Hộp số tự động

Đặc điểm của hộp số tự động :

- **Quá trình chuyển số được thực hiện tự động,**

- **Mô men xoắn được truyền đến các bánh xe chủ động một cách êm dịu và gần như liên tục, tương ứng với lực cản chuyển động và tốc độ chuyển động của ôtô.**

➔ **tăng được khả năng động lực học của ôtô,**

➔ **giảm được tải trọng động tác dụng lên các chi tiết của hệ thống truyền lực,**

➔ **tránh được quá tải cho động cơ và hệ thống truyền lực** vì giữa chúng được nối với nhau bằng biến mô thuỷ lực.

➔ **giảm được thao tác điều khiển ly hớp và hộp số, giảm cường độ lao động của người lái, tăng tính tiện nghi của ô tô**

- **Tuy nhiên, hộp số tự động cũng có nhược điểm là kết cấu phức tạp, giá thành cao**

Hộp số tự động

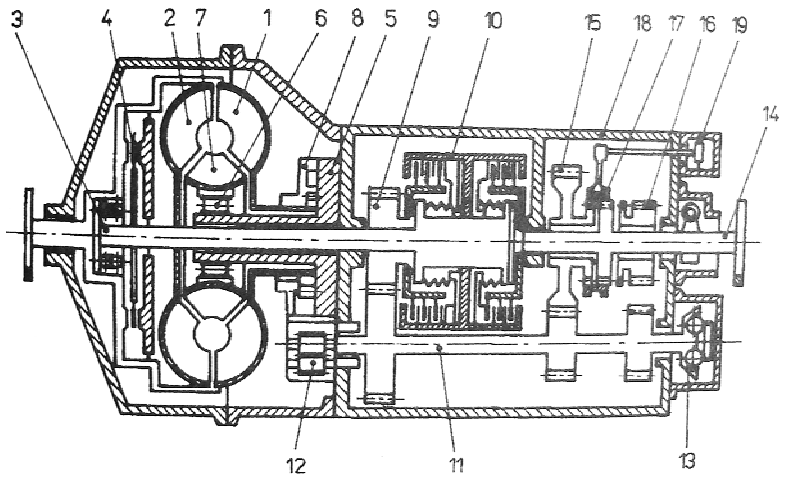
hộp số tự động gồm ba phần chính:

- Biến mô thủy lực: được bố trí ngay sau động cơ, nhận mô men của động cơ, biến đổi nó và truyền xuống hộp số cơ khí có cấp

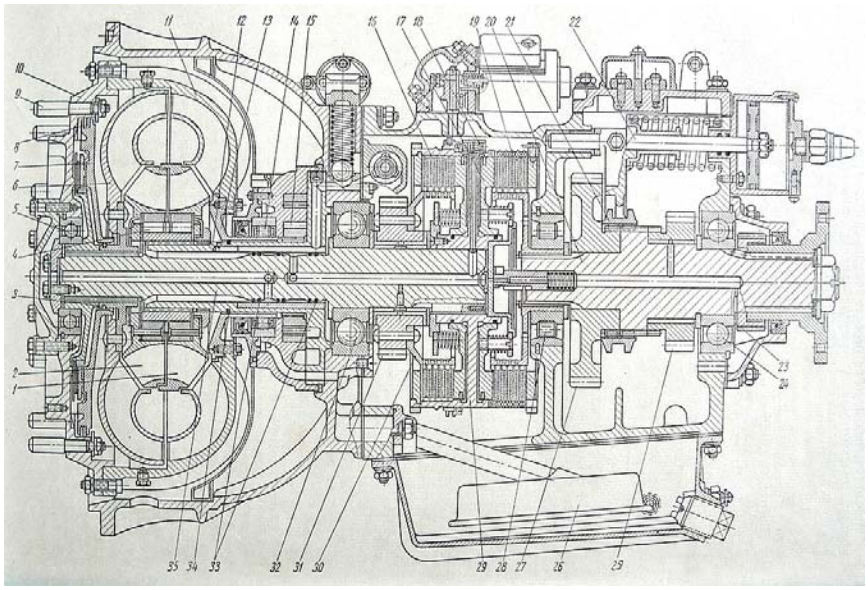
-Hộp số cơ khí có cấp : được bố trí ngay sau biến mô, dùng để thay đổi tỉ số truyền của HTTL theo các cấp số khác nhau. Hộp số này thường là hộp số hành tinh vì hộp số hành tinh dễ tự động hóa việc chuyển số

-Hệ thống điều khiển chuyển số (thường là hệ thống thủy lực hoặc thủy lực điện tử: có nhiệm vụ xác định điều kiện chuyển động của ô tô và thực hiện việc chuyển số của hộp số cơ khí cho phù hợp với điều kiện chuyển động của ô tô

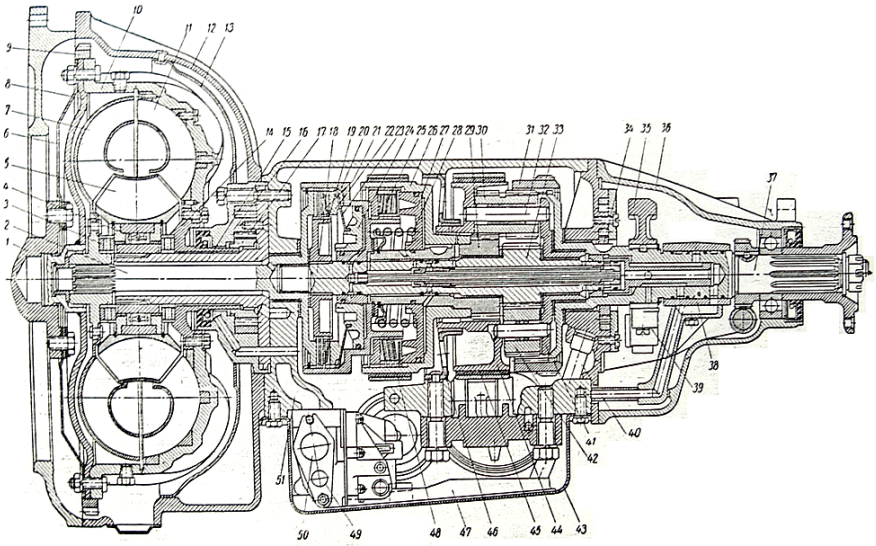
Hộp số tự động



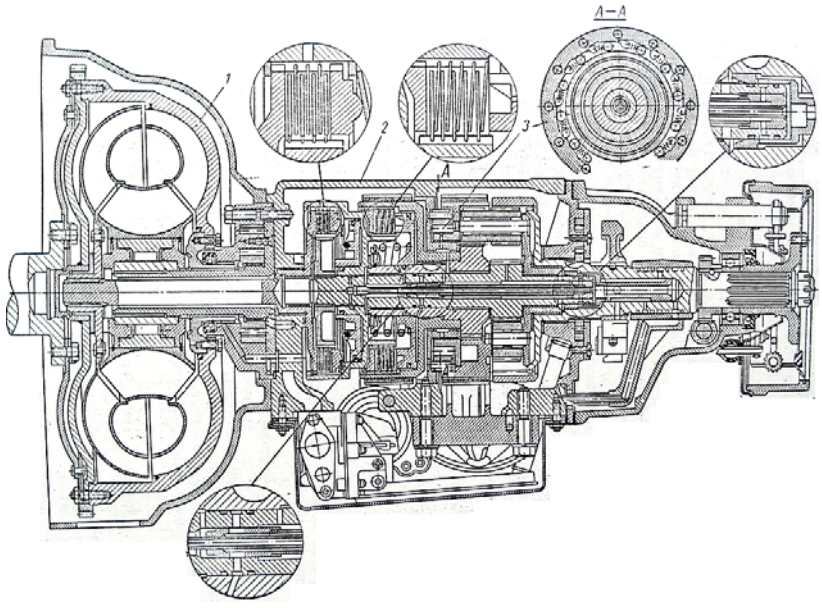
Hộp số tự động



Hộp số tự động



Hộp số tự động



Hộp số tự động

Biến mô thủy lực – tác dụng:

- Tách hoặc nối động cơ với hệ thống truyền lực.

