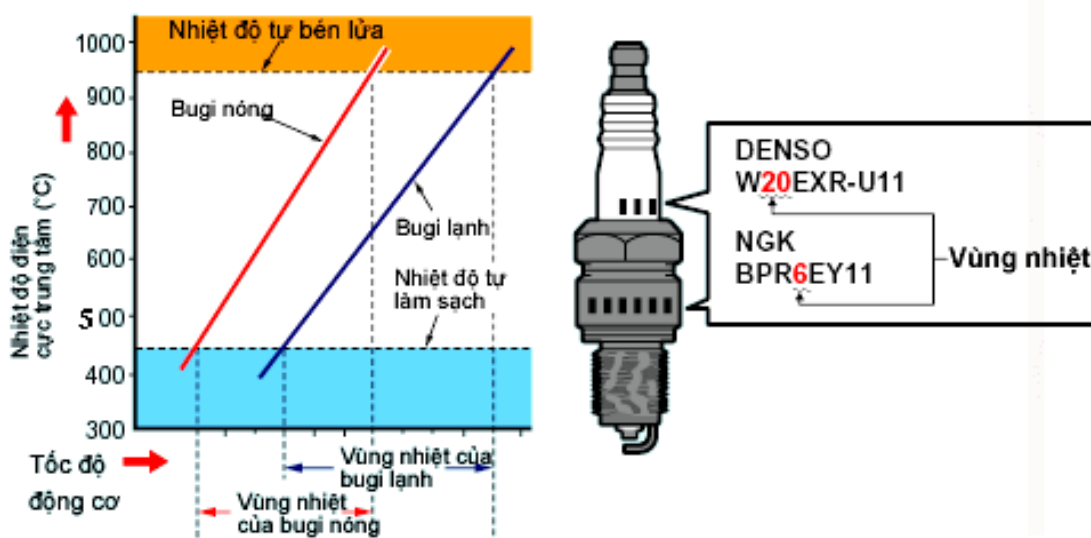
Loại thường

Loại platin

Cực tính của điện áp thứ cấp đặt vào bugie để tạo ra tia lửa cũng rất quan trọng. Nếu ta đấu đúng đầu dây của cuộn sơ cấp (đầu dương nối với điện trở phụ hoặc công tắc máy, đầu âm nối với IC đánh lửa hoặc tiếp điểm), thì điện thế đặt vào điện cực trung tâm phải mang dấu âm. Trong trường hợp ngược lại, nếu đấu lộn dây, điện áp cần thiết để tạo ra tia lửa trên bugie sẽ tăng lên khoảng 20%, tức khó đánh lửa hơn. Sở dĩ như vậy là vì các hạt điện tử trong trường hợp này khó xuất phát từ điện cực rìa do nhiệt độ của nó thấp hơn điện cực giữa.

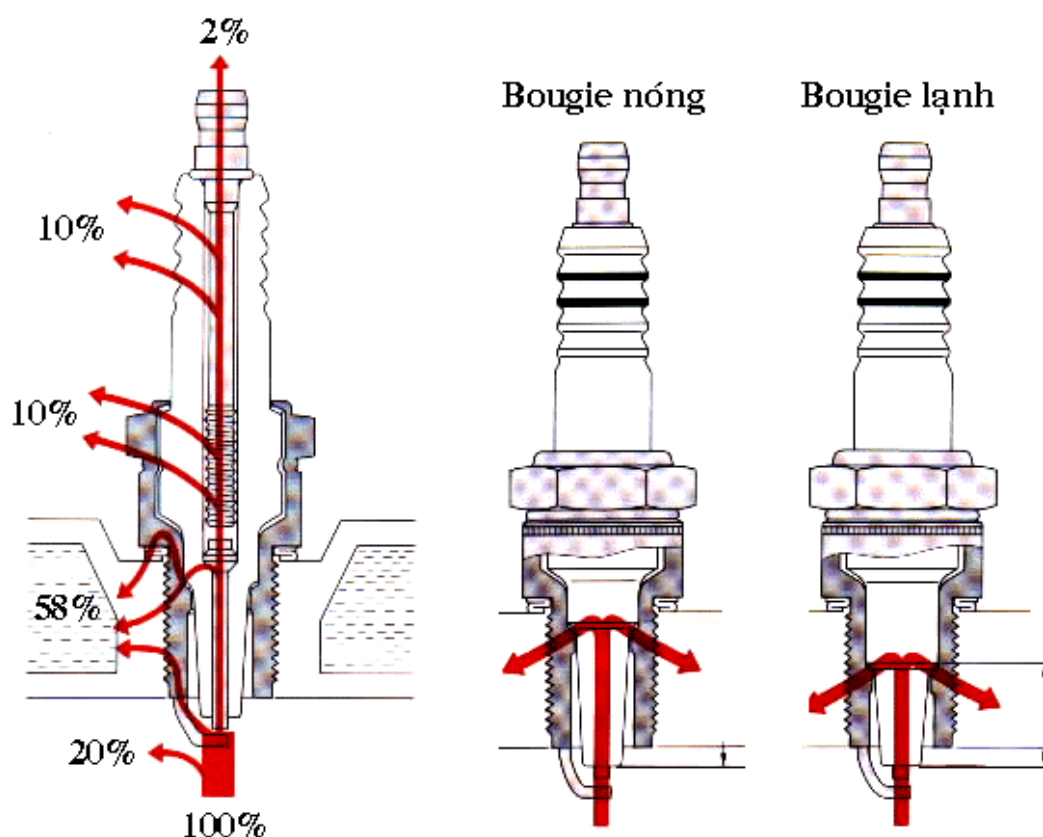
Về đặc tính sử dụng, người ta phân ra hai loại bugie: Bugie nóng và bugie lạnh.

- Nhiệt độ tối ưu ở điện cực trung tâm của bugie khi tia lửa bắt đầu xuất hiện thường khoảng 850°C vì ở nhiệt độ này, các chất bám vào điện cực bugie như muội than sẽ tự bốc cháy (nhiệt độ tự làm sạch). Nếu nhiệt độ quá thấp (nhỏ hơn 450°C) muội than sẽ tích tụ trên bugie làm chập điện cực, dễ gây mất lửa khi khởi động cơ vào buổi sáng hoặc khi dư xăng. Khi nhiệt độ quá cao (lớn hơn 1000°C) sẽ dẫn đến cháy sớm (chưa đánh lửa mà hòa khí đã bốc cháy) làm hư piston. Điều đó giải thích tại sao ở một số xe đời cũ, khi ta đã tắt công tắc máy mà động cơ vẫn nổ.



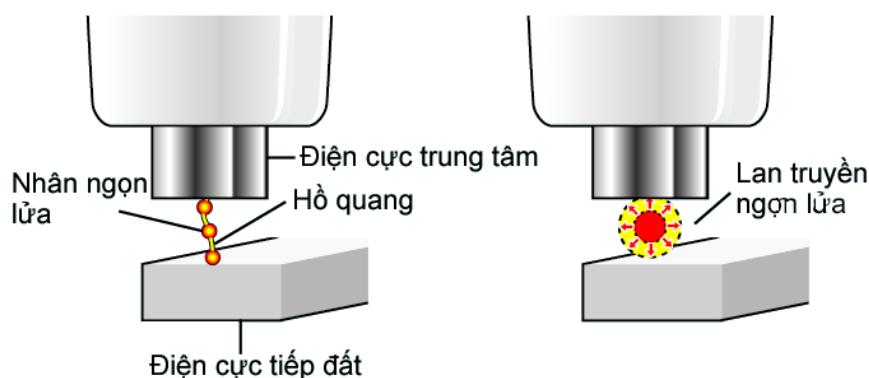
- Để giữ được nhiệt độ tối ưu ở điện cực trung tâm của bugie, người ta thiết kế chiều dài phần sứ cách điện ở điện cực khác nhau dựa vào điều kiện hoạt động của động cơ. Vì vậy, bugie được chia làm hai loại: nóng và lạnh. Nếu động cơ thường xuyên hoạt động ở chế độ tải lớn hoặc tốc độ cao thì nên sử dụng bugie lạnh, với phần sứ ngắn để tải nhiệt nhanh. Ngược lại, nếu động cơ thường xuyên hoạt động ở chế độ tải nhỏ hoặc tốc độ thấp thì nên sử dụng bugie nóng với phần sứ dài hơn. Trong trường hợp chọn sai bugie (bugie sẽ rất mau hư), ví dụ dùng bugie nóng thay vào một động cơ đang sử dụng bugie lạnh sẽ thấy máy yếu đi do tình trạng cháy sớm, nhất là khi chạy ở tốc độ cao. Trong trường hợp ngược lại, bugie sẽ bám đầy muội than khi động cơ thường xuyên chạy ở tốc độ thấp, dễ gây mất lửa.

- Ta có thể phân biệt bugie nóng và bugie lạnh thông qua chỉ số nhiệt của bugie. Chỉ số được ghi trên bugie càng thấp thì bugie càng nóng và ngược lại.



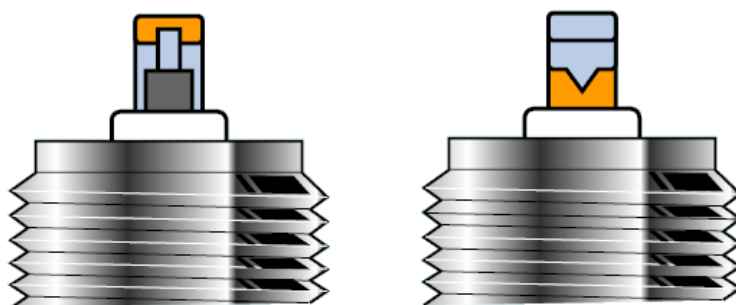
4.2.2.3. 2. Cơ chế đánh lửa:

Sự nổ của hỗn hợp không khí - nhiên liệu do tia lửa từ bugie được gọi chung là sự bùng cháy. Tuy nhiên, sự bùng cháy không phải xảy ra tức khắc mà diễn ra như sau: đầu tiên, tia lửa xuyên qua hỗn hợp khí -nhiên liệu từ điện cực trung tâm đến điện cực tiếp đất. Kết quả là phần hỗn hợp khí -nhiên liệu dọc theo tia lửa bị kích hoạt, phản ứng hóa học (oxi hóa) xảy ra và sản sinh ra nhiệt để hình thành “nhân ngọn lửa”. Nhân ngọn lửa sẽ kích hoạt hỗn hợp khí -nhiên liệu bao quanh và phần hỗn hợp này lại kích hoạt chung quanh nó. Cứ như thế nhiệt của nhân ngọn lửa được mở rộng ra trong một quá trình được gọi là lan truyền ngọn lửa để đốt cháy hỗn hợp khí -nhiên liệu.



Nếu nhiệt độ của các điện cực quá thấp hoặc khe hở giữa các điện cực quá nhỏ, các điện cực sẽ hấp thụ nhiệt toả ra từ tia lửa. Kết quả là nhân ngọn lửa bị tắt và động cơ không nổ, hiện tượng này được gọi là sự dập tắt điện cực. Nếu hiệu ứng dập tắt điện cực lớn thì nhân ngọn lửa sẽ bị tắt. Điện cực càng nhỏ thì hiệu ứng dập tắt càng nhỏ, điện cực càng vuông thì càng dễ phóng điện.

Một số bugie có rãnh chữ U trong điện cực tiếp đất hoặc rãnh chữ V trong điện cực trung tâm để tăng khả năng đánh lửa.



Những bugie này có hiệu ứng dập tắt thấp hơn các bugie không có rãnh trong điện cực, chúng cho phép hình thành những nhân ngọn lửa lớn. Ngoài ra, một số bugie còn giảm hiệu ứng dập tắt bằng cách sử dụng những điện cực mảnh.

4.2.2.3. 3. Cách đọc các thông số trên bugi:

Do ký hiệu trên các loại bugie của các hãng khác nhau cũng khác nhau, nên trong khuôn khổ giáo trình này chỉ giới thiệu cách đọc dòng chữ trên bugie NGK (Nhật) là loại phổ biến nhất ở nước ta.

B	P	R	6	E	S	-	11
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

- Chữ đầu tiên cho ta biết đường kính ren và lục 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	18.0mm

- Chữ thứ hai chỉ đặc điểm cấu tạo chủ yếu liên quan đến hình dạng của điện cực trung tâm.

- Chữ thứ ba (có thể có hoặc không): Nếu chữ *R*, bên trong bougie có đặt điện trở chống nhiễu.

- Chữ thứ tư rất quan trọng vì nó cho ta biết chỉ số nhiệt của bougie. Đối với bougie *NGK*, chỉ số này thay đổi từ 2 (nóng nhất) đến 12 (lạnh nhất). Xe đua thường sử dụng bougie có chỉ số nhiệt từ 9 trở lên.

- Chữ thứ năm là ký hiệu của chiều dài phần ren:

Ký hiệu	Chiều dài phần ren
Không có chữ	12.0mm đối với đường kính ren 18mm
	9.5mm đối với đường kính ren 14mm
L	11.2mm
H	12.7mm
E	19.0mm
F (loại ren côn)	A-F : 10.9mm
	B-F: 11.2mm
	BM-F: 7.8mm
	BE-F: 17.5mm

- Chữ thứ sáu chỉ đặc điểm cấu tạo: *S* – loại thường; *A* hoặc *C* – loại đặc biệt; *G*, *GP* hoặc *GV*.

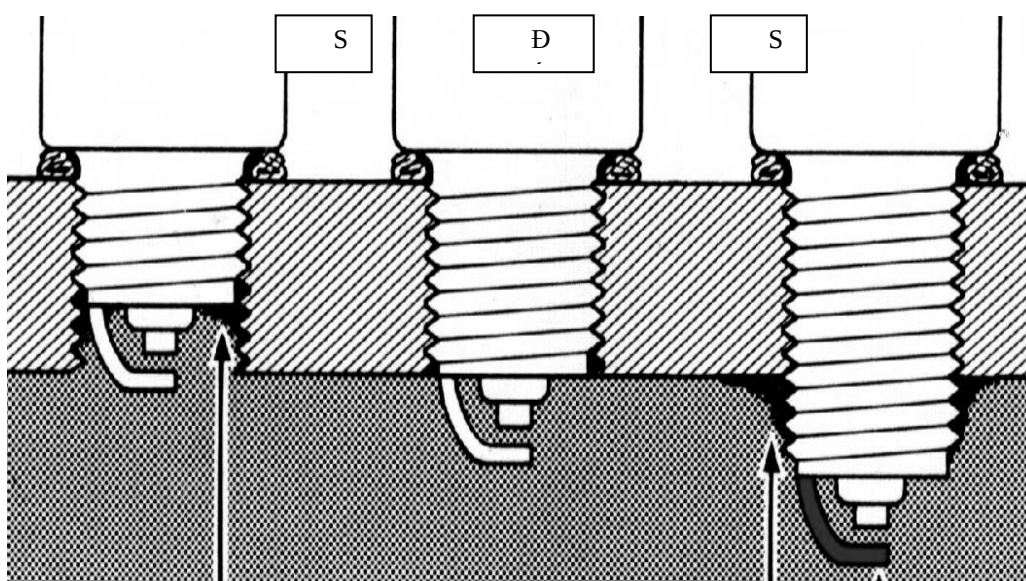
- Dùng cho xe đua có điện cực làm bằng kim loại hiếm; *P* – có điện cực platin.

- Chữ thứ bảy chỉ ký hiệu khe hở bougie:

Số	Khe hở
9	0.9mm
11	1.1mm
13	1.3mm
15	1.5mm

Siết bougie

Thông thường, nếu chọn đúng loại, mặt ren đầu của bougie khi siết xong phải trùng với mặt nắp máy. Nếu chiều dài phần ren quá ngắn hoặc quá dài muội than sẽ bám vào góc tạo ra giữa bougie và nắp máy (xem hình, mũi tên chỉ chỗ muội than bám). Nếu chiều dài phần ren lớn quá, đỉnh piston có thể chạm vào điện cực bougie.



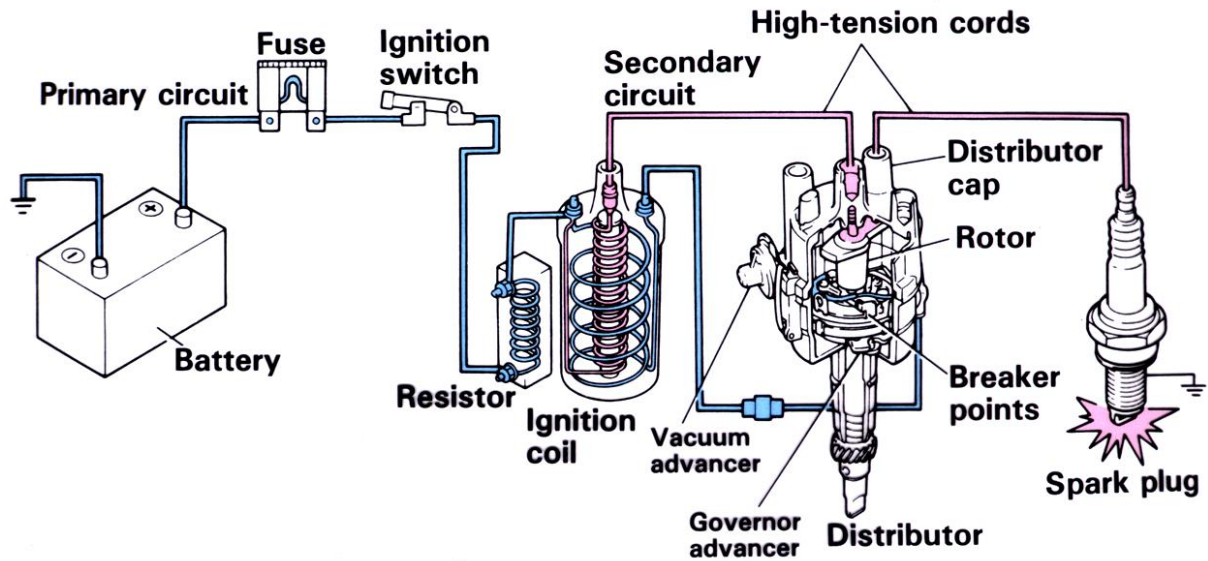
Trị số lực siết

Trước khi siết bằng dụng cụ nên vận tay cho đến khi thấy cứng. Một số xe có bugie đặt sâu, ta phải dùng đầu nổi để đặt bugie vào. Nếu thả rơi sẽ làm chập đầu điện cực. Trị số lực siết cũng là điểm đáng lưu ý. Nếu siết quá lỏng, bugie sẽ bị nóng (dẫn đến cháy sớm) do nhiệt thoát ít. Siết quá chặt sẽ làm hỏng ren cả của bugie lẫn nắp máy. Vì vậy, cần tuân theo bảng trị số lực siết dưới đây:

Loại bugie	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 m	8÷10N. m
Loại côn (không vòng đệm)	18mm	20÷30N. m	20÷30N. m
	14mm	15÷25N. m	10÷20N. m

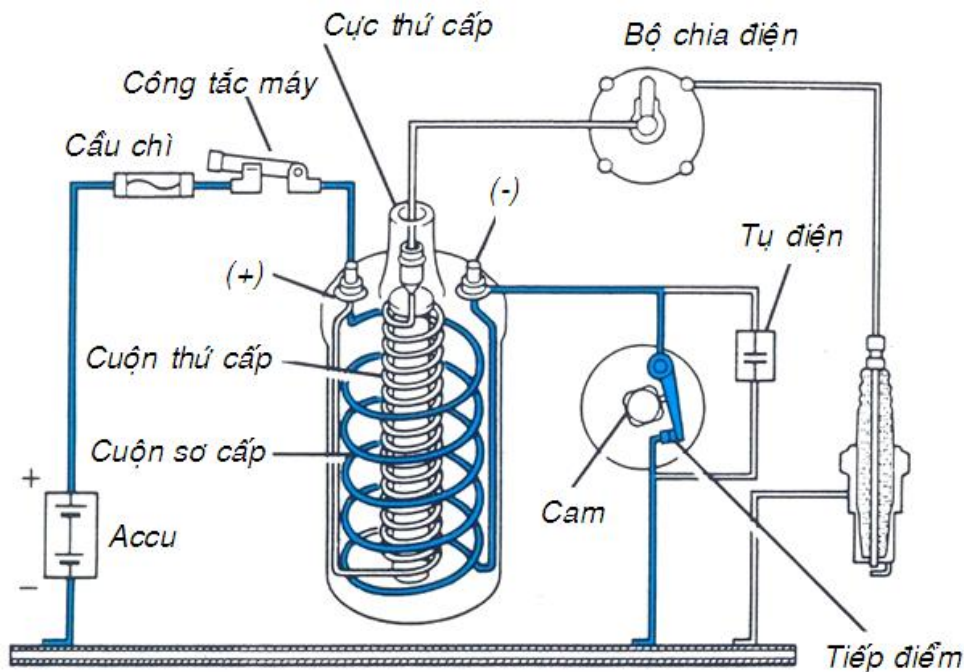
Sau khi siết đúng trị số theo bảng trên, đối với bugie loại thường, nên quay cần siết thêm một góc 180^0 nếu bugie mới sử dụng lần đầu, và 45^0 nếu bugie sử dụng lại. Trong trường hợp bugie côn, góc quay thêm là $22,5^0$.

4.2.3. Hệ thống đánh lửa thường



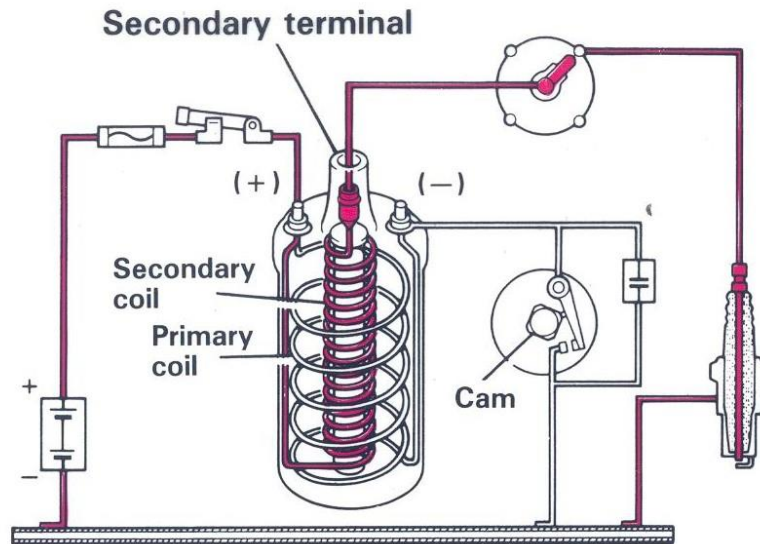
a. Khi tiếp điểm đóng:

Dòng điện từ accu chạy qua cực (+) của cuộn sơ cấp $\rightarrow$ cực (-) $\rightarrow$ tiếp điểm $\rightarrow$ mass $\rightarrow$ (-) accu. Dòng điện qua cuộn sơ cấp tạo ra năng lượng điện tích lũy dưới dạng từ trường trong bobine.



b. Khi tiếp điểm mở:

Khi cam tới vị trí cao, tiếp điểm mở làm mất dòng sơ cấp, từ trường trong cuộn sơ cấp bị mất đột ngột. Do hiện tượng tự cảm tương hỗ mà trong cuộn thứ cấp sinh ra một sức điện động cao áp có hiệu điện thế từ $15.000 \div 30.000$ V. Dòng điện cao áp này qua con quay chia điện và dây cao áp đến các bougie đánh lửa theo thứ tự nổ của động cơ để đốt cháy hỗn hợp khí - nhiên liệu.



Cũng vào lúc tiếp điểm chớm mở, trên cuộn dây sơ cấp sinh ra một sức điện động tự cảm. Sức điện động này được nạp vào tụ C nên sẽ dập tắt tia lửa trên vít. Khi vít đã mở hẳn, tụ điện sẽ xả qua cuộn dây sơ cấp của bobine. Dòng phóng của tụ ngược chiều với dòng tự cảm khiến từ thông bị triệt tiêu đột ngột. Như vậy, tụ C còn đóng vai trò gia tăng tốc độ biến thiên của từ thông, tức nâng cao hiệu điện thế trên cuộn thứ cấp.

c. Khi tiếp điểm đóng trở lại:

Khi tiếp điểm đóng trở lại, dòng điện bắt đầu chạy qua cuộn sơ cấp và từ thông của cuộn sơ cấp bắt đầu tăng. Vì hiện tượng tự cảm, trong cuộn sơ cấp sinh ra một sức điện động ngược chiều chống sự tăng đột ngột của dòng điện. Kết quả là dòng điện không tăng đột ngột nên sinh ra sức điện động cảm ứng tương hỗ không đáng kể trong cuộn thứ cấp.

4.2.3. Hệ thống đánh lửa bán dẫn

4.2.2.1. Phân loại

Hiện nay, trên hầu hết các ô tô đều sử dụng hệ thống đánh lửa bán dẫn vì loại này có ưu thế là tạo được tia lửa mạnh ở điện cực bougie, đáp ứng tốt ở các chế độ hoạt động của động cơ, tuổi thọ cao, ... Trong quá trình phát triển, hệ thống đánh lửa điện tử được cải tiến với nhiều loại khác nhau, song có thể chia thành hai loại chính: hệ thống đánh lửa bán dẫn điều khiển trực tiếp và hệ thống đánh lửa điều khiển bằng kỹ thuật số.

4.2.2.2. Hệ thống đánh lửa bán dẫn điều khiển trực tiếp:

Trong hệ thống này, các linh kiện điện tử được tổ hợp thành một mạch gọi là IC đánh lửa. Bộ phận này có nhiệm vụ đóng ngắt mạch sơ cấp nhờ các tín hiệu đánh lửa (điện áp) đưa vào. Hệ thống này có thể chia làm hai loại:

- Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm: tiếp điểm có cấu tạo giống như trong hệ thống đánh lửa thường nhưng chỉ làm nhiệm vụ điều khiển đóng mở transistor.

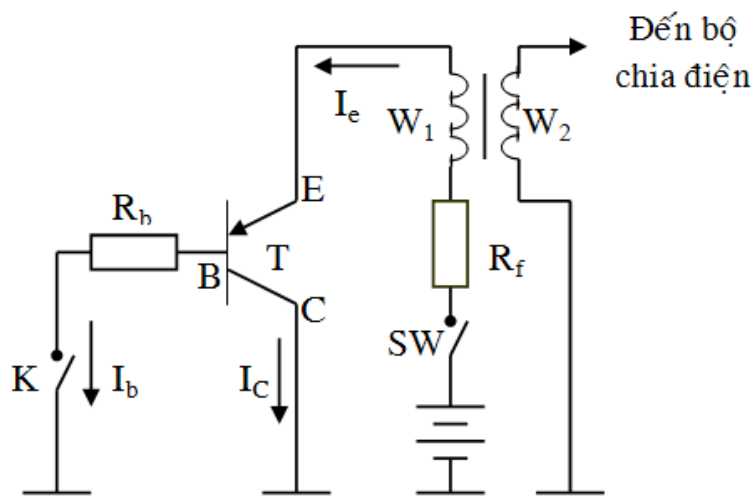
- Hệ thống đánh lửa bán dẫn không có tiếp điểm: transistor công suất được điều khiển bằng một cảm biến đánh lửa.

4.2.2.3. Hệ thống đánh lửa điều khiển lập trình: còn được gọi là hệ thống đánh lửa theo chương trình. Dựa vào các tín hiệu như: tốc độ động cơ, vị trí cốt máy, vị trí bướm ga, nhiệt độ động cơ,... mà bộ vi xử lý (*ECU* – Electronic control unit) sẽ điều khiển để *IC* đánh lửa tạo ra tia lửa ở mạch thứ cấp vào đúng thời điểm đánh lửa.

4.2.2.4. Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm:

Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm hiện nay rất ít được sản xuất. Tuy nhiên, ở Việt Nam vẫn còn một số loại xe cũ trước kia có trang bị hệ thống này.

a. Sơ đồ cấu tạo:



Sơ đồ đơn giản của hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm

Cuộn sơ cấp W_1 của bobine được mắc nối tiếp với transistor T , còn tiếp điểm K được nối với cực gốc của transistor T . Do có transistor T nên điều kiện làm việc của tiếp điểm được cải thiện rất rõ, bởi vì dòng qua tiếp điểm chỉ là dòng điều khiển cho transistor nên thường không lớn hơn $1A$.

b. Nguyên lý hoạt động:

Khi công tắc máy *IGSW* đóng thì cực E của transistor T được cấp điện thế dương. Còn điện thế ở cực C của transistor có giá trị âm. Khi cam không đội, tiếp điểm K đóng, sẽ xuất hiện dòng điện qua cực gốc của transistor theo mạch sau: $(+) \text{ accu} \rightarrow SW \rightarrow R_f \rightarrow W_t \rightarrow \text{cực } E \rightarrow \text{cực } B \rightarrow R_b \rightarrow K \rightarrow (-) \text{ accu}$. R_b là điện trở phân cực được tính toán sao cho dòng I_b vừa đủ để transistor dẫn bão hòa. Khi transistor dẫn dòng qua cuộn sơ cấp đi theo mạch: $(+) \text{ accu} \rightarrow SW \rightarrow R_f \rightarrow W_t \rightarrow \text{cực } E \rightarrow \text{cực } C \rightarrow \text{mass}$ (âm accu). Dòng sơ cấp của bobine có thể được tính bằng tổng dòng điện $I_b + I_c$ của transistor T . Dòng điện này tạo nên một năng lượng tích lũy dưới dạng từ trường trên cuộn sơ cấp của bobine và khi tiếp điểm K mở, dòng $I_b = 0$, transistor T khóa lại, dòng sơ cấp I_1 qua W_1 bị ngắt thì năng lượng này được chuyển hóa thành năng lượng để đánh lửa, và một phần thành sức điện động tự cảm trong cuộn W_1 của bobine.

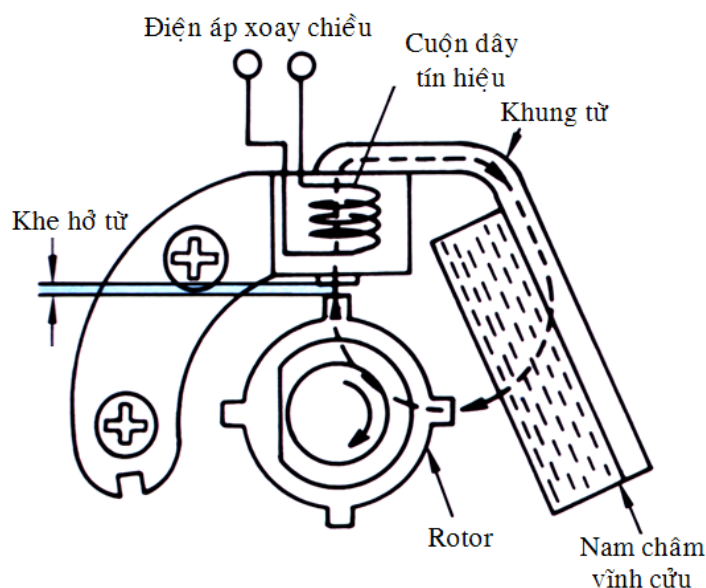
Sức điện động tự cảm trong cuộn W_1 ở hệ thống đánh lửa thường có giá trị khoảng $200 \div 400V$. Do vậy, không thể dùng các bobine của hệ thống đánh lửa thường cho một số sơ đồ đánh lửa bán dẫn vì transistor sẽ không chịu nổi điện áp cao đặt vào giữa các cực $E - C$ của transistor khi nó ở trạng thái khóa. Trong các hệ thống đánh lửa bán dẫn người ta thường sử dụng các bobine có hệ số biến áp lớn và có độ tự cảm L_1 nhỏ hơn loại thường hoặc người ta có thể mắc thêm các mạch bảo vệ cho transistor.

4.2.2.5. Hệ thống đánh lửa bán dẫn không có tiếp điểm.

Trong hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm, cảm biến đánh lửa sẽ thay thế tiếp điểm và làm nhiệm vụ tạo ra hoặc làm mất tín hiệu điện áp, hoặc tín hiệu dòng điện vào đúng thời điểm đánh lửa để gửi về IC đánh lửa điều khiển các transistor công suất đóng hoặc mở. Thông thường, trong hệ thống đánh lửa người ta thường dùng cảm biến Hall, cảm biến điện từ, cảm biến quang, cảm biến từ trở. Trong đó, ba loại cảm biến đầu là phổ biến nhất. Các loại cảm biến này cũng có thể được dùng trong các hệ thống đánh lửa theo chương trình. Ngoài công dụng phát tín hiệu, các cảm biến này còn có thể dùng để xác định tốc độ động cơ, vị trí cốt máy, thời điểm phun nhiên liệu,...

4.2.2.5.1. Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến điện từ

a. Cảm biến điện từ (loại nam châm đứng yên):



Cảm biến này được đặt trong delco bao gồm một rotor có số răng cảm biến tương ứng với số xylanh động cơ, một cuộn dây quấn quanh một lõi sắt từ cạnh một thanh nam châm vĩnh cửu. Cuộn dây và lõi sắt được đặt đối diện với các răng cảm biến rotor và được đặt cố định trên vỏ delco. Khi rotor quay, các răng cảm biến sẽ lần lượt tiến lại gần và lùi ra xa cuộn dây. Khe hở nhỏ nhất giữa răng cảm biến của rotor và lõi thép từ $0,2 \div 0,4 \text{ mm}$.

Khi rotor ở vị trí A, điện áp trên cuộn dây cảm biến bằng không. Khi răng cảm biến của rotor tiến lại gần cực từ của lõi thép, khe hở giữa rotor và lõi thép giảm dần và từ trường mạnh dần lên. Sự biến thiên của từ thông xuyên qua cuộn

dây sẽ tạo nên một sức điện động e :

$$e = k \cdot \omega \cdot n \cdot \frac{d\phi}{d\alpha}$$

Trong đó: k : hệ số phụ thuộc chất liệu từ của lõi thép và khe hở giữa lõi thép và răng cảm biến.

ω : số vòng dây quấn trên lõi thép.

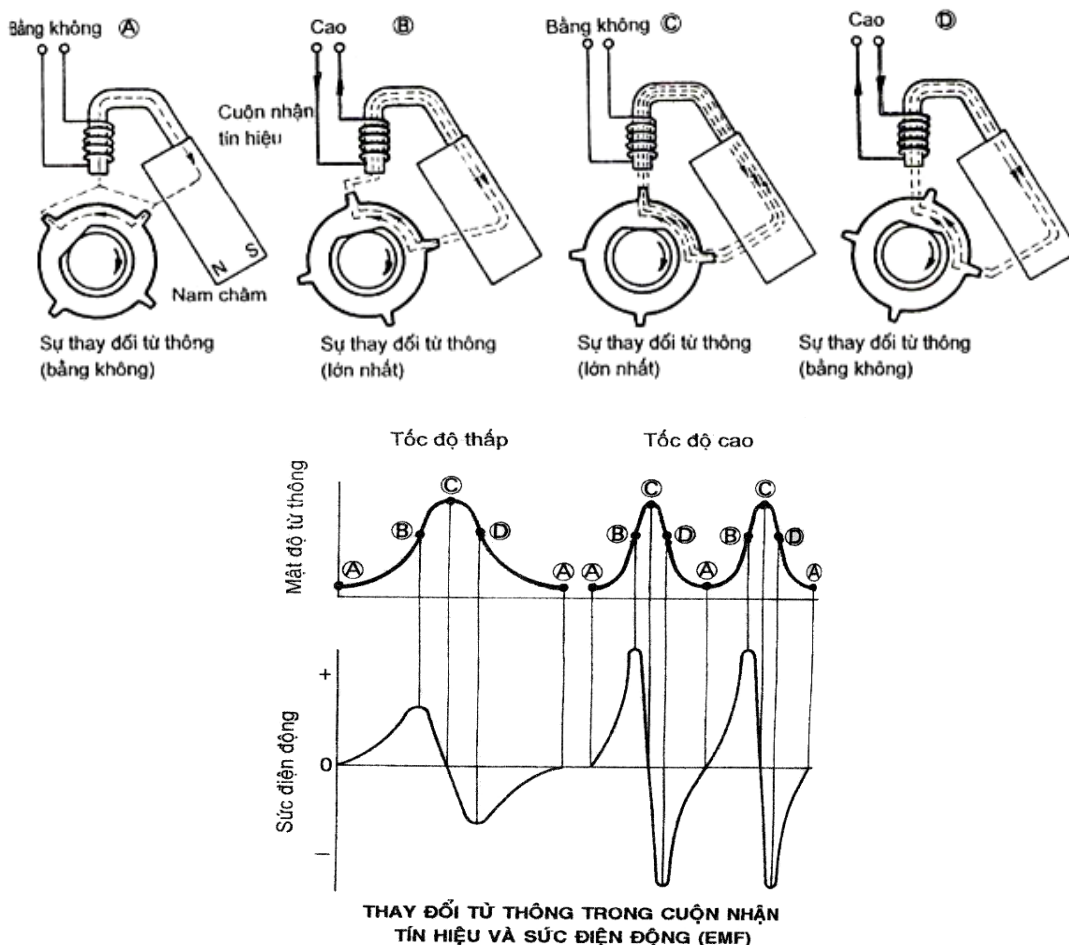
n : tốc độ quay của rotor.

$\frac{d\phi}{d\alpha}$: độ biến thiên của từ thông trong lõi thép.

Khi răng cảm biến của rotor đối diện với lõi thép, độ biến thiên của từ thông bằng không và sức điện động trong cuộn cảm biến nhanh chóng giảm về không.

Khi răng cảm biến của rotor đi ra xa lõi thép, từ thông qua lõi thép giảm dần và sức điện động xuất hiện trong cuộn dây cảm biến có chiều ngược lại. Hiệu điện thế sinh ra ở hai đầu dây cảm biến phụ thuộc vào tốc độ động cơ.

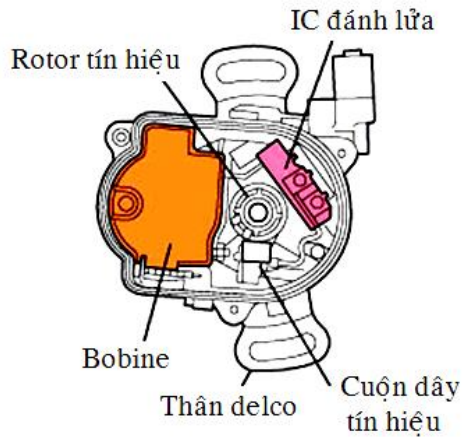
Ở tốc độ chậm, hiệu điện thế rất nhỏ, chỉ khoảng 0,5 V. Ở tốc độ cao, nó có thể lên đến vài chục Vôn.



Hình trên mô tả quá trình biến thiên của từ thông trong lõi thép và xung điện áp ở hai đầu ra của cuộn dây cảm biến.

Cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên có ưu điểm là rất bền, xung tín hiệu có dạng nhọn nên ít ảnh hưởng đến sự sai lệch về thời điểm đánh lửa. Tuy nhiên, xung điện áp ra ở chế độ khởi động nhỏ nên ở hai đầu của IC đánh lửa phải sử dụng transistor có độ nhạy cao và phải chống nhiễu cho dây tín hiệu.

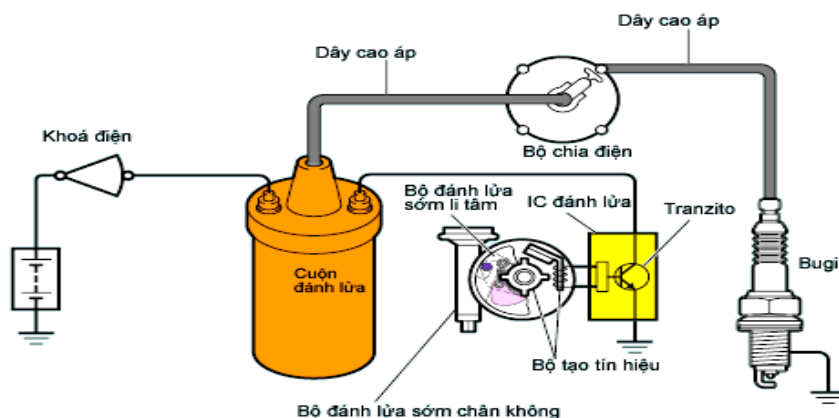
b. Cấu tạo



Bộ đánh lửa hợp nhất (IIA - Integrated Ignition Assembly):

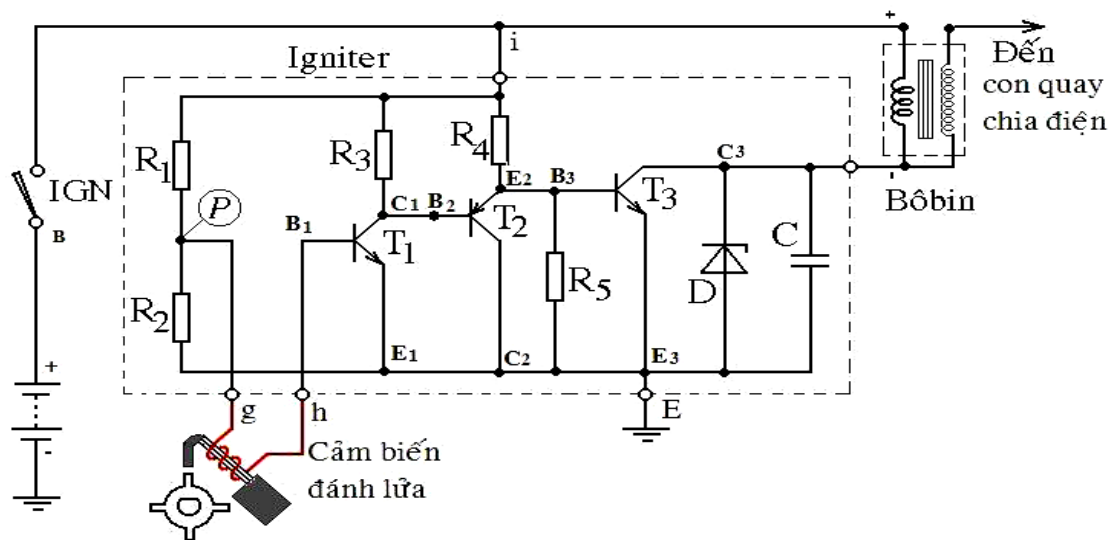
IIA có những ưu điểm sau:

- Gọn nhẹ.
- Độ tin cậy cao vì không có các hư hỏng như mối dây bị đứt.
- Tính chống thấm cao.
- Ít bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường.



c. Nguyên lý hoạt động hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến điện từ loại nam châm đứng yên:

Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến điện từ được sử dụng phổ biến trên các loại xe ô tô vì có cấu tạo khá đơn giản, dễ chế tạo và ít hư hỏng.



