ABS/TCS/ESP
TRAINING GUIDE

DAFTAR ISI

1. FUNDAMENTAL HIDROLIK
1.1 HUKUM PASCAL
1.2 GAYA
1.3 TEKANAN
1.4 TEKANAN PADA CAIRAN PADAT
1.5 MULTI GAYA
1.6 GERAK PISTON
1.7 SISTEM HIDROLIK
1.8 FLUID RESERVOIR
1.9 PUMP
1.10 MEKANISME VALVE
1.11 MEKANISME AKTUAL

2. ABS UMUM
2.1 SEJARAH SINGKAT MENGENAI ABS
2.2 KEUNTUNGAN ABS
2.3 JENIS - JENIS ABS
2.4 ABSCM
2.5 SIKLUS KONTROL ABS
2.6 PRINSIP PHYSICAL
2.7 SELECT LOW CONTROL UNTUK RODA BELAKANG
2.8 KONTRUKSI ABS
2.9 WHEEL SPEED SENSOR
2.10 CIRI G-SENSOR
2.11 G SENSOR
2.12 SYSTEM LINE-UP

3. LUCAS (F2, TANPA EBD)
3.1 ISI DARI ABS LUCAS
3.2 ABS HCU LUCAS & ABSCM
3.3 KONTRUKSI LUCAS ABS
3.4 SPESIFIKASI
3.5 LOKASI
3.6 KOMPONEN
3.7 CARA KERJA ABS LUCAS
3.8 SIRKUIT HIDROLIK ABS LUCAS
3.9 CARA KERJA ABS LUCAS ABS
3.10 CONNECTOR
3.11 KODE FLASH LAMP SRI
3.12 INPUT / OUTPUT
3.13 TROUBLESHOOTING ABS LUCAS
3.14 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 1 (KEY OFF)
3.15 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 2 (KEY ON)
3.16 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 2
3.17 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 3 (ABS FAILURE)
3.18 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 3

4. INTEGRASI ABS/TCS
4.1 HYDRAULIC CONTROL UNIT(HCU)
4.2 CARA KERJA HCU
4.3 CARA KERJA EBD
4.4 ACTIVE WARNING LAMP MODULE

5. MGH-10 (Mando, dengan EBD) ----------
5.1 ABS NEW ACCENT(LC) ----------
5.2 LEMBAR PRACTICE SHEET ----------
5.3 ABS (SANTA FE) ----------
5.4 BTCS (SANTA FE) ----------

6. MGH-20 (Mando, dengan EBD) ----------
6.1 ABS (Hyundai coupe: GK) ----------
6.2 BTCS Matrix(FC) ----------
6.3 FTCS (Hyundai coupe: GK) ----------

7. MK-20 (TEVES) ----------
7.1 ABS (EF SONATA, XG) ----------
7.2 FTCS (EF SONATA, XG) ----------

8. BOSCH 5.3 (with EBD) ----------
8.1 ABS 5.3 (NEW EF SONATA) ----------
8.2 ABD 5.3 (BTCS - NEW EF SONATA) ----------
8.3 ASR 5.3 (FTCS - NEW EF SONATA) ----------

9. NISSHINBO ABS (with EBD) ----------
9.1 NT20S2 (TRAJET) ----------
9.2 NT20Si (TERRACAN) ----------
9.3 NTY3 (ATOS) ----------