- Tăng mô men của động cơ một cách tự động tuỳ theo mô men cản tác dụng trên trục ra của biến mô.

- Dập tắt các dao động xoắn trong động cơ và hệ thống truyền lực nhờ ma sát giữa các bánh bơm và bánh tuốc bin của biến mô và dầu trong biến mô.

- Biến mô được nối liền với trục khuỷu động cơ thông qua mặt bích nên nó có tác dụng như bánh đà làm đều tốc độ của động cơ.

Hộp số tự động

Biến mô thủy lực – phân loại:

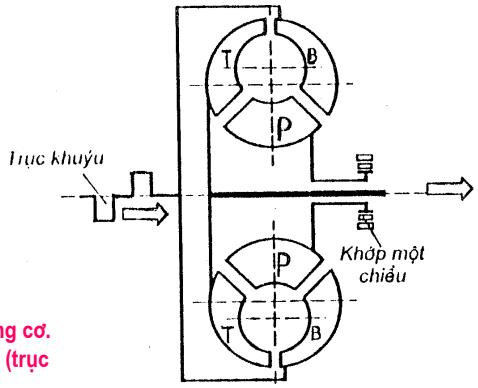
Dựa vào kết cấu và thông số độ nhạy φ của biên mô, người ta chia thành:
- biến mô không nhạy (φ = 1),
- biến mô có độ nhạy thuận (φ >1),
- biến mô có độ nhạy nghịch (φ < 1),

Biến mô một cấp, biến mô hai cấp, biến mô 3 cấp

Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp:

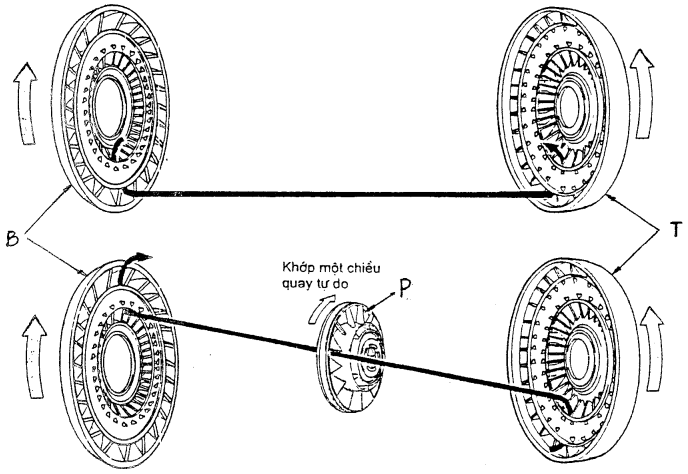
- Bánh bơm B, bánh tuốc bin T và bánh ph¶n ứng P xếp với nhau tạo thành h×nh xuyến và được đặt trong vỏ kín chứa đầy dầu.
- Các bánh của biến mô đều có cánh cong nghiêng hướng kính để hướng các dòng dầu chuyển động trong các cánh đó



- Bánh bơm được nối cứng với bánh đà động cơ.
- Bánh tuốc bin nối với trục ra của biến mô (trục sơ cấp hộp số cơ khí có cấp phía sau).
- Bánh ph¶n ứng nối với vỏ hộp số (cố định) thông qua khớp một chiều và có thể quay được theo chiều quay của bánh bơm và bánh tuốc bin

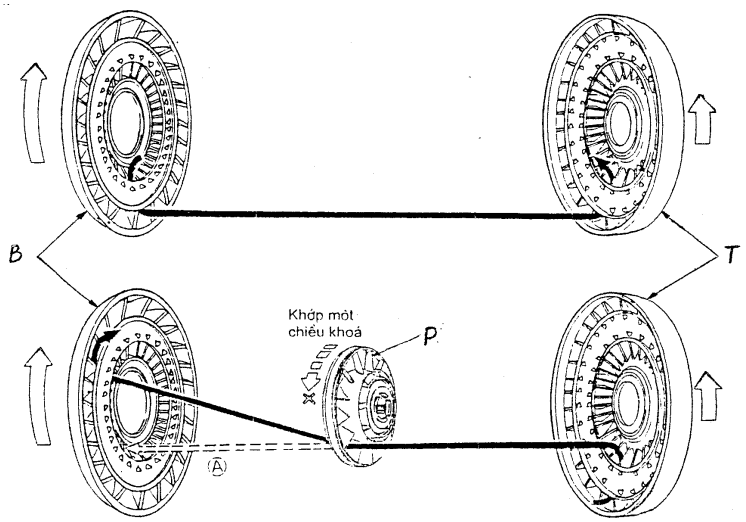
Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp: Nguyên lý làm việc



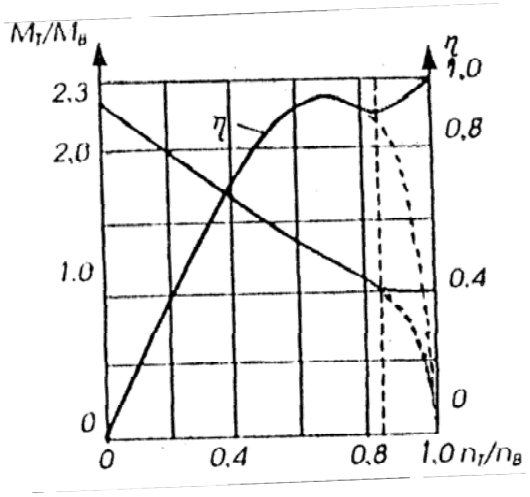
Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp: Nguyên lý làm việc



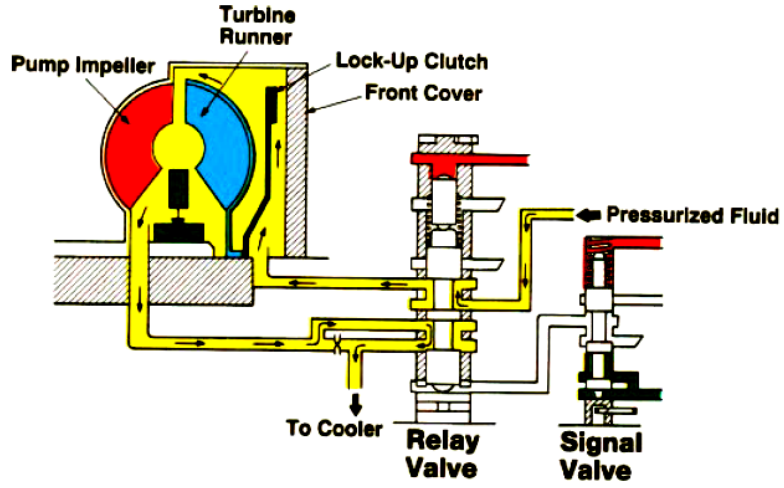
Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp: đặc tính



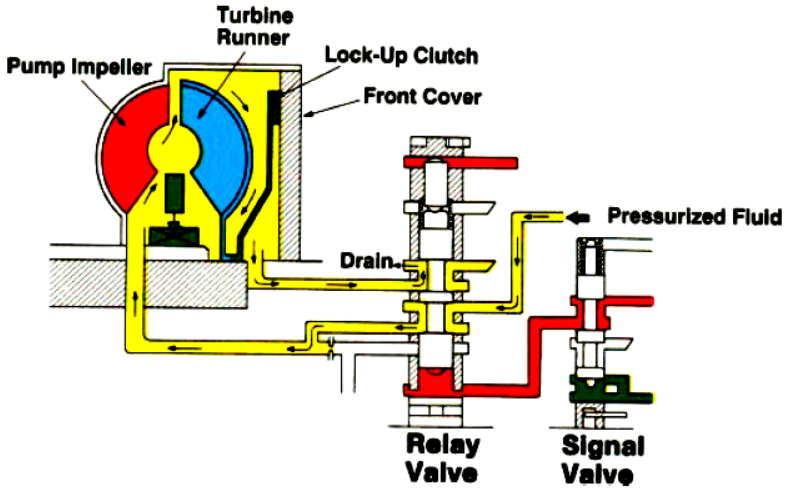
Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp: Ly hợp khóa biến mô