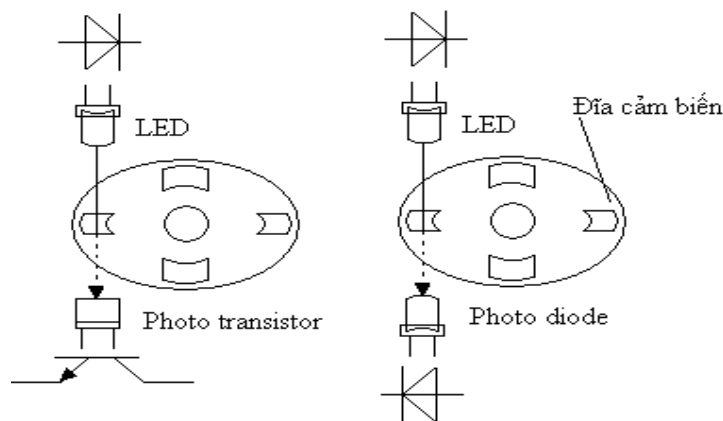
Nguyên lý hoạt động:

- Khi cuộn dây cảm biến không có tín hiệu điện áp hoặc điện áp âm, transistor T1 ngắt nên T2 ngắt, T3 dẫn cho dòng qua cuộn sơ cấp về mass.

- Khi răng của rotor cảm biến tiến lại gần chấu của cuộn dây cảm biến, trên cuộn dây sẽ xuất hiện một sức điện động xoay chiều, nửa bán kỳ dương cùng với điện áp đệm trên điện trở R2 sẽ kích cho transistor T1 dẫn, T2 dẫn theo và T3 sẽ ngắt. Dòng qua cuộn sơ cấp ở bobine bị ngắt đột ngột tạo nên một sức điện động cảm ứng lên cuộn thứ cấp một điện áp cao và được đưa đến bộ chia điện.

4.2.2.5.2. Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến quang

a. Cảm biến quang:



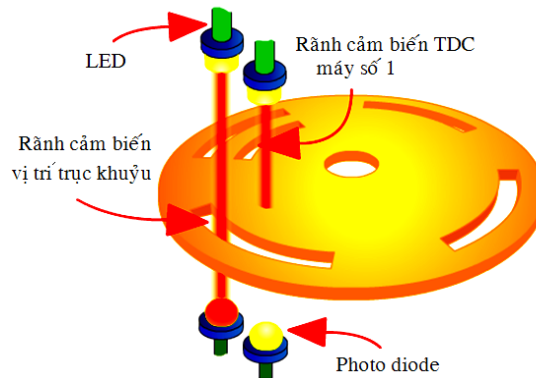
Cảm biến quang bao gồm hai loại, khác nhau chủ yếu ở phần tử cảm quang:

- Loại sử dụng một cặp Led – Phototransistor.
- Loại sử dụng một cặp Led – Photodiode.

Phần tử phát quang (*LED – Light Emission Diode*) và phần tử cảm quang được đặt trong delco có vị trí tương ứng như hình vẽ. Đĩa cảm biến được gắn vào trục của delco và có số rãnh tương ứng với số xylanh động cơ.

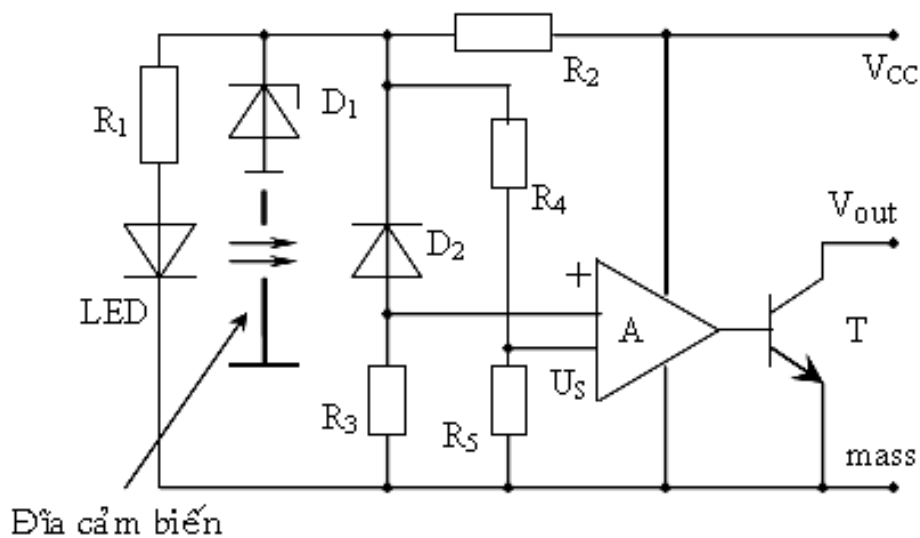
Điểm đặc biệt của hai loại phần tử cảm quang này là khi có ánh sáng chiếu vào nó trở nên dẫn điện và ngược lại, khi không có ánh sáng nó sẽ không dẫn điện.

Độ dẫn điện của nó phụ thuộc vào cường độ ánh sáng và hiệu điện thế giữa hai đầu của phần tử cảm quang.

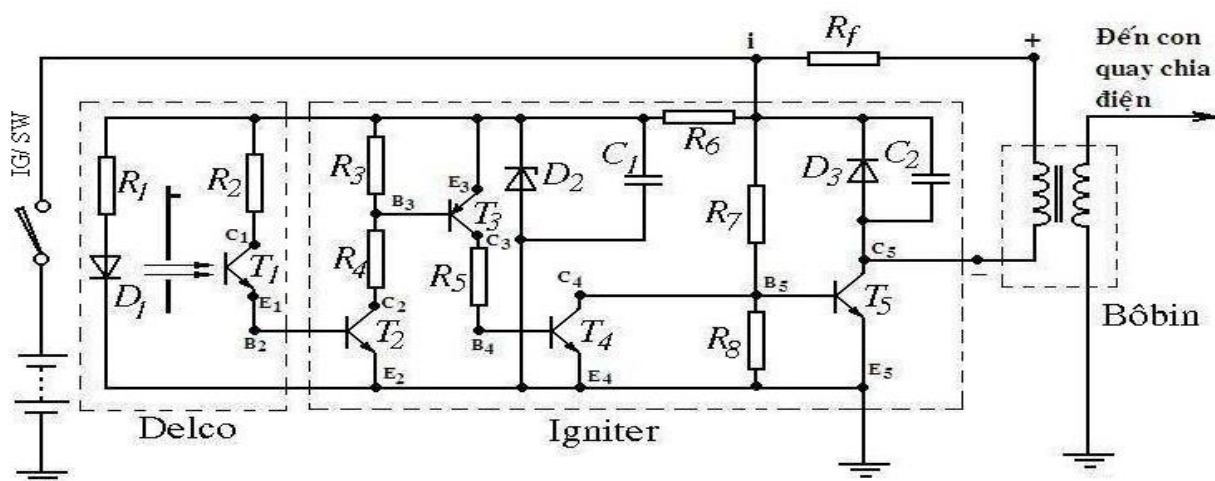


Khi đĩa cảm biến quay, dòng ánh sáng phát ra từ *LED* sẽ bị ngắt quãng làm phần tử cảm quang dẫn ngắt liên tục, tạo ra các xung vuông làm tín hiệu điều khiển đánh lửa.

Cảm biến quang bao gồm 3 đầu dây: Một đầu dương V_{CC} , một đầu tín hiệu V_{out} , một đầu mass. Khi đĩa cảm biến chắn không cho ánh sáng chiếu từ *LED* qua Photodiode lúc này photodiode D_2 không dẫn, điện áp tại ngõ vào (+) của Op-Amp sẽ thấp hơn điện áp so sánh U_s ở ngõ vào (-) trên Op - Amp nên ngõ ra của Op - Amp không có tín hiệu làm transistor T khoá, tức V_{out} đang ở mức cao. Khi đĩa chắn sáng quay đến vị trí cho ánh sáng từ *LED* chiếu vào Photodiode D_2 lúc này D_2 dẫn, điện áp ở ngõ vào (+) sẽ lớn hơn điện áp so sánh U_s và điện áp ở ngõ ra của Op - Amp ở mức cao làm transistor T chuyển sang trạng thái dẫn, V_{out} lập tức chuyển sang mức thấp. Đây chính là thời điểm đánh lửa. Xung điện áp V_{out} là xung vuông gửi tín hiệu đến IC đánh lửa để điều khiển Transistor công suất. Do tín hiệu ra là xung vuông nên không ảnh hưởng đến thời điểm đánh lửa khi thay đổi số vòng quay động cơ.



b. Sơ đồ nguyên lý HTĐL sử dụng cảm biến quang:



Hệ thống đánh lửa cảm biến quang

Hình trên trình bày một sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn được điều khiển bằng cảm biến quang của hãng Motorola. Cảm biến quang được đặt trong delco phát tín hiệu đánh lửa gửi về IC đánh lửa để điều khiển đánh lửa.

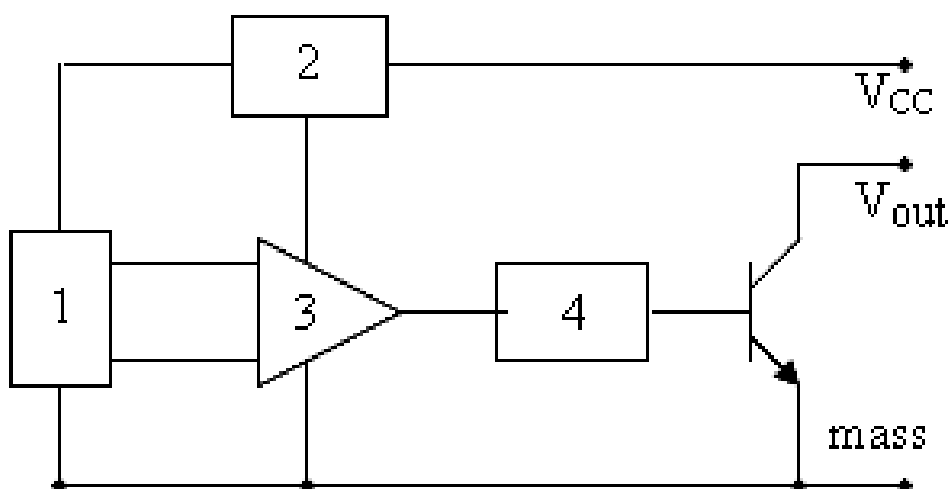
Khi đĩa cảm biến ngăn dòng ánh sáng từ $LEDD_1$ sang photo transistor T_1 , nó sẽ ngắt. Khi T_1 ngắt, T_2 , T_3 , T_4 ngắt, T_5 dẫn cho dòng qua cuộn sơ cấp về mass.

Khi đĩa cảm biến cho dòng ánh sáng đi qua, T_1 dẫn nên T_2 , T_3 , và T_4 dẫn theo, T_5 ngắt. Dòng sơ cấp bị ngắt đột ngột sẽ tạo ra một sức điện động cảm ứng lên cuộn thứ cấp một điện áp cao và đưa đến bộ chia điện.

4.2.2.5.3. Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến hall

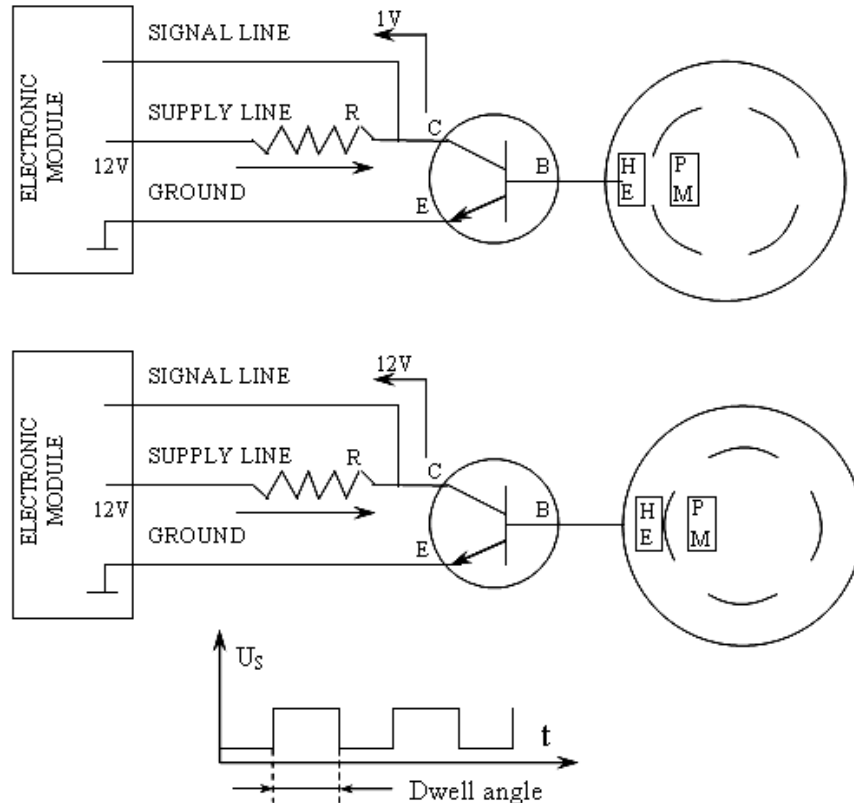
a. Cảm biến hall:

Do điện áp U_H rất nhỏ nên trong thực tế để điều khiển đánh lửa cần phải khuếch đại và xử lý tín hiệu trước khi đưa đến IC đánh lửa. Hình bên dưới là sơ đồ khối của một cảm biến Hall. Cảm biến Hall được đặt trong delco, gồm một rotor bằng thép có các cánh chắn và các cửa sổ cách đều nhau gắn trên trục Delco. Số cánh chắn tương ứng với số xylanh động cơ. Khi rotor quay, các cánh chắn sẽ lần lượt xen vào khe hở giữa nam châm và IC Hall.



1. Phần tử Hall; 2. Ổn áp ; 3. Op – Amp; 4. Bộ xử lý tín hiệu

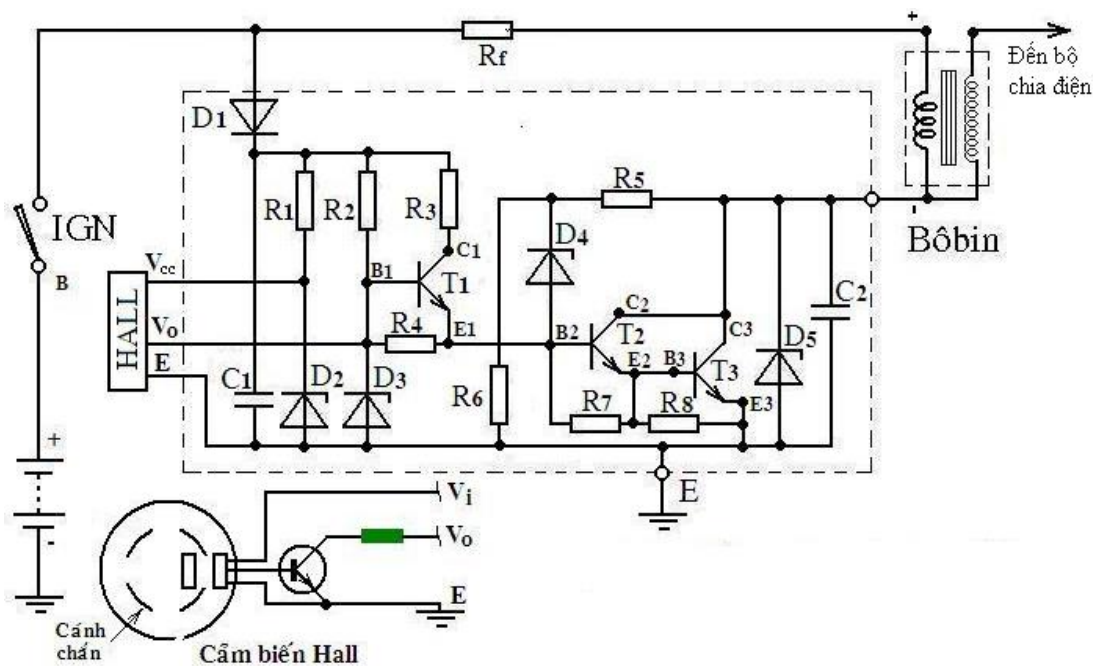
Để khảo sát hoạt động của cảm biến cảm biến Hall, ta xét hai vị trí làm việc của rotor ứng với khe hở IC Hall. Khi cánh chắn ra khỏi khe hở giữa IC Hall và nam châm, từ trường sẽ xuyên qua khe hở tác dụng lên IC Hall làm xuất hiện điện áp điều khiển Transistor T_r , làm cho T_r dẫn. Kết quả là trên đường dây tín hiệu (cực C), điện áp sẽ giảm xuống chỉ còn 1 V. Khi cánh chắn đi vào khe hở giữa IC Hall và nam châm, từ trường bị cánh chắn bằng thép khép kín, không tác động lên IC Hall, tín hiệu điện áp từ IC Hall mất làm Transistor T_r ngắt. Tín hiệu điện áp ra lúc này bằng điện áp từ IC đánh lửa nối với ngõ ra của cảm biến Hall.



Như vậy, khi làm việc cảm biến Hall sẽ tạo ra một xung vuông làm tín hiệu đánh lửa. Bề rộng cánh chắn xác định góc ngậm điện (Dwell Angle), do xung điều khiển là xung vuông nên không ảnh hưởng đến thời điểm đánh lửa.

b. Sơ đồ nguyên lý HTĐL sử dụng cảm biến Hall:

Ignition của hệ thống gồm 6 đầu dây: một đầu nối mass, ba đầu nối với cảm biến Hall, một đầu nối dương sau công tắc máy và một đầu nối với âm bobine.



Hệ thống đánh lửa bán dẫn sử dụng cảm biến Hall (BOSCH)

*** Nguyên lý hoạt động:**

- Khi bật công tắc máy, mạch điện sau công tắc IGSW được tách làm hai nhánh, một nhánh qua điện trở phụ R_f đến cuộn sơ cấp và cực C của transistor T_3 , một nhánh sẽ qua diode D_1 cấp cho igniter và cảm biến Hall. Nhờ R_1 , D_2 điện áp cung cấp cho cảm biến Hall luôn ổn định. Tụ điện C_1 có tác dụng lọc nhiễu cho điện áp đầu vào. Diode D_1 có nhiệm vụ bảo vệ IC Hall trong trường hợp mắc lộn cực accu, còn diode D_3 có nhiệm vụ ổn áp khi hiệu điện thế nguồn cung cấp quá lớn như trường hợp tiết chế của máy phát bị hư.

- Khi đầu dây tín hiệu của cảm biến Hall có điện áp ở mức cao, tức lúc cánh chắn bằng thép xen giữa khe hở trong cảm biến Hall, làm T_1 dẫn. Khi T_1 dẫn, T_2 và T_3 dẫn theo. Lúc này dòng sơ cấp i_1 qua W_1 , qua T_3 về mass tăng dần. Khi tín hiệu điện từ cảm biến Hall ở mức thấp, tức là lúc cánh chắn bằng thép ra khỏi khe hở trong cảm biến Hall, transistor T_1 ngắt làm T_2 , T_3 ngắt theo. Dòng sơ cấp i_1 bị ngắt đột ngột tạo nên một sức điện động ở cuộn thứ cấp W_2 đưa đến các bougie.

Tụ điện C_2 có tác dụng làm giảm sức điện động tự cảm trên cuộn sơ cấp W_1 đặt vào mạch khi T_2 , T_3 ngắt. Trong trường hợp sức điện động tự cảm quá lớn do suất dây cao áp chẳng hạn, R_5 , R_6 , D_4 sẽ khiến transistor T_2 , T_3 mở trở lại để giảm xung điện áp quá lớn có thể gây hư hỏng cho transistor. Diode Zener D_5 có tác dụng bảo vệ transistor T_3 khỏi bị quá áp vì điện áp tự cảm trên cuộn sơ cấp của bobine.

4.2.2.5.4. So sánh hệ thống đánh lửa thường và hệ thống đánh lửa bán dẫn.

a. Hệ thống đánh lửa thường: đơn giản, giá thành thấp. Tuy nhiên hệ thống này còn tồn tại một số khuyết điểm sau:

- Ở số vòng quay cao, điện thế thứ cấp U_{2m} giảm. Đặc biệt, U_{2m} rất nhỏ đối với động cơ cao tốc nhiều xy lanh.

- Má vít tiếp điểm mau mòn, cháy, cam ngắt điện mau mòn làm sai lệch thời điểm đánh lửa và giảm điện thế thứ cấp.
- Đòi hỏi phải thường xuyên bảo dưỡng và điều chỉnh.

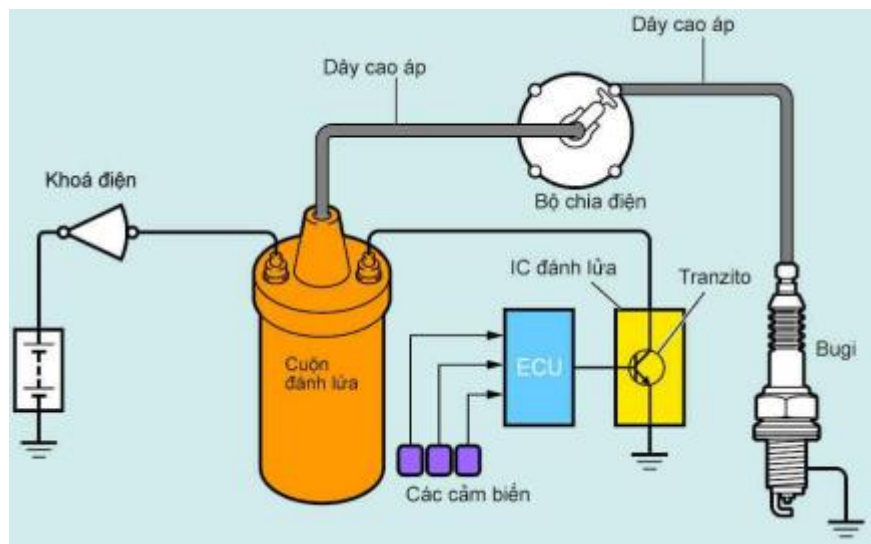
b. Hệ thống đánh lửa bán dẫn:

Giá thành cao, tiêu hao năng lượng gấp đôi hệ thống đánh lửa thường. Tuy nhiên nó vẫn được ưa chuộng và có khả năng phát triển mạnh vì các ưu điểm sau đây:

- Điện thế thứ cấp U_{2m} cao từ $25,000 \div 50,000 \text{ V}$ ở mọi chế độ hoạt động của động cơ. Nếu là loại có tiếp điểm thì dòng điện qua tiếp điểm không quá 1 A , nhờ vậy mà tuổi thọ tiếp điểm cao hơn. Hơn nữa, dòng điện sơ cấp cung cấp cho bobine có thể đạt từ $5 \div 7 \text{ A}$ nên năng lượng tích lũy trong bobine rất lớn.
- Động cơ tăng tốc rất nhanh và ổn định.
- Ở số vòng quay thấp cũng như cao, nhiên liệu được đốt sạch nên tiết kiệm được khoảng 10% nhiên liệu.
- Khởi động động cơ nhanh và nhạy nên giảm tiêu hao năng lượng accu.
- Ít tốn công chăm sóc và bảo dưỡng.

4.2.4. Hệ thống đánh lửa điện tử hay hệ thống đánh lửa lập trình (ESA - ELECTRONIC SPARK ADVANCE)

4.2.4.1. Mô tả



Trên các ô tô hiện đại, kỹ thuật số đã được áp dụng vào trong hệ thống đánh lửa từ nhiều năm nay. Việc điều khiển góc đánh lửa sớm và góc ngậm điện (*dwell angle*) sẽ được máy tính đảm nhận. Các thông số như tốc độ động cơ, tải, nhiệt độ được các cảm biến mã hóa tín hiệu đưa vào ECU (Electronic Control Unit) xử lý và tính toán để đưa ra góc đánh lửa sớm tối ưu theo từng chế độ hoạt động của động cơ. Các bộ phận điều khiển đánh lửa sớm kiểu cơ khí (chân không và ly tâm) đã được loại bỏ hoàn toàn. Hệ thống đánh lửa với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử (*ESA-Electronic Spark Advance*) được chia làm 2 loại sau:

- Hệ thống đánh lửa sử dụng bộ vi xử lý (microprocessor ignition system).
- Hệ thống đánh lửa sử dụng bộ vi xử lý kết hợp với hệ thống phun xăng (motronic).

Nếu phân loại theo cấu tạo ta có:

- Hệ thống đánh lửa lập trình có delco.
- Hệ thống đánh lửa lập trình không có delco: *DIS* - Direct Ignition System (đánh lửa trực tiếp).

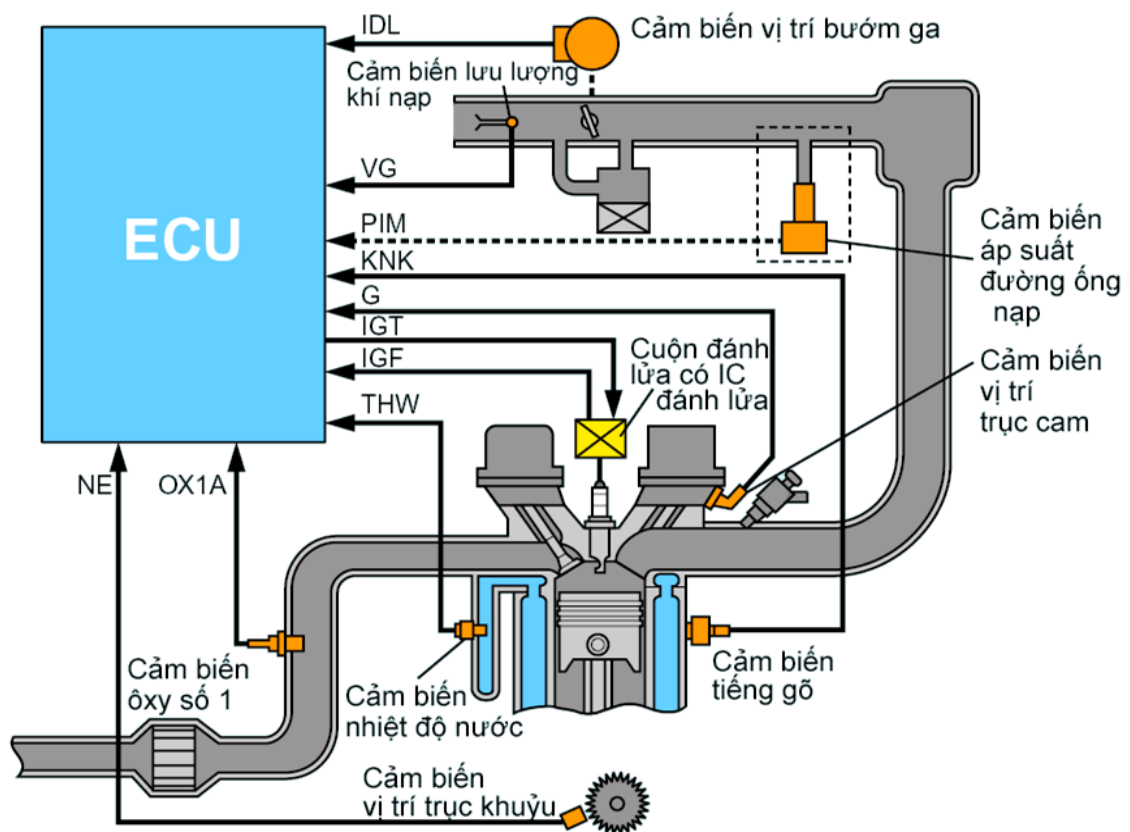
So với các hệ thống đánh lửa trước đó, hệ thống đánh lửa với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử có những ưu điểm sau:

- Góc đánh lửa sớm được điều chỉnh tối ưu cho từng chế độ hoạt động của động cơ.
- Góc ngậm điện luôn luôn được điều chỉnh theo tốc độ động cơ và theo hiệu điện thế accu, bảo đảm điện áp thứ cấp có giá trị cao ở mọi thời điểm.
- Động cơ khởi động dễ dàng, cảm chừng êm dịu, tiết kiệm nhiên liệu và giảm độ độc hại của khí thải.
- Công suất và đặc tính động học của động cơ được cải thiện rõ rệt.
- Có khả năng điều khiển chống kích nổ cho động cơ.
- Ít bị hư hỏng và có tuổi thọ cao.

Với những ưu điểm nổi bật như vậy, ngày nay hệ thống đánh lửa với cơ cấu điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử kết hợp với hệ thống phun xăng đã thay thế hoàn toàn hệ thống đánh lửa bán dẫn thông thường, giải quyết các yêu cầu ngày càng cao về độ độc hại của khí thải.

4.2.4.2. Sơ đồ hệ thống:

Hệ thống *ESA* gồm có: các cảm biến khác nhau, *ECU* động cơ, các *IC* đánh lửa, cuộn dây đánh lửa và các bougie.



4.2.4.3. Vai trò của các cảm biến:

- Cảm biến vị trí trục cam (tín hiệu *G*): cảm biến này nhận biết góc quay chuẩn và vị trí của trục cam.
- Cảm biến vị trí trục khuỷu (tín hiệu *Ne*): cảm biến này nhận biết góc quay trục khuỷu và tốc độ của động cơ.
- Cảm biến lưu lượng khí nạp hoặc cảm biến áp suất đường ống nạp (tín hiệu *VG*, *VS*, *KS* hoặc *PIM*): cảm biến này nhận biết khối lượng khí nạp hoặc áp suất đường ống nạp.
- Cảm biến vị trí bướm ga (tín hiệu *IDL*): cảm biến này nhận biết chế độ chạy không tải.
- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát (tín hiệu *THW*): cảm biến này nhận biết nhiệt độ của nước làm mát.
- Cảm biến tiếng gõ (tín hiệu *KNK*): cảm biến này nhận biết tình trạng cháy kích nổ nên còn được gọi là cảm biến kích nổ.
- Cảm biến oxy (tín hiệu *OX*): cảm biến này nhận biết nồng độ của oxy trong khí xả.

4.2.4.4. Vai trò của ECU động cơ:

ECU động cơ nhận tín hiệu từ các cảm biến và tính toán thời điểm đánh lửa tối ưu theo các chế độ hoạt động của động cơ, sau đó truyền tín hiệu đánh lửa (*IGT*) đến *IC* đánh lửa.

Một chức năng khác của *ECU* trong việc điều khiển đánh lửa là sự điều chỉnh góc ngậm điện (*dwell angle control*). Góc ngậm điện phụ thuộc vào hai thông số là hiệu điện thế accu và tốc độ động cơ. Khi khởi động chẳng hạn, hiệu điện thế accu bị giảm do sụt áp, vì vậy *ECU* sẽ điều khiển tăng thời gian ngậm điện nhằm mục đích tăng dòng điện trong cuộn sơ cấp. Ở tốc độ thấp, do thời gian tích lũy năng lượng quá dài (góc ngậm điện lớn) gây lãng phí năng lượng nên *ECU* sẽ điều khiển xén bớt xung điện áp điều khiển để giảm thời gian ngậm điện nhằm mục đích tiết kiệm năng lượng và tránh nóng bobine. Trong trường hợp dòng sơ cấp vẫn tăng cao hơn giá trị ấn định, bộ phận hạn chế dòng sẽ làm việc và giữ cho dòng điện sơ cấp không thay đổi cho đến thời điểm đánh lửa.

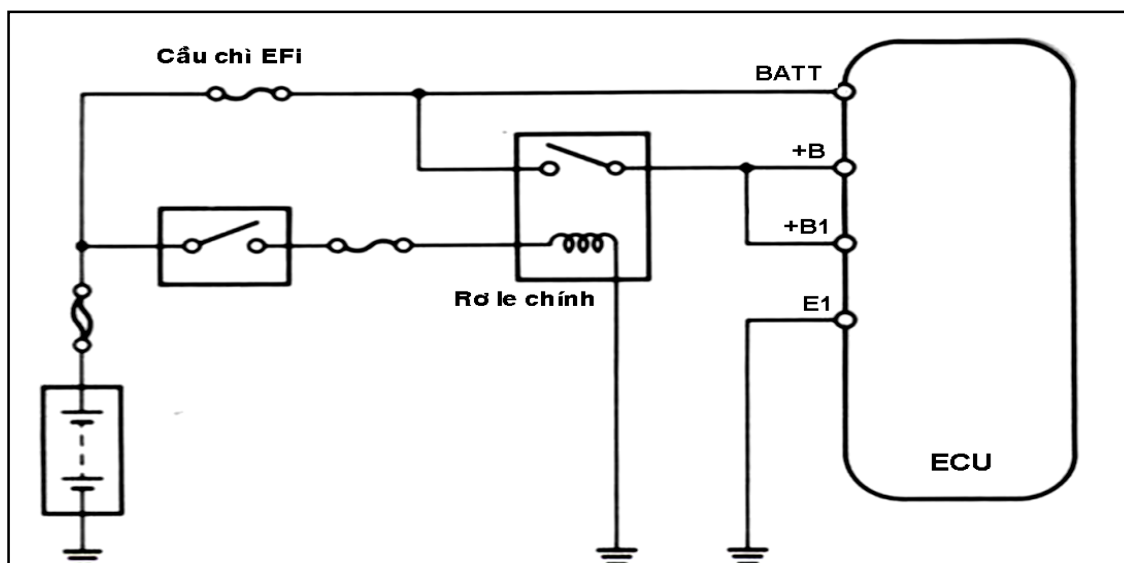
Một điểm cần lưu ý là việc điều chỉnh góc ngậm điện có thể được thực hiện trong *ECU* hay ở *IC* đánh lửa. Vì vậy, *IC* đánh lửa của hai loại có và không có bộ phận điều chỉnh góc ngậm điện không thể lắp lẫn.

4.2.4.5. Mạch nguồn ECU

Nguồn điện cung cấp đến cực +B và +B1 của *ECU* được lấy từ rơ le chính (Main Relay). Có hai phương pháp điều khiển rơ le chính.

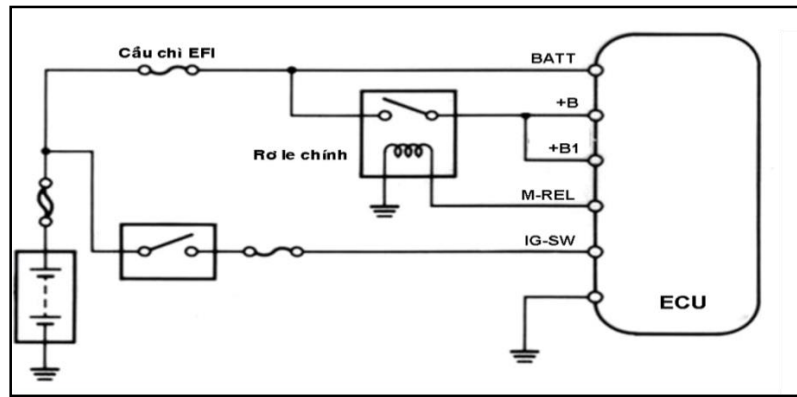
- Điều khiển từ contact máy.
- Điều khiển từ *ECU*.

a. Điều khiển từ công tắc máy



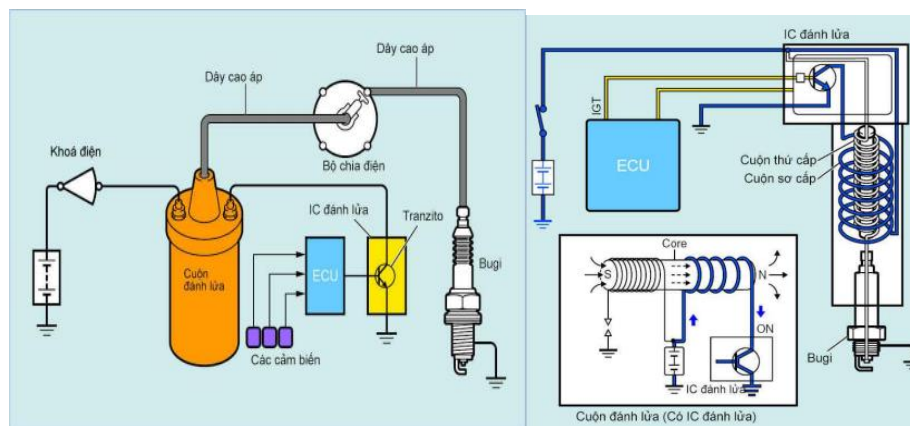
b. Điều khiển từ *ECU*

- Khi contact máy On, điện áp từ ắc quy cung cấp đến cực IG-SW của *ECU* động cơ, mạch điện điều khiển rơ le chính trong *ECU* cung cấp dòng điện qua cuộn dây rơ le chính ở cực M-REL làm rơ le đóng và điện nguồn sẽ được cung cấp cho *ECU* ở cực +B và B1. Phương pháp này hiện nay được sử dụng khá phổ biến.

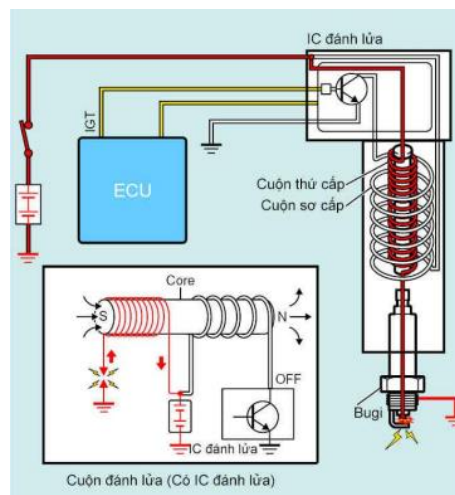


4.2.4.6. Vai trò của IC đánh lửa:

Khi động cơ hoạt động, dòng điện từ ắc quy chạy qua IC đánh lửa vào cuộn dây sơ cấp phù hợp với tín hiệu thời điểm đánh lửa (IGT) do ECU động cơ phát ra



IC đánh lửa nhận tín hiệu IGT do ECU động cơ phát ra để ngắt dòng điện sơ cấp trong cuộn đánh lửa một cách gián đoạn. Nó cũng gửi tín hiệu xác nhận đánh lửa (IGF) đến ECU động cơ. (Tín hiệu IGF chỉ có ở hãng TOYOTA).

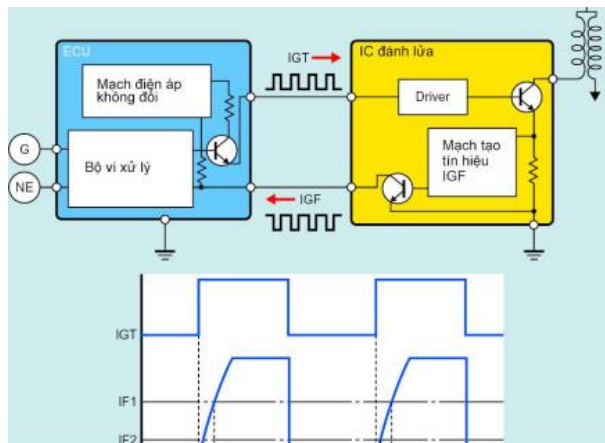
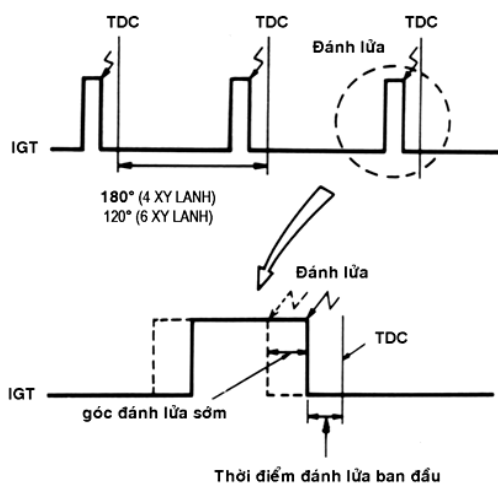


4.2.4.7. Tín hiệu IGT:

ECU động cơ tính toán thời điểm đánh lửa tối ưu theo tín hiệu từ các cảm biến khác nhau và truyền tín hiệu IGT đến IC đánh lửa. Tín hiệu IGT được bật ON ngay trước khi thời điểm đánh lửa được bộ vi xử lý trong ECU động cơ tính toán và sau đó tắt đi. Khi tín hiệu IGT bị ngắt, bougie sẽ đánh lửa.

ECU sẽ cho ra tín hiệu IGT khi đồng thời thỏa mãn hai điều kiện sau đây:

- Có nguồn cung cấp cho ECU ở cực +B - E1.
- Có tín hiệu G và Ne gửi về ECU.



Tín hiệu G và NE (Cảm biến vị trí piston và tốc độ động cơ).

Tín hiệu G dùng để xác định thời điểm phun nhiên liệu và thời điểm đánh lửa so với điểm chết trên ở cuối kỳ nén.

Tín hiệu NE dùng để xác định số vòng quay của trục khuỷu, tín hiệu này kết hợp với cảm biến lưu lượng không khí nạp để xác định lượng nhiên liệu phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản. Tín hiệu NE còn gọi là cảm biến số vòng quay động cơ. Ở hệ thống đánh lửa dùng bộ chia điện, tín hiệu G và NE được bố trí bên trong bộ chia điện. Ở hệ thống đánh lửa trực tiếp, tín hiệu G và NE có thể được bố trí trong một bộ dẫn động (giống như Delco nhưng không có bộ chia điện), thường tín hiệu G được bố trí ở trục cam, còn gọi là cảm biến vị trí trục cam và tín hiệu NE được bố trí ở đầu trục khuỷu hoặc bánh đà, còn gọi là cảm vị trí trục khuỷu. Ở một số động cơ tín hiệu G và NE có thể lấy chuyển động ở giữa trục khuỷu.

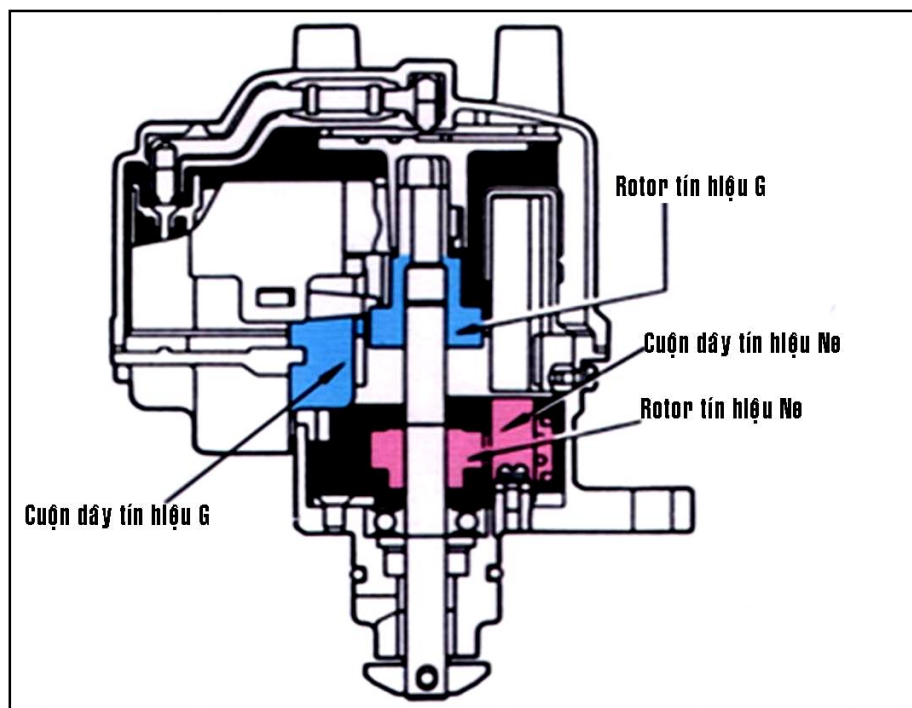
Cảm biến vị trí piston và tốc độ động cơ có 3 loại:

- ❖ Cảm biến điện từ.
- ❖ Cảm biến quang.
- ❖ Cảm biến Hall.