10. ESP (Electronic Stability Program, TEVES MK25) ----------
10.1 MK25(CENTENNIAL) ----------

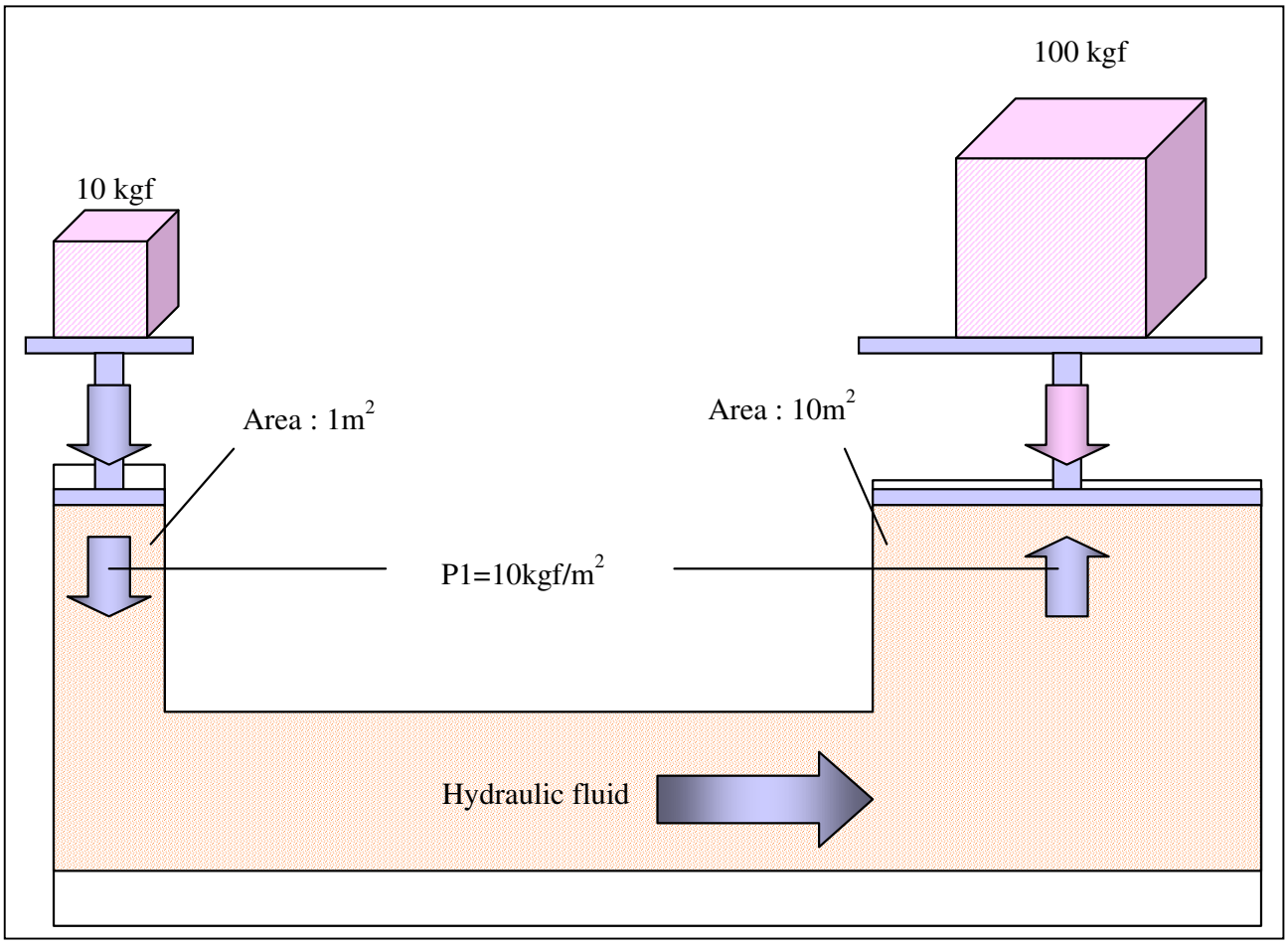
DASAR HIDROLIK

1. DASAR HIDROLIK

1.1 HUKUM PASCAL

Pada awal abad 17, seorang ilmuan asal Francis bernama Pascal menemukan suatu alat pengungkit hidrolis. Melalui percobaan yang dilakukannya di laboratorium dia berhasil membuktikan bahwa gaya dan gerak dapat ditransfer oleh cairan yang dipadatkan (misalnya oli). Percobaan selanjutnya dengan menggunakan benda berat dan piston yang yang ukurannya bervariasi, Pascal juga menemukan bahwa mekanikal atau multi gaya dapat diperoleh dari sistem tekanan hidrolis ini, pada sistem pengungkit secara mekanikal hubungan antara gaya dan jarak adalah sama.

Dari data laboratorium Pascal yang diperoleh, Dia merumuskan hukum Pascal dengan menyatakan : "Takanan suatu cairan padat yang ditransmisikan ke segala arah hasilnya akan sama." rumus ini memang sedikit agak sukar dimengerti, tapi dengan penjelasan pada gambar berikut akan membantu dalam memahami konsep diatas.