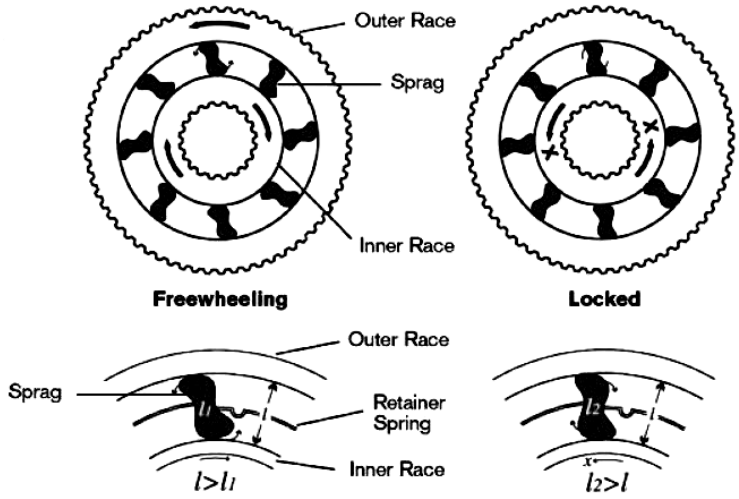
Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp: Ly hợp khóa biến mô



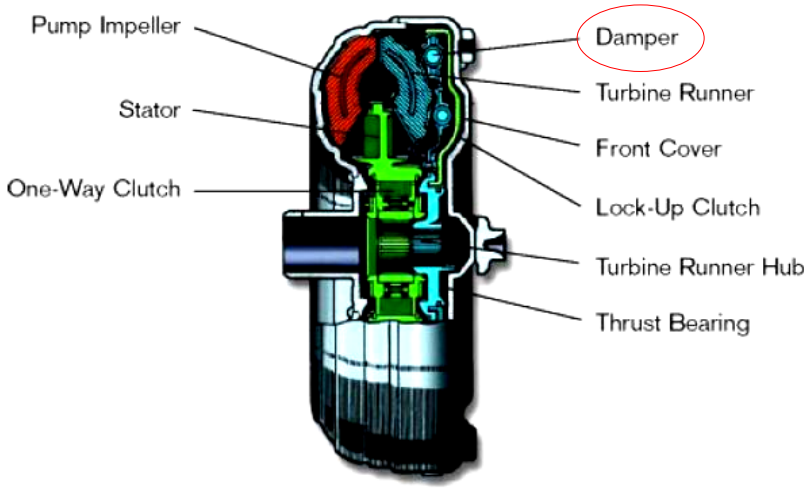
Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp: Khớp một chiều



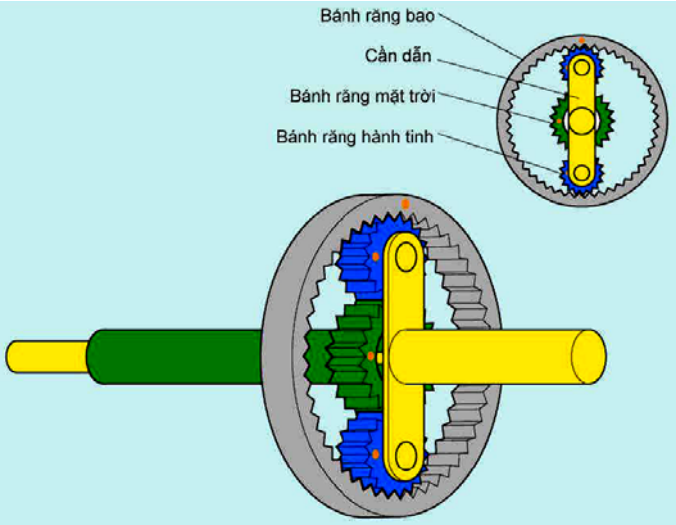
Hộp số tự động

Biến mô thủy lực 1 cấp



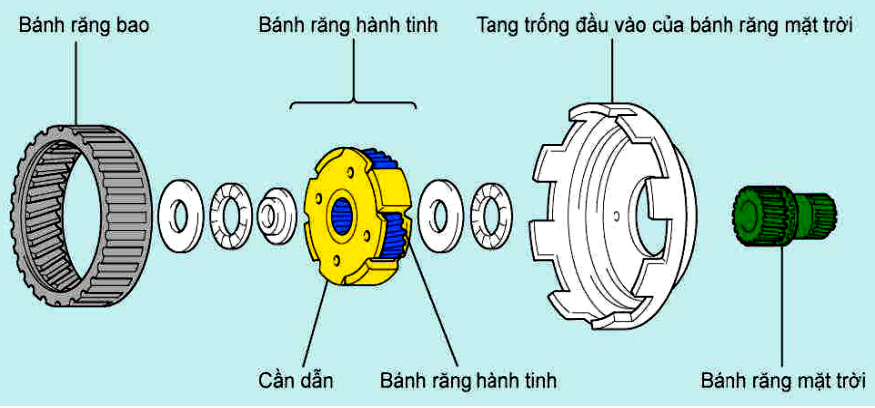
Hộp số tự động

Cơ cấu hành tinh



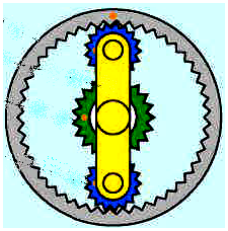
Hộp số tự động

Cơ cấu hành tinh



Hộp số tự động

Cơ cấu hành tinh: các trạng thái hoạt động



Trạng thái của khâu được điều khiển	Khâu chủ động	Khâu bị động	Tỷ số truyền	Chiều quay của khâu bị động đối với khâu chủ động
Bánh răng bao cố định	Bánh răng mặt trời	Cần dẫn	>1 (giảm tốc)	Cùng chiều
	Cần dẫn	Bánh răng mặt trời	< 1 (số truyền tăng)	
Bánh răng mặt trời cố định	Bánh răng bao	Cần dẫn	>1 (giảm tốc)	Cùng chiều
	Cần dẫn	Bánh răng bao	< 1 (Số truyền tăng)	
Cần dẫn cố định	Bánh răng mặt trời	Bánh răng bao	>1 (giảm tốc)	Ngược chiều
	Bánh răng bao	Bánh răng mặt trời	< 1 (số truyền tăng)	
Cần dẫn và bánh răng bao nối cố định với nhau	Bánh răng mặt trời hoặc bánh răng bao	Bánh răng bao hoặc bánh răng mặt trời	= 1 (truyền thẳng)	Cùng chiều

Hộp số tự động

Cơ cấu hành tinh: tỷ số truyền

Tỷ số truyền của cơ cấu hành tinh đơn giản kiểu Wilson bằng tỷ số vận tốc góc của khâu chủ động so với vận tốc góc khâu bị động, tức là bằng tỷ số răng của bánh răng gắn với khâu bị động so với số răng của bánh răng gắn với khâu chủ động: *i = Zbđ/Zbđ*

Số răng ảo của cần dẫn bằng tổng số răng của bánh răng bao và bánh răng mặt trời: *Zc = Zr + Zs*