2.2.6.1. Loại điện từ

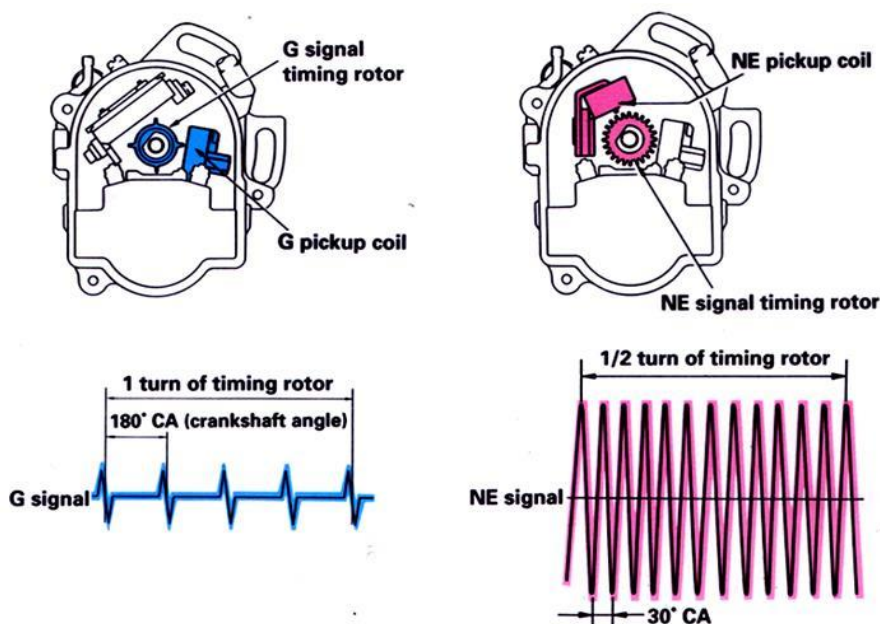
* Tín hiệu G.

Cảm biến từ được sử dụng phổ biến ở các hãng ToYoTa, Honda, Daewoo... Cảm biến bao gồm một cuộn dây và một nam châm vĩnh cửu được lắp trên một khung từ và một rotor cảm biến. Số răng của rotor cảm biến là 1, 2, 4, 6... tùy thuộc vào kiểu động cơ. Khi rotor chuyển động sẽ làm cho từ thông đi qua cuộn dây thay đổi, sẽ tạo ra một sức điện động trong cuộn dây dạng xung xoay chiều và tín hiệu này được gửi về ECU.



Tín hiệu G có 4 răng được bố trí ở phía trên và tín hiệu NE có 24 răng được bố trí ở phía bên dưới của bộ chia điện.

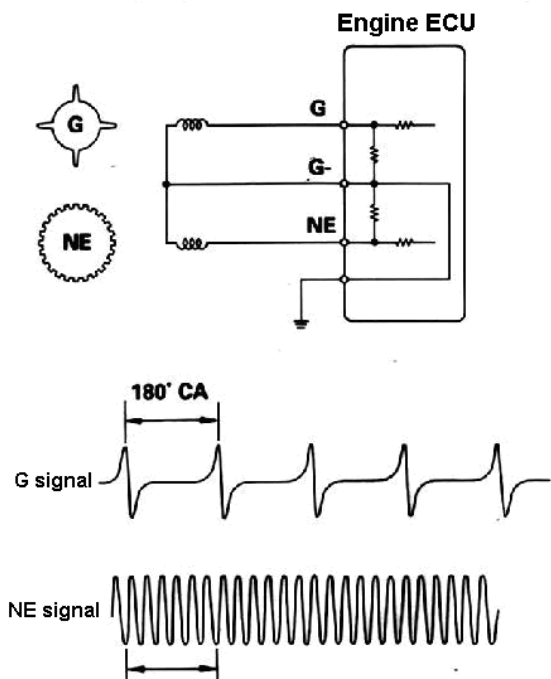
Ở một số động cơ, người ta sử dụng hai tín hiệu G. Một tín hiệu G còn lại dùng để điều khiển phun theo nhóm, phun theo thứ tự công tác hoặc dùng để điều khiển thứ tự đánh lửa trong hệ thống đánh lửa trực tiếp. Đối với động cơ sử dụng một tín hiệu G, khi tín hiệu này bị lỗi thì động cơ không thể hoạt động được (không điều khiển đánh lửa). Khi sử dụng hai tín hiệu G, nếu mất một thì ECU sẽ dùng tín hiệu G còn lại để tiếp tục điều khiển động cơ hoạt động.



Hình . Cấu tạo và dạng xung tín hiệu của cảm biến G và cảm biến NE

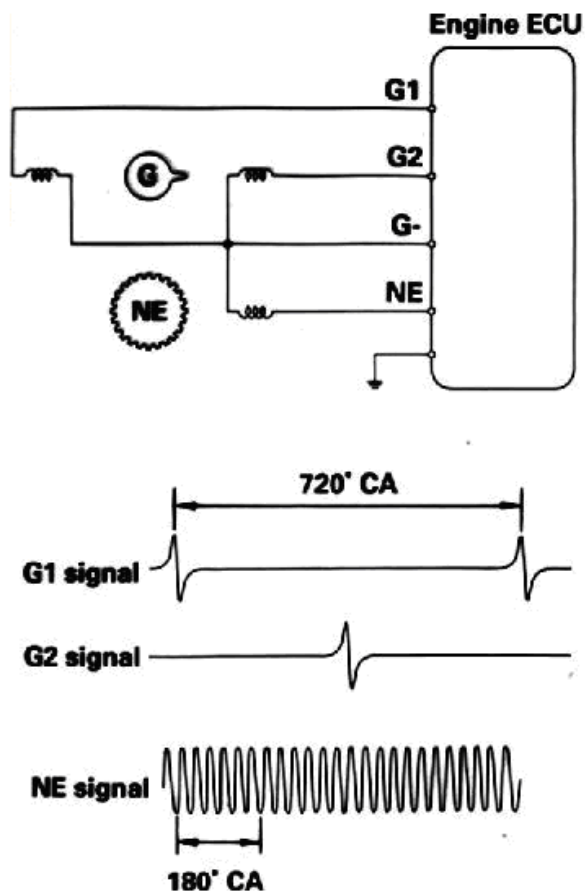
❖ **Một số dạng xung tín hiệu của cảm biến G và cảm biến NE**

- G: 4 răng; Ne: 24 răng



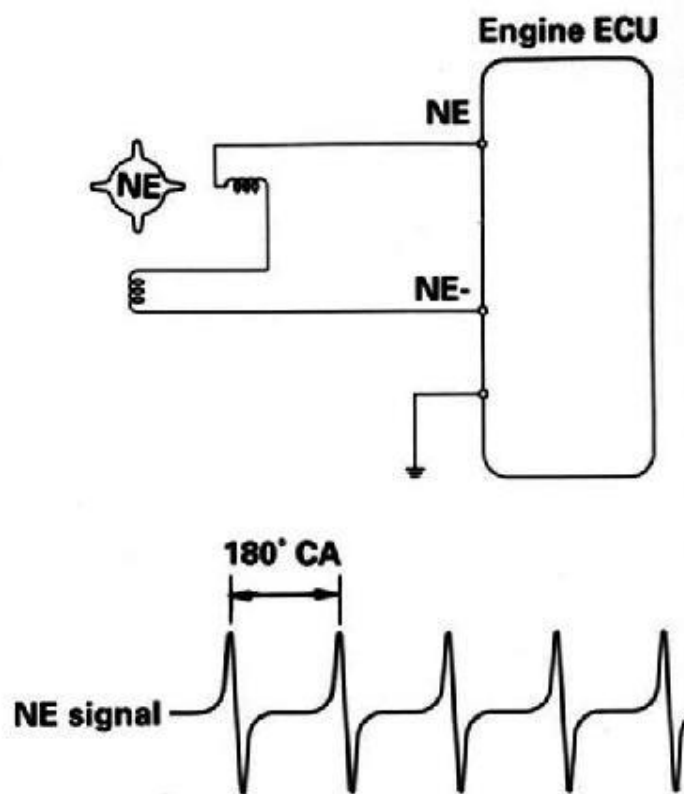
Hình . Dạng xung tín hiệu của cảm biến G và cảm biến NE (4-24)

- G: 1 răng; Ne: 24 răng



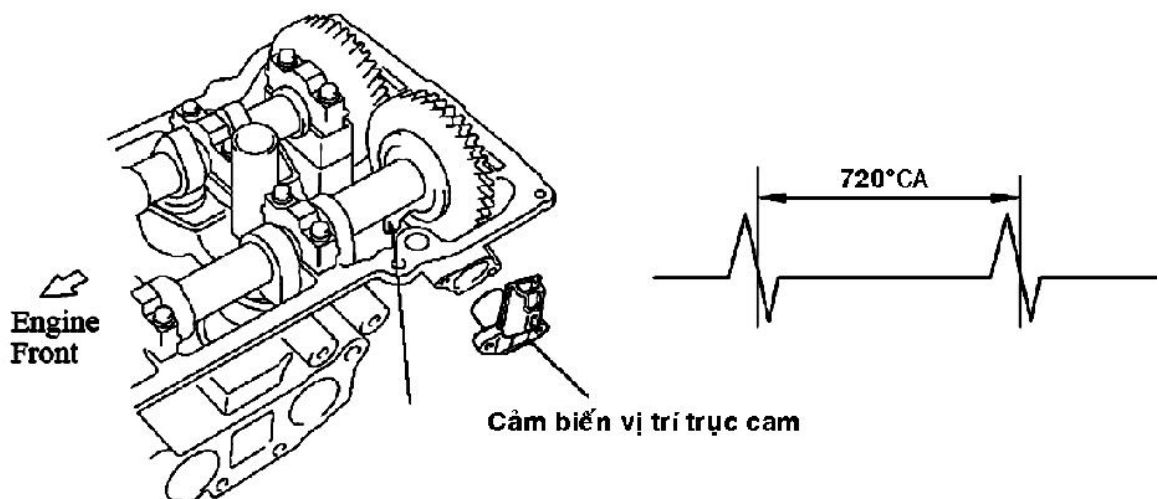
Hình . Dạng xung tín hiệu của cảm biến G và cảm biến NE (1-24)

Một vài động cơ người ta không sử dụng tín hiệu G, mà sử dụng tín hiệu NE
kim luôn chức năng của tín hiệu G.



Hình . Dạng xung tín hiệu của cảm biến NE (4 răng)

Đa số động cơ hiện nay tín hiệu G được bố trí chung với tín hiệu Ne. ECU nhận biết tín hiệu G qua dạng xung bất thường của tín hiệu Ne. Hãng Daewoo và Isuzu răng cảm biến tín hiệu G và Ne là một đĩa được bố trí ở khoảng giữa trục khuỷu, do vậy cảm biến được bố trí ở thân máy. Ở hệ thống đánh lửa trực tiếp (DIS), hệ thống đánh lửa không bộ chia điện (DLI) tín hiệu G thường được bố trí ở trục cam, còn gọi là cảm biến vị trí trục cam.



Hình . Vị trí lắp cảm biến trục cam và dạng xung tín hiệu

b. Tín hiệu Ne.

Tín hiệu Ne bao gồm một cuộn dây, một nam châm vĩnh cửu được lắp trên một khung từ và một rotor cảm biến. Số răng của rotor cảm biến tín hiệu Ne nhiều

hơn tín hiệu G thường là 4, 12, 16, 24, 34... tùy thuộc vào kiểu động cơ. Khi rotor chuyển động sẽ làm cho từ thông đi qua cuộn dây thay đổi, sẽ tạo ra một sức điện động trong cuộn dây dạng xung xoay chiều và tín hiệu này được gửi về ECU. Ở một số động cơ tín hiệu Ne có 4 răng (không có tín hiệu G), khi trục khuỷu quay hai vòng có 4 xung xoay chiều, mỗi xung cách nhau một góc 180 độ gửi về bộ đánh lửa (Igniter), Iginter biến đổi 4 xung này thành 4 xung vuông gửi về ECU động cơ.

❖ **Kiểm tra sửa chữa tín hiệu G và Ne:**

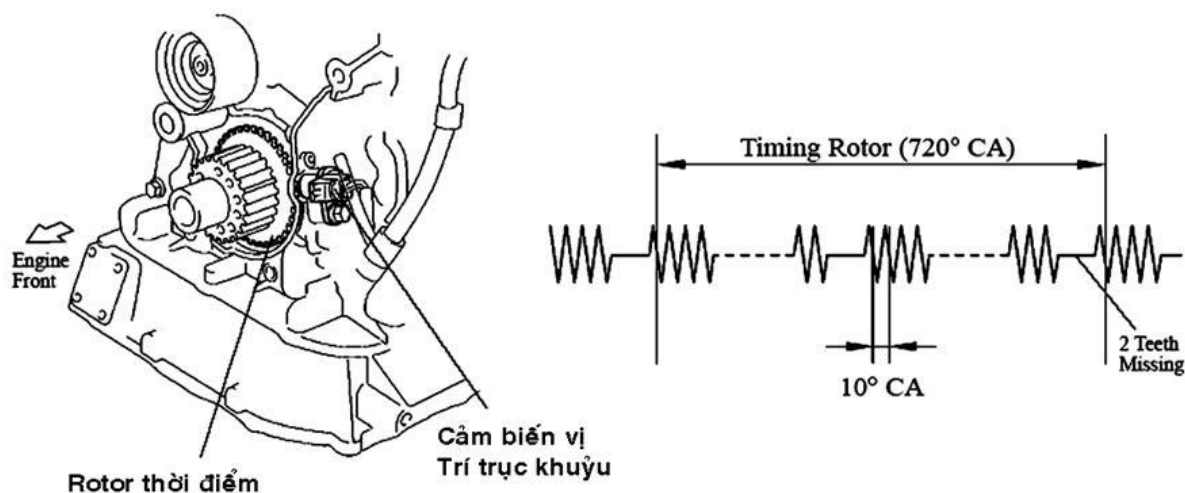
Tín hiệu G và Ne được kiểm tra như sau:

- Kiểm tra điện trở của cảm biến tại vị trí bố trí của nó. Nếu không như tiêu chuẩn: Thay mới cảm biến.
- Kiểm tra khe hở từ: 0,2 – 0,4 mm. Nếu không đúng: điều chỉnh lại (với loại điều chỉnh được).
- Kiểm tra đường dây từ cảm biến nối về ECU động cơ. Nếu không tiếp xúc tốt → làm sạch và kiểm tra lại.

Bảng . Các thông số của cảm biến G và cảm biến NE

Hãng Toyota	Năm SX	G1 (Ω)	G2 (Ω)	Ne(Ω)
4A-GE	1986-1989	140-180	-	140-180
4A-FE	1988-1995	140-180		140-180
7A-FE	1992-1998	140-180		370-550
3S-FE	1987-1992			140-180
3S-FE	1994-2000	185-275		240-325
2VZ-FE	1988-1992	140-180	140-180	140-180
5S-FE	1993-1997	835- 1400		985-1600
3S-GTE	1990-1992	140-180	140-180	180-220
1MZ-FE			835-1400	1630-2740
5S-FE	1997-2003		835-1400	985-1600
2JZ-GTE			835-1400	835-1400
3S-FE	1991-1996	185-265		185-265
3S-FE	1998-2001	985-1600		985-1600
5S-FE	1996-2001	185-265		185-265
3ZZ-FE			835-1400	1630-2740
1AZ-FE	2001-2004		835-1400	985-1600
2AZ-FE	2001-2004		835-1400	985-1600
2E-E	1990-1996	140-180		140-180
2E-E	1996-1999	400-600		400-600
1ZZ-FE	2000-2004		1630-2740	1630-2740
7M-GTE	1988-1993	140-180		140-180
3UZ-FE	2001-2004		835-1400	1630-2740
1UZ-FE	1991-1994	950-1250		950-1250
2JZ-GE	1993-1997	125-200	125-200	155-250
1G-FE	1999-2004	835-1645		1630-3225

4ZZ-FE	2001-2004		835-1400	1630-2740
3ZZ-FE	2001-2004		835-1400	1630-2740
2ZZ-GE			835-1400	1630-2740
1SZ-FE	1999-2004	985-1600		985-1600
2NZ-FE	1999-2004	985-1600		985-1600
1NZ-FE	2001-2004	985-1600		985-1600
1AZ-FSE	2000-2003	985-1600		985-1600
4A-FE	1998-2000	1630-2740		1630-2740
5E-FE	1996-2001	370-550		370-550
2TZ-FE	1999-2000	140-220		140-220
5VZ-FE	1996-2002	1630-3225		1630-3225
2RZ-E	1995-2004	370-650		370-650
3VZ-FE	1991-1996	140-180		140-180
Hãng HONDA	Năm SX	G1 (Ω)	G2 (Ω)	Ne(Ω)
D15Z1	1991-1995	350-700		350-700
D16Z7	1991-1995	350-700		350-700
B162	1991-1995	350-700		350-700
D14A2	1995-1997	350-700		350-700
F18A3	1995-1998	260-500		260-500
F20B3	1993-1997	350-700		350-700
F20A4	1992-1996	350-700		350-700
D15Z6	1996-2000	350-700		350-700



Hình . Vị trí lắp cảm biến trực khuỷu và dạng xung tín hiệu

Ngày nay, hầu hết các động cơ sử dụng hệ thống đánh lửa trực tiếp, do vậy tín hiệu Ne thường được bố trí ở trực khuỷu (gọi cảm biến vị trí trực khuỷu). Khi tín hiệu Ne bất thường thì động cơ sẽ không hoạt động được.

2.2.6.2. Cảm biến quang

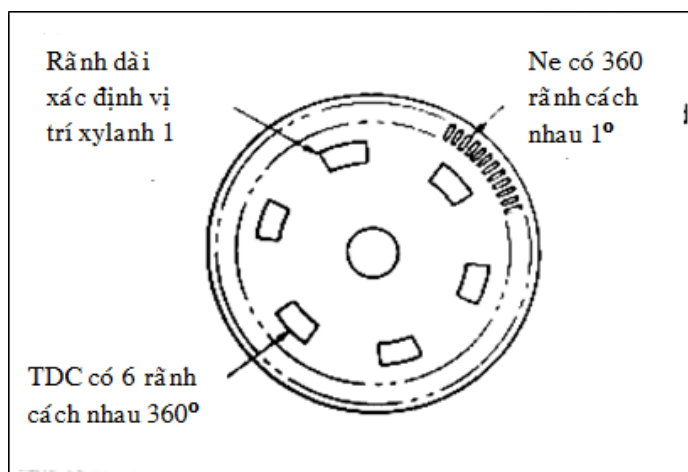
a. Cấu tạo

Cảm biến quang được sử dụng phổ biến ở các hãng Nissan, Mitsubishi, Hyundai... Cảm biến điểm chết trên (TDC) hay còn gọi là tín hiệu G và cảm biến

góc độ trục khuỷu (Crank) (Ne) bao gồm một đĩa nhôm mỏng, một bộ cảm biến được bố trí trong delco và được dẫn động bởi trục cam.

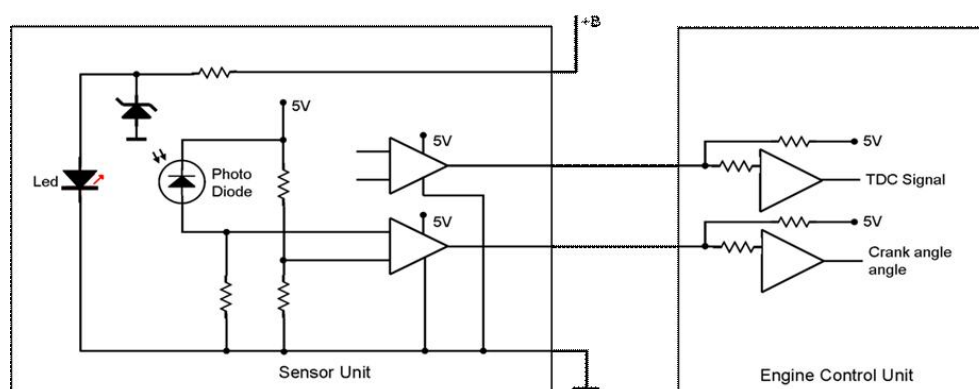
Trên đĩa, ở phía ngoài người ta gia công các rãnh có số rãnh là 4, 6, 360 tùy theo từng loại động cơ, nó được dùng cho cảm biến góc độ trục khuỷu. Phía trong đĩa được bố trí 1, 4, 6 ... rãnh dùng cho cảm biến điểm chết trên, rãnh dài nhất dùng để xác định vị trí xy lanh số 1.

Đĩa được kết nối chặt với trục và được dẫn động bởi trục cam. Bộ quang học bao gồm hai led bố trí ở phía trên đĩa và hai diốt quang được bố trí ở bên dưới đĩa tương ứng với các rãnh trong và ngoài trên đĩa.



b. Nguyên lý làm việc

Theo sơ đồ nguyên lý, khi có điện nguồn cung cấp, các led sẽ sáng. Khi đĩa chuyển động các rãnh trên đĩa sẽ chắn ánh sáng hoặc cho ánh sáng qua đĩa để đến các diốt quang.

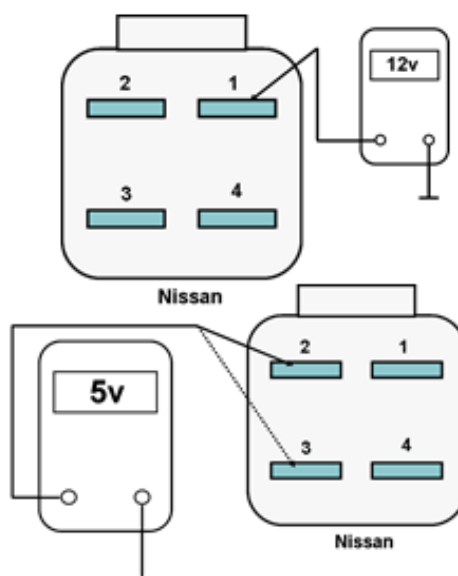


Khi diốt quang nhận ánh sáng thì nó sẽ cho dòng điện từ nguồn 5V đi theo chiều ngược của diốt thông thường để đến OpAmp, kết quả OpAmp sẽ cấp điện áp 5 vôn về ECU. Khi đĩa chắn ánh sáng, diốt quang không nhận được ánh sáng từ Led nên nó ngưng dẫn, do vậy điện áp cung cấp về ECU từ OpAmp là 0V. Như vậy, tín hiệu gửi về ECU từ cảm biến có dạng xung vuông.

Nếu đĩa cảm biến có 360 rãnh cho tín hiệu Ne và 6 rãnh cho tín hiệu G, thì trong một chu kỳ hoạt động của động cơ sẽ có 360 xung vuông gửi về ECU cho tín hiệu Ne và 6 xung cho tín hiệu G.

c. Kiểm tra:

Cực 1: +B; Cực 2: TDC; Cực 3: Crank; Cực 4: Mass



Hình. Vị trí các cực của cảm biến G và NE

- Tháo đầu nối điện đến cảm biến quang.
- Xoay công tắc máy ON. Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho cảm biến tại cực số 1: 12V.
- Kiểm tra sự tiếp mass của cực số 4.
- Tháo giắc nối điện đến cảm biến.
- Kiểm tra điện áp từ ECU cung cấp đến cực số 2 (TDC): 5V. Nếu không có, kiểm tra đường dây có bị chạm mát hay đứt mạch không.
- Kiểm tra điện áp từ ECU cung cấp đến cực 3 (Crank): 5V. Nếu không có, kiểm tra đường dây từ cực Crank đến ECU.
- Lắp giắc nối điện. Khởi động và kiểm tra xung tín hiệu TDC và Crank. Nếu không có xung vuông tín hiệu TDC hoặc Crank, thay mới cảm biến. Nếu đo điện áp chúng ta thực hiện như sau:

+ Chọn thang đo 12V.

+ Xoay công tắc máy ON.

+ Đo điện áp (dùng đồng hồ kim) tại cực Crank của cảm biến và quay cảm biến thật chậm. Điện áp trên đồng hồ đo thể hiện 5V → 0V → 5V → 0V: Cảm biến tốt. Tương tự, kiểm tra tín hiệu TDC.

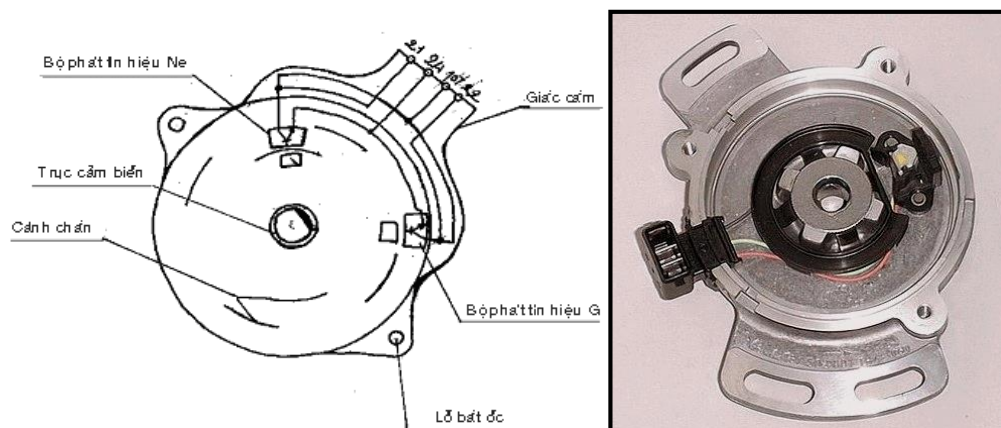
❖ Cảm biến quang bị hỏng: thay mới cảm biến.

2.2.6.3. Cảm biến Hall.

a. Cấu tạo

Cảm biến Hall đặt trong delco gồm: Rô to cảm biến có lắp 2 tấm chắn làm

bằng nhôm hoặc thép. Tấm chắn ngoài có số cánh bằng với số xylanh động cơ, kết hợp với cặp nam châm và IC Hall thứ nhất là bộ để phát xung G. Tấm chắn trong có hai cánh, kết hợp với nam châm và IC Hall thứ 2 tạo thành bộ phát xung Ne

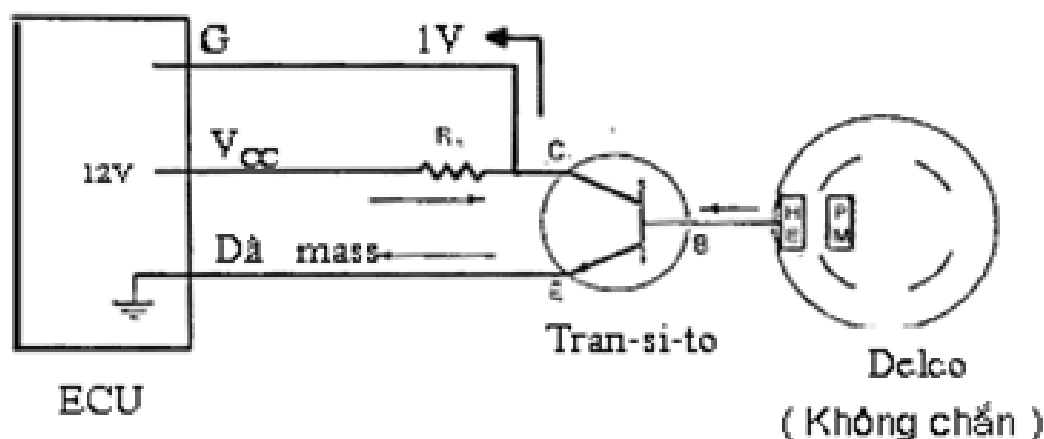


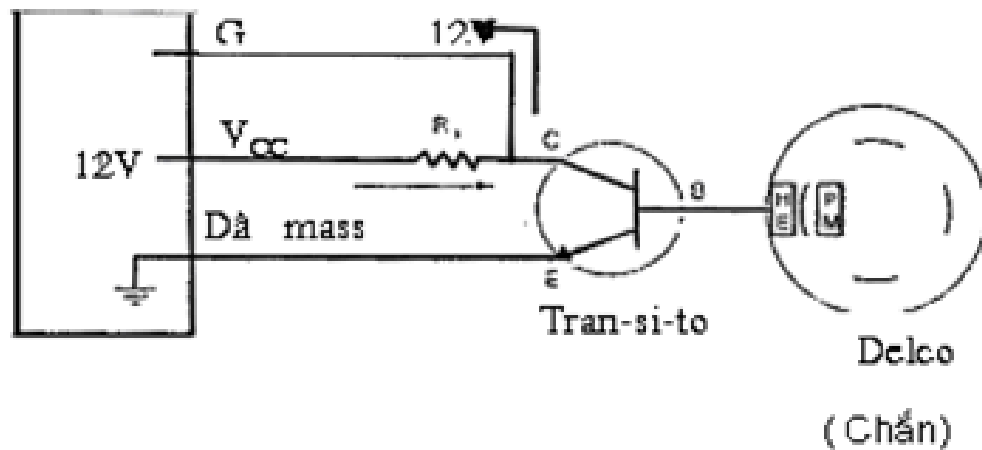
b. Nguyên lý làm việc

Khi trục delco quay các cánh chắn sẽ lần lượt xen vào khe hở giữa nam châm và IC Hall. Khi cánh chắn không che giữa nam châm và IC Hall thì từ trường xuyên qua khe hở tác dụng lên IC Hall làm xuất hiện điện áp điều khiển cho transistor T_3 dẫn, khi đó điện áp trên đường dây tín hiệu sụt xuống còn 1V (mức thấp).

Khi cánh chắn che nam châm và IC Hall thì từ trường không tác dụng lên IC Hall, nên IC Hall không phát ra tín hiệu điện áp, do đó transistor T_3 khóa. Lúc này tín hiệu điện áp của dây tín hiệu là 5V hoặc 12V (mức cao).

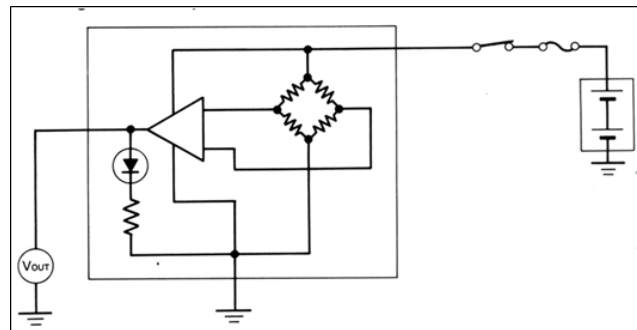
Khi làm việc cảm biến Hall tạo ra một xung điện vuông làm tín hiệu đánh lửa. Bề rộng của cánh chắn xác định góc ngậm điện. Do xung điều khiển là xung vuông nên nó không ảnh hưởng đến thời điểm đánh lửa.





Hình . Mạch điện cảm biến Hall

c. Mạch điện



d. Kiểm tra.

Phương pháp kiểm tra cảm biến Hall tương tự cảm biến quang.

Cảm biến Hall bị hỏng: thay mới cảm biến.

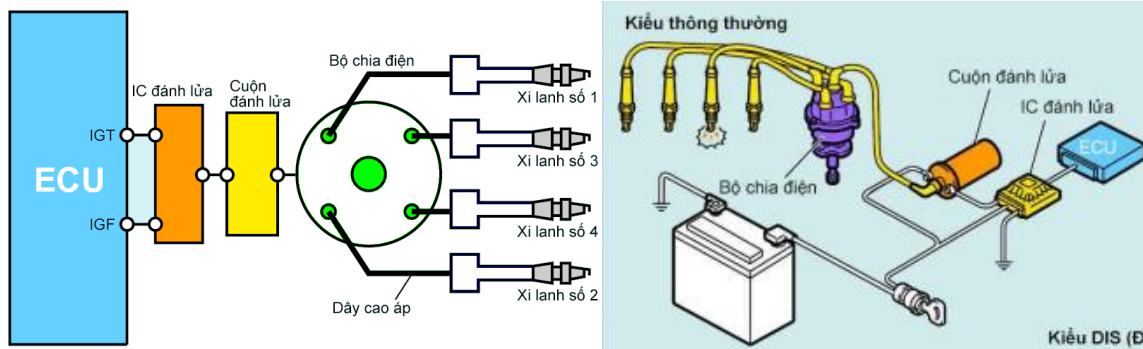
(Thêm mục phân tín hiệu G và Ne)

4.2.4.8. Hệ thống đánh lửa lập trình có bộ chia điện (kiểu phân phối)

4.2.4.8.1. Mô tả

Ở hệ thống đánh lửa Transistor, cảm biến điều khiển trực tiếp IC. Còn ở hệ thống đánh lửa lập trình, ECU căn cứ vào tín hiệu từ các cảm biến để cho ra tín hiệu IGT điều khiển IC.

Bộ vi xử lý trong ECU sẽ xác định thời điểm đánh lửa dựa trên các tín hiệu G, Ne và các cảm biến khác. Sau khi xác định thời điểm đánh lửa, ECU gửi tín hiệu IGT tới IC đánh lửa. Khi tín hiệu IGT tắt, Tr_2 trong IC đánh lửa tắt. Kết quả là dòng sơ cấp bị ngắt, tạo ra một điện áp cao (20÷35 KV) trong cuộn thứ cấp.

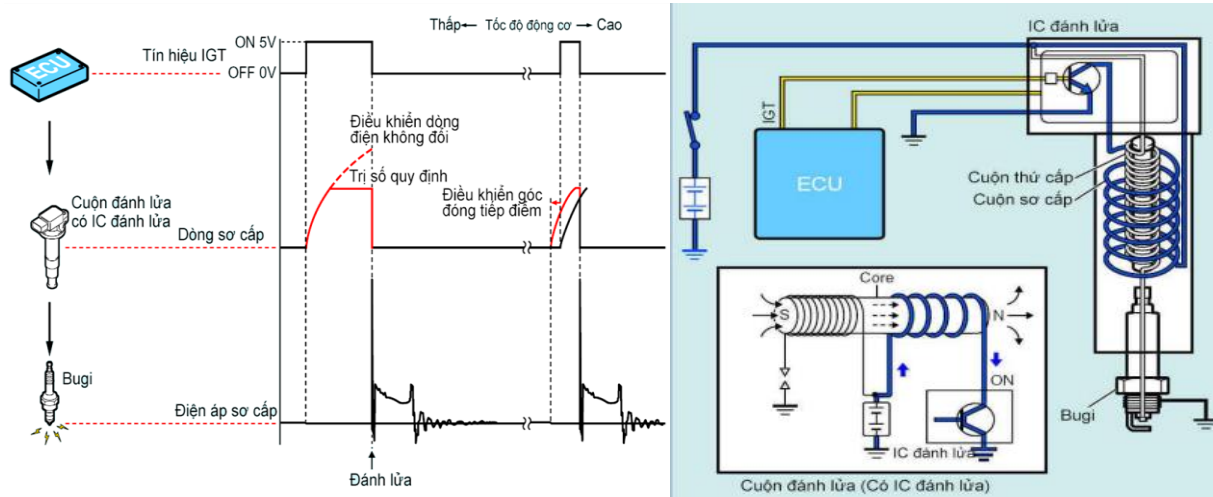


Sơ đồ hệ thống

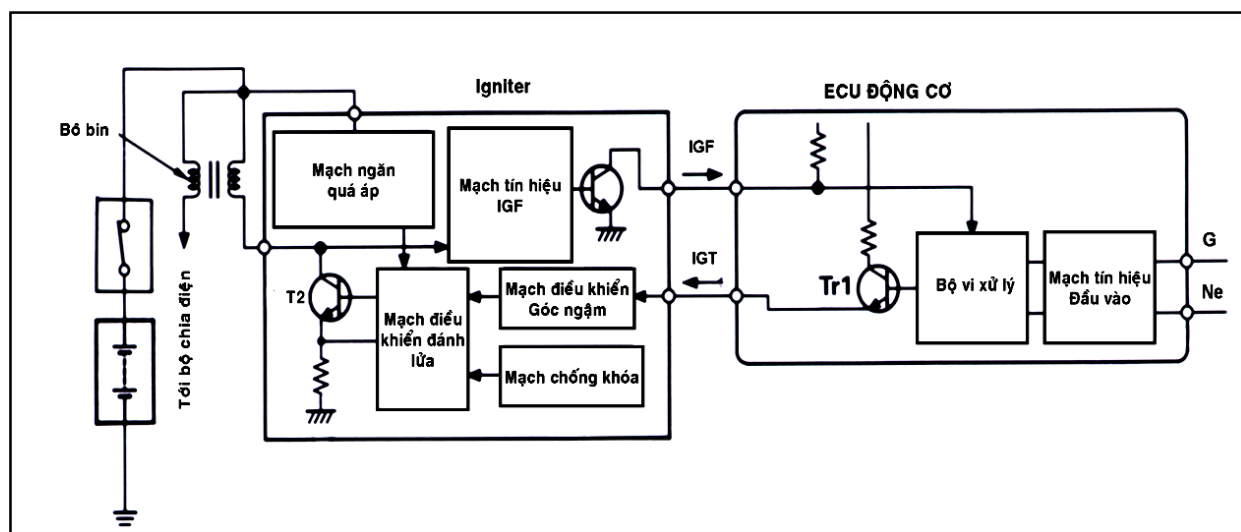
IC đánh lửa được kết hợp các mạch sau đây để tạo ra một điện áp thứ cấp ổn định và đảm bảo tính tin cậy của hệ thống.

4.2.4.8.2. Mạch điều khiển góc ngậm IGT:

Mạch này dùng để điều khiển dòng điện qua cuộn sơ cấp khi số vòng quay của trục khuỷu thay đổi.



4.2.4.8.3. Mạch ngăn điện áp quá cao: dùng để điều khiển Tr_2 đóng khi điện áp nguồn cung cấp quá cao, nhằm để bảo vệ Tr_2 và cuộn sơ cấp.

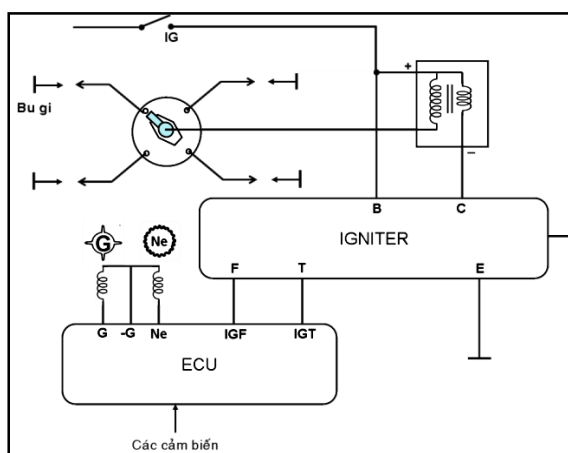


4.2.4.8.4. Mạch chống khóa:

Dùng để khóa cường bức Tr_2 và cuộn sơ cấp khi dòng điện qua chúng vượt quá thời gian quy định.

4.2.4.8.5. Mạch tạo tín hiệu IGF (chỉ có ở động cơ Toyota):

Khi dòng điện đi qua cuộn sơ cấp bị ngắt thì trong cuộn sơ cấp tự cảm ứng một sức điện động có thể lên tới 500 V. Điện áp này sẽ được bộ tạo tín hiệu *IGF* xác nhận và nó sẽ điều khiển transistor mở. Khi transistor mở sẽ có dòng điện từ mạch 5 V của *ECU* qua điện trở đến cực *IGF* qua transistor về mass. Như vậy, tín hiệu *IGF* gửi về bộ vi xử lý có dạng xung vuông, nó dùng để kiểm tra sự hoạt động của mạch sơ cấp. Nếu không có tín hiệu *IGF* thì cũng có nghĩa là hệ thống đánh lửa không hoạt động, do vậy *ECU* sẽ ghi nhận mã lỗi và ngắt mạch điều khiển các vòi phun để tiết kiệm nhiên liệu và giảm ô nhiễm môi trường.

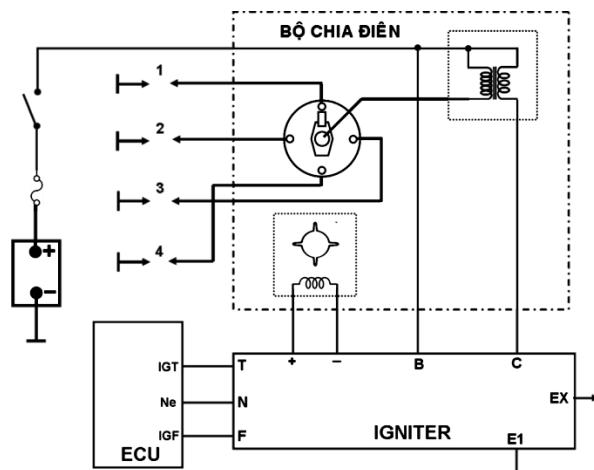


Toyota 5A-FE

Động cơ 5A-FE và một số động cơ khác như 3S-FE, 4A-FE, tín hiệu *G* có 4 răng và tín hiệu *Ne* có 24 răng. Trong hai vòng quay trục khuỷu *ECU* tiếp nhận 4 xung xoay chiều của tín hiệu *G* và 24 xung AC của tín hiệu *Ne*. Khi động cơ làm việc *ECU* tiếp nhận tín hiệu *G*, *Ne* và các cảm biến khác và cho ra tín hiệu *IGT* để điều khiển dòng điện sơ cấp bobine. Khi xung *IGT off*, dòng điện qua cuộn sơ mất làm cảm ứng trong cuộn thứ một điện áp cao và nhờ rotor phân phối đến các bougie.

Một kiểu hệ thống đánh lửa khác của Hãng Toyota là VAST (Variable Advance Spark Timing), rotor tín hiệu của cảm biến điện từ bố trí trong bộ chia điện có 4 răng. Khi khởi động, các xung AC từ bộ chia điện gửi tín hiệu trực tiếp về *IC*, bộ chuyển đổi *A/D* sẽ chuyển các xung xoay chiều thành các xung vuông gửi về *ECU* ở cực *Ne* và transistor công suất của *IC* để điều khiển thời điểm đánh lửa sớm ban đầu.

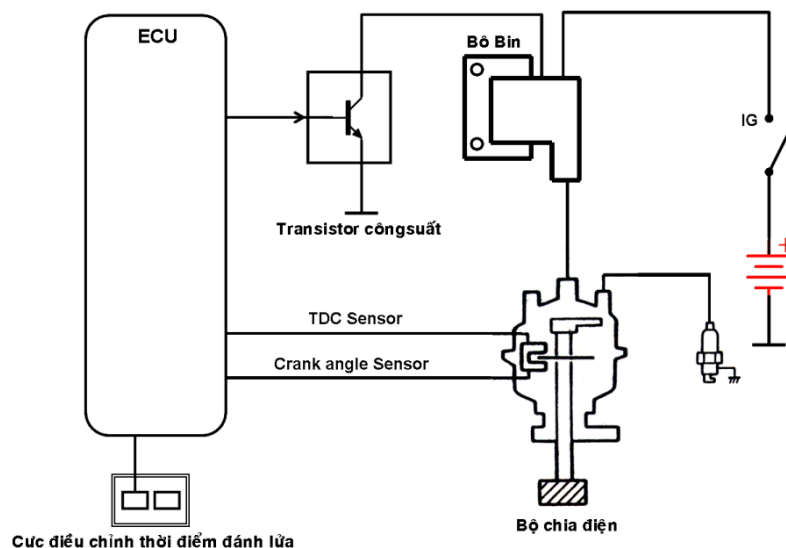
Trong hệ thống VAST, *IC* nhận tín hiệu trực tiếp từ bộ chia điện khi khởi động, nên ngay cả khi tín hiệu *IGT* bị hở mạch thì động cơ vẫn khởi động được và tiếp tục chạy với góc đánh lửa sớm ban đầu. Khi số vòng quay trục khuỷu đạt giá trị qui định trước thì *ECU* sẽ dùng tín hiệu *IGT* để điều khiển thời điểm đánh lửa. Góc đánh lửa sớm ban đầu phụ thuộc vào vị trí của bộ chia điện lắp đặt trên động cơ. Hệ thống VAST được sử dụng ở các động cơ 2S-E, 22R-TE, 4Y-E, và 4A-GE.