1.2 GAYA

Definisi sederhana gaya adalah : Suatu dorongan atau tarikan terhadap suatu objek. Ada dua jenis gaya yaitu friction (gesek) dan gravity (berat). Gaya gravity adalah massa atau berat suatu objek. Dengan kata lain bila satu balok baja dengan berat 100 kg ditempatkan di lantai, maka dapat dikatakan balok tersebut mempunyai gaya sebesar 100 kg diatas lantai.

Gaya gesek terjadi bila kedua objek mencoba bergerak bertolakan satu sama lainnya. Contohnya satu balok dengan berat 100 kg diluncurkan ke lantai, maka terjadi suatu gaya antara balok tersebut dengan lantai.

Apabila kita perhatikan katup hidrolis, sebenarnya timbul gaya ketiga, yang disebut gaya spring (pegas). Gaya pegas adalah suatu gaya yang terjadi saat spring ditekan atau direntangkan. Satuan ukur yang biasa digunakan untuk mengukur suatu gaya adalah kilogram (kg), atau ukuran sejenis seperti gram (g).

1.3 TEKANAN

Definisi tekanan adalah gaya (kg) dibagi ruas (m^2), atau gaya per ruas. Satu balok baja yang sama seberat 100kg dan dengan ruas $10m^2$ pada lantai; tekanan yang ditimbulkan oleh desakan balok tersebut adalah : $100kg/10m^2$ atau 10kg per segi meter.

1.4 TEKANAN OLEH CAIRAN PADAT

Yaitu suatu tekanan yang didesak oleh suatu cairan yang padatkan (pelumas, oli) ke beberapa ruas yang terisi cairan padat. Satu contoh, bila suatu cylinder diisi dengan pelumas dan satu piston dipasang di dalam cylinder tersebut, kemudian piston tersebut ditekan sehingga mendesak cairan didalamnya. Apakah akan terjadi tekanan.?, tentu tidak karena ada celah “bocor” yang melewati piston tersebut. Untuk menghasilkan tekanan harus ada suatu penahan terhadap aliran didalam cylinder dengan menggunakan piston sealing, yaitu suatu perangkat penting dalam kerja hidrolis.

Tekanan yang terbentuk oleh benda cair padat sama dengan tekanan yang diberikan dibagi oleh ruas piston. Bila tekanan 100 kg, dan ruas piston $10m^2$, maka tekanan yang terbentuk sama dengan $10kg/m^2 = 100kg/10m^2$.
Pengartian lain dari hukum Pascal adalah sebagai berikut “Tekanan oleh benda cair padat yang dikirim ke segala arah jumlah tekanannya tidak akan berkurang.” Tanpa dipengaruhi oleh bentuk dan besarnya ruas, tekanan akan tetap selama terdesak oleh cairan padat tersebut. Dengan kata lain, tekanan oleh benda cair dimana saja akan sama. Tekanan dalam ruang yang ada di atas piston sama persis dengan tekanan yang berada dibawah piston, begitu juga tekanan yang berada di sisi ruang akan sama dengan yang ada di atas dan dibawah ruang.

1.5 MULTI GAYA

Pada gambar ilustrasi sebelumnya diterangkan bahwa dengan menggunakan ruas sebesar $10kg/m^2$, suatu gaya sebesar1,000kg dapat dipindahkan hanya oleh gaya sebesar 100kg. Rahasia dari multi gaya pada sistem hidrolis adalah total kontak pada cairan padat didalam ruang. Kita lihat di dalam gambar sebelumnya suatu ruas yang besarnya 10 kali lipat dari ruas aslinya. Tekanan yang dibentuk dengan input lebih kecil 100kg adalah $10kg/m^2$. Konsep “Tekanan dimana saja akan sama”, artinya bahwa tekanan dibawah piston yang lebih besar juga 10 kg/m^2. Lihat kembali rumus :

Tekanan = Gaya/Ruas atau P = F/A,
dengan menggunakan perhitungan sederhana output gayanya dapat ditemukan. Contoh: 10kg/m2 = F(kg) / 100m^2. Konsep ini dipakai untuk semua sistem pemindaha daya atau sebagian yang ada pada transaxle. Jadi bukan hanya sekedar penggunaan ruang untuk membentuk tekanan agar dapat memindahkan suatu objek.