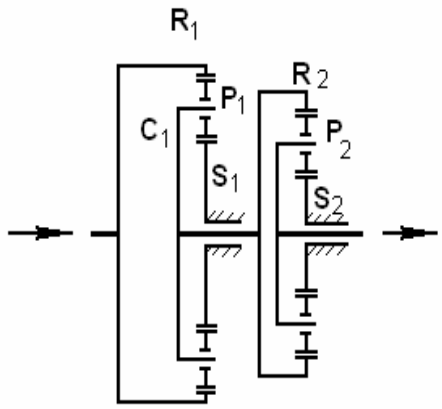
Với hộp số gồm nhiều cơ cấu hành tinh liên kết với nhau thì việc xác định tỷ số truyền phức tạp hơn. Khi đó ta cần dùng quan hệ vận tốc của cơ cấu vi sai đơn ở dạng:

$$\frac{\omega_S - \omega_C}{\omega_R - \omega_C} = -K \quad \text{hay} \quad \omega_S - K\omega_R = (1-K)\omega_C$$

trong đó $K = \frac{Z_R}{Z_S} = \frac{r_R}{r_S}$

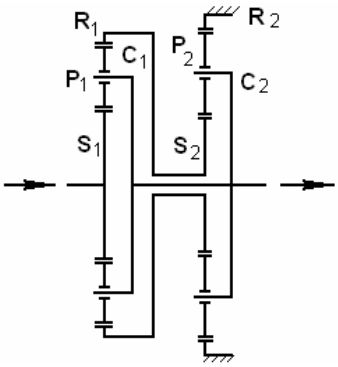
Hộp số tự động

Tổ hợp các cơ cấu hành tinh Wilson nối tiếp



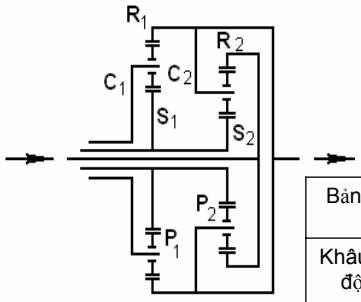
Hộp số tự động

Tổ hợp các cơ cấu hành tinh Wilson song song



Hộp số tự động

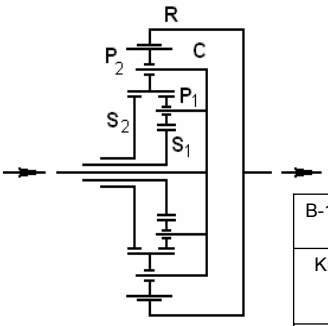
Tổ hợp cơ cấu hành tinh – Tổ hợp Simpson



Bảng các trạng thái làm việc của cơ cấu hành tinh Simpson và khả năng ứng dụng				
Khâu chủ động	Khâu bị động	Khâu chịu liên kết	Tỷ số truyền i	Khả năng ứng dụng
R2	R1	C1 cố định	i > 1	Số truyền rất chậm
R2	R1	S1, S2 cố định	1 < i < 2	Số truyền chậm
R2	R1	R1 nối với R2	i = 1	Số truyền thẳng
S1	R1	C1 cố định	i < -1	Số lùi

Hộp số tự động

Tổ hợp cơ cấu hành tinh – Tổ hợp Ravigneaux

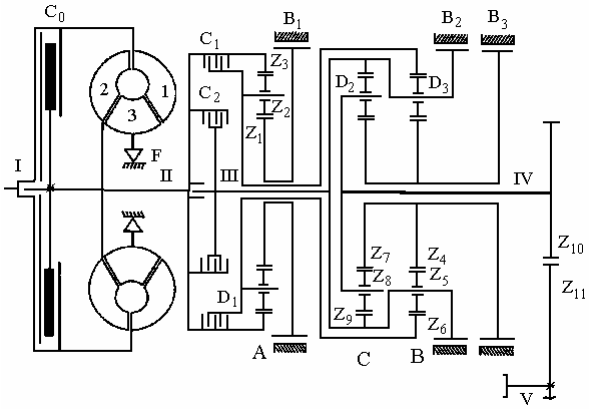


B-13.3: các trạng thái làm việc của cơ cấu hành tinh Ravigneaux và khả năng ứng dụng				
Khâu chủ động	Khâu bị động	Khâu chịu liên kết	Tỷ số truyền i	Khả năng ứng dụng
S1	R	C cố định	i > 1	Số truyền rất chậm
S1	R	S2 cố định	i > 1	Số truyền chậm
S1 và S2	R	S1 nối với S2	i = 1	Số truyền thẳng
S2	R	C cố định	i < -1	Số lùi

Hộp số tự động

Hộp số hành tinh

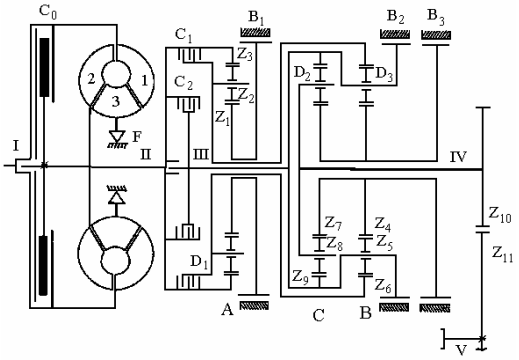
Vị trí số	C_0	C_1	C_2	B_1	B_2	B_3
Số mo					x	x
Số 1				x		x
Số 2		x				x
Số 3	x	x	x			
Số truyền t"ng	x		x	x		
Số lùi				x	x	



Hộp số tự động

Hộp số hành tinh

Vị trí số	Dòng truyền công suất
Số 1	I – II – Z_3 – Z_2 – D_1 – Z_5 – D_2 – Z_9 – Z_8 – D_3 – IV – Z_{10} – Z_{11} – V.
Số 2	I – II – C_1 – Z_6 – Z_5 – D_3 – Z_9 – Z_8 – D_2 – IV – Z_{10} – Z_{11} – V.
Số 3	I – C_0 – II – C_3 – III – Z_9 – D_2 – IV – Z_{10} – Z_{11} – V.
Số truyền tăng	I – C_0 – II – C_2 – III → Z_9 – Z_8 – D_2; - Z_3 – Z_2 – D_1 – Z_6 – Z_5 → Z_9 – Z_8 – D_2
Số lùi	I – II – Z_3 – Z_2 – D_1 – Z_6 – Z_5 – Z_4 – Z_7 – Z_8 – D_2 – IV – Z_{10} –Z_{11} – V.



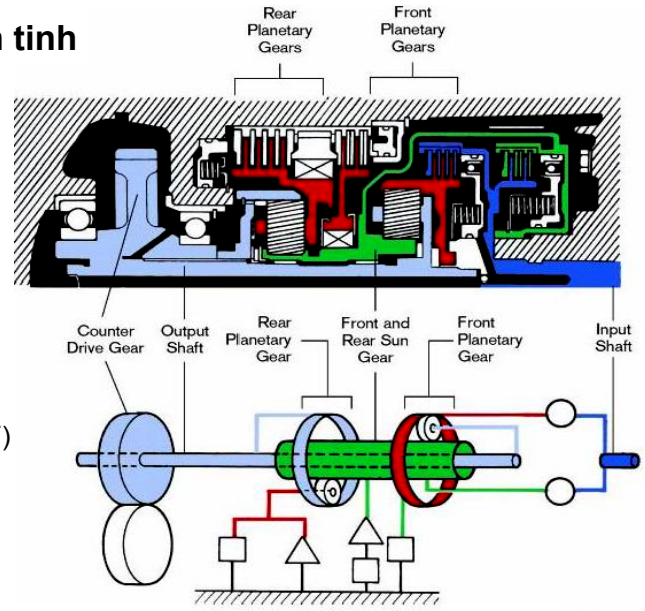
Hộp số tự động

Hộp số hành tinh

Ly hợp (C)