Toyota-22R-TE (VAST)

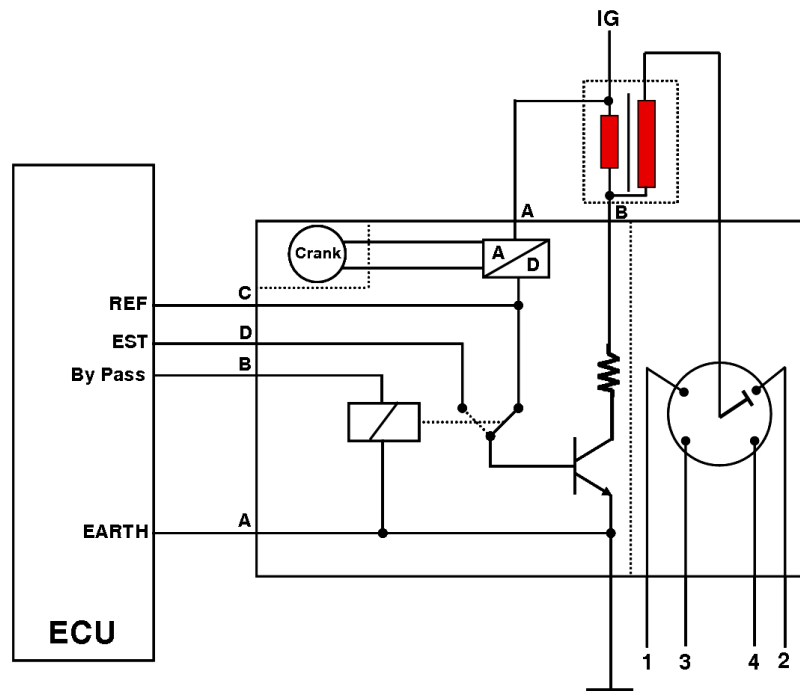
Ở hãng *MITSUBISHI* và *HYUNDAI*, cảm biến đánh lửa thường sử dụng là cảm biến quang. *ECU* tiếp nhận tín hiệu từ cảm biến điểm chết trên (*TDC*), cảm biến góc độ trục khuỷu (*Crank*) và các cảm biến khác, sau đó *ECU* cho ra tín hiệu *IGT* ở dạng xung vuông để điều khiển transistor công suất *On/Off*.

Khi có tín hiệu *IGT*, transistor công suất *On* và lúc này sẽ có dòng điện đi từ cực dương accu qua công tắc máy cung cấp cho cuộn sơ cấp của bobine, qua transistor và về mass. Khi tín hiệu *IGT* mất, transistor công suất *Off*, dòng sơ cấp mất đột ngột tạo ra một sức điện động cảm ứng trong cuộn thứ cấp và dòng điện cao áp này được rotor phân phối đến các bougie. Ở trường hợp này, bộ điều khiển góc ngậm, mạch bảo vệ,... được bố trí bên trong *ECU*.



Mitsubishi - Hyundai

Hãng *DAEWOO*, *ISUZU* và một số hãng xe của Mỹ, hệ thống đánh lửa dùng bộ chia điện được bố trí theo sơ đồ sau.



Daewoo – Isuzu

*** Cảm biến góc độ trục khuỷu:**

Ở hãng *DAEWOO* và *ISUZU*, cảm biến góc độ trục khuỷu dạng cảm biến từ, nó được bố trí bên hông của thân máy. Khe hở từ giữa cảm biến và đĩa răng bố trí ở trục khuỷu là $0.050'' \pm 0.020''$. Ở động cơ 6 xylanh, đĩa cảm biến bố trí trên trục khuỷu có 7 rãnh. Rãnh 1 đến rãnh 6 bố trí lệch nhau một góc đề đặn là 60° (tín hiệu *Ne*), riêng rãnh 7 bố trí sớm hơn rãnh 1 và lệch với rãnh 1 một góc là 10° (tín hiệu *G*). Khi trục khuỷu quay, từ thông qua cảm biến điện từ sẽ thay đổi, cuộn dây cảm biến tạo ra các xung điện xoay chiều. Các xung này được gửi về IC.

*** Cực REF (Reference):**

Đây là cực tín hiệu số vòng quay động cơ và vị trí của piston được cung cấp từ IC về ECU khi IC tiếp nhận tín hiệu góc độ trục khuỷu. Ở số vòng quay trục khuỷu trên 400 v/p, ECU dùng xung REF để tính toán thời điểm đánh lửa và thời gian phun nhiên liệu.

*** Cực By-Pass:**

Khi khởi động điện áp tại cực by-pass của ECU là 0 V, IC dùng tín hiệu từ cảm biến trục khuỷu để điều khiển góc đánh lửa sớm ban đầu. Khi số vòng quay trục khuỷu trên 400 v/p, ECU cung cấp điện áp 5 V từ cực by-pass đến mạch by-pass trong IC để chuyển đổi thời điểm đánh lửa sớm từ cực by-pass của ECU đến cực EST.

*** Cực EST (Electronic Spark Timing):**

Khi số vòng quay trục khuỷu trên 400 v/p, ECU sẽ tiếp nhận tín hiệu *G* và *Ne* từ IC và từ các cảm biến khác để tính toán thời điểm đánh lửa và cho ra tín hiệu EST (IGT) để điều khiển IC thực hiện đánh lửa sớm.

	Contact	Khởi động	Sau	khởi
--	---------	-----------	-----	------

	máy On		động
REF (ECU)	Nhỏ hơn 0,2 V	0,5 – 1,5 V	0,7 – 2,7 V
By-Pass (ECU)	0 V	0 V	4,5 – 5 V
EST (ECU)	Dưới 0,2 V	0,2 – 0,3 V	1 – 3 V

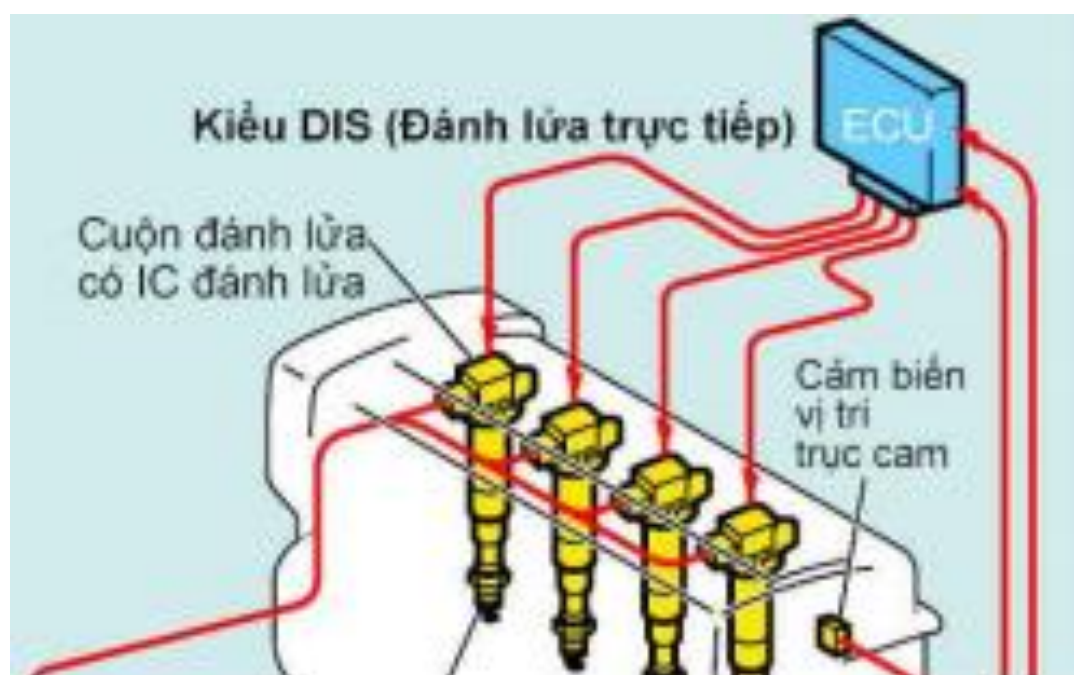
4.2.3.8. Hệ thống đánh lửa lập trình không có bộ chia điện

4.2.3.7.1. Mô tả

4.2.3.7.1.1. Ưu điểm của HTĐL trực tiếp:

Hệ thống đánh lửa trực tiếp (*DIS - Direct Ignition System*) hay còn gọi là hệ thống đánh lửa không có bộ chia điện (*DLI - Distributorless Ignition*), được phát triển từ giữa thập kỷ 80 trên các loại xe sang trọng và ngày càng được ứng dụng rộng rãi trên các loại xe khác nhờ có các ưu điểm sau:

- Dây cao áp ngắn hoặc không có dây cao áp nên giảm sự mất mát năng lượng, giảm nhiễu vô tuyến trên mạch thứ cấp.
- Không còn rotor nên không có khe hở giữa rotor và điện cực bên.
- Bỏ được các chi tiết dễ hư hỏng và phải chế tạo bằng các vật liệu cách điện tốt như rotor, nụ than, nắp bộ chia điện.
- Trong HTĐL có bộ chia điện, nếu góc đánh lửa sớm quá lớn sẽ xảy ra trường hợp đánh lửa ở hai đầu dây cao áp kề nhau (thường xảy ra ở những động cơ có số xylanh > 4).
- Loại bỏ được những hư hỏng thường gặp do hiện tượng phóng điện trên mạch cao áp và giảm chi phí bảo dưỡng.



4.2.3.7.1.2. Phân loại, nguyên lý hoạt động:

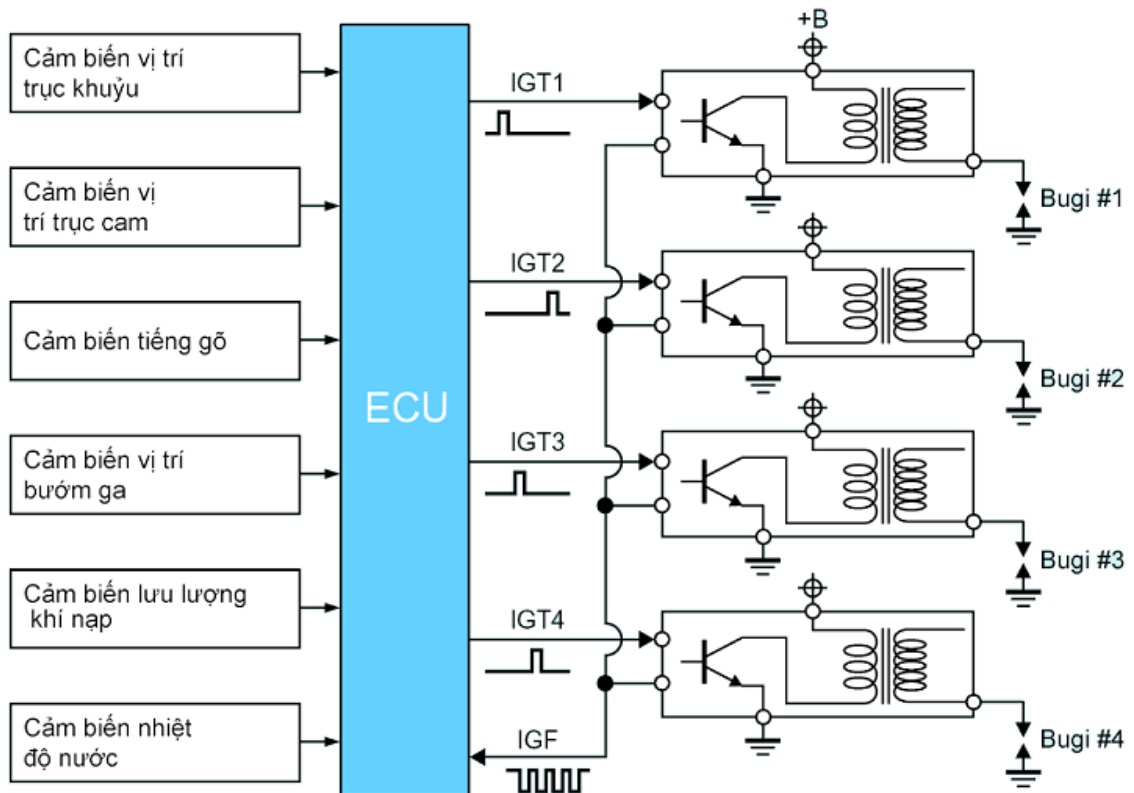
Đa số các hệ thống đánh lửa trực tiếp thuộc loại điều khiển góc đánh lửa sớm bằng điện tử nên việc đóng mở transistor công suất trong IC đánh lửa được thực hiện bởi bộ điều khiển điện tử (*ECU*).

HTĐL trực tiếp được chia làm 3 loại chính sau:

a. Loại 1: Sử dụng mỗi bobine cho một bougie:

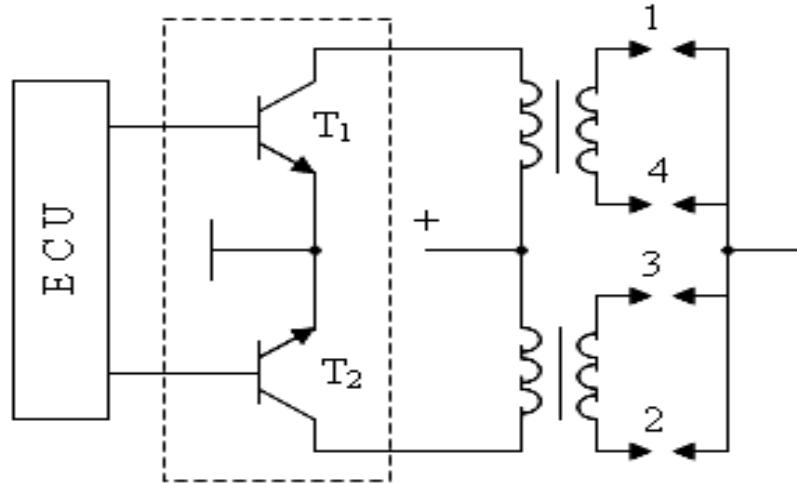
Nhờ tần số hoạt động của mỗi bobine nhỏ hơn trước nên các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp ít nóng hơn. Vì vậy, kích thước của bobine rất nhỏ và được gắn dính với nắp chụp bougie.

Trong sơ đồ này, *ECU* sau khi xử lý các tín hiệu từ các cảm biến sẽ gửi tín hiệu đến cực *B* của từng transistor công suất trong IC đánh lửa theo thứ tự thì nổ và theo thời điểm đánh lửa.



Cuộn sơ cấp của các bobine loại này có điện trở rất nhỏ ($< 1\Omega$) và trên mạch sơ cấp không sử dụng điện trở phụ vì xung điều khiển đã được xén sẵn trong *ECU*. Vì vậy, không được thử trực tiếp bằng điện áp 12 V.

b. Loại 2: Sử dụng mỗi bobine cho từng cặp bougie:



Các bobine đôi phải được gắn vào bougie của hai xylanh song hành. Ví dụ: đối với động cơ 4 xylanh có thứ tự thì nổ là: 1 – 3 – 4 - 2 ta sử dụng hai bobine. Bobine thứ nhất có hai đầu của cuộn thứ cấp được nối trực tiếp với bougie số 1 và 4 còn bobine thứ hai nối với bougie số 2 và 3. Phân phối điện áp cao được thực hiện như sau: giả sử điện áp thứ cấp xuất hiện ở bougie số 1 và 4, ta có:

$$U_{tc} = U_1 + U_4$$

$$U_1 = U_{tc} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_4} \quad (1)$$

$$U_4 = U_{tc} \cdot \frac{R_4}{R_1 + R_4} \quad (2)$$

Trong đó: U_{tc} : hiệu điện thế của cuộn thứ cấp.

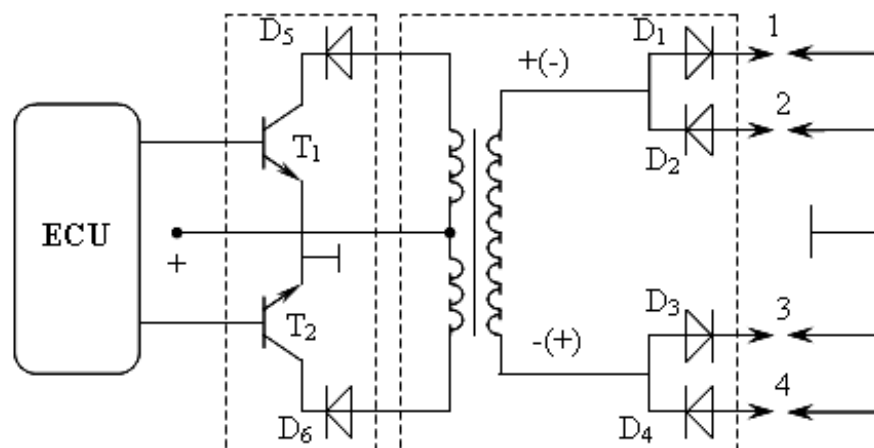
U_1 và U_4 : hiệu điện thế đặt vào khe hở bougie số 1 và số 4.

R_1 và R_4 : điện trở của khe hở bougie số 1 và số 4.

Ở thời điểm đánh lửa, xylanh số 1 và số 4 cùng ở vị trí gần điểm chết trên nhưng trong hai thì khác nhau nên điện trở khe hở bougie của các xylanh trên cũng khác nhau: $R_1 \neq R_4$. Lấy ví dụ xylanh số 1 đang ở thì nén thì R_1 rất lớn còn ở xylanh số 4 đang ở thì thoát nên R_4 rất nhỏ do sự xuất hiện nhiều ion nhờ phản ứng cháy và nhiệt độ cao. Do đó: $R_1 \gg R_4$ và từ (1) + (2) ta có: $U_1 \approx U_{tc}$; $U_4 \approx 0$. Có nghĩa là tia lửa chỉ xuất hiện ở bougie số 1. Trong trường hợp ngược lại, $R_1 \ll R_4$; $U_1 \approx 0$; $U_4 \approx U_{tc}$, tia lửa sẽ xuất hiện ở bougie số 4. Quá trình tương tự cũng xảy ra ở bougie số 2 và số 3. ECU đưa ra xung điều khiển để đóng mở transistor T_1 và T_2 theo thứ tự thì nổ là 1-3-4-2 hoặc 1-2-4-3.

Đối với động cơ 6 xylanh, để đảm bảo thứ tự thì nổ 1-5-3-6-2-4, hệ thống đánh lửa trực tiếp sử dụng 3 bobine: một cho xylanh số 1 và 6, một cho xylanh số 2 và 5, một cho xylanh số 3 và 4.

c. Loại 3: Sử dụng một bobine cho 4 xylanh:



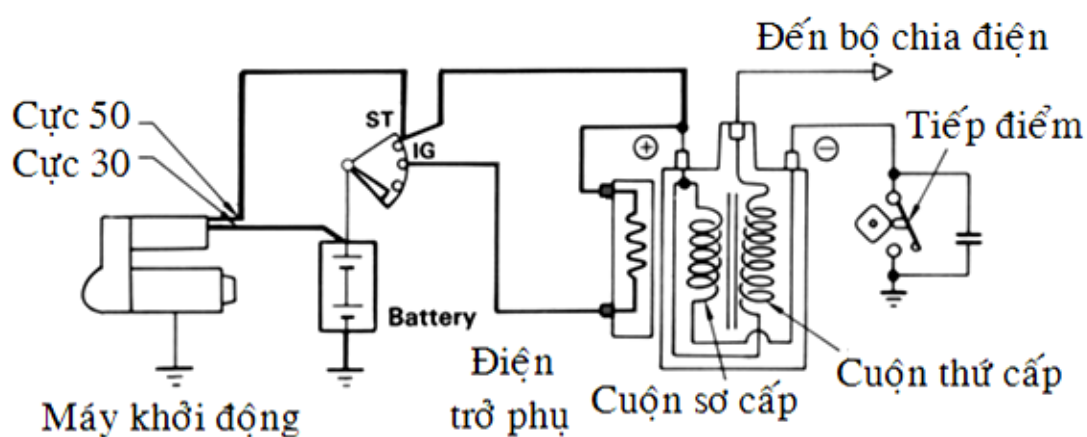
Trong sơ đồ trên, bobine có hai cuộn sơ cấp và một cuộn thứ cấp được nối với các bougie qua các diode cao áp. Do hai cuộn sơ cấp được quấn ngược chiều nhau nên khi *ECU* điều khiển mở lần lượt các transistor T_1 và T_2 , điện áp trên cuộn thứ cấp sẽ đổi dấu. Tùy theo dấu của xung cao áp mà tia lửa sẽ xuất hiện ở bougie tương ứng qua các diode cao áp theo chiều thuận. Ví dụ: nếu cuộn thứ cấp có xung dương, tia lửa sẽ xuất hiện ở bougie số 1 hoặc số 4.

Diode D_5 và D_6 dùng để ngăn chặn ảnh hưởng từ giữa hai cuộn sơ cấp (lúc T_1 hoặc T_2 đóng) nhưng chúng làm tăng công suất tiêu hao trên IC đánh lửa.

Nhược điểm của hệ thống đánh lửa trực tiếp loại 2 và loại 3 là chiều đánh lửa trên hai bougie cùng cặp ngược nhau dẫn đến hiệu thế đánh lửa chênh lệch nhau khoảng $1,5 \div 2 \text{ KV}$.

4.3. Hiện tượng nguyên nhân hư hỏng quy trình kiểm tra bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống đánh lửa.

4.3.1. Hệ thống đánh lửa thường



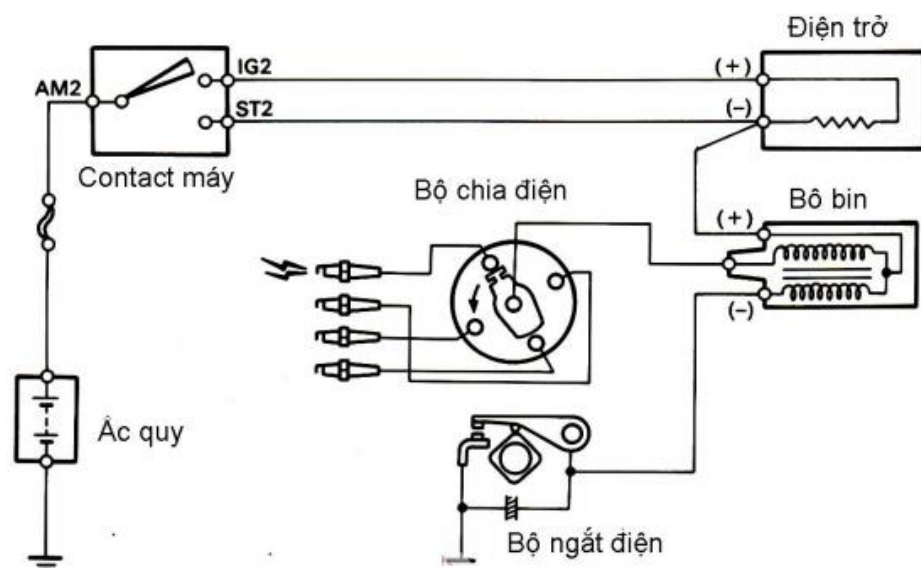
4.3.1.1. Hiện tượng nguyên nhân hư hỏng

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân
1	- Khởi động động cơ không nổ mặc dù số vòng quay của động cơ	a. Do mạch sơ cấp: <i>Không có dòng điện sơ cấp ($I_{sc} = 0$)</i>

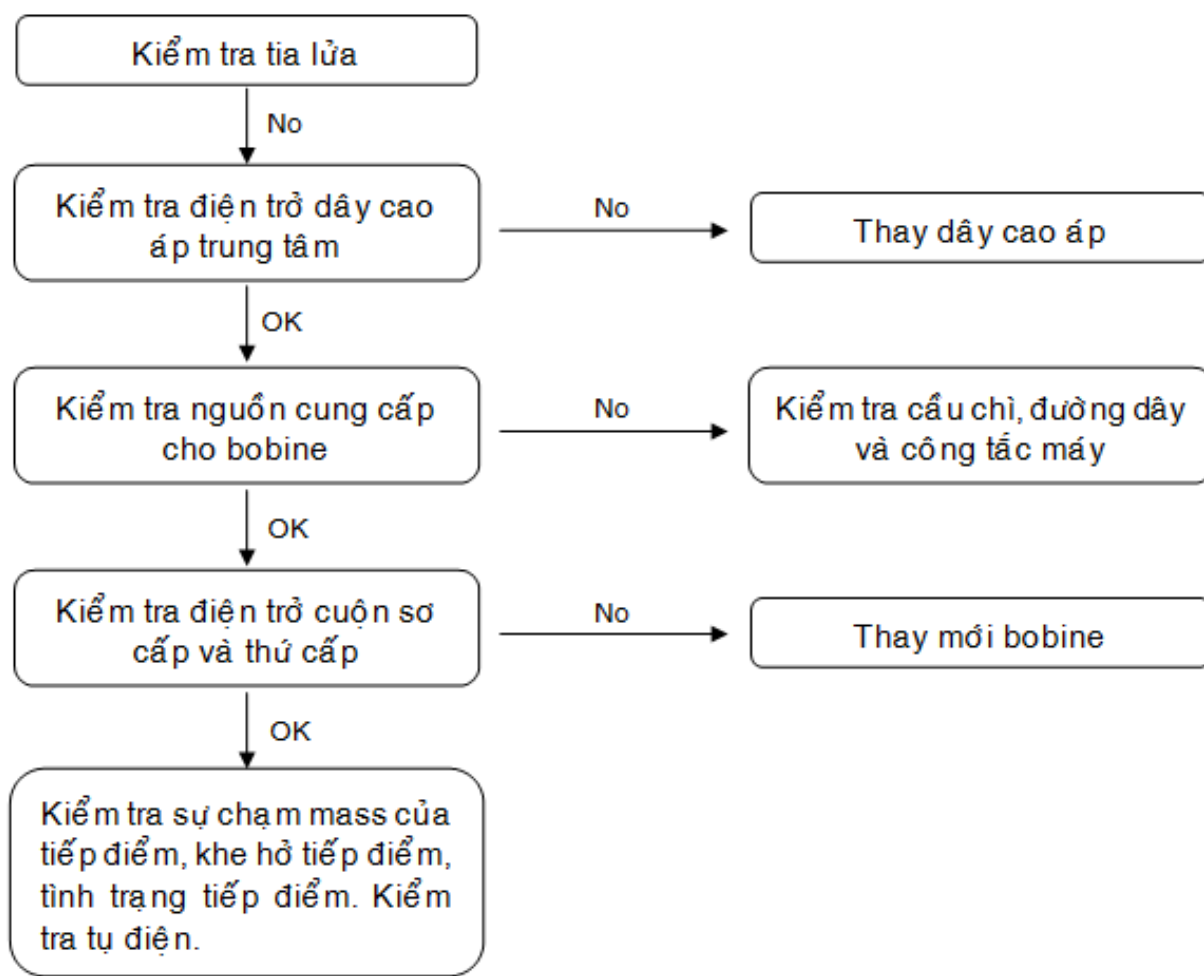
	vẫn đảm bảo, ống xả không có khói, đồng thời có mùi xăng sống.	- Dây dẫn bị đứt, các đầu bắt dây không chặt hay bị dơ không dẫn điện. - Công tắc máy hư. - Tiếp điểm không đóng được hay bị dơ không dẫn điện. - Cuộn sơ cấp của bobine bị đứt. - Tiếp điểm tĩnh không tiếp mass. <i>Dòng sơ cấp không biến thiên: ($I_{sc} = const$).</i> - Dây dẫn từ cọc âm của bobine đến cọc vào của delco bị chạm mass. - Cọc bắt dây ở delco bị chạm mass. - Tụ điện bị thủng. - Tiếp điểm động bị chạm mass. - Tiếp điểm luôn đóng. b. Do mạch thứ cấp: - Cuộn dây thứ cấp bị đứt. - Dây cao áp từ bobine đến delco bị đứt. - Không có con quay chia điện. - Con quay chia điện hay nắp delco bị rò điện. - Nụ than trên nắp delco bị mòn, gãy. - Các dây dẫn cao áp từ delco đến các bougie bị đứt. - Bougie hư hỏng.
2	Động cơ khó khởi động hoặc không khởi động được.	- Thời điểm đánh lửa sai. - Bô bin bị hỏng. - Hộp đánh lửa bị hỏng. - Bộ chia điện hỏng. - Dây cao áp bị hỏng. - Bugi bị hỏng. - Dây dẫn bộ đánh lửa bị đứt, tuột.

3	Vòng quay không tải kém, dễ chết máy.	- Thời điểm đánh lửa sai. - Buggy bị hỏng. - Bô bin bị hỏng. - Bộ chia điện bị hỏng. - Dây cao áp có sự cố. - Dây dẫn bộ đánh lửa bị đứt, tuột.
4	Động cơ dễ chết máy, tăng tốc kém.	- Thời điểm đánh lửa sai. - Buggy bị hỏng. - Dây dẫn bộ đánh lửa bị đứt, tuột.
5	Động cơ vẫn nổ máy sau khi tắt khoá điện (tự kích nổ).	- Thời điểm đánh lửa sai.
6	Nổ xót trong ống xả thường xuyên.	- Thời điểm đánh lửa sai.
7	Nổ ngược trong chế hoà khí.	- Thời điểm đánh lửa sai.

4.3.1.2. Quy trình kiểm tra và bảo dưỡng sửa chữa.

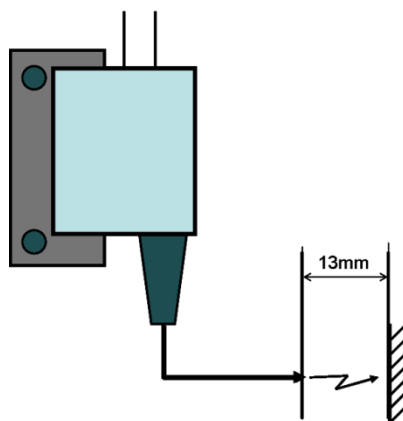


4.3.1.2.1. Quy trình kiểm tra



Bước 1:

- Tháo dây cao áp từ cọc trung tâm của nắp delco.
- Đổ đầu dây cao áp cách mass một khoảng 13 mm .
- Khởi động động cơ và kiểm tra tia lửa. Nếu không có lửa hoặc tia lửa quá yếu, kiểm tra bước 2.



Bước 2: kiểm tra điện trở dây cao áp trung tâm. Yêu cầu không quá $25\text{ K}\Omega$ trên một dây, nếu lớn hơn $25\text{ K}\Omega$ phải thay dây mới.

Bước 3: kiểm tra nguồn cung cấp cho bobine.

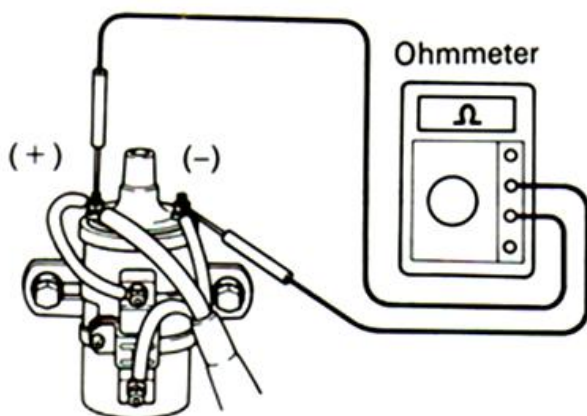
- Xoay công tắc máy sang vị trí ON.

- Kiểm tra điện áp tại cực dương bobine (khoảng 12 V). Nếu không có điện áp; kiểm tra và sửa chữa cầu chì, đường dây và công tắc máy,...

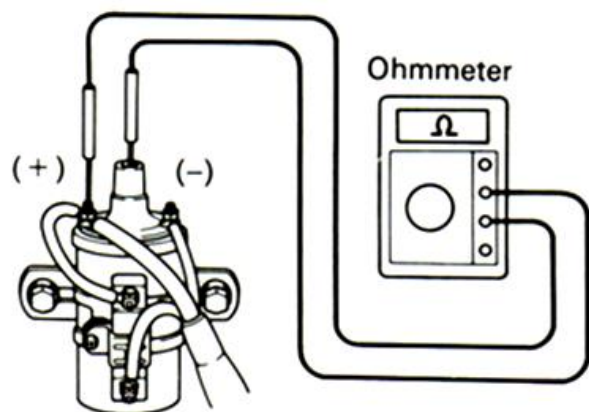
Bước 4:kiểm tra điện trở bobine:

- Điện trở cuộn sơ cấp từ $1,2 \div 1,7 \Omega$.
- Điện trở cuộn thứ cấp từ $10,7 \div 14,5 K\Omega$.

Nếu các giá trị đo được không nằm trong giới hạn cho phép: thay mới bobine.



Kiểm tra điện trở cuộn sơ cấp



Kiểm tra điện trở cuộn thứ cấp

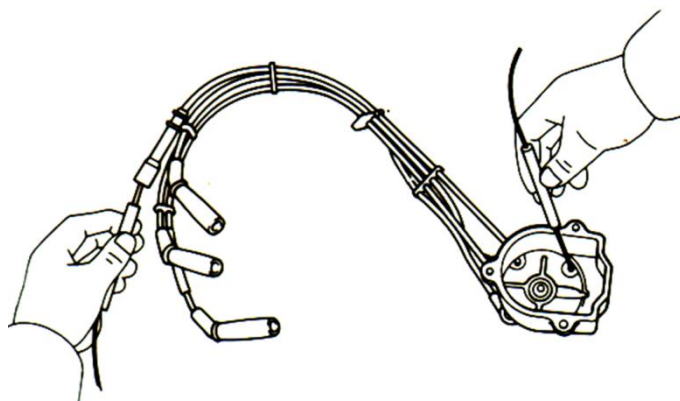
Bước 5:kiểm tra tiếp điểm và tụ điện:

- Xoay công tắc máy về vị trí OFF.
- Quay trục khuỷu cho tiếp điểm mở ra, đo điện trở giữa tiếp điểm động và mass. Yêu cầu điện trở vô cùng.
- Quay trục khuỷu cho tiếp điểm đóng lại, đo điện trở giữa tiếp điểm động và mass. Yêu cầu phải thông mạch (0Ω).

4.3.1.2.2. Kiểm tra chi tiết:

a. Kiểm tra dây cao áp:

Kiểm tra điện trở dây cao áp và nắp bộ chia điện: dùng đồng hồ vạn năng bật thang đo Ω kiểm tra xem điện trở có vượt giá trị lớn nhất không (điện trở lớn nhất nhỏ hơn $25 K\Omega/\text{dây}$). Nếu vượt quá điện trở lớn nhất thì kiểm tra và thay thế dây cao áp hoặc thay nắp bộ chia điện nếu cần.



b. Kiểm tra bougie:

- Tháo bougie, làm sạch bằng dụng cụ chuyên dùng.



Bình thường



Bám muội than



Bám dầu



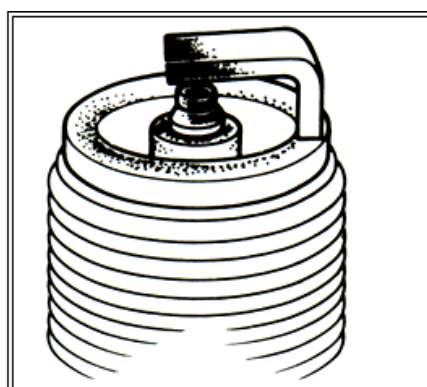
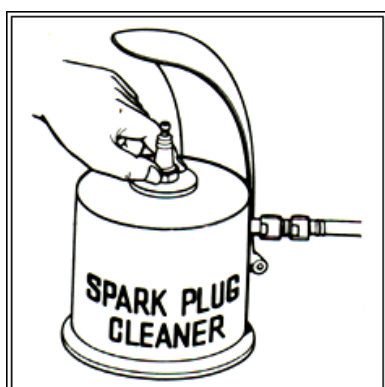
Quá nhiệt

- Kiểm tra bougie xem có mòn điện cực, hỏng ren hoặc sứ cách điện không. Nếu có thì phải thay bougie mới.

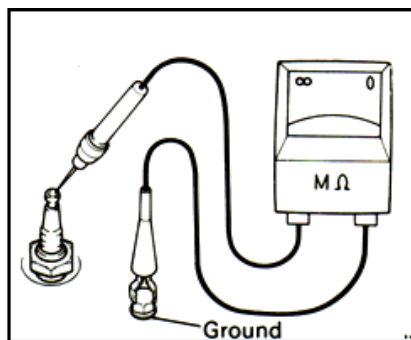
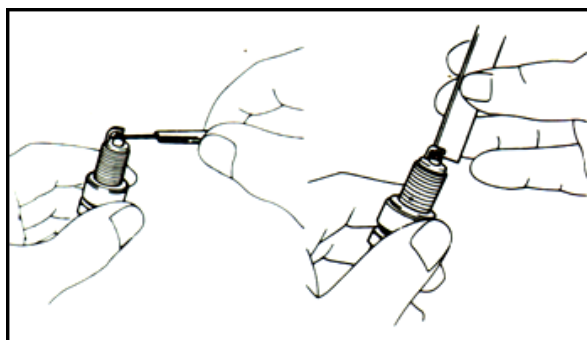
- Kiểm tra điện trở bougie: lớn hơn $10\text{ M}\Omega$, nếu nhỏ hơn phải thay mới bougie đúng loại.

- Điều chỉnh khe hở điện cực, nếu sai khoảng cách thì điều chỉnh điện cực ngoài cẩn thận để đạt được khe hở điện cực đúng.

- Xiết chặt bougie với momen xiết 18N.m .



Làm sạch bougie



Kiểm tra và điều chỉnh khe hở điện cực

c. Kiểm tra tụ điện:

Cách 1:

- Dùng đồng hồ vạn năng chuyển sang thang Ω và đặt ở nấc $\times 10K$.
 - Đặt hai que đo vào hai cực của tụ điện, quan sát giá trị và so sánh:
 - ♦ Nếu kim đồng hồ vọt lên khoảng giữa mặt hiện số rồi về vô cùng là tụ còn tốt.
 - ♦ Nếu kim đồng hồ vọt lên khoảng giữa mặt hiện số, sau đó trở về chỉ dưới $3 M\Omega$ là tụ bị hư, tụ cho phép dùng được phải từ $5 M\Omega$ trở lên.
 - ♦ Nếu kim không dao động là tụ điện bị đứt.
- Nếu tụ không đảm bảo yêu cầu thì phải thay thế.

Cách 2:

Đấu 2 cực của tụ điện vào 2 cực của accu 12 V. Sau đó lấy đầu dây của tụ quẹt ra vỏ, nếu có tia lửa xanh là tụ còn tốt, nếu tia lửa yếu là tụ bị hư.



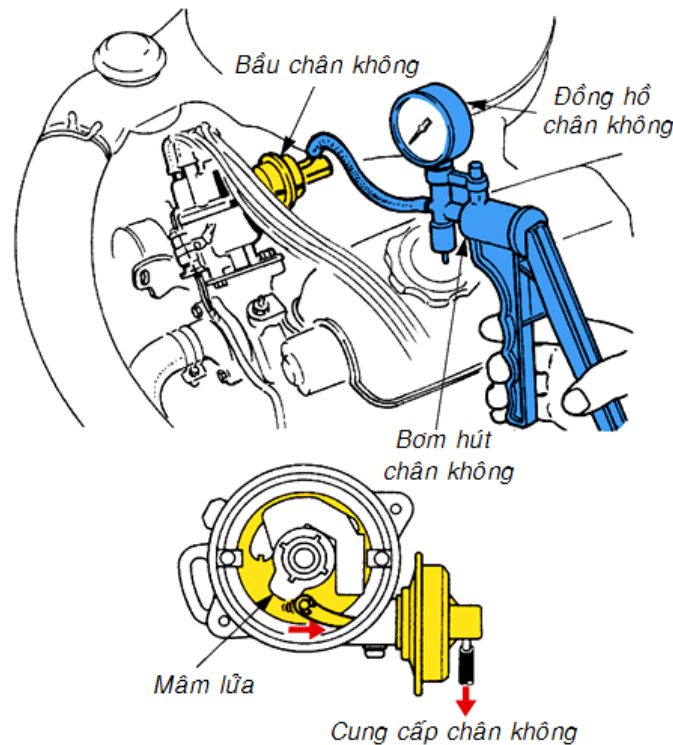
d. Kiểm tra bobine:

- Kiểm tra điện trở cuộn sơ và thứ cấp theo bước 4.
- Kiểm tra điện trở phụ của bobine: khoảng $1,3 \div 1,5 \Omega$.

e. Kiểm tra bộ đánh lửa sớm chân không:

- Tháo đường ống của bầu chân không.

- Dùng bơm hút chân không bằng tay cung cấp chân không đến màng và kiểm tra sự dịch chuyển của mâm lửa. Nếu mâm lửa không dịch chuyển thì phải sửa chữa hoặc thay mới.



f. Kiểm tra bộ đánh lửa sớm ly tâm:

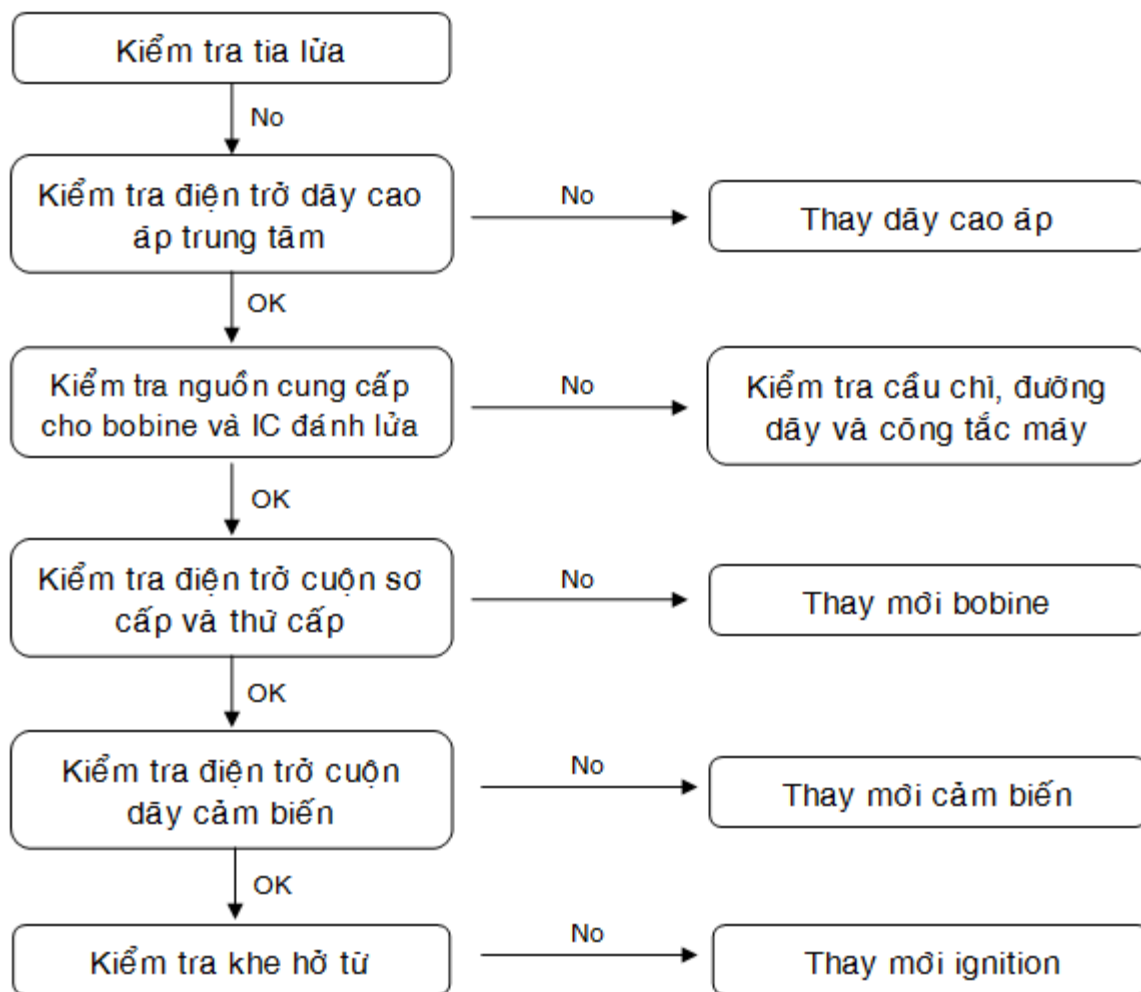
Xoay rotor ngược chiều kim đồng hồ (ngược chiều quay của trục delco), sau đó thả ra nó phải hồi nhanh về vị trí ban đầu, nếu không xoay được phải tháo trục ra sửa chữa.

g. Kiểm tra góc ngậm điện (khe hở khối cao su):

- Quay trục delco cho tiếp điểm đóng lại như hình vẽ.

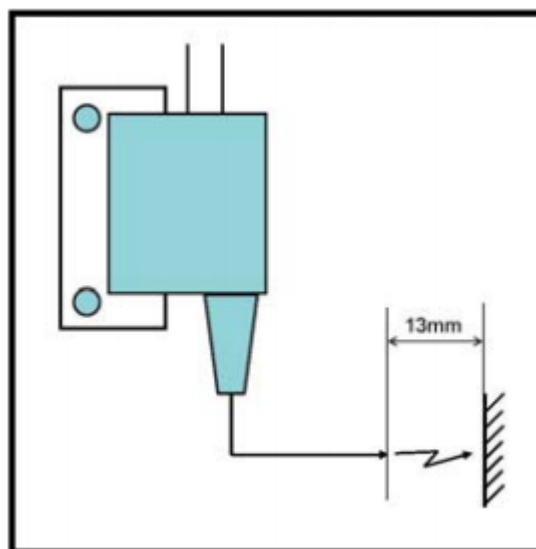
- Dùng căn lá có bề dày tương ứng để đo khe hở, nếu khe hở lớn hoặc nhỏ hơn quy định thì phải điều chỉnh lại bằng cách: dùng tuocnovit nói lỏng vít hãm và vặn vít lệch tâm để điều chỉnh, sau khi khe hở đạt yêu cầu thì khóa chặt vít hãm. Khe hở tiếp điểm yêu cầu:

- ♦ Đối với động cơ 4 xylanh là 0,45 mm.
- ♦ Đối với động cơ 6 xylanh là 0,30 mm.



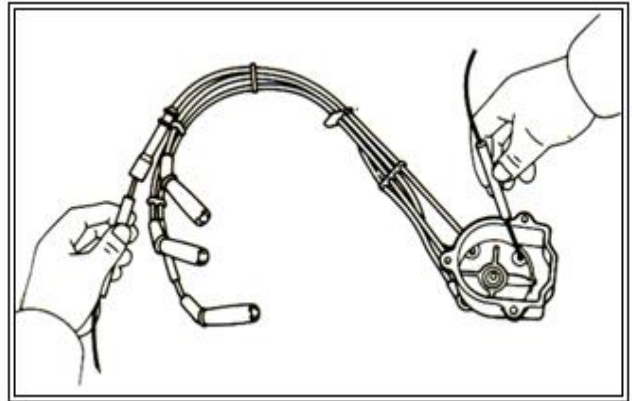
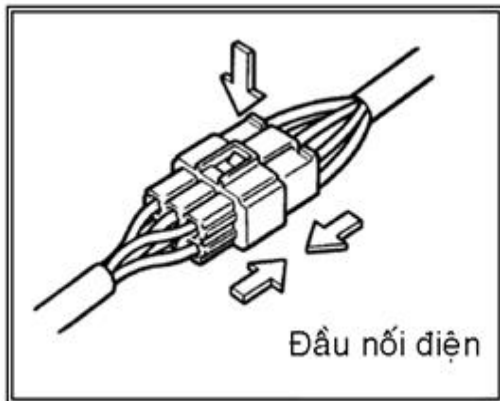
Bước 1:

- Đặt dây cao áp từ cực trung tâm của bobine cách mass một khoảng là 13 mm.
- Kiểm tra tia lửa điện cao áp khi khởi động. Lưu ý, chỉ kiểm tra khoảng 2 lần để tránh các kim phun cung cấp nhiên liệu quá nhiều trong khi kiểm tra.
- Nếu tia lửa quá yếu hoặc không có tia lửa thì kiểm tra bước 2.



Bước 2:

- Kiểm tra các đầu nối điện của bobine, igniter và bộ chia điện xem chúng có tiếp xúc tốt và khoá chặt hay không.
- Vệ sinh các cực điện, cần thiết thay mới các đầu nối điện.

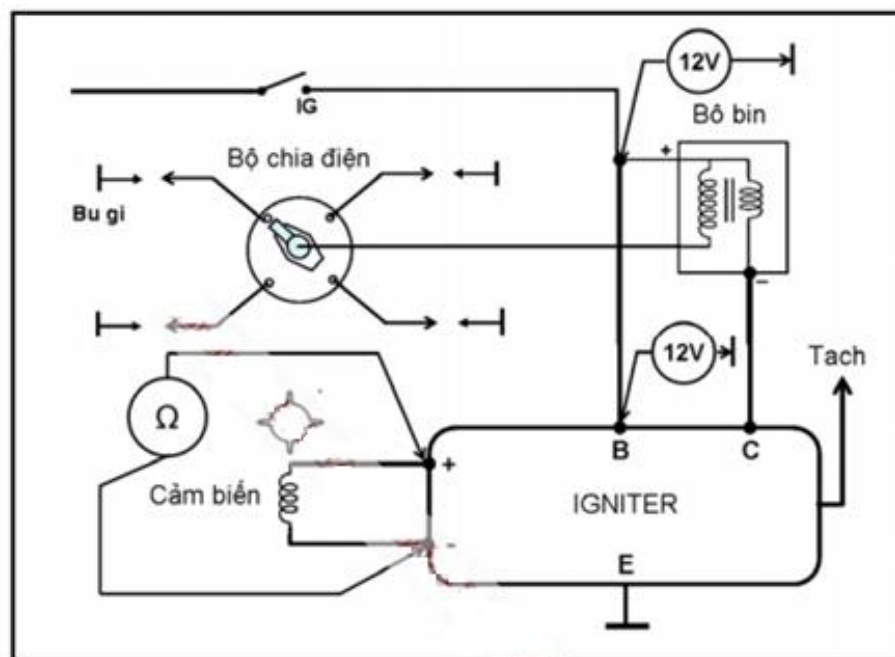


Bước 3:

- Kiểm tra điện trở dây cao áp. Điện trở của 1 dây cao áp không quá 25 K Ω .
- Nếu điện trở không đúng, thay mới dây cao áp.

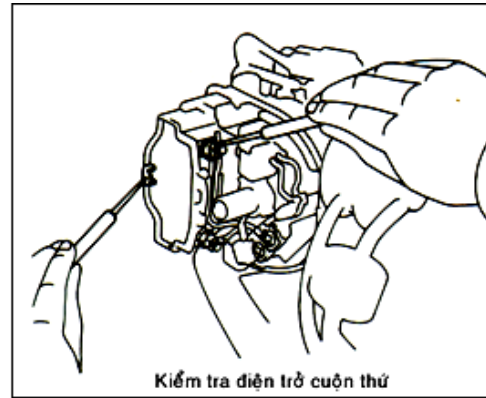
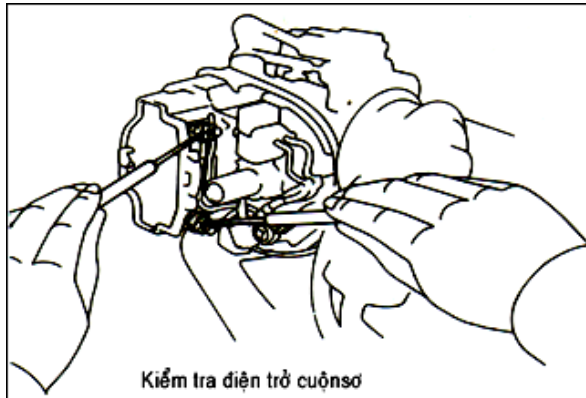
Bước 4:

- Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho bobine và igniter.
- Xoay contact máy On.
- Kiểm tra điện nguồn cung cấp đến cực (+) của bobine. Điện áp khoảng 12 vôn.
- Nếu không có điện nguồn. Kiểm tra đường dây từ contact máy tới bobine và igniter.



Bước 5:

- Kiểm tra điện trở bobine.
- Xoay contact máy Off.
- Dùng ohm kế kiểm tra điện trở cuộn sơ.
- Kiểm tra điện trở cuộn thứ của bobine.
- Nếu điện trở không đúng thì thay mới bobine.

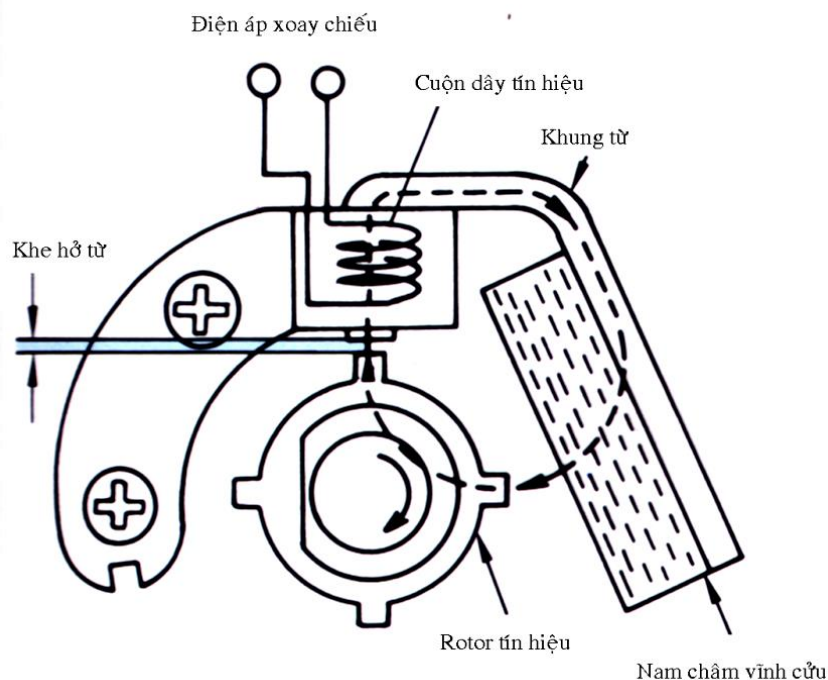


Bước 6:

- Kiểm tra điện trở của cuộn tín hiệu tại bộ chia điện.
- Nếu điện trở không đúng thì thay cuộn dây cảm biến.

Bước 7:

- Kiểm tra khe hở từ của cuộn tín hiệu, khe hở nằm trong khoảng $0,2 \div 0,4$ mm.
- Nếu không đúng, hiệu chỉnh lại khe hở từ.

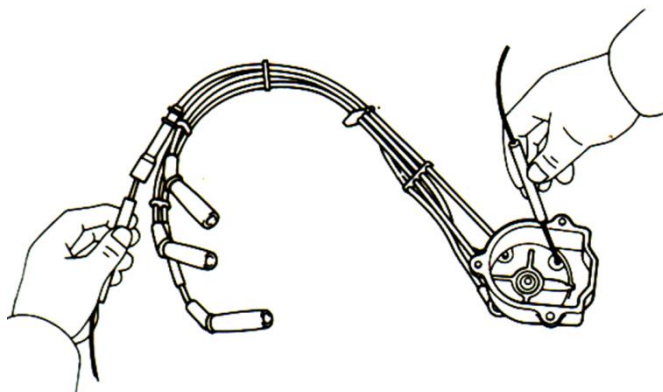


Bước 8: Nếu các bước kiểm tra trên đều đúng thì thay mới igniter (IC).

4.3.2.2. Kiểm tra chi tiết

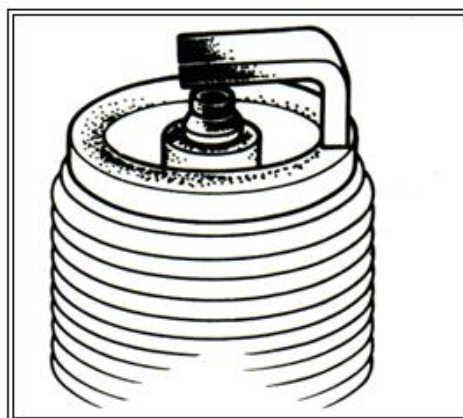
*** Kiểm tra dây cao áp:**

- Tháo các dây cao áp và nắp bộ chia điện ra khỏi động cơ
- Dùng ohm kế kiểm tra điện trở của các dây cao áp. Điện trở một dây cao áp không được vượt quá $25K\Omega$.

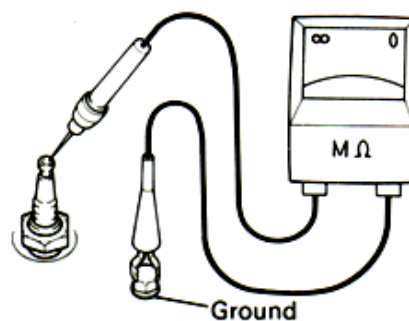
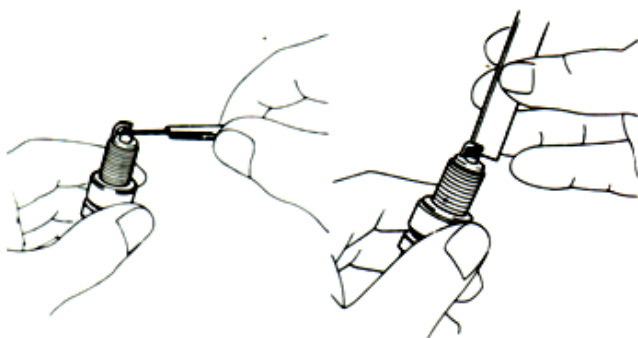


*** Kiểm tra bougie:**

Kiểm tra xem bougie có dùng đúng chủng loại hoặc chủng loại tương đương theo yêu cầu của nhà chế tạo hay không. Nếu không đúng thì thay mới.



- Dùng dụng cụ chuyên dùng tháo các bougie ra khỏi động cơ.
- Dùng thiết bị làm sạch bougie hoặc chổi cước để làm sạch điện cực bougie. Lưu ý, đối với loại bougie có điện cực bằng platin thì không được làm sạch bằng chổi cước.
- Kiểm tra tình trạng điện cực bougie. Nếu quá mòn thì thay mới.



- Dùng dụng cụ đặc biệt để hiệu chỉnh lại điện cực bougie theo thông số cho bởi nhà chế tạo. Đối với bougie có điện cực bằng platin thì không được hiệu chỉnh, sau một thời gian sử dụng 100.000 km thì thay mới.

- Lắp các bougie trở lại động cơ và xiết đúng trị số mô men: 180 kg-cm.

- Dùng ohm kế, chọn thang $M\Omega$ kiểm tra sự cách điện giữa các điện cực bougie. Nếu điện trở nhỏ hơn $10 M\Omega$ thì kiểm tra lại tình trạng điện cực bougie.

- Cho động cơ hoạt động, tăng tốc động cơ đến tốc độ 4.000 v/p trong 5 lần. Tháo bougie và quan sát tình trạng điện cực. Nếu bougie ướt thì kiểm tra lại sự mòn điện cực và chủng loại.

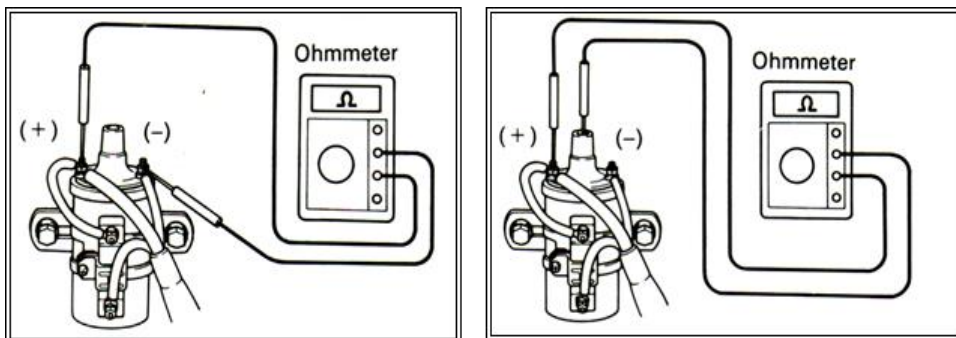
* Kiểm tra bobine:

Dùng ohm kế kiểm tra điện trở của cuộn sơ và cuộn thứ của bobine. Cần chú ý, khi kiểm tra điện trở thì phải lựa chọn thang đo cho đúng.

- Điện trở cuộn sơ: Chọn thang đo 200Ω , đo điện trở cực (+) và cực (-) của bobine.

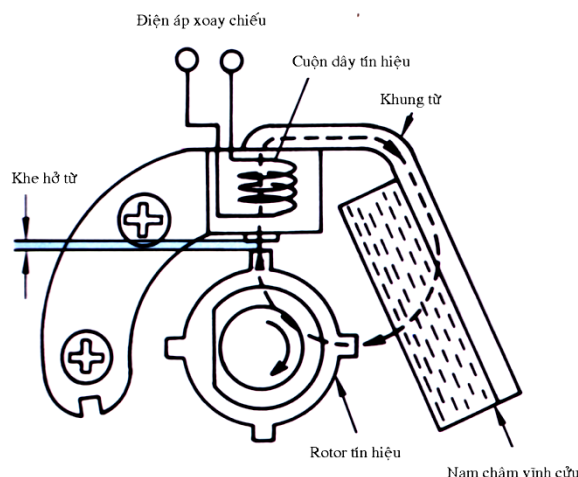
- Điện trở cuộn thứ: Chọn thang $20K\Omega$ đo điện trở cực (+) và cực trung tâm của bobine.

- Nếu điện trở không đúng theo thông số cho của nhà chế tạo. Thay mới bobine.



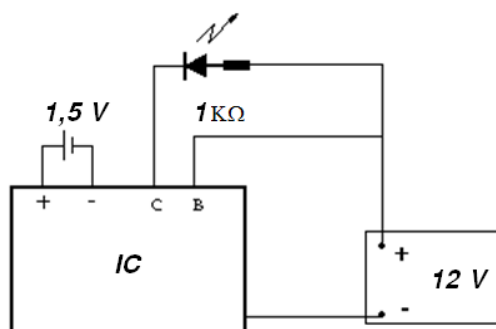
* Khe hở từ:

Dùng căn lá hiệu chỉnh khe hở từ nằm trong khoảng 0,2 - 0,4 mm nếu cảm biến đánh lửa dạng cảm biến điện từ.



* Kiểm tra IC đánh lửa

Có thể xác định IC đánh lửa có hư hỏng hay không bằng cách: khi đấu pin khô 1,5 V như hình vẽ thì đèn LED sáng, khi ngắt nguồn 1,5 V thì đèn tắt. Nếu kiểm tra thấy cả hai trường hợp trên đều đúng chứng tỏ IC đánh lửa còn tốt.

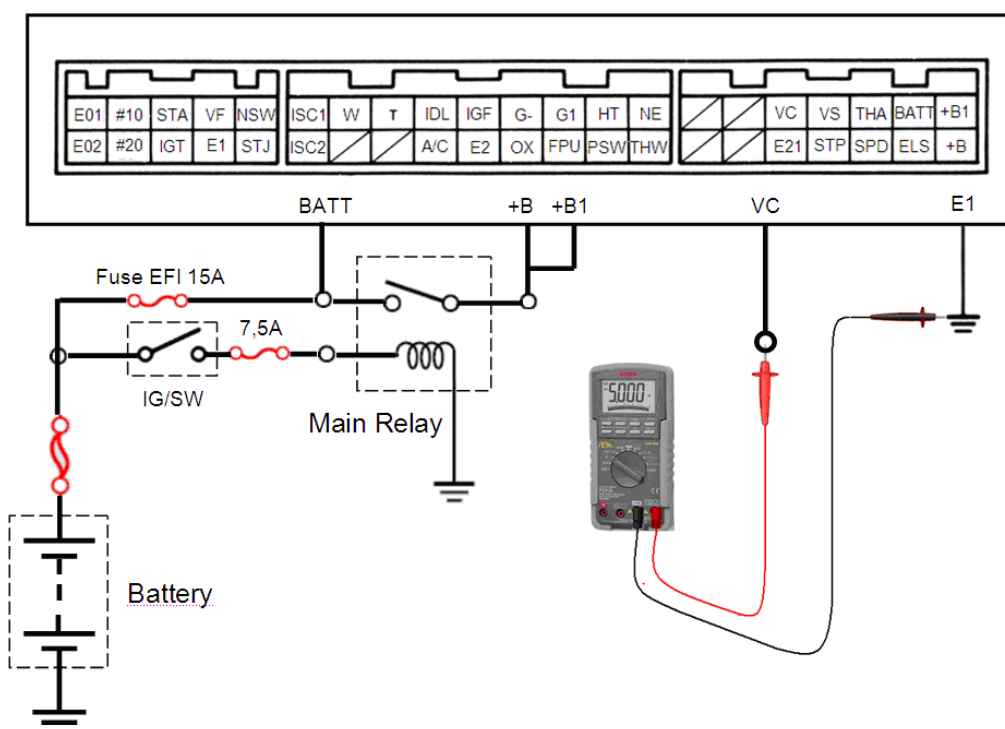


4.3.3. Hệ thống đánh lửa lập trình có bộ chia điện

4.3.3.1. Quy trình kiểm tra

a. Kiểm tra nguồn điện cung cấp cho ECU

- Xoay công tắc máy ON.
- Kiểm tra điện nguồn Vc 5V tại các cảm biến. Nếu không có.
- Đo điện áp tại cực +B và E1 của ECU: Khoảng 12V. Nếu không có, kiểm tra cầu chì, đường dây, rơ le.

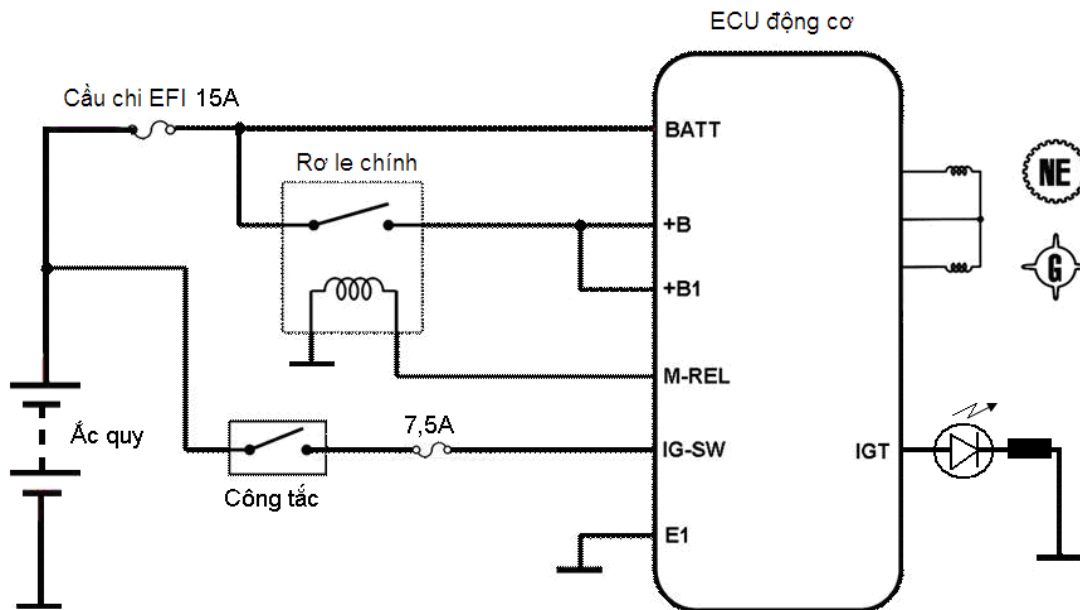


b. Kiểm tra tín hiệu G và Ne.

- Kiểm tra điện trở tại các cảm biến tín hiệu G và Ne. So sánh với thông số cho của nhà chế tạo (Xem phần các cảm biến).
- Kiểm tra đường dây nối từ cảm biến G và Ne về ECU.

c. Kiểm tra tín hiệu IGT.

- Dùng thiết bị đo xung hoặc đèn Led đấu theo hình
- Khi khởi động, nếu có tín hiệu IGT từ ECU thì LED sẽ chớp. Nếu không, thay mới ECU.

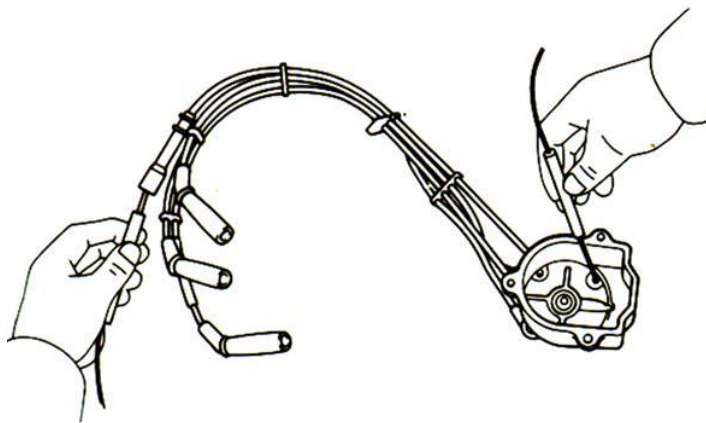


d. Kiểm tra hệ thống đánh lửa

Hệ thống đánh lửa hoạt động tốt thì các cụm, chi tiết của hệ thống phải nằm trong phạm vi cho phép của nhà chế tạo.

Bước 1. Kiểm tra dây cao áp

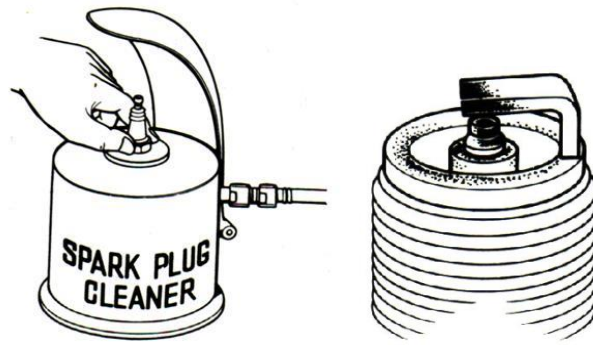
- Tháo các dây cao áp và nắp bộ chia điện ra khỏi động cơ.
- Dùng ohm kế kiểm tra điện trở của các dây cao áp. Điện trở một dây cao áp không được vượt quá 25KΩ.



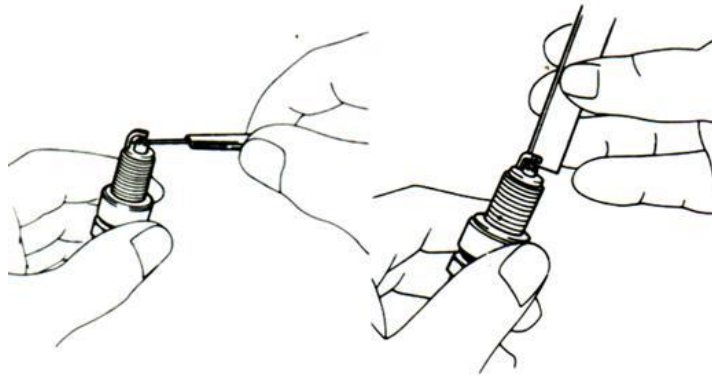
Hình . Kiểm tra điện trở dây cao áp.

Bước 2. Kiểm tra bu gi

Kiểm tra xem bu gi có dùng đúng chủng loại hoặc chủng loại tương đương theo yêu cầu của nhà chế tạo hay không. Ví dụ: Động cơ 5S-FE sử dụng bu gi ND K16R-U11 hoặc NGK BKR5EYA-11. Nếu không đúng thì thay mới.

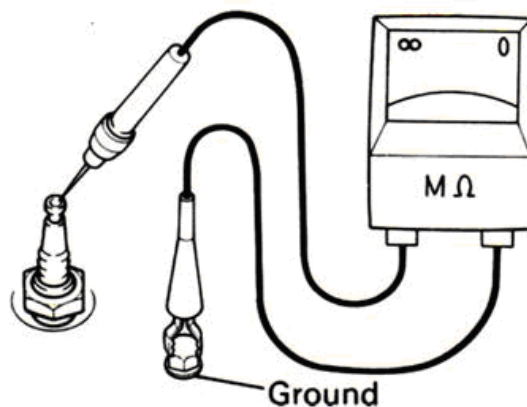


Hình. Thiết bị kiểm tra bu gi



Hình . Điều chỉnh khe hở điện cực bu gi.

- Dùng dụng cụ chuyên dùng tháo các bu gi ra khỏi động cơ.
- Dùng thiết bị làm sạch bu gi hoặc chổi cước để làm sạch điện cực bu gi. Lưu ý, đối với loại bu gi có điện cực bằng platin thì không được làm sạch bằng chổi cước.
- Kiểm tra tình trạng điện cực bu gi. Nếu quá mòn thì thay mới.



Hình . Kiểm tra điện trở rò của bu gi.

- Dùng dụng cụ đặc biệt để hiệu chỉnh lại điện cực bu gi theo thông số của nhà chế tạo. Đối với bu gi có điện cực bằng platin thì không được hiệu chỉnh, sau một thời gian sử dụng là 60.000 miles hoặc 100.000 km thì thay mới.
- Lắp các bu gi trở lại động cơ và xiết đúng trị số mô men: 180 kg-cm.
- Dùng Đồng hồ VOM, chọn thang $M\Omega$ kiểm tra sự cách điện giữa các điện

cực bu gi. Nếu điện trở bé hơn 10 MΩ thì kiểm tra lại tình trạng điện cực bu gi.

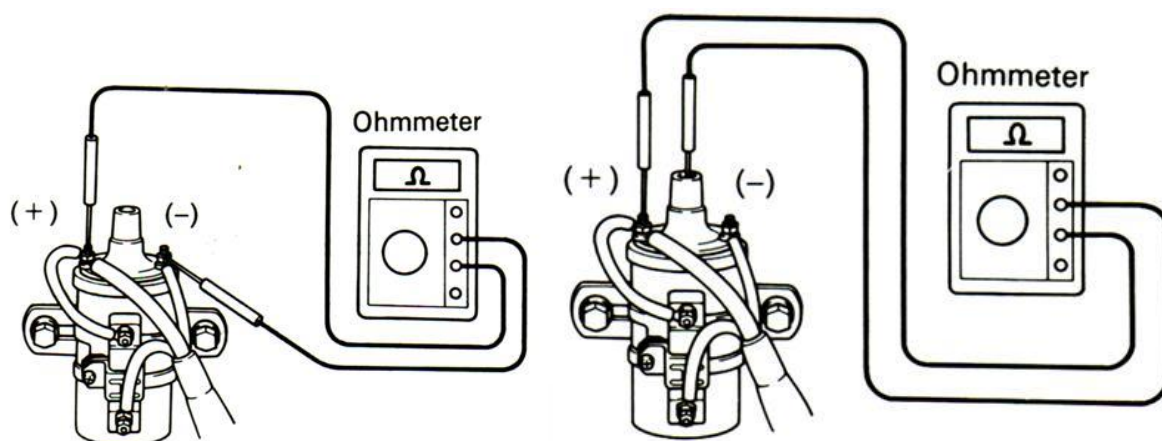
- Cho động cơ hoạt động, tăng tốc động cơ đến tốc độ 4.000 v/p trong 5 lần. Tháo bu gi và quan sát tình trạng điện cực. Nếu bu gi ướt thì kiểm tra lại sự mòn điện cực và chủng loại.

Bước 3: Kiểm tra bobin.

Dùng Ohm kế kiểm tra điện trở của cuộn sơ và cuộn thứ của bobin. Cần chú ý, khi kiểm tra điện trở thì phải lựa chọn thang đo cho đúng.

- Điện trở cuộn sơ: Chọn thang đo 200Ω, đo điện trở cực (+) và cực (-) của bobin.

- Điện trở cuộn thứ: Chọn thang 20KΩ đo điện trở cực (+) và cực trung tâm của bobin. Nếu điện trở không đúng theo thông số cho của nhà chế tạo. Thay mới bobin.



Hình . Kiểm tra điện trở bobin.

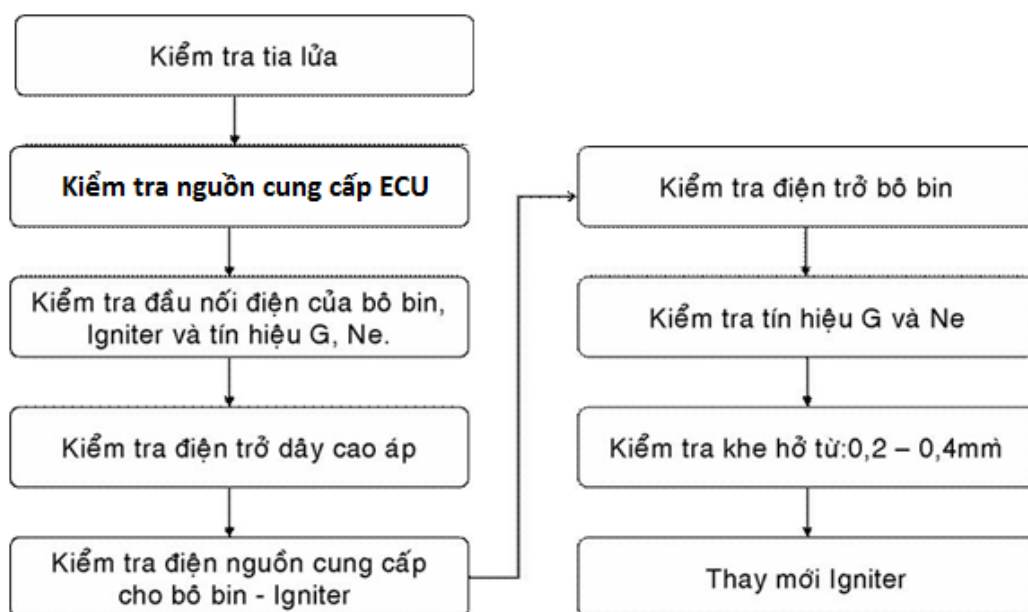
Bảng . Giá trị điện trở cuộn sơ và cuộn thứ của một số hãng xe thông dụng

Loại xe	Động cơ	Năm sản xuất	Cuộn sơ cấp (Ω)	Cuộn thứ cấp (KΩ)
TOYOTA	3S-FE	89 - 93	0,4 - 0,5	10,2 - 13,8
	2VZ-FE	88 - 92	0,41 - 0,50	10,3 - 13,8
	3VZ-FE	93 - 97	0,2 - 0,3	6 - 11
	5S-FE	93 - 97	0,3 - 0,6	9 - 15
	1MZ-FE	97 - 03	0,7 - 0,94	10,8 - 14,9
	5S-FE	97 - 03		9,7 - 16,7
	4A-FE	94 - 98	1,11 - 1,75	9,0 - 15,7
	7A-FE	94 - 98	1,11 - 1,75	9,0 - 15,7
	4A-FE	92 - 94	0,3 - 0,5	7,7 - 10,4
	7A-FE	92 - 94	1,11 - 1,75	9,0 - 15,7
	4A-GE	86 - 89	0,5 - 0,7	11 - 16
	1FZ-FE	92 - 94	0,45 - 0,65	11,4 - 18,1
	1FZ-FE	95 - 98	0,45 - 0,65	14,1 - 18,0
	22R-E	98 - 03	1,2 - 1,5	
	4YEC	86 - 90	0,4 - 0,5	10,4 - 14,0

HonDa Accord	F22A	89 - 93	0,6 - 0,8	13,0 - 19,8
HonDa Civic	D15B7	93 - 95	0,6 - 0,8	12,80 - 19,20
Hyundai Accent	G4ECX	00 - 03	0,45 - 0,55	12 - 14,6
Hyundai Coupe	G4GM	96 - 01	0,45 - 0,55	10,3 - 13,9
	G4GF	96 - 01	0,45 - 0,55	10,3 - 13,9
Hyundai Elantra	G4BX	00 - 03	0,45 - 0,55	10,3 - 13,9
	G4BC			
Hyundai Exel	G4DJ	90 - 92	0,72 - 0,88	10,3 - 13,9
	G4DJ	92-94	0,72-0,88	10,3-13,9
	G4EK	94-00	0,45-0,55	10,3-13,9
Hyundai Lantra	G40R	91 - 92	0,77 - 0,95	10,3 - 13,9
	G4CN	92 - 95	0,77 - 0,95	10,3 - 13,9
	G4GF	95 - 00	0,45 - 0,55	10,3 - 13,9
	G4GM			
Hyundai Sonata	G6AT	98 - 03		11,3 - 15,3
	G4	93 - 96	0,7 - 0,95	10,3 - 13,9
	G4CS	91 - 92	0,8 ± 0,08	12,1 ± 1,8
	G6AT	90 - 98	0,72 - 0,88	10,3 - 13,9
Nissan Bluebird	KA24DE	93 - 97	1	10
Nisan Navara	KA24E	92 - 03	1	7 - 13
Nissan Pulsar 1.6L	SR20DE	91 - 95	0,9 - 1	13,0 - 10
Nissan Pulsar 1.6L	GA16DE	91 - 95	0,9 - 1	13,0 - 10
Nissan Pulsar	SR20DE	95 - 00	1	10
Nissan Skiline	RB30E	86 - 90	0,9 - 1,0	9 - 10
KIA Canival	KV6	9 - 04	0,78	11,4 - 15,6
KIA Rio	A5D	00 - 02	0,6 - 0,8	11 - 15
KIS Spectra	TE	01 - 04	0,45 - 0,55	13 - 15
Mitsubishi Verada	6G72	91 - 94	0,72 - 0,88	10,29 - 13,92
	V6	94 - 97	0,72 - 0,88	10,29 - 13,92
	6G74	96 - 97	0,5 - 0,7	9 - 13
	6G72	96-97	0,5 - 0,7	9 - 13
	6G74 6G72	97-99	0,5 - 0,7	9 - 13
Mitsubishi Pajero	6G72	88 - 89	0,72 - 0,88	
	6G72	89 - 91	0,72 - 0,88	
	6G72	91 - 93	0,72 - 0,88	
	6G74	93 - 96	0,67 - 0,81	11,3 - 15,3
	6G74	96 - 97	0,67 - 0,81	11,3 - 15,3
Mitsubishi Galant	4G63	89 - 90	0,72 - 0,88	10,89 - 13,31
	4G63	90 - 92	0,72 - 0,88	10,89 - 13,31
Mitsubishi L300	4G64	86 - 03	0,72 - 0,88	10,29 - 13,92
Mitsubishi L400	4G64	94 - 03	0,67 - 0,81	11,3 - 15,3
FORD Laser	BP	90 - 94	0,81 - 0,99	10 - 16

MAZDA 121	B5 B3	90-01	0,68 - 0,84	9,6 - 14,4
	B5	93 - 96	0,68 - 0,84	9,6 - 14,4
MAZDA 323	BP	89 - 93	0,81 - 0,99	10 - 16
	BP	94 - 95	0,49 - 0,73	20 - 31
MAZDA 626	F2	89 - 91	0,72 - 0,88	10,2 - 15,2
	FS	92 - 97	0,49 - 0,73	20 - 31

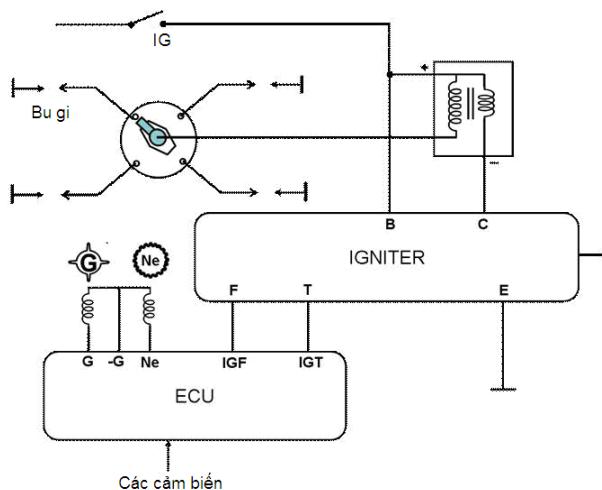
4.3.3.3. Chẩn đoán, sửa chữa hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến điện từ.



Để xác định chính xác vị trí hư hỏng của hệ thống đánh lửa, chúng ta tiến hành thực hiện theo các bước sau:

Bước 1:

- Để dây cao áp từ cực trung tâm của bộ bin cách mát một khoảng là 13mm.
- Kiểm tra tia lửa điện cao áp khi khởi động. Lưu ý, chỉ kiểm tra khoảng 2 lần để tránh các kim phun cung cấp nhiên liệu quá nhiều trong khi kiểm tra.
- Nếu không có tia lửa.



Hình . Sơ đồ hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến điện từ

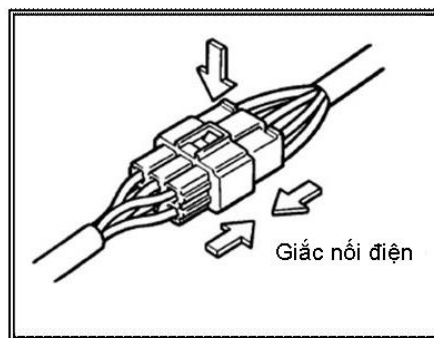
Bước 2:

Kiểm tra mạch điện nguồn do ECU cung cấp.

- Xoay công tắc máy ON.
- Kiểm tra điện nguồn 5V tại các cảm biến (cảm biến nhiệt độ nước). Nếu không có.
- Đo điện áp tại cực nguồn 12V cấp cho ECU. Nếu không có, kiểm tra cầu chì, đường dây, rơ le,...