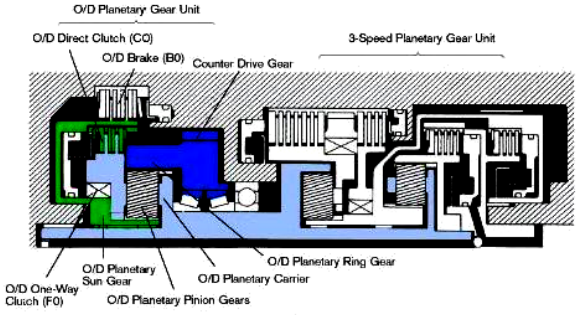
Phanh (B)

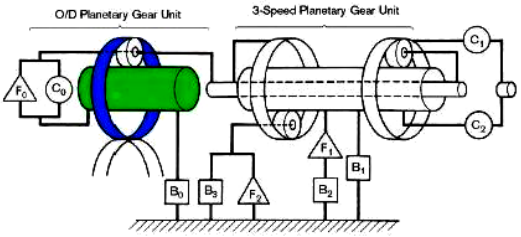
Khớp 1 chiều (F)



Hộp số tự động

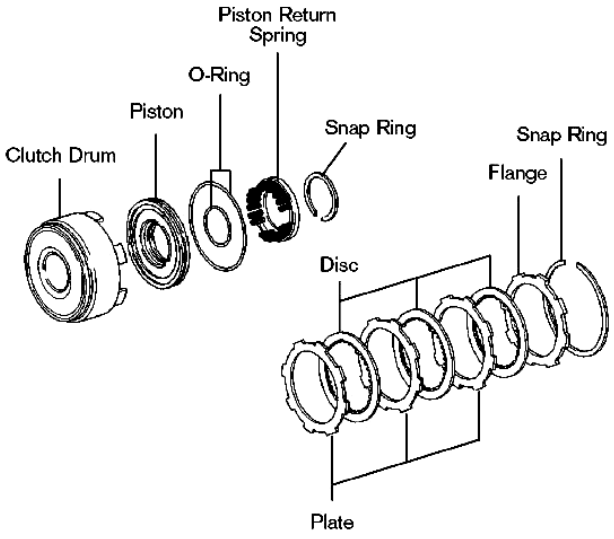
Hộp số hành tinh





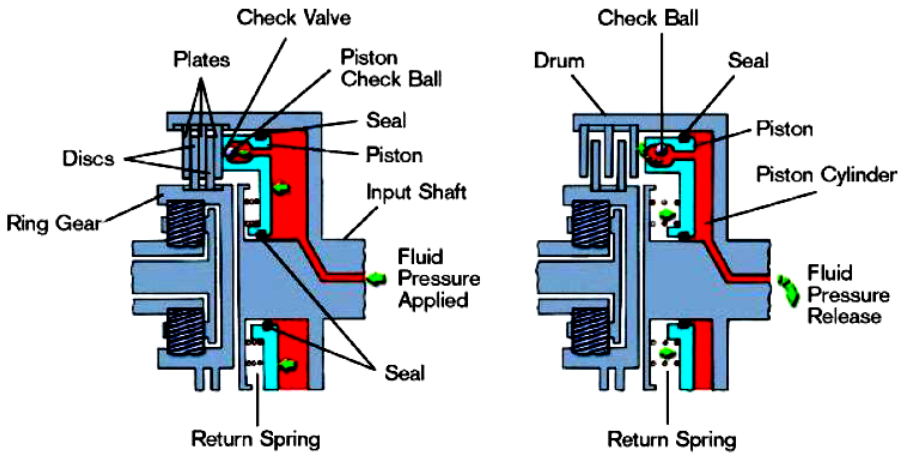
Hộp số tự động

Hộp số hành tinh: Ly hợp nhiều đĩa



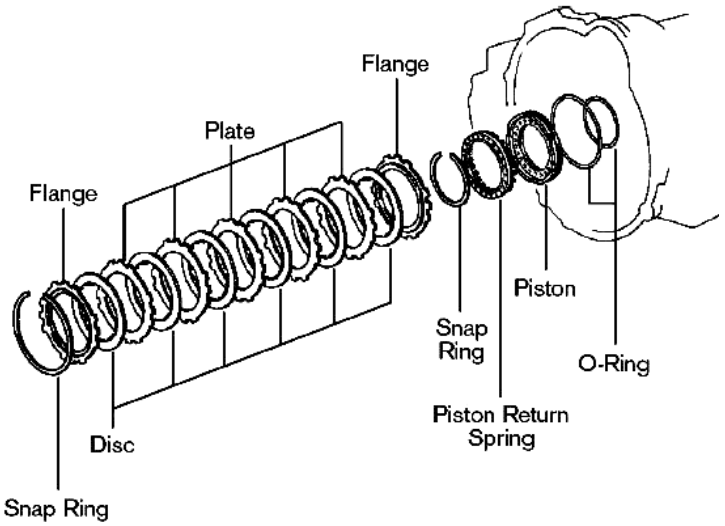
Hộp số tự động

Hộp số hành tinh: Ly hợp nhiều đĩa



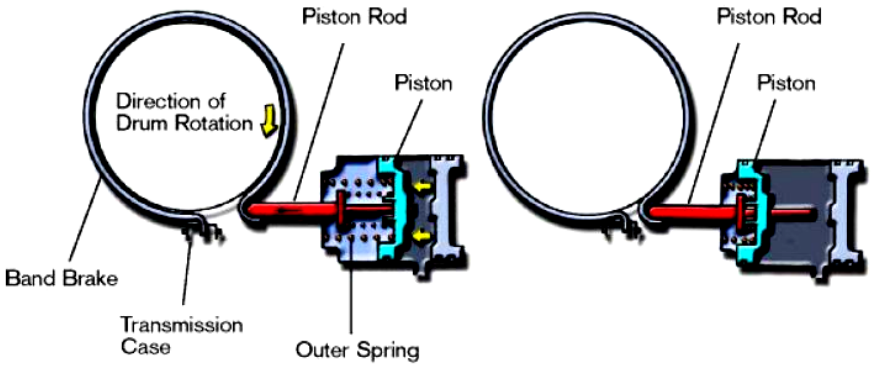
Hộp số tự động

Hộp số hành tinh: Phanh nhiều đĩa



Hộp số tự động

Hộp số hành tinh: Phanh đai



Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số

Hệ thống điều khiển hộp số tự động có nhiệm vụ xác định trạng thái làm việc của ô tô và điều khiển các cơ cấu chấp hành để thiết lập trạng thái làm việc của biến mô và hộp số hành tinh

Các bộ phận chính của hệ thống điều khiển gồm:

- nguồn năng lượng
- bộ xác định trạng thái làm việc của ô tô và phát tín hiệu chuyển số
- bộ các van điều khiển chuyển số
- các cơ cấu chấp hành (ly hợp, phanh của cơ cấu hành tinh).

Ngoài ra còn có các bộ tích năng kiểu lò xo để quá trình chuyển số được êm dịu

Hộp số tự động

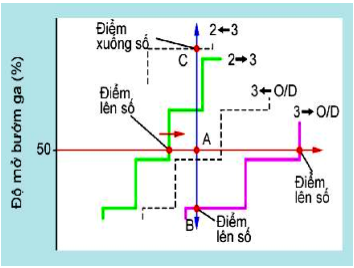
Hệ thống điều khiển chuyển số:

Trạng thái làm việc và ngưỡng chuyển số

Trạng thái làm việc của hộp số tự đông (trạng thái của ly hớp khóa biến mô và trạng thái của cơ cấu hành tinh) được xác định trên cơ sở hai thông số chính là tải của động cơ và tốc độ ô tô. Ngoài ra còn có các tham số tham khảo khác như nhiệt độ động cơ, chế độ hoạt động do người điều khiển lựa chọn…

Khi giữ nguyên chế độ tải của động cơ, nếu tốc độ ô tô tăng dần thì đến một tốc độ nào đó hộp số sẽ được chuyển sang trạng thái số cao hơn. Ngược lại, nếu tải không đổi và tốc độ ô tô chậm dần thì đến một ngưỡng tốc độ nào đó hộp số sẽ được chuyển sang trạng thái số thấp hơn.