Bước 3:

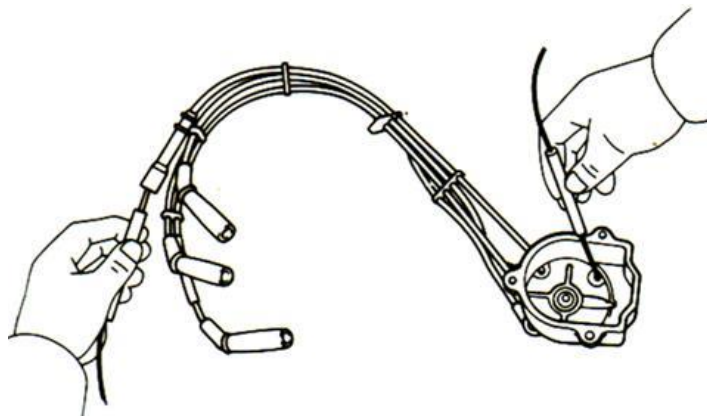
- Kiểm tra các đầu nối điện của bộ bin, igniter và bộ chia điện xem chúng có tiếp xúc tốt và khoá chặt hay không.
- Vệ sinh các cực điện, cần thiết thay mới các giắc nối điện.



Hình . Giắc nối điện

Bước 4:

- Kiểm tra điện trở dây cao áp. Điện trở 1 dây cao áp không quá 25 K Ω .
- Nếu điện trở không đúng, thay mới dây cao áp.



Hình . Kiểm tra điện trở dây cao áp

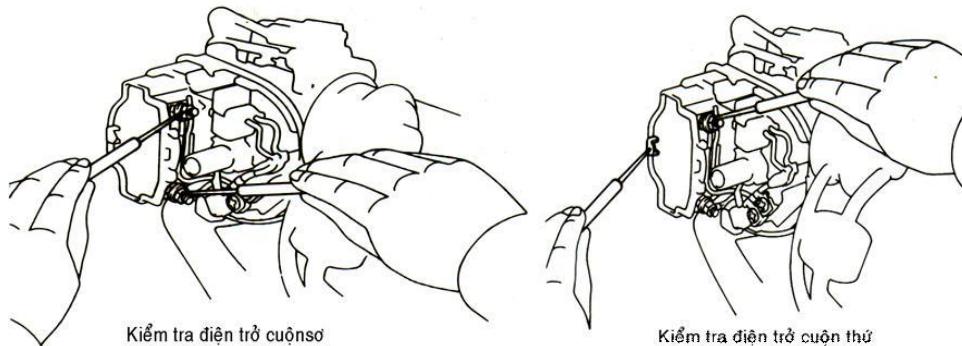
Bước 5:

- Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho bộ bin và igniter.
- + Xoay công tắc máy ON.
- + Kiểm tra điện nguồn cung cấp đến cực (+) của bộ bin. Điện áp khoảng 12V.

- Nếu không có điện nguồn. Kiểm tra đường dây từ công tắc máy tới bộ bin và igniter.

Bước 6:

- Kiểm tra điện trở bộ bin.
- + Xoay công tắc máy OFF.
- + Dùng đồng hồ Ohm kiểm tra điện trở cuộn sơ.
- + Kiểm tra điện trở cuộn thứ của bộ bin.
- Nếu điện trở không đúng thì thay mới bộ bin.



Hình . Kiểm tra điện trở cuộn sơ cấp và thứ cấp

Bước 7:

- Kiểm tra điện trở của tín hiệu G và Ne tại bộ chia điện.
- G1 – G-: Điện trở
- Ne – G-: Điện trở
- Nếu điện trở không đúng thì thay cuộn dây cảm biến G và Ne.
 - Kiểm tra đường dây nối từ tín hiệu G và Ne về ECU. Nếu bất thường thì sửa chữa.

Bước 8:

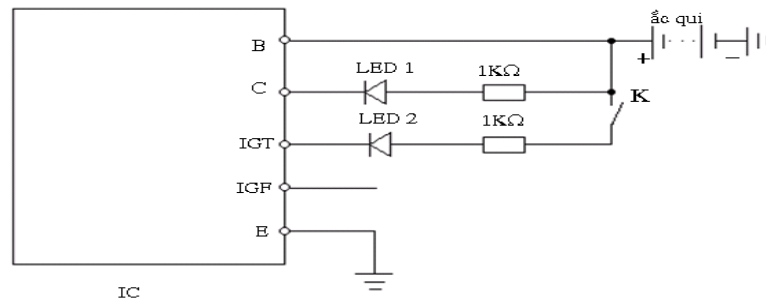
- Kiểm tra khe hở từ của tín hiệu G và Ne.
- Khe hở nằm trong khoảng 0,2 – 0,4 mm.
- Nếu không đúng, hiệu chỉnh lại khe hở từ.

Bước 9:

- Kiểm tra tín hiệu IGT từ ECU cung cấp đến igniter.
- + Xoay công tắc máy ON.
 - + Dùng máy đo xung kiểm tra xung IGT tại igniter. Nếu có, kiểm tra theo bước 9.
 - + Nếu không có xung IGT, kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU bằng cách kiểm tra nguồn 5V tại các cảm biến. Nếu có nguồn 5V thì thay mới ECU.

Bước 10: Kiểm tra IC

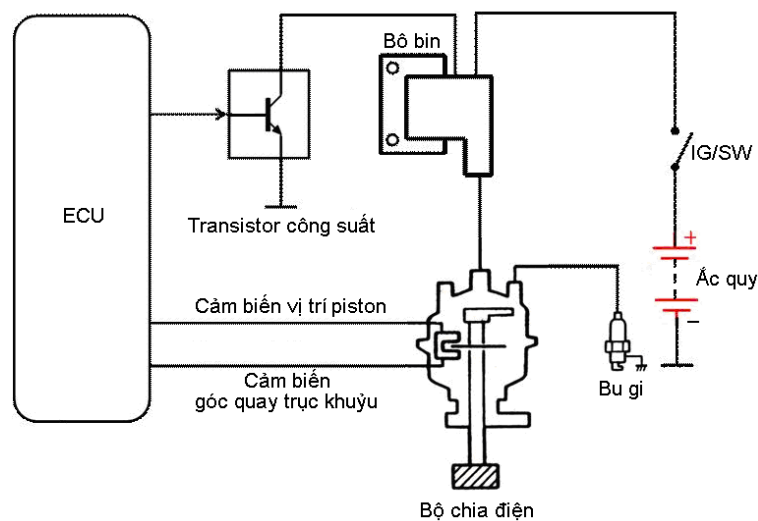
Nếu các bước trên kiểm tra đều đúng thì thay mới igniter.



- Khi đóng, mở khóa K nếu đèn Led 1 phải sáng, tắt thì IC còn tốt.
- Khi đóng, mở khóa K nếu đèn Led 1 sáng liên tục thì tran-si-to công suất của IC bị thủng.
- Khi đóng, mở khóa K nếu đèn Led 1 không sáng thì tran-si-to công suất của IC bị đứt.

4.3.3.4. Chẩn đoán, sửa chữa hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến quang.

4.3.3.4.1. Quy trình kiểm tra



a. Kiểm tra mạch điện nguồn do ECU cung cấp.

- Xoay công tắc máy ON.
- Kiểm tra điện nguồn 5V tại các cảm biến (cảm biến nhiệt độ nước). Nếu không có.
- Đo điện áp tại cực nguồn 12V cấp cho ECU. Nếu không có, kiểm tra cầu chì, đường dây, rơ le,...

b. Kiểm tra tín hiệu cảm biến vị trí piston và cảm biến góc quay trục khuỷu.

- Kiểm tra các cảm biến vị trí piston và cảm biến góc quay trục khuỷu: (Xem phần các cảm biến).
- Kiểm tra đường dây nối từ cảm biến vị trí piston và cảm biến góc quay trục

khuyết về ECU.

c. Kiểm tra tín hiệu điều khiển đánh lửa.

- Dùng thiết bị đo xung hoặc dùng đèn Led để kiểm tra giống như hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến điện từ (mắc đèn Led tại chân điều khiển transistor công suất).

- Khi khởi động, nếu có tín hiệu đánh lửa từ ECU thì Led sẽ chớp. Nếu không, thay mới ECU.

d. Kiểm tra hệ thống đánh lửa: giống hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến điện từ.

4.3.3.4.2. Kiểm tra chi tiết

Bước 1:

Kiểm tra tia lửa điện cao áp.

- + Đề dây cao áp từ cực trung tâm của bộ bin cách mát khoảng 13mm.
- + Khởi động động cơ và quan sát tình trạng tia lửa điện cao áp.
- + Nếu tia lửa điện không có hoặc yếu.

Bước 2:

- Kiểm tra các đầu nối điện của bộ bin, transistor công suất và bộ chia điện.
- Các cực điện phải tiếp xúc tốt và kết nối cứng.
- Cần thiết vệ sinh hoặc thay mới.

Bước 3:

- Kiểm tra điện trở của dây cao áp.
- Điện trở một dây không quá 25 K Ω .
- Cần thiết thay mới dây cao áp.

Bước 4:

Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho bộ bin và bộ chia điện.

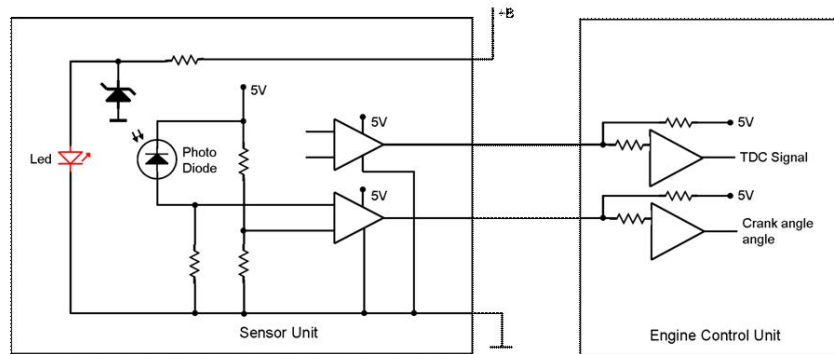
- + Xoay công tắc máy ON.
- + Kiểm tra điện nguồn cung cấp tại cực dương của bộ bin: Khoảng 12V. Nếu không có kiểm tra đường dây và cầu chì từ công tắc máy đến bộ bin.
- + Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho bộ cảm biến quang trong bộ chia điện. Khoảng 12V.

Bước 5:

Kiểm tra bộ bin.

- + Kiểm tra điện trở cuộn sơ cấp.
- + Kiểm tra điện trở cuộn thứ.
- + Nếu điện trở cuộn sơ hoặc thứ không đúng. Thay mới bộ bin.

Bước 6:



Hình . Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí piston và tốc độ động cơ.

Kiểm tra tín hiệu cảm biến TDC và Crank. Bộ cảm biến quang có 4 cực: +B, E, TDC và Crank.

- + Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho bộ chia điện. Khoảng 12V.
- + Kiểm tra tín hiệu TDC:
 - + Xoay công tắc máy ON và tháo giắc nối điện đến bộ chia điện.
 - + Kiểm tra điện áp tại cực tín hiệu TDC ở bộ chia điện. Khoảng 4,8 – 5,2V. Nếu không có.
 - + Kiểm tra điện áp tại cực TDC của ECU. Khoảng 4,8 – 5,2V. Nếu không có, kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU.
 - + Nếu có điện áp tại ECU, kiểm tra đường dây nối từ bộ chia điện đến ECU.
 - + Lắp lại giắc điện và kiểm tra xung điện áp hoặc điện áp tín hiệu khi khởi động. Nếu không có thì thay mới bộ chia điện.
- + Kiểm tra tín hiệu Crank .
 - + Xoay công tắc máy ON và tháo giắc đến bộ chia điện.
 - + Kiểm tra điện áp tại cực Crank của bộ chia điện khoảng 4,8 – 5,2V. Nếu không có.
 - + Kiểm tra điện áp tại cực Crank của ECU. Khoảng 4,8 – 5,2V. Nếu điện áp tại ECU không có, kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU.
 - + Nếu có điện áp tại ECU. Kiểm tra đường dây nối từ ECU đến bộ chia điện.
 - + Lắp lại giắc điện, khởi động và kiểm tra xung tín hiệu hoặc điện áp tại cực Crank của bộ chia điện. Nếu không có thay mới bộ chia điện.

Bước 7:

Kiểm tra tín hiệu điều khiển đánh lửa từ ECU cung cấp đến transistor.

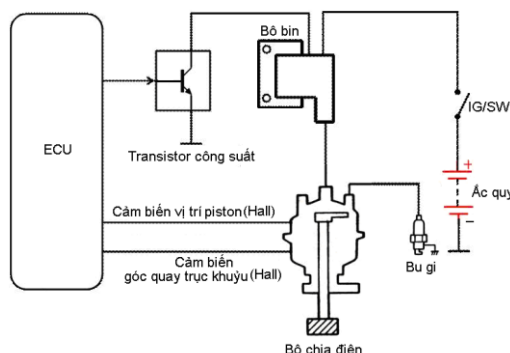
- + Xoay công tắc máy ON.
- + Kiểm tra xung tín hiệu điều khiển đánh lửa tại transistor. Nếu không có.
- + Kiểm tra xung tín hiệu điều khiển đánh lửa tại ECU. Nếu không có thay mới ECU.

+ Nếu có, kiểm tra đường dây từ ECU đến transistor.

Bước 8:

Nếu các bước trên kiểm tra đều đúng thì thay mới transistor công suất.

4.3.3.5. Chẩn đoán, sửa chữa hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến Hall:



Hình . Sơ đồ hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến Hall

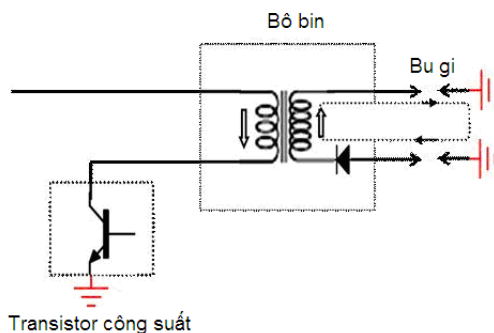
Giống hệ thống đánh lửa sử dụng cảm biến quang.

4.3.4. Hệ thống đánh lửa lập trình không có bộ chia điện (hệ thống đánh lửa trực tiếp)

Đặc điểm của hệ thống này là người ta dùng một bộ bin để thực hiện đánh lửa cho hai bu gi của hai xy lanh có piston song hành, còn được gọi là kiểu hệ thống đánh lửa đồng thời. Nó có các ưu điểm sau:

- Bỏ được các chi tiết cơ khí như rotor, nắp bộ chia điện.
- Thời gian dòng điện qua cuộn sơ cấp bộ bin được gia tăng, đủ khả năng tạo tia lửa đốt cháy hỗn hợp không khí và nhiên liệu.
- Giảm đi sự nhiễu do bộ chia điện. Bộ bin có thể bố trí ở trên bu gi hoặc gần bu gi hơn giảm đi khả năng gây nhiễu và tăng độ tin cậy của hệ thống.
- Góc đánh lửa sớm có thể thực hiện lớn hơn, do không còn có bộ chia điện.

Điện áp cần thiết để thực hiện đánh lửa phụ thuộc chính vào khe hở điện cực bu gi và áp suất nén trong xy lanh. Nếu khe hở bu gi của hai xy lanh là giống nhau thì điện áp đánh lửa cung cấp sẽ lớn cho xy lanh ở cuối kỳ nén và bé cho xy lanh ở cuối kỳ thải. Đối với hệ thống đánh lửa này bu gi được sử dụng có điện cực bằng platin để đảm bảo sự làm việc ổn định.



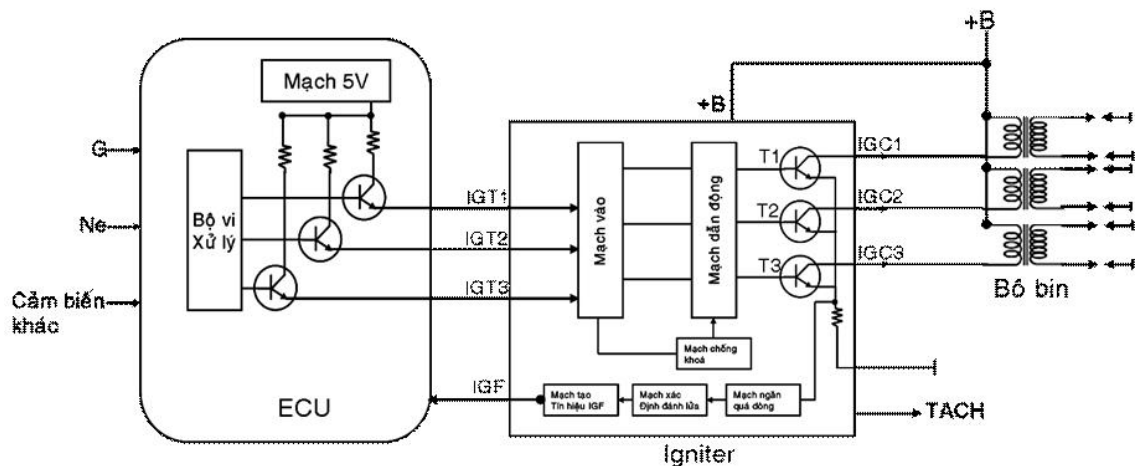
Hình . Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa trực tiếp

Nếu so sánh với hệ thống đánh lửa có bộ chia điện, thì tổng điện áp cần thiết cho hệ thống đánh lửa không bộ chia điện là như nhau. Hay nói cách khác, tổn thất điện áp giữa rotor và nắp bộ chia điện bằng với tổn thất điện áp qua khe hở bu gi của xy lanh cuối kỳ thải.

Hệ thống đánh lửa không bộ chia điện được chia làm hai kiểu:

- Dùng một igniter cho tất cả các bobin. Còn gọi là kiểu igniter đặt ngoài.
- Dùng mỗi igniter cho mỗi bobin. Còn gọi là igniter đặt trong bobin.

4.3.4.1. Kiểu Igniter đặt ngoài.



Hình Sơ đồ hệ thống đánh lửa trực tiếp trên động cơ Toyota 6 xy lanh (V6).

a. Kiểm tra, chẩn đoán hệ thống đánh lửa trực tiếp kiểu Igniter đặt ngoài.

Tia lửa điện cao áp có thể mất hẳn ở tất cả các bobin hoặc chỉ xảy ra ở 1 bobin.

❖ Hãng Toyota:

Bước 1:

- Kiểm tra tia lửa điện cao áp cung cấp từ mỗi bobin.
- Nếu ở tất cả các bobin đều không có tia lửa điện: Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU, điện nguồn cung cấp cho bobin và igniter, cảm biến vị trí trục cam, cảm biến vị trí trục khuỷu. Cần thiết thay mới ECU.
- Nếu chỉ mất ở một bobin. Giả sử ở bobin số 1 thì vùng hư hỏng phải kiểm tra bao gồm: Bobin 1, bu gi số 1, tín hiệu IGT1, tín hiệu IGC1 và đường dây.

Bước 2:

- Kiểm tra tình trạng bu gi, cần thiết thay mới.
- Kiểm tra bobin:
 - + Tháo giắc gim điện đến bobin số 1 và bobin số 2. Gim giắc cắm của bobin số 2 vào bobin số 1. Khởi động và kiểm tra tia lửa ở bobin số 1. Nếu không có tia lửa, thay mới bobin.
 - + Nếu có tia lửa thì kiểm tra bước tiếp theo.

Bước 3:

Dùng thiết bị hoặc LED kiểm tra xung IGT1 tại igniter khi khởi động động cơ.

+ Nếu không có tín hiệu IGT1, kiểm tra tín hiệu IGT1 tại ECU. Nếu có thì kiểm tra đường dây từ ECU đến igniter. Cần lưu ý, khi kiểm tra tại ECU nếu không có tín hiệu IGT1 thì thay mới ECU.

+ Nếu có tín hiệu IGT1 thì kiểm tra bước tiếp theo.

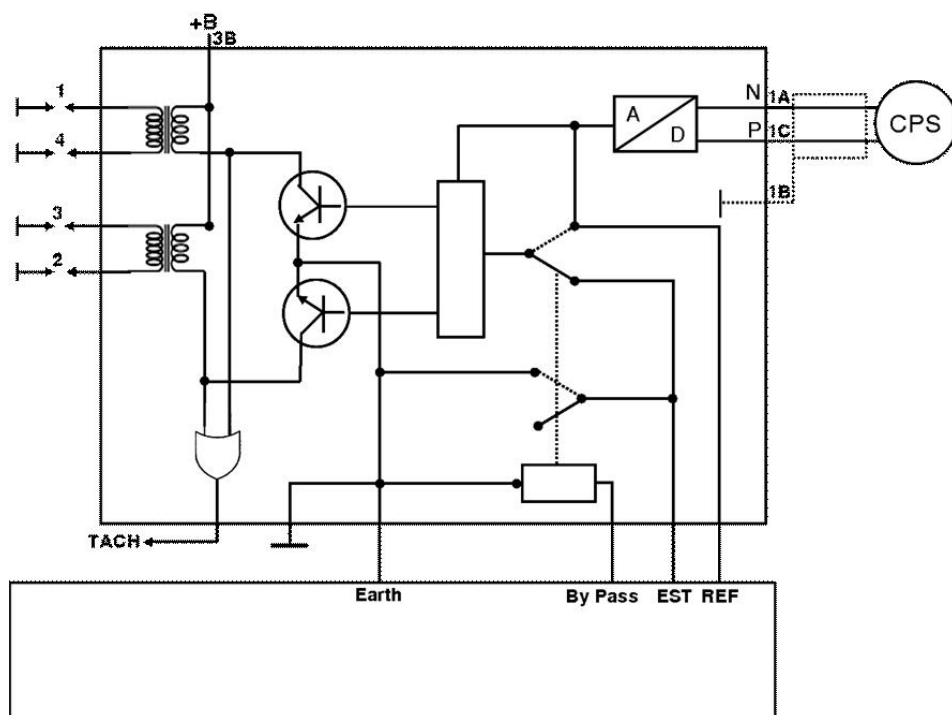
Bước 4:

- Kiểm tra tín hiệu IGC1.

+ Đo điện áp cực IGC1 của igniter: Khoảng 12V, thay mới igniter. Nếu không có.

+ Kiểm tra điện áp tại cực (-) bộ bin: Nếu có, kiểm tra đường dây từ bộ bin nối đến cực IGC1. Nếu không có, kiểm tra mạch điện nguồn cung cấp cho bộ bin 1.

❖ Hãng Daewoo:



Hình . Sơ đồ hệ thống đánh lửa trực tiếp sử dụng phổ biến của hãng Daewoo

+ Xung cảm biến góc độ trục khuỷu:

Khi trục khuỷu quay, cảm biến sẽ tạo ra điện áp xoay chiều và gửi về igniter. Trong quá trình khởi động, igniter căn cứ vào xung tín hiệu G và Ne để điều khiển thứ tự đánh lửa của các bộ bin.

+ Xung của Igniter:

Igniter biến đổi xung xoay chiều từ cảm biến góc độ trục khuỷu thành xung số có điện áp 0-5V gửi về ECU để xác định số vòng quay trục khuỷu và điều khiển

phun nhiên liệu.

Trong quá trình khởi động, số vòng quay động cơ dưới 400 v/ph igniter gửi tín hiệu xung vuông về cực REF của ECU để xác định số vòng quay động cơ và điều khiển thời điểm phun nhiên liệu. Trong thời gian khởi động việc điều khiển đánh lửa được điều khiển từ cực By-Pass của ECU (Igniter điều khiển đánh lửa).

Sau khởi động, số vòng quay động cơ vượt 400 v/p, ECU sẽ điều khiển thời điểm đánh lửa từ cực EST (Electronic Spark Timing) bằng cách cung cấp nguồn điện 5V đến cực By- Pass (Mạch điện làm việc theo đường liền nét).

+ Mạch điều khiển thời điểm đánh lửa:

Mạch điều khiển đánh lửa sẽ điều khiển thời điểm đánh lửa căn cứ vào tín hiệu từ các cảm biến gửi về ECU khi tiếp nhận xung 0-5V từ igniter ở số vòng quay trên 400 v/ph.

+ Bộ chuyển đổi A/D từ igniter sẽ biến đổi xung AC từ cảm biến góc quay trực khuỷu thành xung vuông 0V-5V gửi về ECU. Trong quá trình khởi động ECU sử dụng các xung này để tính toán góc quay trực khuỷu. Sau khởi động, ECU sử dụng xung tiếp nhận từ igniter để tính xác định số vòng quay động cơ và bề rộng xung để điều khiển phun.

+ Khi điện áp tại cực By-Pass của ECU là 0V, igniter sẽ điều khiển thời điểm đánh lửa cơ bản từ cảm biến vị trí trực khuỷu. Khi số vòng quay trực khuỷu lớn hơn 400v/p, ECU sẽ cung cấp điện áp 5V đến cực By-Pass để chuyển đổi việc điều khiển đánh lửa từ igniter sang ECU.

+ Khi động cơ chạy, ECU tính toán để cho ra tín hiệu EST để điều khiển thứ tự đánh lửa căn cứ vào vị trí của piston.

Kiểm tra – Chẩn đoán:

Bước 1:

Kiểm tra tia lửa điện cao áp cung cấp từ mỗi bộ bin.

+ Nếu ở tất cả các bộ bin đều không có tia lửa điện: Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU, điện nguồn cung cấp cho igniter và bộ bin, cảm biến góc độ trực khuỷu (CPS), tín hiệu By-Pass và tín hiệu REF.

+ Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU bằng cách kiểm tra nguồn 5V cung cấp cho các cảm biến. Nếu không có, kiểm tra điện nguồn tại ECU. Kiểm tra cầu chì, rơ le, đường dây nếu cần thiết.

+ Kiểm tra điện trở cảm biến góc độ trực khuỷu: 400 - 800Ω.

+ Kiểm tra tín hiệu REF gửi về ECU khi khởi động. Nếu không có thì thay mới igniter.

+ Kiểm tra điện áp cực By-Pass tại igniter và ECU theo bảng sau: Nếu không đúng thì thay mới ECU.

	Công tắc máy On	Khởi động	Động cơ chạy
Cực By-Pass	0 vôn	0 vôn	4,5 – 5 vôn

Sau khi kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU, tín hiệu By-Pass ở chế độ khởi động, cảm biến góc độ trục khuỷu mà vẫn không có tia lửa điện ở các bộ bin thì thay mới igniter.

+ Kiểm tra tín hiệu By-Pass và EST khi động cơ chạy. Nếu không đúng, thay mới ECU.

	Công tắc máy On	Khởi động	Động cơ chạy
Cực By-Pass	0 vôn	0 vôn	4,5 – 5 vôn
Cực EST	Bé hơn 0,2V	0,2 – 0,3V	1 – 3V

+ Nếu chỉ mất ở một bộ bin. Giả sử ở bộ bin số 1 thì vùng hư hỏng phải kiểm tra bao gồm: Bộ bin và bu gi.

Bước 2:

- Kiểm tra tình trạng bu gi, cần thiết thay mới.

- Kiểm tra bộ bin:

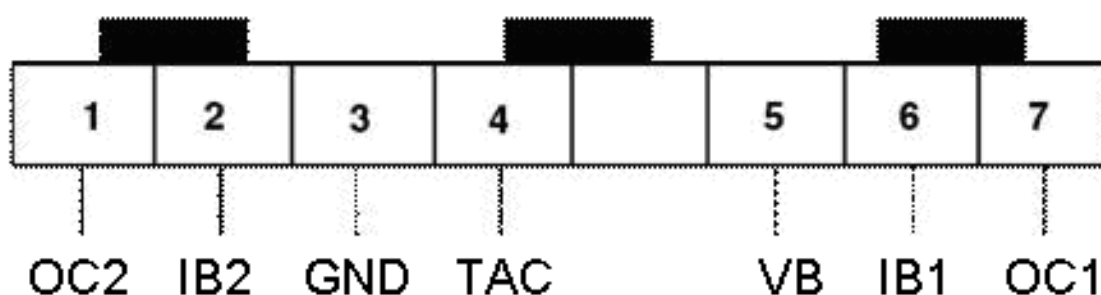
+ Tháo giắc gim điện đến bộ bin số 1 và bộ bin số 2 (Đảo vị trí bộ bin).

+ Gim giắc cắm của bộ bin số 2 vào bộ bin số 1. Khởi động và kiểm tra tia lửa ở bộ bin số 1. Nếu không có tia lửa, thay mới bộ bin.

+ Khi đảo vị trí bộ bin. Nếu có tia lửa thì thay mới igniter.

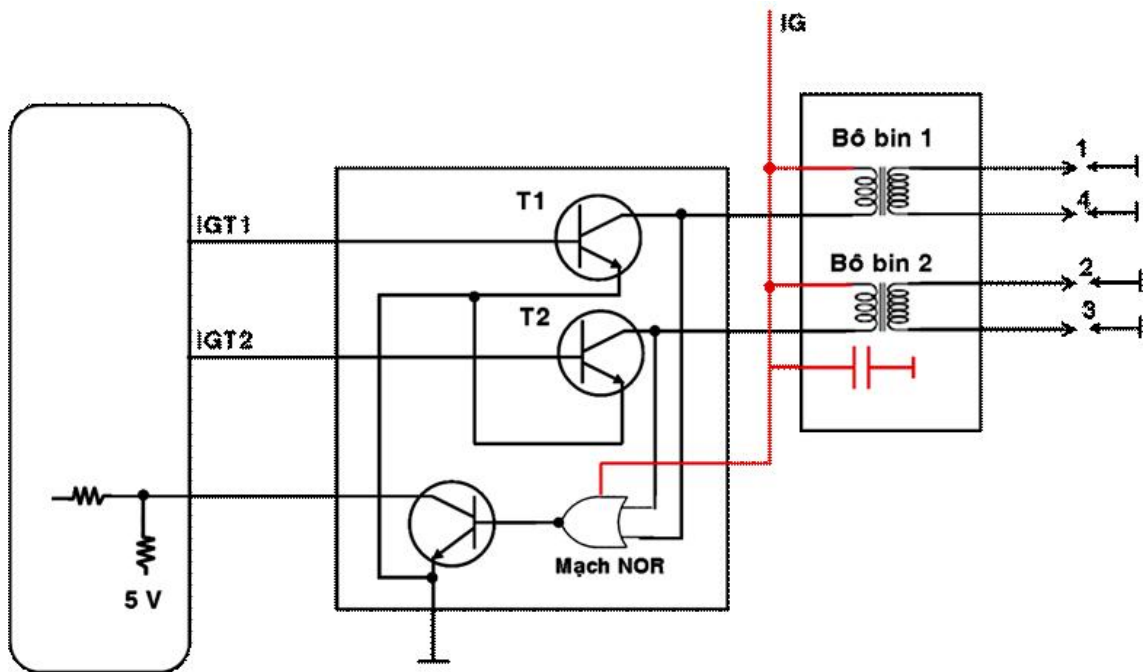
❖ Hãng Mitsubishi:

Khi transistor công suất T1 ON bởi tín hiệu IGT1 từ ECU, dòng điện sẽ đi qua cuộn sơ cấp của bộ bin 1. Khi T1 OFF, dòng điện sơ cấp bị cắt làm cảm ứng trong cuộn thứ một điện áp cao và tia lửa điện sẽ phóng qua khe hở bu gi của xy lanh số 1 và xy lanh số 4.



Hình . Các cực của Igniter

Nếu xy lanh số 1 ở cuối kỳ nén thì xy lanh số 4 ở cuối kỳ thải và T1 là Off. Khi xy lanh số 3 ở cuối kỳ nén thì xy lanh số 2 ở cuối kỳ thải và transistor công suất T2 là Off. Như vậy, để điều khiển đánh lửa cho xy lanh nào thì ECU sẽ lựa chọn transistor công suất A hoặc B.



Hình . Sơ đồ hệ thống đánh lửa trực tiếp sử dụng phổ biến của hãng Mitsubishi



Kiểm tra – Chẩn đoán:

Bước 1:

Kiểm tra tia lửa điện cao áp cung cấp từ mỗi bộ bin.

+ Nếu ở tất cả các bộ bin đều không có tia lửa điện: Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU, điện nguồn cung cấp cho bộ bin và igniter, tín hiệu G và Ne. Cần thiết thay mới ECU.

+ Nếu chỉ mất ở một bộ bin. Giả sử ở bộ bin số 1 thì vùng hư hỏng phải kiểm tra bao gồm: Bộ bin, bu gi, tín hiệu IGT, tín hiệu IGC và đường dây.

Bước 2:

- Kiểm tra tình trạng bu gi, cần thiết thay mới.

- Kiểm tra bộ bin:

+ Tháo giắc gim điện đến bộ bin số 1 và bộ bin số 2.

+ Nối giắc cắm của bộ bin số 2 vào bộ bin số 1. Khởi động và kiểm tra tia lửa ở bộ bin số 1. Nếu không có tia lửa, thay mới bộ bin.

Bước 3:

Dùng thiết bị kiểm tra xung IGT1 tại igniter và khởi động động cơ.

+ Nếu không có tín hiệu IGT1, kiểm tra tín hiệu IGT1 tại ECU. Nếu có thì kiểm tra đường dây từ ECU đến igniter. Lưu ý, khi kiểm tra tại ECU nếu không có tín hiệu IGT1 thì thay mới ECU.

+ Nếu có tín hiệu IGT1, kiểm tra bước tiếp theo.

Bước 4:

Kiểm tra tín hiệu IGC1 (OC1).

+ Đo điện áp cực OC1 của igniter: Khoảng 12V thì thay mới igniter. Nếu không có.

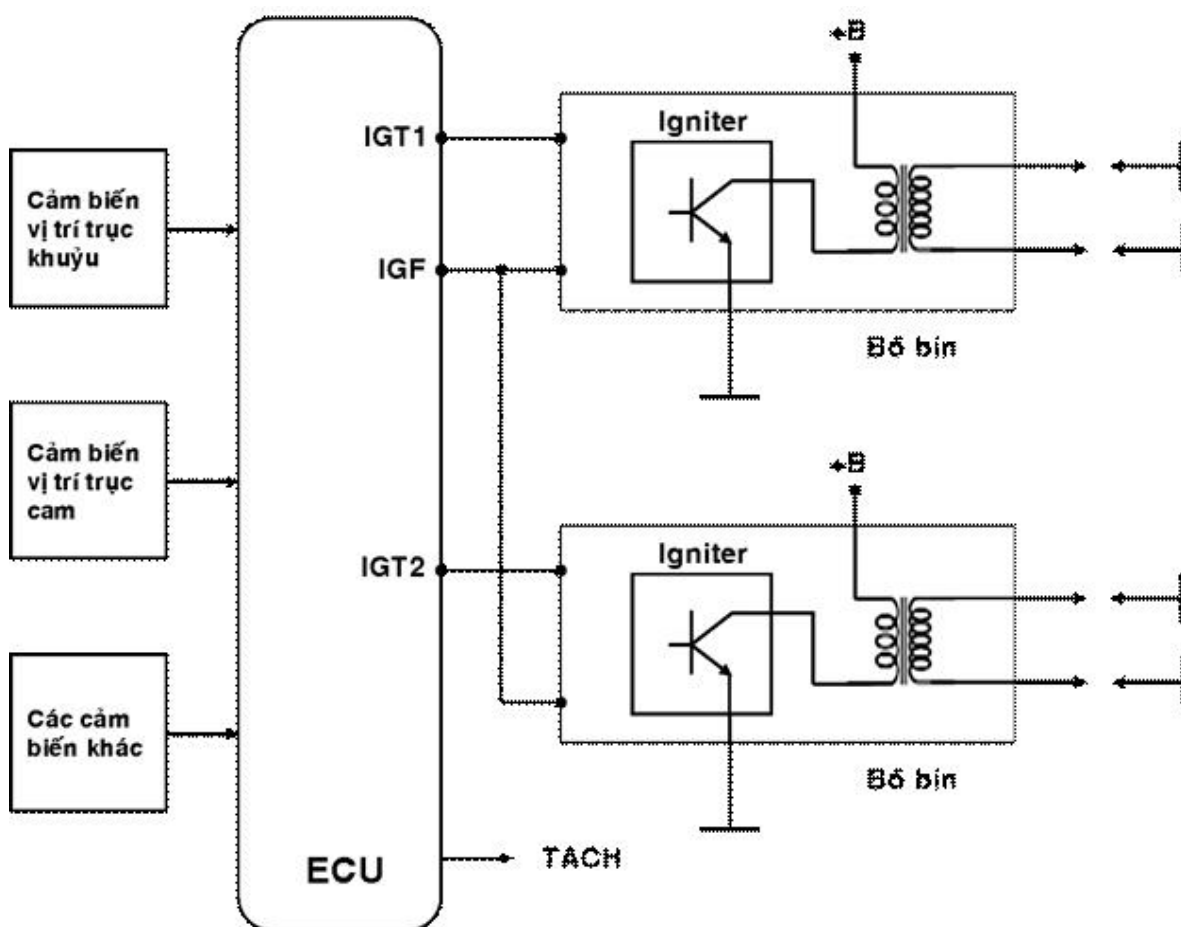
+ Kiểm tra điện áp tại cực (-) bộ bin: Nếu có, kiểm tra đường dây từ bộ bin nối đến cực IGC1. Nếu không có, kiểm tra mạch điện nguồn cung cấp cho bộ bin 1.

b. Igniter đặt trong bộ bin

Hiện nay ở một số Hãng để hệ thống đánh lửa được gọn hơn, người ta bố trí igniter ở bên trong bộ bin. Ở kiểu này mỗi bộ bin được bố trí một igniter. Nguyên lý làm việc của hệ thống hoàn toàn giống kiểu ignier đặt bên ngoài.:

Bước 1:

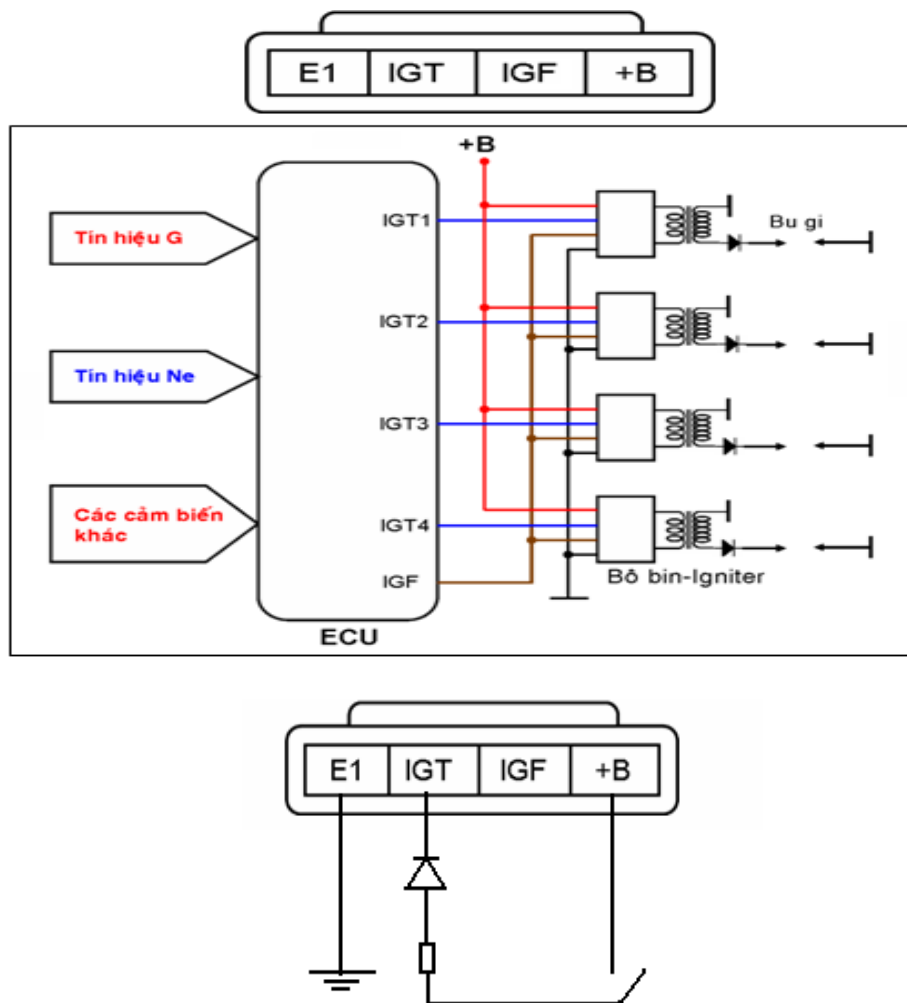
- Kiểm tra tia lửa điện cao áp cung cấp từ mỗi bộ bin.



Hình Sơ đồ hệ thống đánh lửa trên động cơ Toyota 5S-FE

+ Nếu ở tất cả các bộ bin đều không có tia lửa điện: Kiểm tra điện nguồn cung cấp cho ECU, điện nguồn cung cấp cho igniter, tín hiệu G và Ne. Cần thiết thay mới ECU.

+ Nếu chỉ mất ở một bộ bin. Giả sử ở bộ bin số 1 thì vùng hư hỏng phải kiểm tra bao gồm: Bộ bin, bu gi, tín hiệu IGT và đường dây.



Bước 2:

- Kiểm tra tình trạng bu gi, cần thiết thay mới.
- Kiểm tra bộ bin:
 - + Tháo giắc cắm điện đến bộ bin số 1 và bộ bin số 2.
 - + Nối giắc cắm của bộ bin số 2 vào bộ bin số 1. Khởi động và kiểm tra tia lửa ở bộ bin số 1. Nếu không có tia lửa, thay mới bộ bin.

Bước 3:

Dùng thiết bị kiểm tra xung IGT1 tại tại igniter và khởi động động cơ. Nếu không có tín hiệu IGT1, kiểm tra tín hiệu IGT1 tại ECU. Nếu có thì kiểm tra đường dây từ ECU đến igniter. Lưu ý, khi kiểm tra tại ECU nếu không có tín hiệu IGT1 thì thay mới ECU.

Bài 5: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE

Mã của bài 5: CN39507- 05

Giới thiệu chung

Trên ô tô hiện nay được trang bị nhiều chủng loại thiết bị điện và điện tử khác nhau. Các thiết bị sau một thời gian dài hoạt động cần phải bảo dưỡng để đảm bảo an toàn trong quá trình hoạt động. Nội dung phần này sẽ trình bày các kiến thức về bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điện thân xe.

Mục tiêu

- Giải thích được sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của các mạch điện thân xe cơ bản
- Đặc điểm hư hỏng và phương pháp kiểm tra, sửa chữa
- Thực hành bảo dưỡng kiểm tra sửa chữa các mạch điện thân xe cơ bản
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

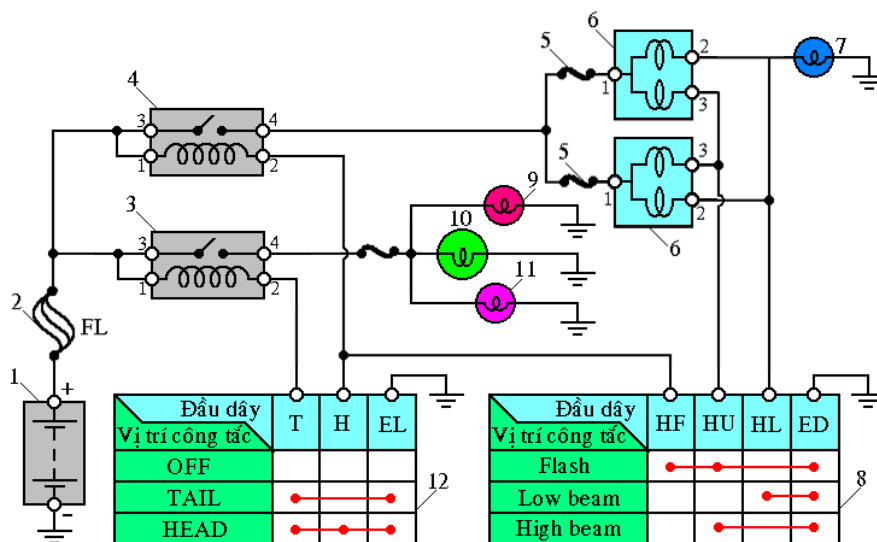
Nội dung chính

5.1. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của các mạch điện thân xe cơ bản

5.1.1. Hệ thống chiếu sáng tín hiệu

5.1.1.1. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống chiếu sáng (lighting system):

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

* **Công tắc đèn chính ở vị trí OFF:** các đèn không sáng.

* **Khi bật công tắc đèn chính về vị trí TAIL:** đầu T nối với EL và nối mát.

- Dòng điều khiển role đèn kích thước đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → cuộn dây role 3 → T → EL → mát → (-) ắc quy, tiếp điểm của role đèn kích thước đóng lại.

- Dòng điện chạy qua role đèn kích thước làm tiếp điểm của role đóng lại, mạch điện cung cấp cho các đèn kích thước đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm role 3 → cầu chì TAIL → các đèn kích thước → mát → (-) ắc quy. Lúc này các đèn sẽ sáng.

*** Khi bật công tắc đèn chính về vị trí HEAD:** mạch điện cung cấp cho role đèn kích thước và đèn kích thước vẫn đi như trên, do đó các đèn kích thước vẫn cháy sáng.

Lúc này các đầu nối của công tắc đèn T, H, EL được nối với nhau và nối mát. Dòng điện điều khiển role đèn pha cốt đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → cuộn dây role 4 → H → EL → mát → (-) ắc quy, tiếp điểm của role đèn pha cốt đóng lại.

➤ Trường hợp công tắc chuyển đổi pha cốt ở vị trí LOW (cốt): HL và ED được nối với nhau và nối với mát. Mạch điện đèn cốt đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm của role 4 → cầu chì 5 → tim đèn cốt 6 → HL → ED → (-) ắc quy. Các đèn cốt bên phải và trái sẽ cháy sáng

➤ Trường hợp công tắc chuyển đổi pha cốt ở vị trí HIGH (pha): đầu nối HU và ED được nối với nhau và nối với mát. Mạch điện cung cấp cho đèn pha đi như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm của role 4 → cầu chì 5 → tim đèn pha → HU → ED → mát → (-) ắc quy. Các đèn pha bên phải và trái sẽ sáng.

Đồng thời cũng có dòng điện đi qua đèn báo pha như sau: (+) ắc quy 1 → cầu chì 2 → tiếp điểm của role 4 → cầu chì 5 → tim đèn cốt 6 → đèn báo pha 7 → mát → (-) ắc quy.

Đèn báo pha có công suất nhỏ hơn so với dây tóc đèn cốt (lúc này điện trở của mạch điện lớn và cường độ dòng điện trong mạch sẽ nhỏ), cho nên mặc dù có dòng điện chạy qua dây tóc đèn cốt nhưng đèn cốt không sáng mà chỉ có đèn báo pha cháy sáng để báo hiệu cho người lái xe biết công tắc đèn đang ở vị trí pha (đèn báo pha có màu xanh da trời và được đặt trên bảng táp lô).

*** Khi bật công tắc đèn chính về vị trí OFF:** Các đầu nối E, H, EL không nối với nhau, không có dòng điện chạy qua các cuộn dây role do đó các tiếp điểm mở ra, mạch điện cung cấp cho các đèn kích thước và đèn pha cốt bị cắt, đèn sẽ không sáng.

*** Trường hợp kéo cần chuyển đổi pha cốt về vị trí FLASH:** (không cần phải bật công tắc đèn chính và phải dùng tay giữ ở vị trí này): lúc này các đầu nối HF, HU, ED được nối với nhau và nối với mát do đó sẽ có dòng điện điều khiển chạy qua cuộn dây role đèn pha cốt và tiếp điểm của role sẽ đóng lại, dòng điện từ ắc quy sẽ được cung cấp đến các dây tóc đèn pha, đèn pha và đèn báo pha sẽ cháy sáng. Nếu ta thả tay ra thì công tắc pha cốt sẽ trả về vị trí LOW mạch điều khiển role đèn pha cốt bị cắt, tiếp điểm mở ra, đèn pha tắt.

5.1.1.2. Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống đèn tín hiệu (signal system):

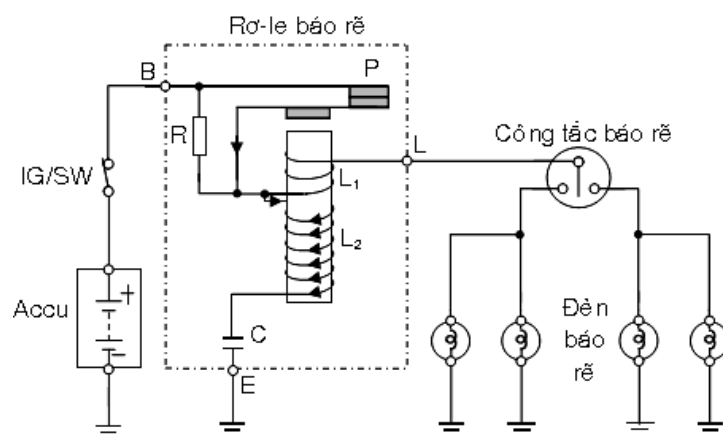
5.1.1.2.1. Role đèn báo rẽ:

a. Loại sử dụng relay báo rẽ kiểu cơ - điện:

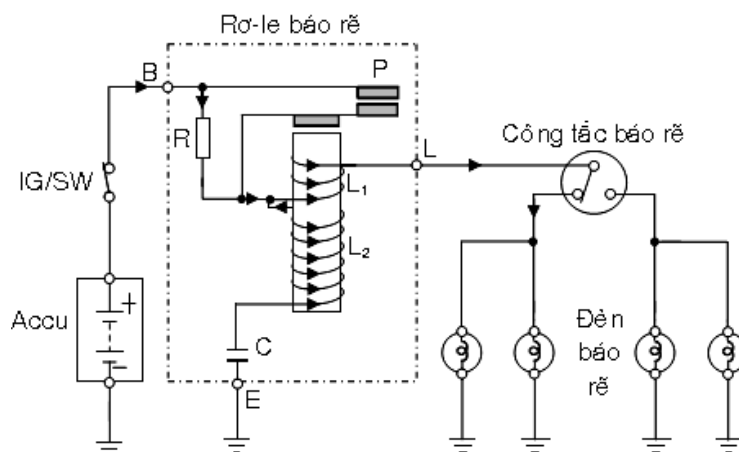
Relay báo rẽ này bao gồm một tụ điện, các cuộn dây L_1 , L_2 và các tiếp điểm. Dòng điện đến đèn báo rẽ chạy qua cuộn L_1 và dòng điện qua tụ đi qua cuộn L_2 . Cuộn L_1 và L_2 được quấn sao cho khi tụ điện được nạp, hướng của từ trường sinh ra trong hai cuộn khử lẫn nhau và khi tụ đang phóng thì hướng của từ trường trong hai cuộn kết hợp lại. Các tiếp điểm được đóng bởi lực lò xo. Một điện trở mắc song song với các tiếp điểm để tránh phóng tia lửa giữa các tiếp điểm khi relay báo rẽ hoạt động.

* Nguyên lý hoạt động:

Khi bật công tắc máy, dòng điện từ accu đến tiếp điểm và đèn tụ điện qua cuộn L_2 nạp cho tụ, tụ được nạp đầy.

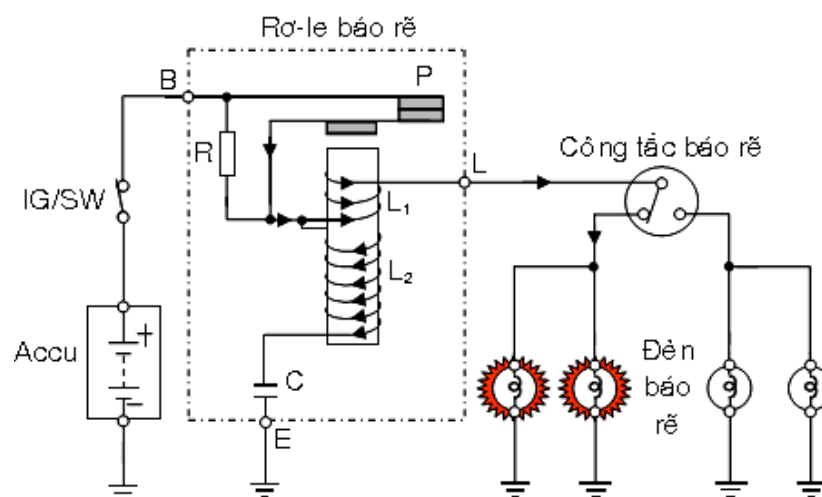


Khi công tắc báo rẽ bật sang phải hoặc sang trái, dòng điện từ accu đến tiếp điểm qua cuộn L_1 đến công tắc báo rẽ sau đó đến các đèn báo rẽ. Ngay khi dòng điện chạy qua cuộn L_1 , trên cuộn L_1 sinh ra một từ trường làm tiếp điểm mở.



Khi tiếp điểm mở, tụ bắt đầu phóng điện vào cuộn L_2 và L_1 . Lúc này, từ trường sinh ra trên hai cuộn dây cùng hướng nên nó giữ cho tiếp điểm mở. Dòng điện phóng ra từ tụ điện và dòng điện từ accu (chạy qua điện trở) đi qua các bóng đèn báo rẽ, nhưng do dòng điện quá nhỏ nên đèn không sáng.

Khi tụ phóng hết điện, tiếp điểm lại đóng cho phép dòng điện tiếp tục chạy từ accu qua tiếp điểm đến cuộn L_1 rồi đến các đèn báo rẽ làm chúng sáng. Cùng lúc đó dòng điện chạy qua cuộn L_2 để nạp cho tụ. Do hướng dòng điện qua L_1 và L_2 ngược nhau nên từ trường sinh ra trên hai cuộn khử lẫn nhau và giữ cho tiếp điểm đóng đến khi tụ nạp đầy. Vì vậy, đèn vẫn sáng.

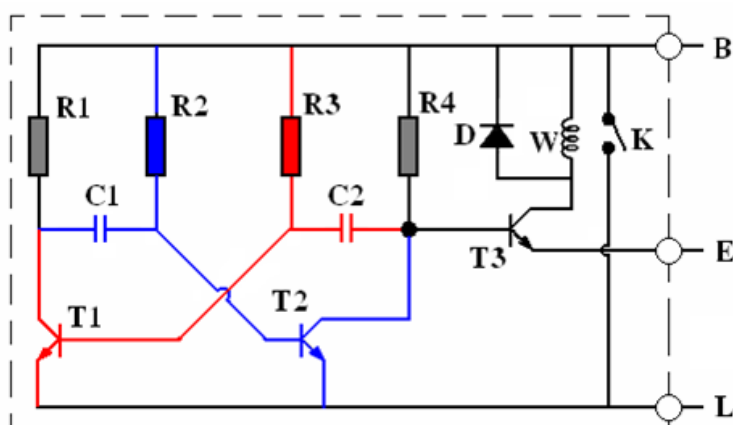


Khi tụ được nạp đầy, dòng điện ngưng chạy trong cuộn L_2 và từ trường trong cuộn L_1 lại làm tiếp điểm mở, đèn tắt.

Chu trình trên lặp lại liên tục làm các đèn báo rẽ nháy ở một tần số khoảng $60 \div 120$ lần/phút.

b. Bộ chập điện tử (electronic – flasher):

* Sơ đồ:



* Nguyên lý làm việc:

- Khi công tắc đèn báo rẽ được nối với đèn (trái hoặc phải), đầu L được nối với nguồn qua tim đèn báo rẽ. Do sai số chế tạo nên có thể tranzito T_1 hoặc T_2 dẫn trước. Giả sử T_2 dẫn do tác dụng của dòng điện điều khiển:

(+) nguồn $\rightarrow B \rightarrow R_1 \rightarrow C_1$ (tụ C_1 nạp) $\rightarrow B_{T2} \rightarrow E_{T2} \rightarrow L \rightarrow$ tim đèn $\rightarrow$ âm nguồn.

- Khi T_2 dẫn thì B_{T3} có điện áp thấp làm T_3 khóa nên không có dòng điện qua cuộn dây W, do đó K mở nên đèn không sáng. Đồng thời tụ C_2 xả qua $T_2 \rightarrow$ tim đèn $\rightarrow$ âm nguồn.

- Khi tụ C_1 đã được nạp đầy thì dòng điều khiển qua R_2 không đủ để tranzito T_2 dẫn nên T_2 khóa, có dòng từ dương nguồn $\rightarrow B$, đến đây dòng điện chia thành các nhánh sau:

(+) ẮQ → B → R₄ → C₂ (C₂ được nạp) → B_{T1} → T₁ dẫn, C₁ xả qua T₁ → L → tim đèn (-) nguồn.

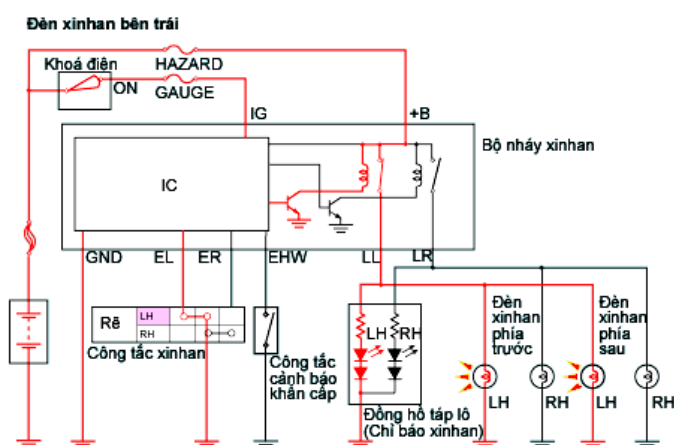
B_{T3} → E_{T3} → E → (-) nguồn nên T₃ dẫn, sẽ có dòng qua cuộn W nên K đóng. Lúc này có dòng từ dương nguồn → B → K → L → tim đèn → (-) nguồn làm đèn sáng.

- Khi tụ C₂ đã nạp đầy thì dòng điện điều khiển qua R₃ không đủ để tranzito T₁ dẫn nên T₁ khóa. Tụ C₁ được nạp lại sẽ điều khiển T₂ dẫn nên T₃ khóa, đèn báo sẽ không sáng. Quá trình hoạt động được lặp lại như cũ làm đèn báo rõ nhấp nháy theo tần số hoạt động của tranzito T₃.

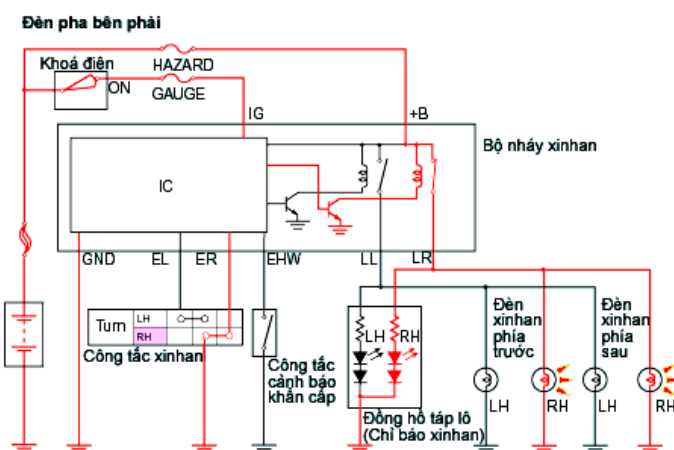
Diode D dùng để khép kín dòng điện tự cảm đặt lên cực C_{T3} do cuộn W bị ngắt một cách đột ngột để bảo vệ tranzito T₃.

c. Loại sử dụng IC:

- **Rẽ sang trái:** khi công tắc đèn signal được dịch chuyển về bên trái thì cực EL của bộ nháy sẽ được nối mass. Dòng điện đi tới cực LL và đèn signal bên trái nhấp nháy.

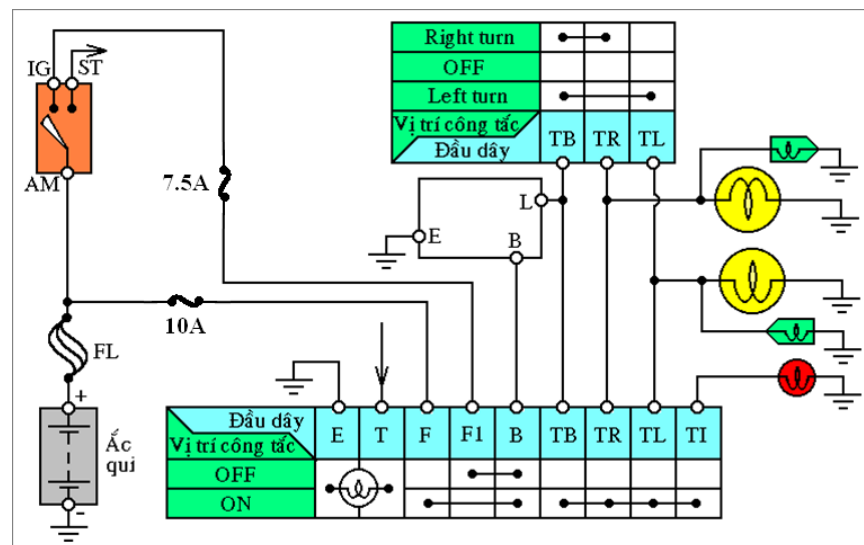


- **Rẽ sang phải:** khi công tắc đèn signal dịch chuyển về bên phải thì cực ER của bộ nháy đèn signal được tiếp mass. Dòng điện đi tới cực LR và đèn signal bên phải nhấp nháy.



[illegible]

a. Sơ đồ:



* *Hoạt động của đèn báo rẽ:*

Khi rẽ về bên trái: công tắc đánh lửa ở vị trí ON (công tắc đèn báo sự cố ở vị trí OFF), công tắc đèn báo rẽ được bật về vị trí LH, dòng điện từ dương ắcquy cung cấp cho đèn báo rẽ như sau:

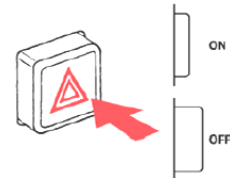
225

Role đèn chớp sẽ làm việc, các đèn báo rẽ bên trái và các đèn hiệu sẽ chớp tắt với tần số $(60 \div 120)$ lần / phút. Khi bật công tắc báo rẽ về vị trí OFF, mạch điện bị cắt và các đèn không chớp sáng nữa.

Khi rẽ về bên phải: bật công tắc báo rẽ về vị trí RH, đầu nối TB sẽ được nối với TR dẫn đến các đèn báo rẽ về phía bên phải và đèn hiệu báo rẽ. Như vậy các đèn báo rẽ phía bên phải và đèn hiệu sẽ chớp tắt cho đến khi nào ta bật công tắc đèn báo rẽ về vị trí OFF.

** Hoạt động của đèn Hazard:*

Khi ta bật công tắc đèn báo sự cố (có in hình tam giác) về vị trí ON: đầu nối F được nối với đầu B, các đầu dây còn lại TB, TR, TL, TI được nối với nhau. Mạch điện đèn báo sự cố như sau:



(+) ắc quy $\rightarrow$ cầu chì $\rightarrow$ F $\rightarrow$ B (công tắc đèn báo sự cố) $\rightarrow$ B (role đèn chớp) $\rightarrow$ L $\rightarrow$ TB $\rightarrow$ TR $\rightarrow$ đèn báo rẽ RH, đèn hiệu $\rightarrow$ (-) ắc quy.
 TL $\rightarrow$ đèn báo rẽ LH, đèn hiệu $\rightarrow$ (-) ắc quy.

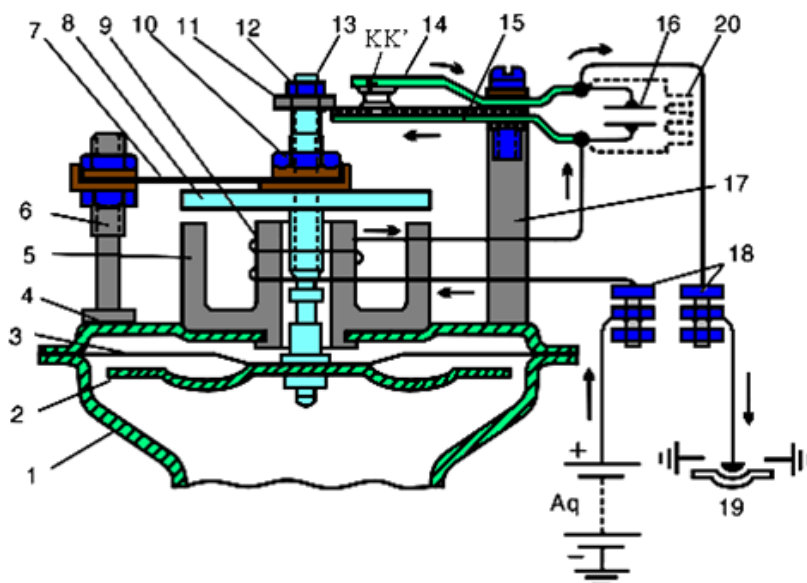
Như vậy tất cả các đèn báo rẽ bên phải và bên trái và các đèn hiệu báo rẽ đều chớp sáng.

Khi ta bật công tắc đèn báo sự cố về vị trí OFF: mạch điện bị cắt đèn báo rẽ sẽ không sáng.

Role đèn báo rẽ trong mạch này phải là loại role kiểu mạch điện tử.

5.1.1.2.2. Còi điện:

a. Cấu tạo còi điện kiểu màng rung:



1, 2, 3 Loa, đĩa rung và màng thép. 4- Vỏ. 5- Khung thép. 6- Trụ đứng. 7- Lò xo lá. 8-Tấm thép từ. 9- Cuộn dây. 10- Ốc hãm. 11, 12- Ốc điều chỉnh. 13,14,15- Trụ điều khiển và cần tiếp điểm. 16- Tự điện. 17- Trụ đỡ tiếp điểm. 18- Vít bắt dây. 19- Núm còi. 20- Điện trở phụ.

b. Nguyên lý làm việc:

Khi ấn nút còi (19), tức là một đầu dây còi ra mát sẽ có dòng điện từ: (+) ắc quy → cuộn dây (9) → tiếp điểm KK' → nút còi → (-) ắc quy. Lúc này khung thép (5) bị dòng điện của cuộn dây (9) từ hóa nên nó hút lõi thép (8) xuống và kéo thanh trụ điều khiển (13) đi xuống, làm cho màng (3) bị võng xuống. Trong khi đó lá thép (7) và (15) cũng bị uốn cong xuống

Khi tiếp điểm mở dòng điện trong cuộn dây (9) mất đi, khung thép (5) không bị từ hóa nữa nên màng (3) lại bật về vị trí ban đầu do lực đàn hồi của màng và các lá thép lò xo (7,15). Ốc (11) không tác dụng lên cần tiếp điểm (15) nên tiếp điểm KK' lại đóng lại, trong cuộn dây lại xuất hiện dòng điện và tiếp điểm KK' lại mở ra ... Cứ như thế tiếp điểm KK' cùng với lõi thép (8), trụ (13) và màng (3) rung động với tần số từ $200 \div 400$ chu kỳ trong một phút làm cho không khí ở đó cũng bị rung động và phát ra tiếng kêu.

Bằng cách chọn chiều dày và đường kính màng thép, chiều dài của loa còi, đường kính và hình dạng đĩa rung có thể tạo nên những âm điệu tương ứng và dễ chịu.

Để giảm tia lửa ở tiếp điểm KK' người ta mắc song song với tiếp điểm một tụ điện khoảng $(0,14 \div 0,17) \mu F$ hoặc một điện trở phụ.

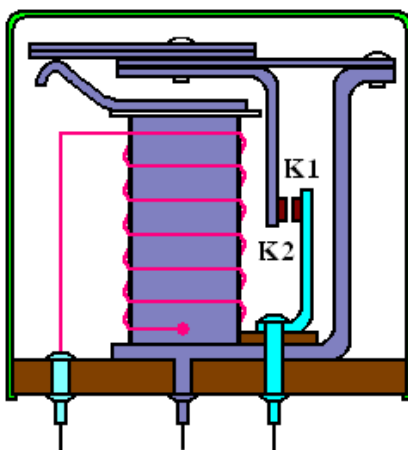
Khi điều chỉnh âm thanh của còi ta điều chỉnh ốc (11), song đôi khi cũng phải điều chỉnh cả sức căng của lò xo lá (7) và khe hở giữa lõi thép (8) và khung thép (5).

c. Role còi:

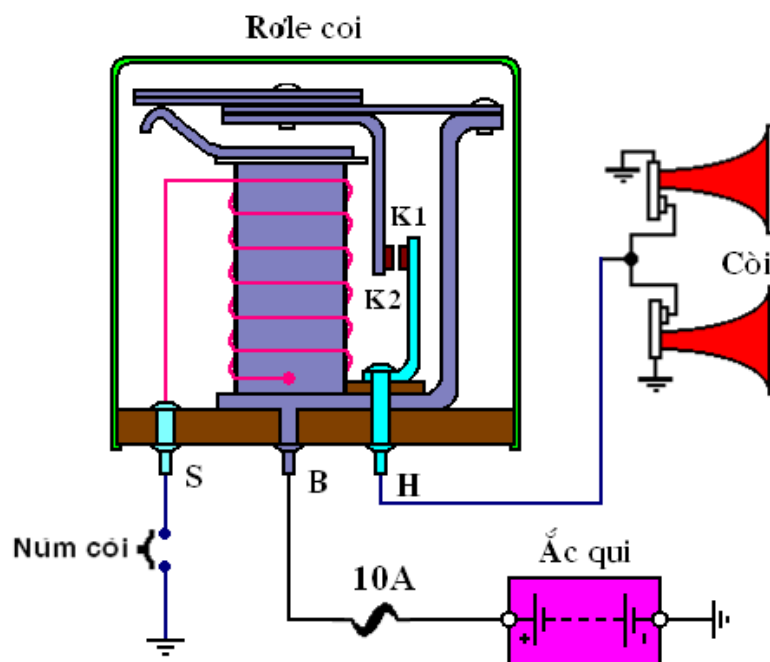
Trên các ô tô đời mới thường lắp hai ba còi, điều chỉnh theo các giai điệu âm thanh khác nhau nhờ đó mà tiếng còi nghe dễ chịu. Trong trường hợp lắp hai còi tổng dòng điện của hai còi có cường độ lớn dễ gây cháy hỏng núm còi, trong trường hợp đó người ta sử dụng role còi.

Role còi dùng để giảm dòng điện qua núm còi (trong trường hợp lắp hai, ba còi). Khi đó dòng điện qua núm còi chỉ là dòng điện của cuộn dây role còi.

* . Cấu tạo:



* . Sơ đồ mạch điện còi trên xe TOYOTA HIACE:



* . Nguyên lý làm việc:

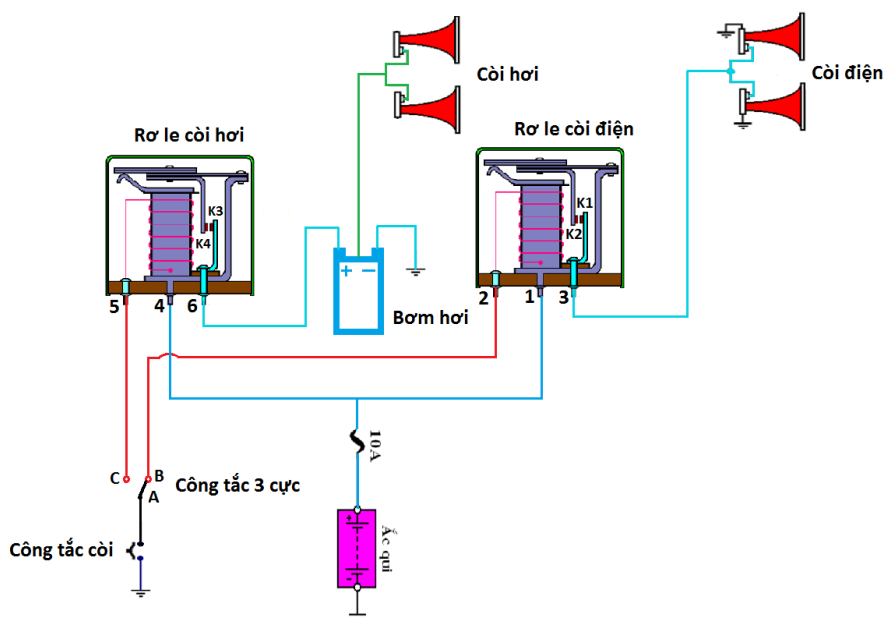
Khi ấn nút còi, mạch điện điều khiển role còi đi như sau:

(+) Ắc qui → 2 → cuộn dây W → 1 → nút bấm → mát → (-) Ắc qui, do có dòng điện qua cuộn dây W nên lõi thép biến thành nam châm hút tiếp điểm K đóng lại, mạch điện cung cấp cho còi đi như sau:

(+) Ắc qui → 3 → khung từ → tiếp điểm K → 5 → còi → mát → (-) Ắc qui, còi phát ra tiếng kêu.

Khi ta thả nút còi ra, cuộn dây W của role còi mất điện, lò xo kéo tiếp điểm K mở ra, dòng điện cung cấp cho còi mất đi, còi ngừng kêu.

d. Sơ đồ mạch còi điện và còi hơi kết hợp



5.1.2. Hệ thống gạt nước và rửa kính (wiper and washer system).

5.1.2.1. Khái niệm

Hệ thống gạt và phun nước dùng để lau và rửa kính lúc đi mưa, sương mù hoặc bụi bẩn, giúp cho người tài xế kiểm soát được không gian phía trước và sau xe.

Hệ thống này hoạt động với các chế độ như: nhanh (High), chậm (Low), gián đoạn (Intermittent), gạt một lần (Mist).

Mô tơ gạt nước được nối mát qua công tắc hạn chế dòng (CB), khi mô tơ gặp sự cố chập mát hoặc không quay, lúc này dòng qua mô tơ lớn công tắc sẽ ngắt để bảo vệ mô tơ.

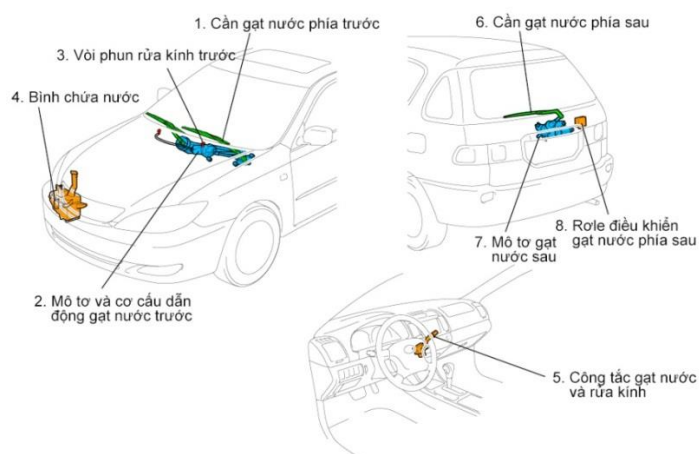
Công tắc giới hạn hay công tắc tự động dừng có tác dụng điều khiển cần gạt nước ở vị trí tự động dừng khi đề công tắc ở chế độ OFF.

Ở chế độ INT có một biến trở điều chỉnh thời gian dừng, khi biến trở lớn nhất mô tơ dừng lâu hơn và ngược lại.

5.1.2.2. Cấu tạo:

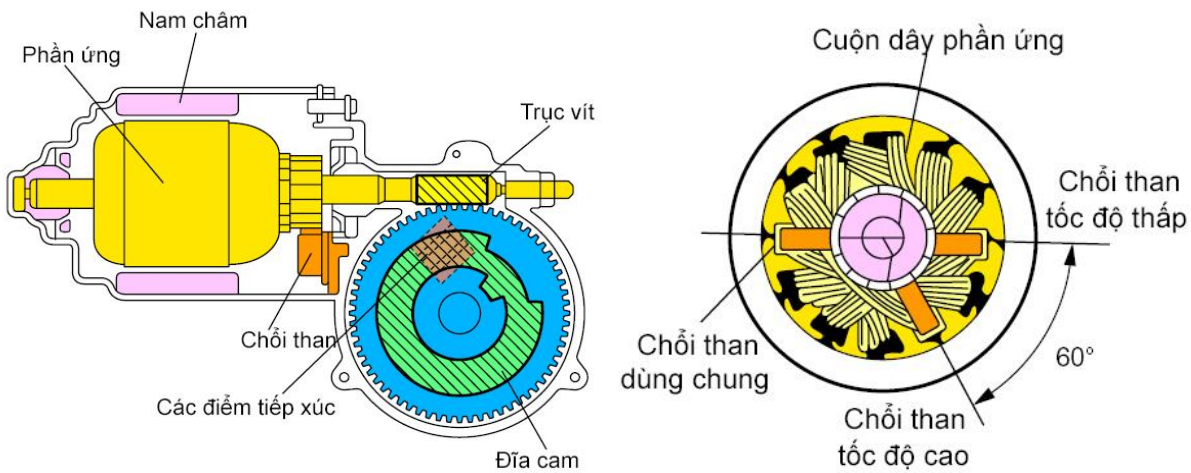
Hệ thống gạt nước và rửa kính gồm các bộ phận sau.

1. Cần gạt nước phía trước/Lưỡi gạt nước phía trước
2. Motor và cơ cấu dẫn động gạt nước phía trước
3. Vòi phun rửa kính trước
4. Bình chứa nước
5. Công tắc gạt nước và rửa kính (Có relay điều khiển gạt nước gián đoạn)
6. Cần gạt nước phía sau/lưỡi gạt nước phía sau
7. Motor gạt nước phía sau
8. Relay điều khiển gạt nước phía sau
9. Bộ điều khiển gạt nước (ECU J/B phía hành khách)
10. Cảm biến nước mưa



5.1.2.2.1. Mô tơ gạt nước:

a) Cấu tạo:



Mô tơ gạt nước là động cơ điện một chiều được kích thích bằng nam châm điện.

Khi cung cấp dòng điện cho mô tơ, mô tơ quay. Lúc này cần gạt nước sẽ làm việc thông qua cơ cấu trục vít, bánh vít.

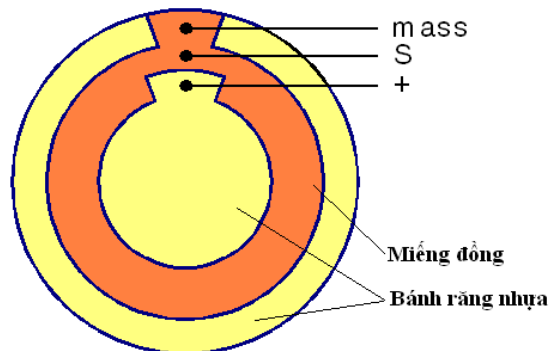
Motor gạt nước có 3 chổi than tiếp điện: chổi tốc độ thấp, chổi tốc độ cao và một chổi dừng chung (để tiếp mát). Một công tắc dạng cam được bố trí trong bánh răng để gạt nước dừng ở vị trí cố định trong mọi thời điểm.

b) Hoạt động:

- *Hoạt động ở tốc độ thấp:* Khi dòng điện đi vào cuộn dây phản ứng từ chổi than tốc độ thấp, một sức điện động ngược lớn được tạo ra. Kết quả là motor quay với vận tốc thấp.

- *Hoạt động ở tốc độ cao:* Khi dòng điện đi vào cuộn dây phản ứng từ chổi tiếp điện tốc độ cao, một sức điện động ngược nhỏ được tạo ra. Kết quả là motor quay với tốc độ cao.

c) Cơ cấu tự động dừng:



Cơ cấu gạt nước có chức năng dừng thanh gạt nước tại vị trí cố định. Do có chức năng này thanh gạt nước luôn được bảo đảm dừng ở dưới cùng của kính chắn gió khi tắt công tắc gạt nước. Công tắc dạng cam thực hiện chức năng này. Công tắc này có đĩa cam xẻ rãnh và 3 điểm tiếp xúc.

Khi công tắc gạt nước ở vị trí LO/HI, điện áp ắc quy được đặt vào mạch điện và dòng điện đi vào motor gạt nước qua công tắc gạt nước làm cho motor gạt nước quay. Tuy nhiên, ở thời điểm công tắc gạt nước tắt, nếu tiếp điểm S ở vị trí nối với dương thì điện áp của ắc quy vẫn được đặt vào mạch điện và dòng điện đi vào motor gạt nước làm cho motor tiếp tục quay.

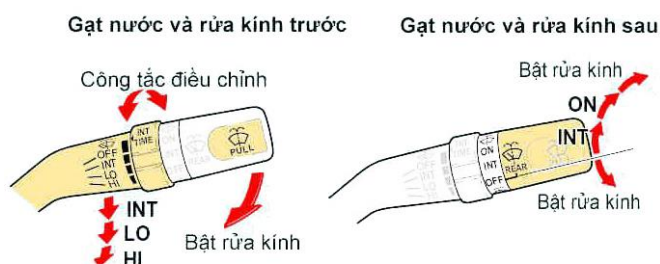
Sau đó bằng việc quay đĩa cam làm cho tiếp điểm S bỏ dương và nối mass không có dòng điện đi vào mạch điện và motor gạt nước bị dừng lại.

5.1.2.2.2. Hệ thống điều khiển:

a) Công tắc gạt nước:

Công tắc gạt nước được bố trí trên trục trụ lái, đó là vị trí mà người lái có thể điều khiển bất kỳ lúc nào khi cần. Trong nhiều trường hợp công tắc gạt nước và rửa kính được kết hợp với công tắc điều khiển đèn. Vì vậy, đôi khi người ta gọi là công tắc tổ hợp.

Ở những xe có trang bị gạt nước cho kính sau, thì công tắc gạt nước sau cũng nằm ở công tắc gạt nước và được bật về giữa các vị trí ON và OFF. Một số xe có vị trí INT cho gạt nước kính sau. Ở những kiểu xe gần đây, ECU được đặt trong công tắc tổ hợp cho MPX (hệ thống thông tin đa chiều).



Công tắc gạt nước và phun nước được gắn trên trục tay lái của xe, có các vị trí sau:

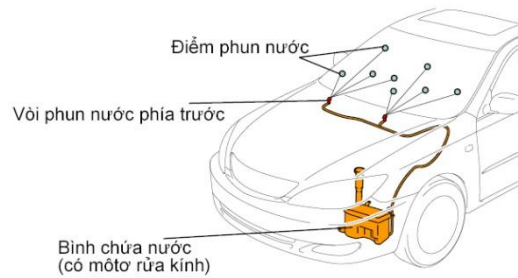
- * OFF: Nếu trước đó mô tơ gạt đang hoạt động thì tiếp tục cho đến khi cần gạt nước về vị trí dừng, hoặc sẽ hoạt động khi mô tơ phun nước làm việc.
- * LOW: Mô tơ gạt nước quay ở tốc độ thấp.
- * HIGH: Mô tơ gạt nước quay ở tốc độ nhanh.
- * INT: Mô tơ gạt nước làm việc ở chế độ gián đoạn (cần gạt nước sẽ làm việc theo chu kỳ, vài giây sẽ làm việc lại).
- * MIST: Chỉ gạt nhanh một lần khi ấn công tắc Mist.

b) Relay điều khiển gạt nước gián đoạn

Relay này kích hoạt các gạt nước hoạt động một cách gián đoạn. Phần lớn các kiểu xe gần đây các công tắc gạt nước có relay này được sử dụng rộng rãi. Một relay nhỏ và mạch transistor gồm có tụ điện và điện trở cấu tạo thành relay điều khiển gạt nước gián đoạn. Dòng điện tới motor gạt nước được điều khiển bằng relay theo tín hiệu được truyền từ công tắc gạt nước làm cho motor gạt nước chạy gián đoạn.

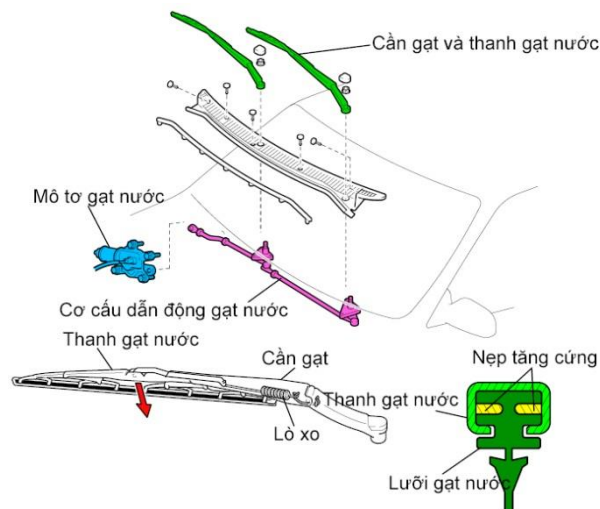
c) Công tắc rửa kính:

Công tắc bộ phận rửa kính được kết hợp với công tắc gạt nước. Motor rửa kính hoạt động và phun nước rửa kính khi bật công tắc này.

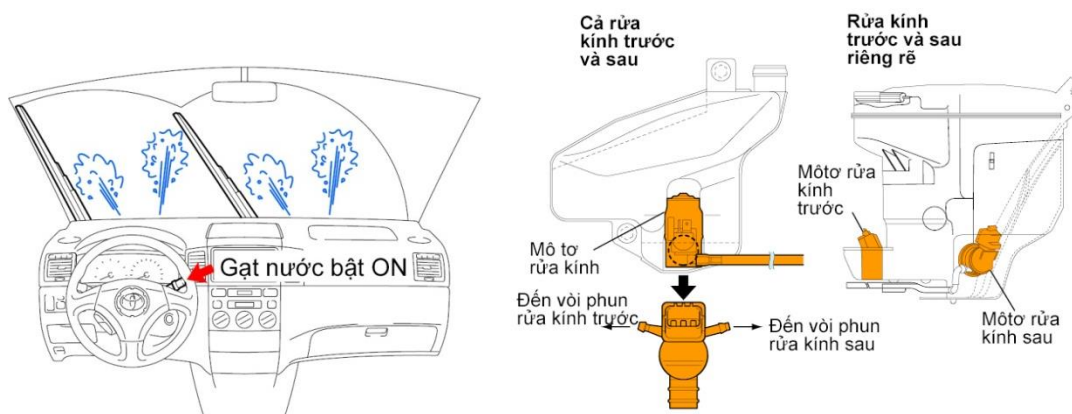


5.1.2.2.3. Cần gạt nước/thanh gạt nước

Cấu trúc của cần gạt nước là một lưỡi cao su gạt nước được lắp vào thanh kim loại gọi là thanh gạt nước. Gạt nước được dịch chuyển tuần hoàn nhờ cần gạt. Vì lưỡi gạt nước được ép vào kính trước bằng lò xo nên gạt nước có thể gạt được nước mưa nhờ dịch chuyển thanh gạt nước. Chuyển động tuần hoàn của gạt nước được tạo ra bởi motor và cơ cấu dẫn động. Vì lưỡi cao su lắp vào thanh gạt nước bị mòn do sử dụng và do ánh sáng mặt trời và nhiệt độ môi trường v.v... nên phải thay thế phần lưỡi cao su này một cách định kỳ.