Khi tải động cơ thấp thì ngưỡng tốc độ để hộp số chuyển lên một số nào đó thường thấp hơn khi tải động cơ lớn hơn.



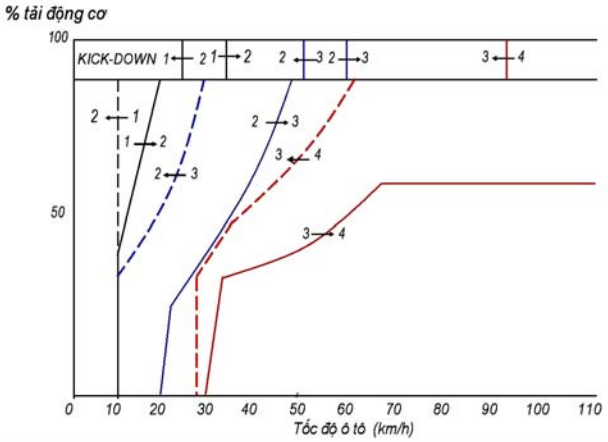
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số:

Trạng thái làm việc và ngưỡng chuyển số

Đồ thị ngưỡng chuyển số của hộp số tự động được xây dựng trong mặt phẳng (tốc độ ô tô và tải động cơ).

Tùy theo đặc điểm sử dụng của mỗi hộp số cụ thể mà ngưỡng chuyển số được lựa chọn cho thích hợp.



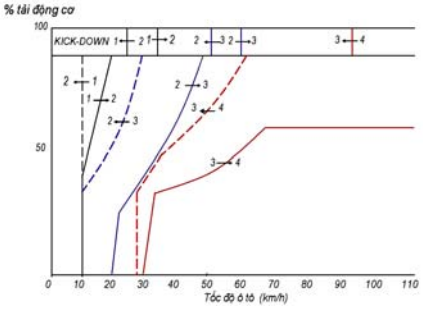
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số:

Trạng thái làm việc và ngưỡng chuyển số

Để hộp số có thể chuyển số theo ngưỡng chuyển số định trước thì thông số kết cấu của van điều biến áp suất và van điều khiển chuyển số cần được lựa chọn phù hợp.

Đối với hộp số điều khiển bằng điện tử thì ngưỡng chuyển số được ghi vào bộ nhớ ở dạng bảng tham chiếu và bộ vi xử lý sẽ thường xuyên theo tiếp nhận giá trị tốc độ ô tô và tải động cơ để tìm trạng thái làm việc định trước của hộp số từ bảng tham chiếu đó.



Khi cùng một giá trị tải động cơ, giá trị tốc độ tại đó hộp số được chuyển lên một số nào đó thường cao hơn giá trị tốc độ tại đó hộp số được chuyển trở về số thấp ban đầu.

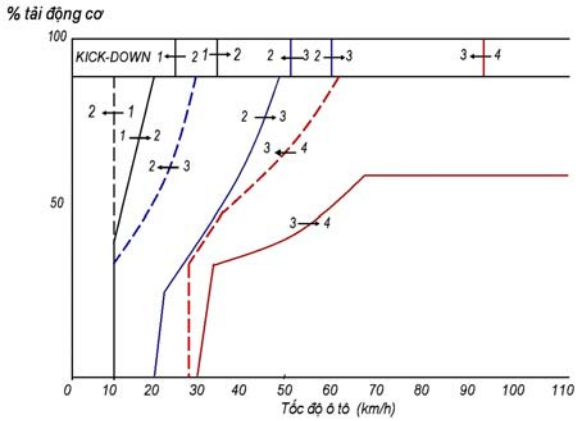
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số:

Trạng thái làm việc và ngưỡng chuyển số

Một số hộp số có chế độ kick-down khi động cơ làm việc ở chế độ tải lớn (gần toàn tải).

Khi tải động cơ tăng lên đến gần toàn tải thì hộp số sẽ được nhanh chóng chuyển xuống số thấp.



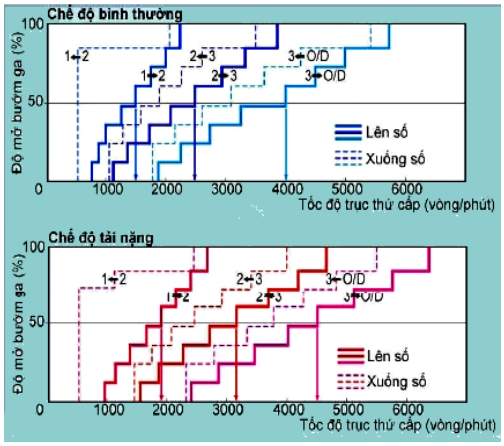
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số:

Trạng thái làm việc và ngưỡng chuyển số

Trên các hộp số tự động điều khiển bằng điện tử thường có định trước các chế độ hoạt động của ô tô như chế độ bình thường (Normal mode), chế độ tăng tính năng động lực học hay tải nặng (Power mode) và một số chế độ khác.

Ngưỡng chuyển số ở chế độ làm việc bình thường của ô tô được chọn để động cơ làm việc ở vùng tiêu thụ ít nhiên liêu nhất. ở chế độ tăng tính năng động lực học đồ thị ngưỡng chuyển số thường được chọn dịch sang bên phải và xuống dưới hơn ở chế độ bình thường



Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số thủy lực thuần túy

Các bộ phận chính của hệ thống điều khiển bằng thủy lực gồm:

- nguồn năng lượng (bơm dầu và van điều chỉnh hạn chế áp suất),

- bộ xác định trạng thái làm việc của ô tô và phát tín hiệu chuyển số (các van điều biến áp suất theo tải và theo tốc độ ô tô)

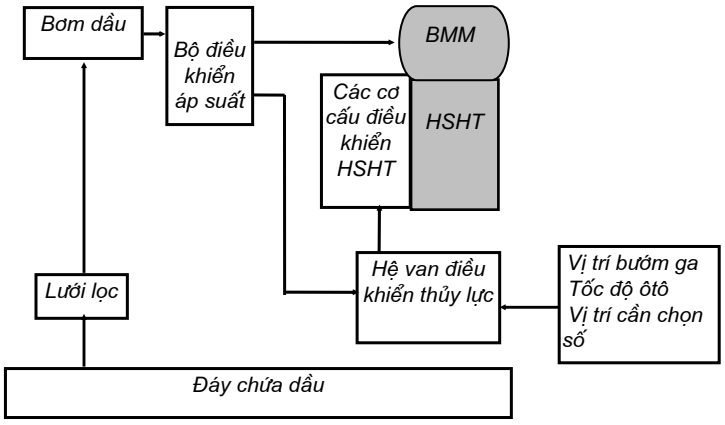
- bộ các van điều khiển chuyển số

- các cơ cấu chấp hành (ly hợp, phanh của cơ cấu hành tinh).

Ngoài ra còn có các bộ tích năng kiểu lò xo để quá trình chuyển số được êm dịu

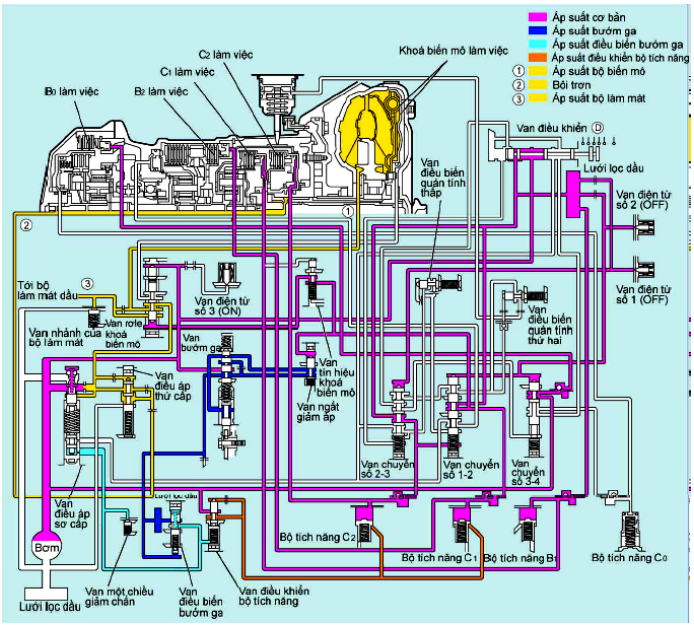
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số thủy lực thuần túy



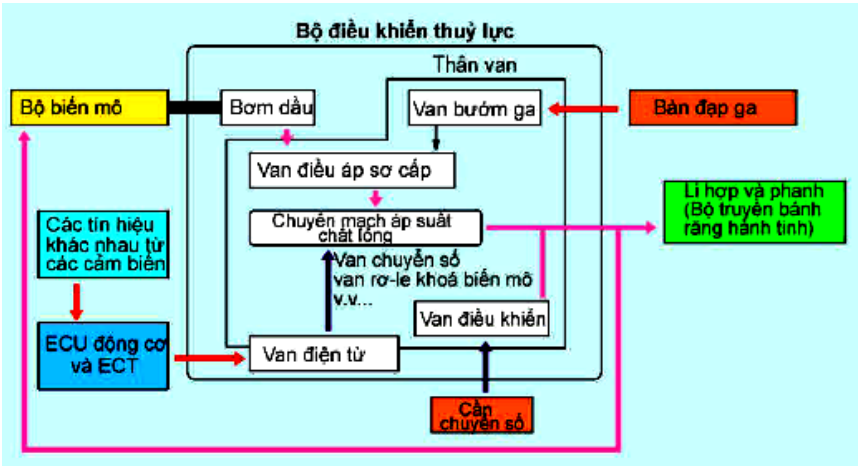
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



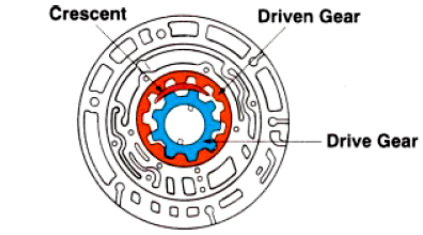
Hộp số tự động

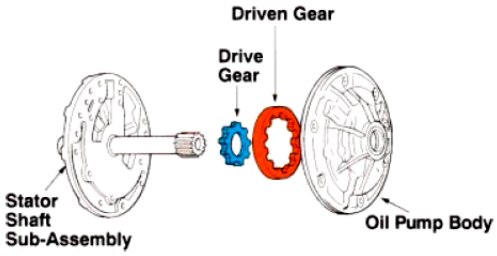
Hệ thống điều khiển chuyển số



Hộp số tự động

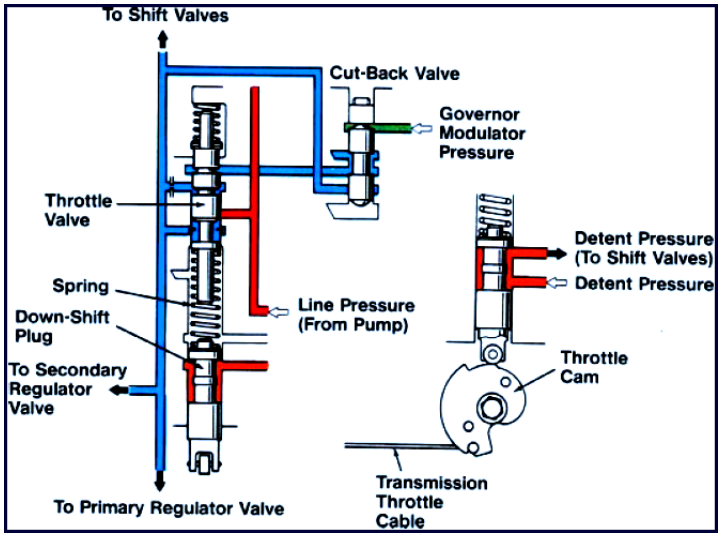
Hệ thống điều khiển chuyển số:





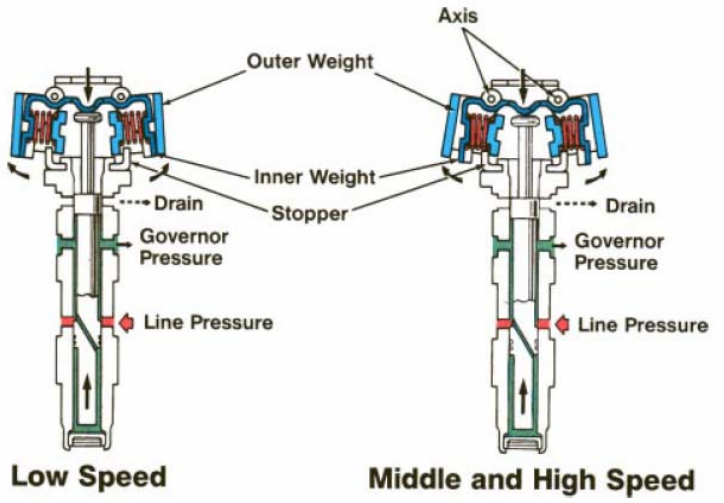
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



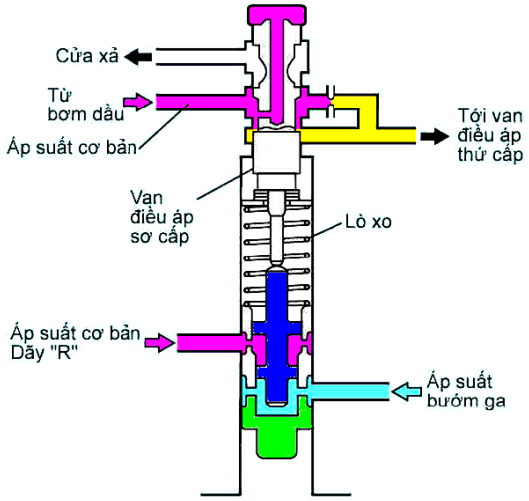
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



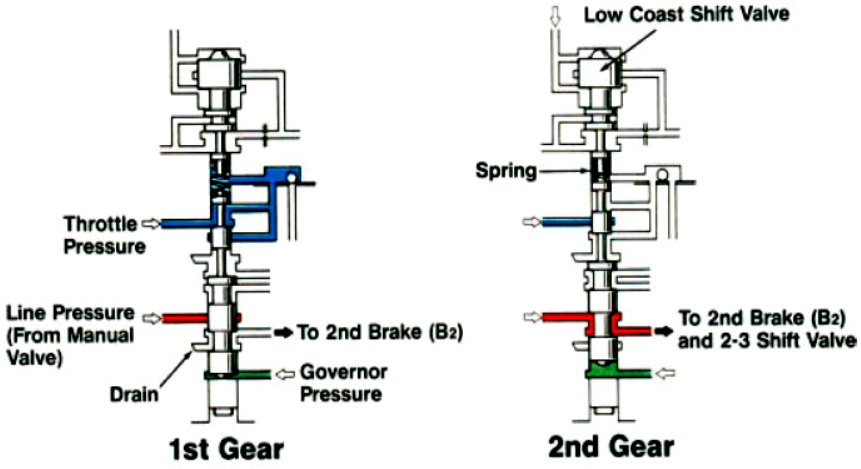
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