5.1.2.2.4. Motor rửa kính trước/kính sau:

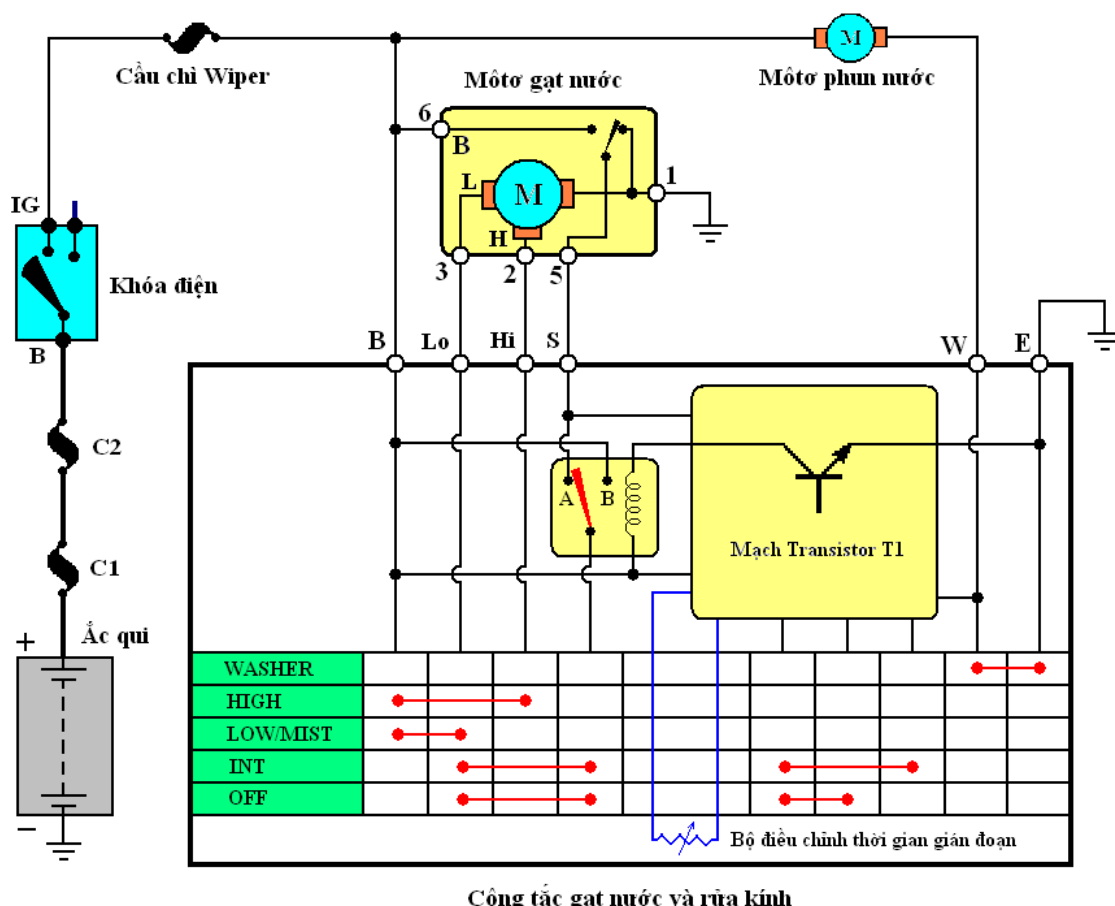


Motor rửa kính

** Hoạt động kết hợp rửa kính và gạt nước*

Đổ nước rửa kính vào bình chứa trong khoang động cơ. Bình chứa nước rửa kính được làm từ bình nhựa mờ và nước rửa kính được phun nhờ motor rửa kính đặt trong bình chứa. Motor bộ rửa kính có dạng cánh quạt như được sử dụng trong bơm nhiên liệu. Có hai loại hệ thống rửa kính đối với ô tô có rửa kính sau: Một loại có bình chứa chung cho cả bộ phận rửa kính trước và sau, còn loại kia có hai bình chứa riêng cho bộ phận rửa kính trước và bộ phận rửa kính sau. Ngoài ra, còn có một loại điều chỉnh vòi phun cho cả kính trước và kính sau nhờ motor rửa kính điều khiển các van và một loại khác có hai motor riêng cho bộ phận rửa kính trước và bộ phận rửa kính sau được đặt trong bình chứa.

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

Thường thì mặt vít nối với A, khi có dòng điện chạy qua thì mặt vít bỏ A nối B.

* Công tắc gạt nước ở vị trí LOW/MIST: (+) Ắq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → B công tắc → Lo công tắc → L mô-tơ → mô-tơ gạt nước → mass → (-) ắq.

Mô-tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ chậm.

* Công tắc gạt nước ở vị trí HIGH: (+) Ắq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → B công tắc → Hi công tắc → H mô-tơ → mô-tơ gạt nước → mass → (-) ắq.

Mô tơ quay nhanh, cần gạt làm việc ở tốc độ nhanh.

** Công tắc gạt nước ở vị trí OFF:*

Lúc này công tắc cam quay trong mô tơ gạt nước sẽ nối với cực dương. Có dòng điện đi trong mạch như sau: (+) Ăq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → 6 mô tơ → tiếp điểm mô tơ → 5 mô tơ → S công tắc → qua tiếp điểm A của role → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-) ăq.

Khi gạt nước ở vị trí dừng, tiếp điểm công tắc cam quay sẽ bỏ dương nối mass, mô tơ ngừng hoạt động.

** Công tắc gạt nước ở vị trí INT:*

Khi công tắc INT ở vị trí ON, transistor T₁ sẽ mở trong thời gian ngắn làm cho tiếp điểm của role chuyển từ A sang B. Dòng điện điều khiển role đi như sau: (+) Ăq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → B công tắc → cuộn dây role → T₁ → E công tắc → mass → (-) ăq.

Khi tiếp điểm role chuyển sang B, dòng điện qua mô tơ gạt nước đi như sau: (+) Ăq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → B công tắc → tiếp điểm B của role → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-) ăq.

Mô tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ chậm.

Khi transistor T₁ tắt làm cho tiếp điểm của role quay ngược từ B sang A. Tuy nhiên khi mô tơ quay công tắc cam quay bỏ mass nối dương nên mô tơ vẫn quay ở tốc độ thấp. Có dòng điện đi như sau: (+) Ăq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → 6 mô tơ → tiếp điểm mô tơ → 5 mô tơ → S công tắc → qua tiếp điểm A của role → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-) ăq.

Khi gạt nước ở vị trí dừng, tiếp điểm công tắc cam quay sẽ bỏ dương nối mass, mô tơ ngừng hoạt động.

Một thời gian xác định khi gạt nước dừng, transistor T₁ sẽ mở lại trong thời gian ngắn làm mô tơ gạt nước tiếp tục quay. Quá trình gạt gián đoạn nhanh hay chậm phụ thuộc vào bộ điều chỉnh thời gian gián đoạn.

** Công tắc rửa kính ở vị trí ON:*

Khi công tắc rửa kính ON, dòng điện chạy qua mô tơ rửa kính như sau: (+) Ăq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → mô tơ rửa kính → mass → (-) ăq.

Mô tơ rửa kính hoạt động và phun nước.

Khi công tắc rửa kính ON, transistor T₁ cũng dẫn trong thời gian ngắn làm cho tiếp điểm của role chuyển từ A sang B. Có dòng điện đi qua mô tơ gạt nước như sau: (+) Ăq → C₁ → C₂ → khóa điện → cầu chì → B công tắc → tiếp điểm B của role → Lo công tắc → L mô tơ → mô tơ gạt nước → mass → (-) ăq.

Mô tơ quay chậm, cần gạt làm việc ở tốc độ chậm.

Chú ý: Đây là chức năng rửa kính kết hợp với gạt nước khi công tắc rửa kính ON.

5.1.3. Hệ thống điều khiển nâng hạ kính:

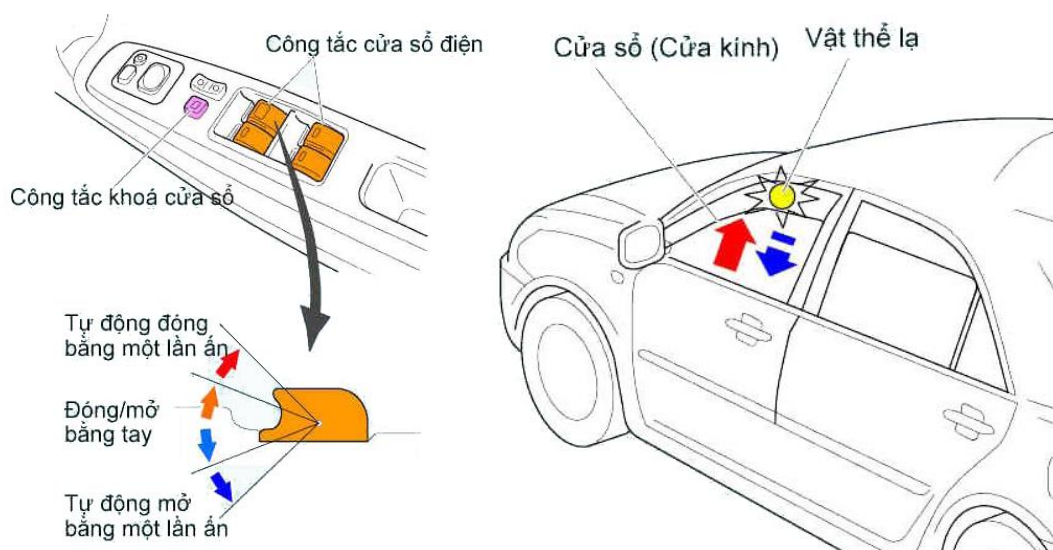
5.1.3.1. Khái quát

Hệ thống điều khiển cửa sổ điện là một hệ thống để mở và đóng các cửa sổ bằng cách điều khiển các công tắc. Motor cửa sổ điện quay khi vận hành công tắc điều khiển cửa sổ điện. Chuyển động quay của motor cửa sổ điện này sau đó được chuyển thành chuyển động lên xuống nhờ bộ nâng hạ cửa sổ để mở hoặc đóng cửa sổ.

Hệ thống cửa sổ điện có các chức năng sau đây :

- Chức năng đóng (mở) bằng tay
- Chức năng tự động đóng (mở) cửa sổ bằng một lần ấn
- Chức năng khoá cửa sổ
- Chức năng chống kẹt
- Chức năng điều khiển cửa sổ khi tắt khoá điện

Một số xe có chức năng vận hành cửa sổ liên kết với ổ khoá cửa người lái.



Điều khiển công tắc chính Chức năng chống kẹt cửa kính cửa kính người lái

** Chức năng đóng (mở) bằng tay:*

Khi công tắc cửa sổ điện bị kéo lên hoặc đẩy xuống giữa chừng, thì cửa sổ sẽ mở hoặc đóng cho đến khi thả công tắc ra.

** Chức năng tự động đóng (mở) cửa sổ bằng một lần ấn:*

Khi công tắc điều khiển cửa sổ điện bị kéo lên hoặc đẩy xuống hoàn toàn, thì cửa sổ sẽ đóng và mở hoàn toàn. Một số xe chỉ có chức năng mở tự động và một số xe chỉ có chức năng đóng (mở) tự động cho cửa sổ phía người lái

** Chức năng khoá cửa sổ:*

Khi bật công tắc khoá cửa sổ, thì không thể mở hoặc đóng tất cả các cửa kính trừ cửa sổ phía người lái.

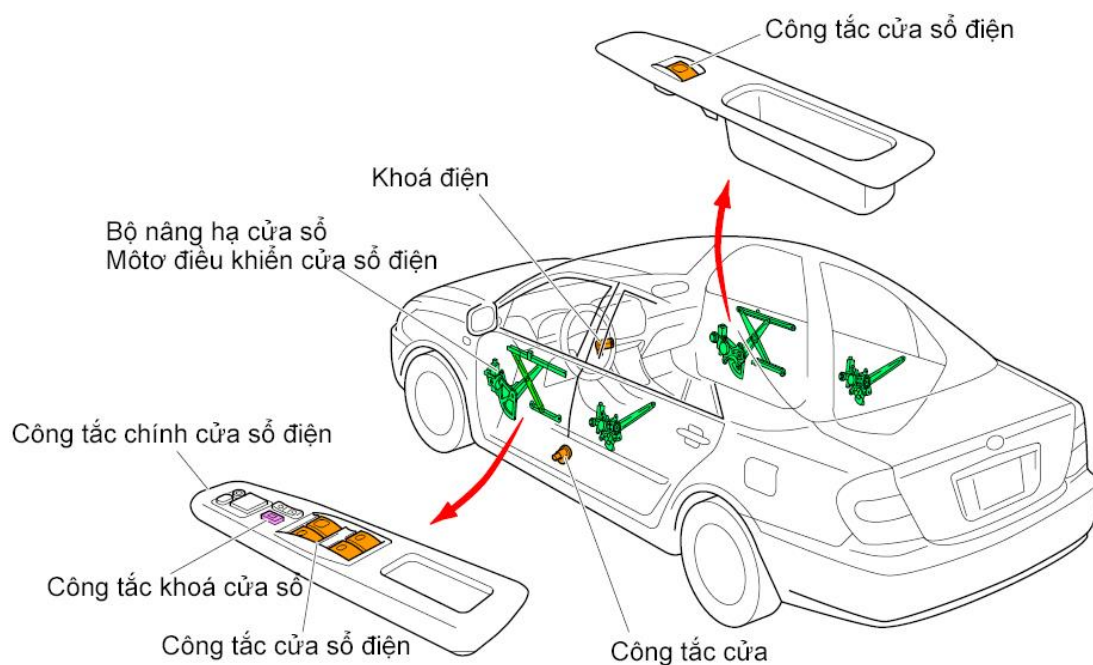
** Chức năng chống kẹt cửa sổ:*

Trong quá trình đóng cửa sổ tự động nếu có vật thể lạ kẹt vào cửa kính thì chức năng này sẽ tự động dừng cửa kính và dịch chuyển nó xuống khoảng 50mm.

5.1.3.2. Cấu tạo:

Hệ thống cửa sổ điện gồm có các bộ phận sau đây:

- * Bộ nâng hạ cửa sổ.
- * Các Motor điều khiển cửa sổ điện.
- * Công tắc chính cửa sổ điện (gồm có các công tắc cửa sổ điện và công tắc khoá cửa sổ).
- * Các công tắc cửa sổ điện.
- * Khoá điện.
- * Công tắc cửa (phía người lái).



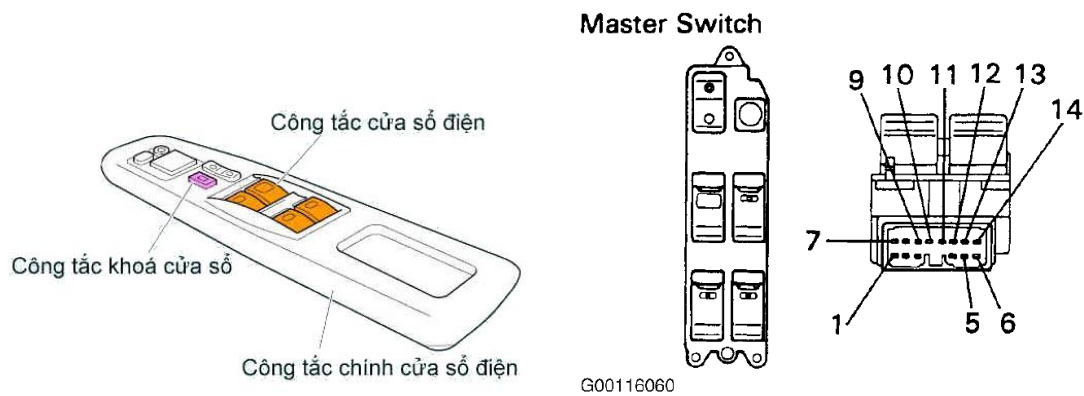
Các bộ phận của hệ thống nâng kính

a. Mô tơ nâng hạ kính:

Là động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu (giống như mô tơ hệ thống gạt và phun nước).

Motor điều khiển cửa sổ điện quay theo hai chiều để dẫn động bộ nâng hạ cửa sổ.

Motor điều khiển cửa sổ điện gồm có ba bộ phận: Motor, bộ truyền bánh răng và cảm biến. Motor thay đổi chiều quay nhờ công tắc. Bộ truyền bánh răng truyền chuyển động quay của motor tới bộ nâng hạ cửa sổ. Cảm biến gồm có công tắc hạn chế và cảm biến tốc độ để điều khiển chống kẹt cửa sổ.

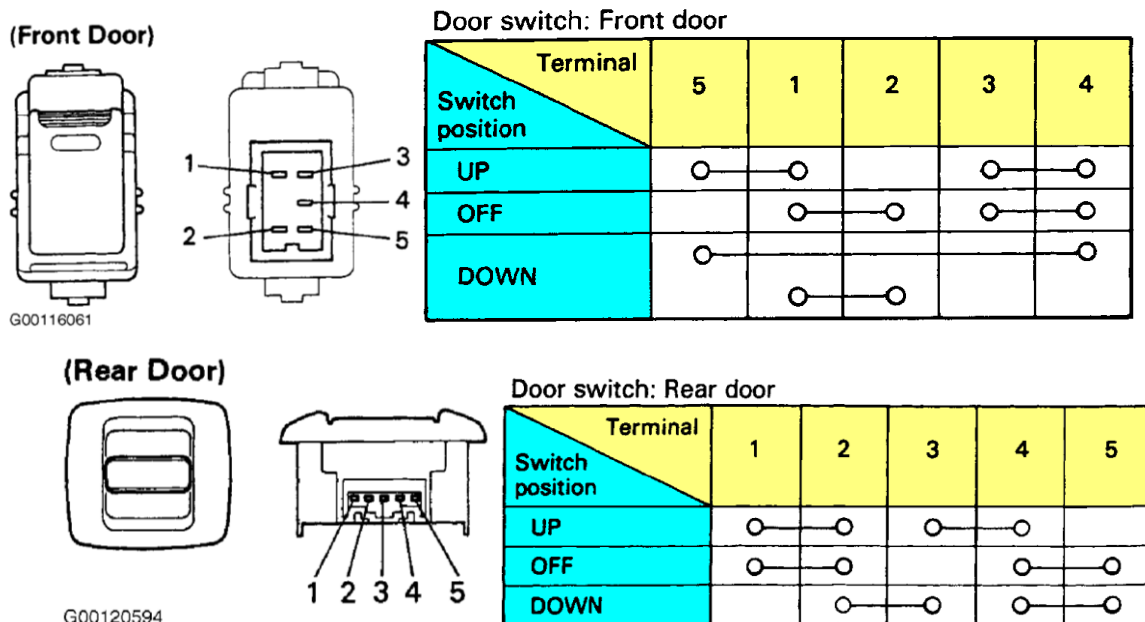


Operation window		Front-Left				Front-Right				Rear-Left				Rear-Right			
Terminal		7	13	6	1	7	5	12	1	7	9	10	1	7	14	11	1
Switch position																	
Window unlock	UP																
	OFF																
	DOWN																
Window lock	UP																
	OFF																
	DOWN																

Công tắc chính điều khiển cửa sổ điện

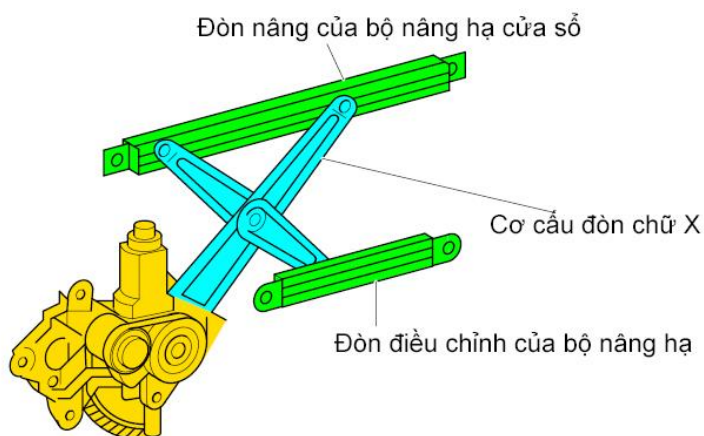
* Các công tắc cửa sổ điện hành khách:

Công tắc cửa sổ điện điều khiển dẫn động motor điều khiển cửa sổ điện của cửa sổ phía hành khách phía trước và phía sau. Mỗi cửa có một công tắc điện điều khiển.



* Bộ nâng hạ cửa sổ:

Chuyển động quay của motor điều khiển cửa sổ được chuyển thành chuyển động lên xuống để đóng mở cửa sổ.



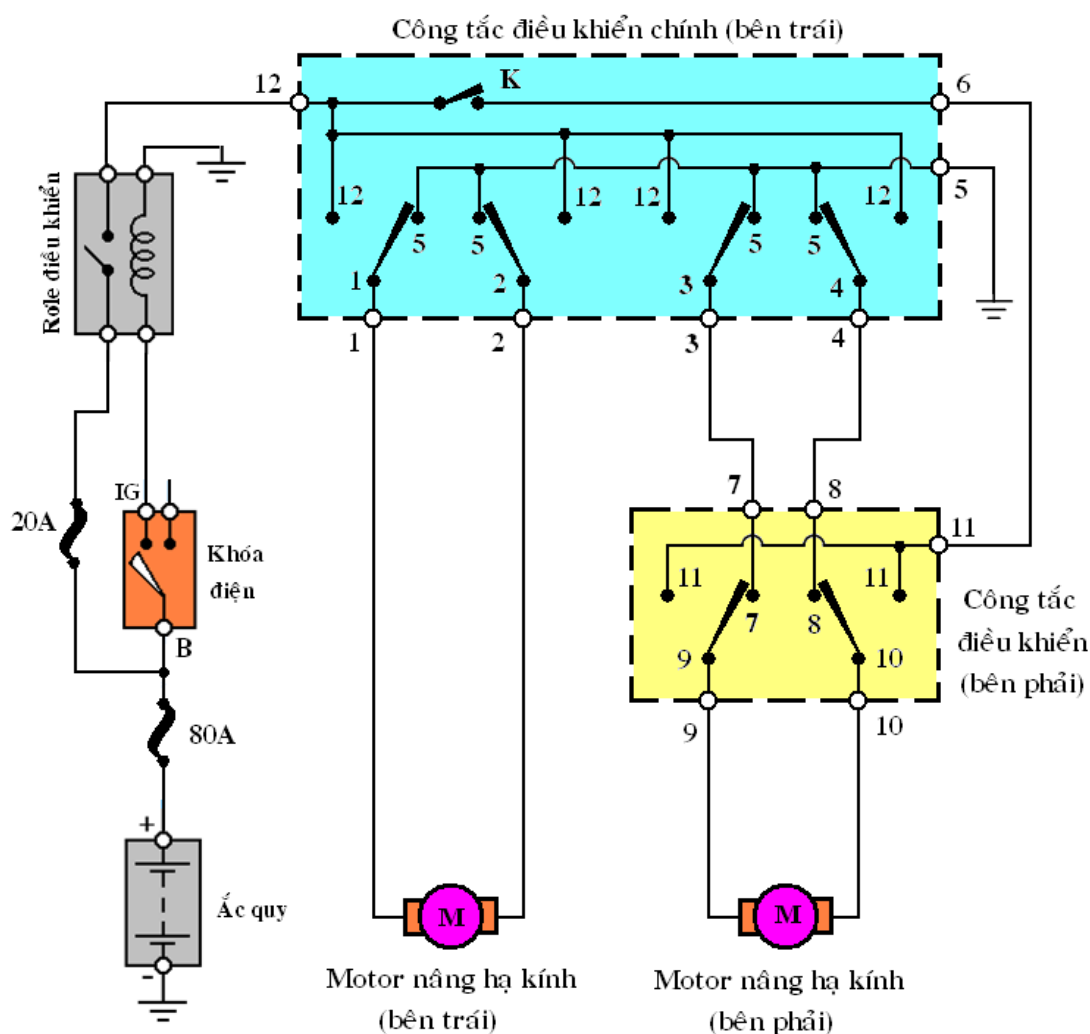
Cửa kính được đỡ bằng đòn nâng của bộ nâng hạ cửa sổ. Đòn này được đỡ bằng cơ cấu đòn chữ X nối với đòn điều chỉnh của bộ nâng hạ cửa sổ. Cửa sổ được đóng và mở nhờ sự thay đổi chiều cao của cơ cấu đòn chữ X.

Các loại bộ nâng hạ cửa sổ khác với loại cơ cấu tay đòn chữ X là loại điều khiển bằng dây và loại một tay đòn.

5.1.3.3. Sơ đồ hệ thống nâng hạ kính

5.1.3.3.1. Sơ đồ hệ thống nâng hạ kính xe tải

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý hoạt động:

- K là công tắc nguồn của cửa bên phải.

- Khi khoá điện IG đóng sẽ có dòng điện điều khiển role nguồn đi như sau:(+) ắc quy → 80A → IG → cuộn dây của role → mát → (-) ắc quy.

Lúc này tiếp điểm của role nguồn sẽ đóng, sẽ có dòng điện cho hệ thống nâng hạ kính.

* *Khi muốn nâng kính phía bên trái lên:* Ấn công tắc điều khiển cửa sau cho chân 1 nối với 12, sẽ có dòng điện chạy qua motor nâng hạ kính như sau:(+) ắc quy → 80A → 20A → tiếp điểm của role nguồn → 12 → 1 → motor nâng hạ kính → 2 → 5 → mát → (-) ắc quy.

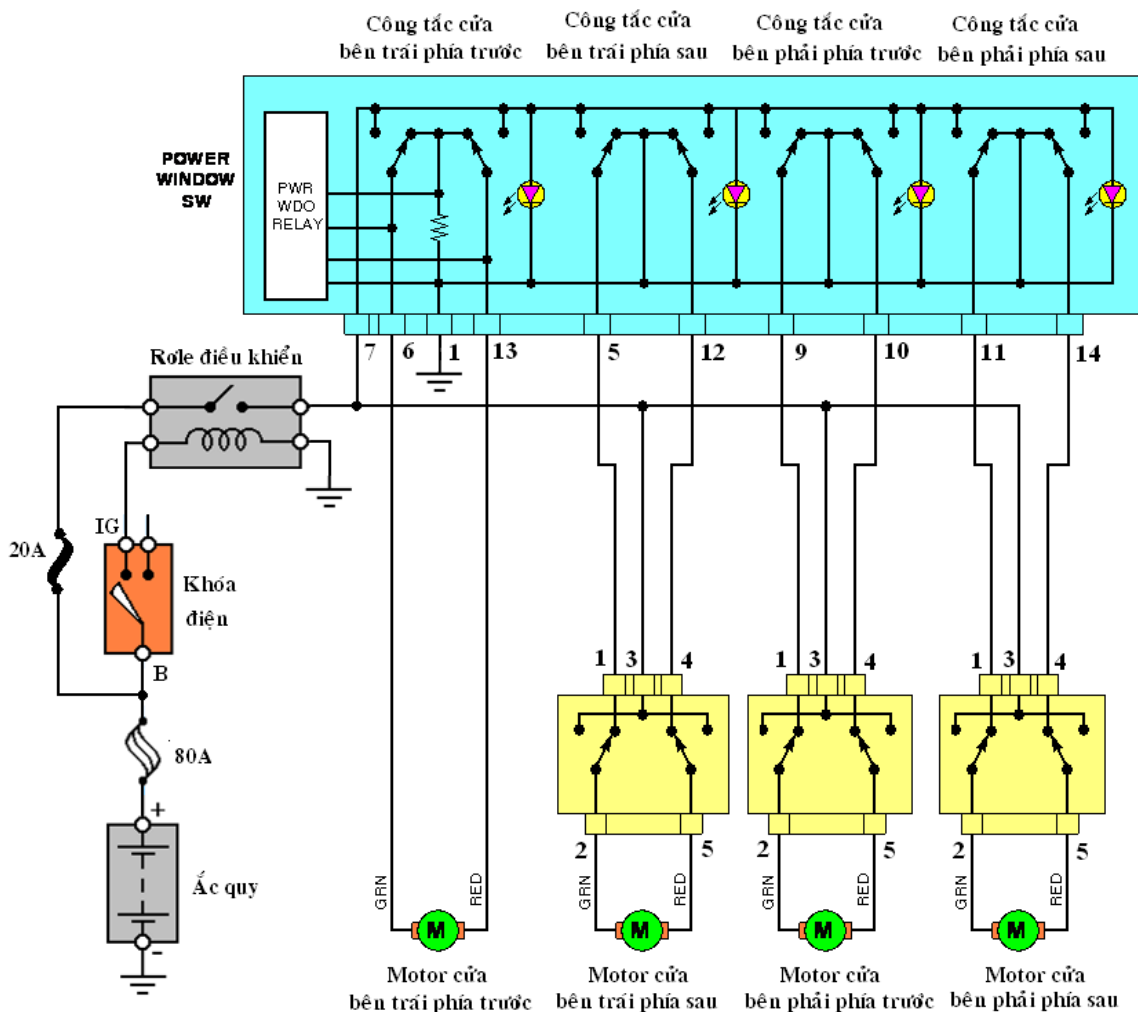
Motor nâng hạ kính sẽ quay và nâng kính lên.

* *Nâng kính phía bên trái xuống:* Tương tự như trên

* *Nâng kính phía bên phải lên:* Tương tự như trên

* *Nâng kính phía bên phải xuống:* Tương tự như trên

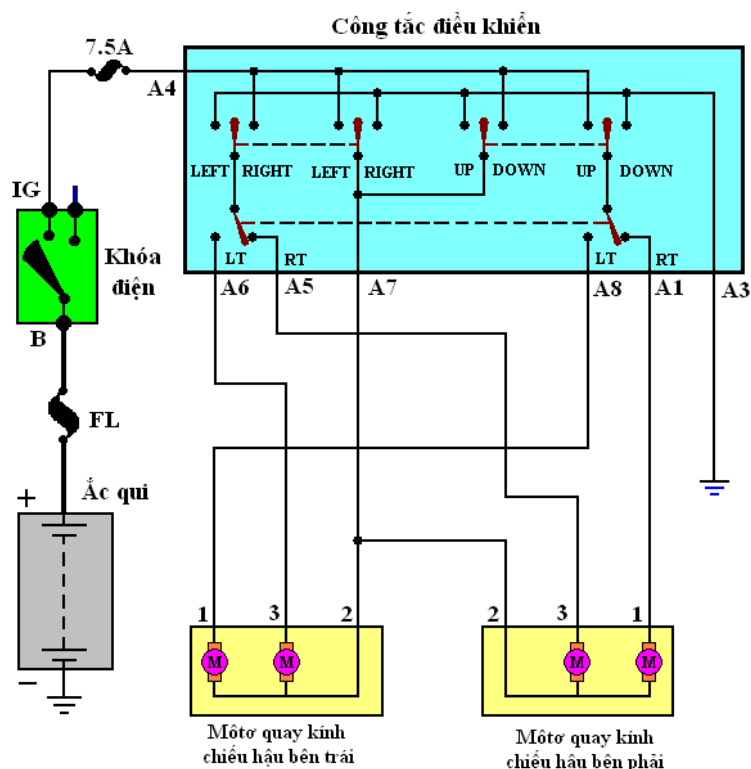
5.1.3.3.2. Sơ đồ hệ thống nâng hạ kính xe TOYOTA CAMRY:



Nguyên lý làm việc tương tự như trên.

5.1.4. Hệ thống điều khiển quay kính chiếu hậu.

a. Sơ đồ:



b. Nguyên lý làm việc:

Bình thường các công tắc điều ở vị trí OFF. Nên kính chiếu hậu không xoay.

Giả sử muốn xoay kính chiếu hậu bên phải ta làm như sau:

* *Gạt công tắc chọn kính bên phải để điều khiển kính bên phải.*

* **Ấn nút LEFT và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:**(+) Ắq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm LEFT → A7 công tắc → 2 mô tơ quay kính → 3 mô tơ quay kính → A5 công tắc → tiếp điểm LEFT → A3 công tắc → mass → (-) ắq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay qua trái.

* **Ấn nút HIGHT và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:**(+) Ắq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm HIGHT → A5 công tắc → 3 mô tơ quay kính → 2 mô tơ quay kính → A7 công tắc → tiếp điểm HIGHT → A3 công tắc → mass → (-) ắq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay qua phải.

* **Ấn nút UP và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:**(+) Ắq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm UP → A1 công tắc → 1 mô tơ quay kính → 2 mô tơ quay kính → A7 công tắc → tiếp điểm UP → A3 công tắc → mass → (-) ắq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay lên trên.

* **Ấn nút DOWN và giữ sẽ có dòng điện đi như sau:**(+) Ắq → FL → khóa điện → cầu chì 7.5A → A4 công tắc → tiếp điểm DOWN → A7 công tắc → 2 mô tơ quay kính → 1 mô tơ quay kính → A1 công tắc → tiếp điểm DOWN → A3

công tắc $\rightarrow$ mass $\rightarrow$ (-) ăq. Dòng điện này điều khiển cho kính chiếu hậu xoay xuống.

Điều khiển kính bên trái tương tự như trên.

5.2. Đặc điểm sai hỏng của các hệ thống điện thân xe

5.2.1. Đặc điểm sai hỏng hệ thống chiếu sáng

a. Hiện tượng 1:

- Đèn không cháy sáng

** Nguyên nhân :*

+ Bóng đèn hỏng.

+ Rơ le hỏng.

+ Công tắc hỏng.

+ Không thông mạch do đứt dây dẫn hoặc các đầu nối tiếp xúc không tốt.

b. Hiện tượng 2:

- Đèn không tắt được

** Nguyên nhân :*

+ Chập tiếp điểm của rơ le.

+ Công tắc hỏng.

c. Hiện tượng 3:

- Đèn chiếu không đúng vị trí:

** Nguyên nhân :*

+ Rơ lỏng cơ cấu điều chỉnh hướng chiếu của đèn.

+ Thay mới bóng đèn không đúng loại.

5.2.2. Đặc điểm sai hỏng hệ thống tín hiệu

a. Hiện tượng 1:

- Đèn không cháy sáng

** Nguyên nhân:*

+ Bóng đèn hỏng.

+ Rơ le hỏng.

+ Công tắc hỏng.

+ Không thông mạch do đứt dây dẫn hoặc các đầu nối tiếp xúc không tốt.

b. Hiện tượng 2:

- Đèn không tắt được

* Nguyên nhân:

+ Chập tiếp điểm của rơ le.

+ Công tắc hỏng.

c. Hiện tượng 3:

- Đèn không nháy:

* Nguyên nhân:

+ Rơ le hỏng.

+ Thay mới bóng đèn không đúng loại.

5.2.3. Đặc điểm sai hỏng hệ thống phun nước rửa kính

a. Hiện tượng 1:

- Bộ phun nước không hoạt động

* Nguyên nhân:

+ Hư hỏng động cơ điện.

+ Rơ le hỏng.

+ Công tắc hỏng.

+ Không thông mạch do đứt dây dẫn hoặc các đầu nối tiếp xúc không tốt.

+ Hết nước trong bình chứa.

b. Hiện tượng 2:

- Bộ phun nước hoạt động không ổn định

* Nguyên nhân:

+ Chạm chập tiếp điểm của rơ le.

+ Công tắc hỏng.

5.2.4. Đặc điểm sai hỏng mạch báo áp suất dầu

a. Hiện tượng 1:

Đồng hồ không báo áp suất (kim chỉ vị trí 0).

* Nguyên nhân:

+ Đứt các đường dây dẫn.

+ Đồng hồ chỉ báo hoặc bầu cảm biến áp suất hư hỏng.

b. Hiện tượng 2:

Đồng hồ luôn luôn báo có áp suất.

** Nguyên nhân:*

- + Hư đồng hồ chỉ báo.
- + Tắt bản bầu cảm biến áp suất.

c. Hiện tượng 3:

Đồng hồ báo áp suất quá thấp.

** Nguyên nhân:*

- + Hư đồng hồ chỉ báo.
- + Tắt bản bầu cảm biến áp suất.
- + Các đầu nối dây dẫn điện không tốt (điện trở tiếp xúc quá cao).

5.2.5. Đặc điểm sai hỏng mạch báo áp suất hơi

a. Hiện tượng 1:

Đồng hồ không báo áp suất (kim chỉ vị trí 0).

** Nguyên nhân:*

- + Hư đồng hồ chỉ báo.
- + Tắt bản bầu cảm biến áp suất.

b. Hiện tượng 2:

Đồng hồ luôn luôn báo có áp suất.

** Nguyên nhân:*

- + Hư đồng hồ chỉ báo.
- + Tắt bản bầu cảm biến áp suất.

5.2.6. Đặc điểm sai hỏng mạch báo nhiên liệu

a. Hiện tượng 1:

Đồng hồ không báo mức nhiên liệu (kim chỉ vị trí 0).

** Nguyên nhân:*

- + Đứt các đường dây dẫn.
- + Đồng hồ chỉ báo hoặc bộ cảm nhận mức nhiên liệu hư hỏng.

b. Hiện tượng 2:

Đồng hồ luôn luôn báo có nhiên liệu.

** Nguyên nhân:*

- + Hư đồng hồ chỉ báo.
- + Bó kẹt cần phao và biến trở.

c. Hiện tượng 3:

Đồng hồ báo áp suất quá thấp.

** Nguyên nhân:*

+ Hư đồng hồ chỉ báo.

+ Các đầu nối dây dẫn điện không tốt (điện trở tiếp xúc quá cao).

5.2.7. Đặc điểm sai hỏng mạch báo nhiệt độ nước làm mát

a. Hiện tượng 1:

Đồng hồ không báo mức nhiệt độ nước (kim chỉ vị trí 0).

** Nguyên nhân:*

+ Đứt các đường dây dẫn.

+ Đồng hồ chỉ báo hoặc bộ cảm nhận mức nhiệt độ nước hư hỏng.

b. Hiện tượng 2:

Đồng hồ luôn luôn báo có nhiệt độ nước.

** Nguyên nhân:*

+ Hư đồng hồ chỉ báo.

+ Hư điện trở cảm biến.

c. Hiện tượng 3:

Đồng hồ báo nhiệt độ nước quá thấp.

** Nguyên nhân:*

+ Hư đồng hồ chỉ báo.

+ Các đầu nối dây dẫn điện không tốt (điện trở tiếp xúc quá cao).

5.2.8. Đặc điểm sai hỏng mạch báo tốc độ và km.

a. Hiện tượng 1:

Đồng hồ tốc độ và KM không báo.

** Nguyên nhân:*

+ Đứt các đường dây dẫn.

+ Hỏng bộ xử lý tín hiệu bằng điện tử.

b. Hiện tượng 2:

Đồng hồ tốc độ và KM báo sai thực tế

** Nguyên nhân:*

+ Có chạm chập vòng dây của cảm biến đếm xung.

- + Hồng bộ xử lý tín hiệu bằng điện tử.

5.2.9. Đặc điểm sai hỏng mạch báo nạp điện ắc quy

a. Hiện tượng 1:

Đèn báo nạp điện không phát sáng khi bật khóa điện.

** Nguyên nhân:*

- + Đứt các đường dây dẫn.

- + Bóng đèn hư hỏng.

- + Bình ắc quy hết điện

b. Hiện tượng 2:

Đèn báo chập chờn.

** Nguyên nhân:*

- + Chổi than máy phát điện tiếp xúc không tốt.

- + Các đầu nối dây dẫn điện tiếp xúc không tốt.

5.3. Quy trình bảo dưỡng kiểm tra và sửa chữa

5.3.1. Quy trình bảo dưỡng kiểm tra và sửa chữa hệ thống chiếu sáng

a. Kiểm tra tình trạng kỹ thuật:

- Kiểm tra điện áp của ắc quy.
- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các đầu nối điện.
- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các dây dẫn điện.

b. Bảo dưỡng và sửa chữa các chi tiết bộ phận:

- Vệ sinh sạch sẽ.
- Nối dây mạch điện.
- Thay thế bóng đèn bị hư hỏng.

c. Sửa chữa các bộ phận:

- Sử dụng giấy nhám mịn để mài sạch các đầu nối dây dẫn điện.
- Thay thế đúng loại bóng đèn.
- Dùng bộ hàn điện trở để nối lại các đầu nối dây dẫn điện bị đứt.

5.3.2. Quy trình bảo dưỡng kiểm tra và sửa chữa hệ thống tín hiệu

a. Kiểm tra tình trạng kỹ thuật:

- Kiểm tra điện áp của ắc quy.
- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các đầu nối điện.
- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các dây dẫn điện.

b. Bảo dưỡng và sửa chữa các chi tiết bộ phận:

- Vệ sinh sạch sẽ.
- Nối dây mạch điện.
- Thay thế bóng đèn và rơ le nháy bị hư hỏng.

c. Sửa chữa các bộ phận:

- Sử dụng giấy nhám mịn để mài sạch các đầu nối dây dẫn điện.
- Thay thế đúng loại bóng đèn và rơ le nháy bị hư hỏng.
- Dùng bộ hàn điện trở để nối lại các đầu nối dây dẫn điện bị đứt.

5.3.3. Quy trình bảo dưỡng kiểm tra và sửa chữa hệ thống gạt nước rửa kính

a. Kiểm tra tình trạng kỹ thuật:

- Kiểm tra điện áp của ắc quy.
- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các đầu nối điện.
- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các dây dẫn điện.

b. Bảo dưỡng và sửa chữa các chi tiết bộ phận:

- Vệ sinh sạch sẽ.
- Nối dây mạch điện.
- Thay thế các chi tiết bị hư hỏng.

c. Sửa chữa các bộ phận:

- Sử dụng giấy nhám mịn để mài sạch các đầu nối dây dẫn điện.
- Thay thế đúng loại các chi tiết bị hư hỏng.
- Dùng bộ hàn điện trở để nối lại các đầu nối dây dẫn điện bị đứt.

5.3.4. Quy trình bảo dưỡng kiểm tra và sửa chữa mạch báo áp suất dầu

a. Kiểm tra tình trạng kỹ thuật:

- Quan sát bằng mắt thường và đo điện trở tiếp xúc của các đầu nối dây dẫn điện.

- Kiểm tra điện trở thông mạch của các dây dẫn.
- Kiểm tra điện trở của bộ cảm biến áp suất.
- Sử dụng đồng hồ đo áp suất chuẩn để so sánh.

b. Bảo dưỡng và sửa chữa các chi tiết bộ phận:

- Vệ sinh sạch các chi tiết.
- Nối dây mạch điện.
- Thay thế các bộ phận hư hỏng.
- Hiệu chỉnh thang đo cho đồng hồ (nếu có).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] - Hoàng Đình Long-Kỹ thuật sửa chữa ô tô-NXBGD-2006
- [2] -Nguyễn Khắc Trai-Cấu tạo ô tô-NXBKH&KT-2008
- [3] - Tài liệu đào tạo kỹ thuật viên Toyota
- [4] - Cẩm nang sửa chữa xe Toyota, Suzuki, Honda,Huyndai
- [5] - Đỗ Văn Dũng - *Trang bị điện và điện tử trên ô tô hiện đại* - Nhà Xuất bản Đại học quốc gia Tp Hồ chí Minh, năm 2004.