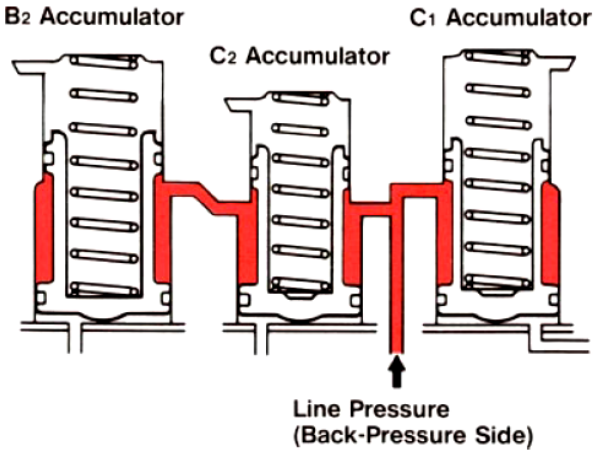
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



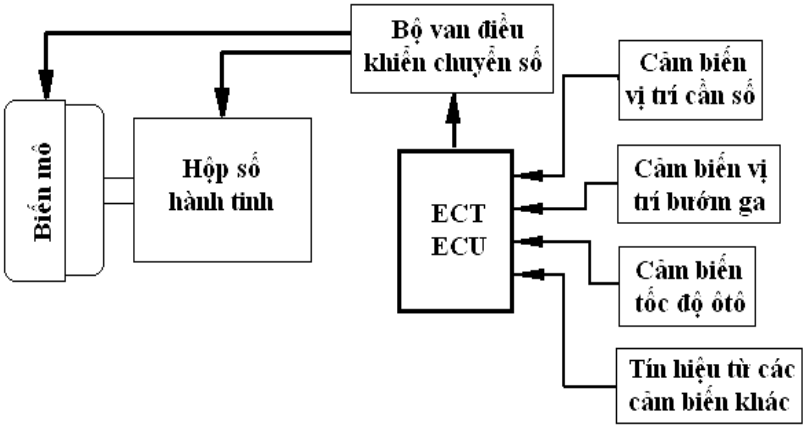
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



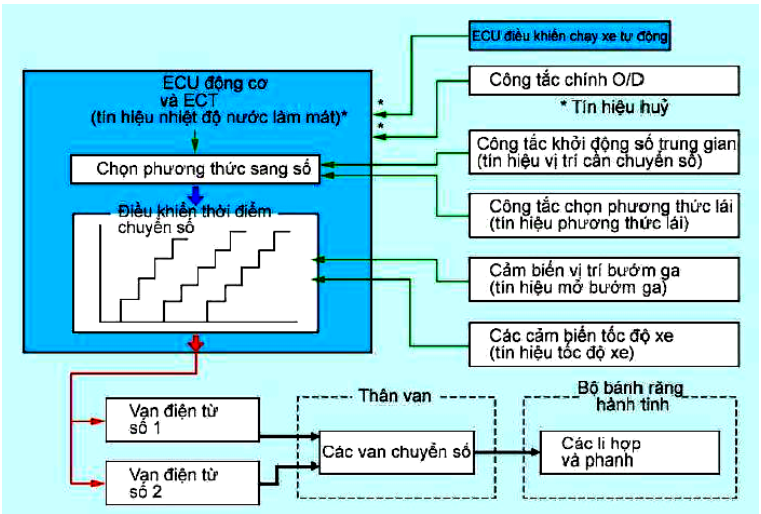
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



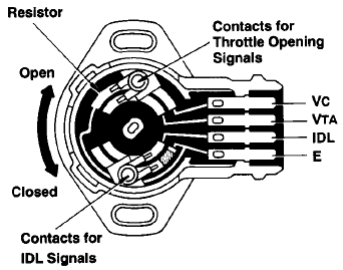
Hộp số tự động

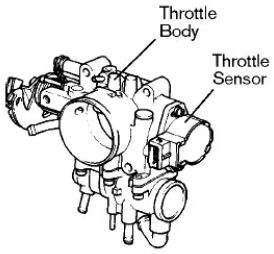
Hệ thống điều khiển chuyển số

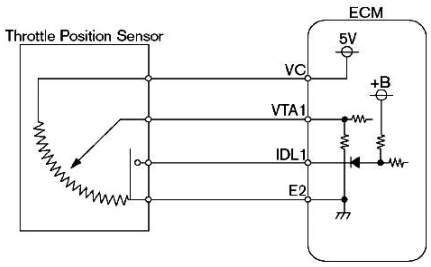


Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số

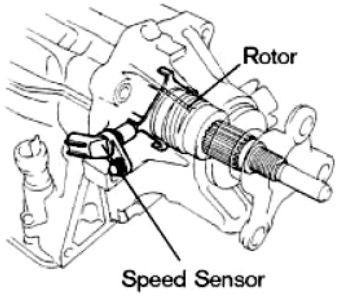


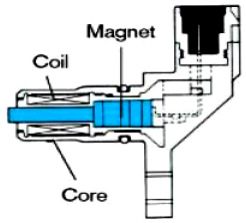


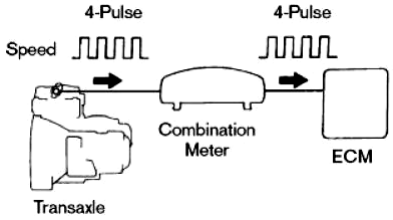


Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số



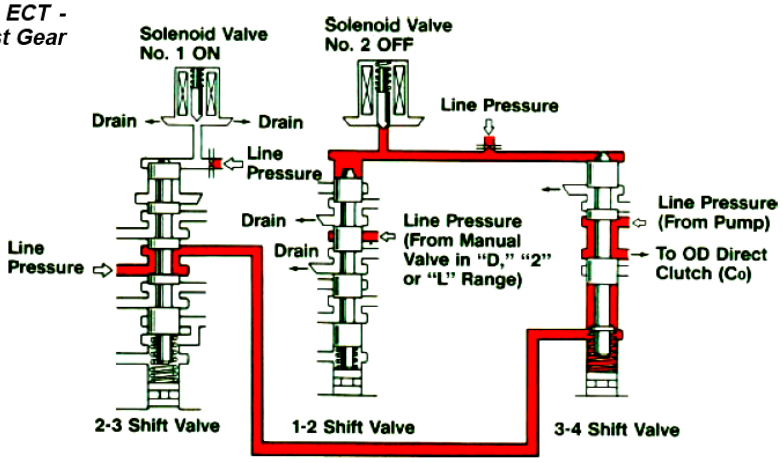




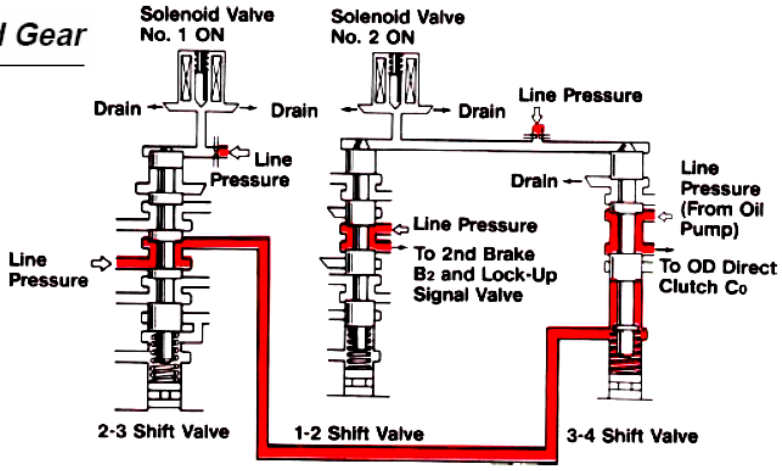
Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số

Shift Solenoid Operation ECT - First Gear



Hộp số tự động

Hệ thống điều khiển chuyển số

Second Gear