1.6 GERAK PISTON

Kembali ke ruas piston besar dan kecil, hubungannya dengan sistem pengungkit mekanikal adalah sama. Lihat gambaran berikut, kita gunakan gaya dan ruas yang sama seperti contoh sebelumnya; terlihat bahwa piston yang lebih kecil harus bergerak 10 kali untuk menggerakkan piston yang lebih besar. Jadi untuk setiap meter piston besar bergerak, piston kecil bergerak 10 kali. Prinsip ini juga bisa dipakai untuk hal lainnya, misalnya dongkrak yang biasa kita pakai. Untuk mengangkat mobil seberat 1,000kg, hanya memerlukan usaha seberat 25kg. Untuk setiap centinya mobil terangkat, tuas dongkrak harus berkali-kali dinaik-turunkan. Contoh lainnya adalah Rem hidrolis dimana total input akan lebih besar dari total output, jadi kebalikan dari contoh sebelumnya, sedikit usaha yang diperlukan untuk menghasilkan gaya yang lebih besar.

1. 7 SISTEM HIDROLIS

Sistem hidrolis mempunyai komponen dasar tersendiri. Diskusi kali ini akan memfocuskan pada komponen-komponen hidrolis ini berikut fungsinya masing-masing. Kemudian berlanjut ke sistem secara nyata pada transaxlel. Komponen dasar pada sistem ini adalah : Reservoir, Pump, Valving, Pressure lines, Actual mechanism atau valve mechanisms.

1.8 FLUID RESERVOIR

Berisi cairan pelumas. Reservoir adalah sumber penampungan pelumas bagi sistem hidrolis. Reservoir mempunyai vent line, pressure line, dan return line. Agar supaya oil pump bekerja dengan benar, cairan pelumas harus didorong keluar dari reservoir ke pump. Tujuan dari vent line adalah membiarkan tekanan atmosphir masuk kedalam reservoir. Selagi pump berputar, ada suatu aliran yang dihasilkan dari pump turun ke reservoir melalui pressure line. Tekanan atmosphir kemudian mendorong oli atau cairan pelumas tersebut ke pump dikarenakan adanya tekanan yang berbeda di dalam sistem. Return line berfungsi menjaga agar sistem tetap bekerja secara konstan, karena cairan harus dikembalikan kedalam reservoir untuk sirkulasi.

1.9 PUMP

Pump membentuk aliran untuk memberikan tekanan kepada pelumas. Ingat aliran diperlukan untuk membentuk tekanan didalam sistem. Pump hanya menghasilkan aliran, apabila aliran tidak bertemu tahanan, maka akan seperti aliran bebas sehingga tidak ada tekanan. Jadi harus ada tahanan pada aliran tersebut agar menghasilkan tekanan. Pump dapat bekerja seperti gerakan maju mundur piston (seperti dalam brake master cylinder) atau, dapat berupa putaran. Gambar yang dipakai sistem hirolis disini adalah jenis rotari (putaran). Disain pump yang digunakan saat ini semakin canggih seiring perkembangan dunia otomotif.

1.10 MEKANISME KATUP (VALVE)

Setelah pump memompakan oli, sistem memerlukan beberapa katup untuk mengarahkan dan mengatur arah pelumas. Beberapa katup ada yang saling berhubungan untuk mengarahkan pelumas kemana dan kapan harus mengalir. Sebaliknya, katup-katup lainnya mengontrol atau mengatur aliran dan tekanan pelumas. Pump akan terus memompakan oli agar sesuai dengan kapasitasnya berdasarkan katup-katup yang mengatur aliran dan tekanan di dalam sistem. Satu hal penting dalam mempelajari katup-katup pada automatic transaxle hydraulics adalah katup-

katup dapat bergerak satu arah atau lebih dalam satu aliran, membuka atau menutup aliran lainnya.

Katup dapat bergerak ke kiri atau kanan, tergantung dari arah tekanan mana yang lebih kuat. Saat daya pegas lebih besar dari gaya hidrolis, katup akan terdorong ke kiri menutup aliran. Begitu daya hidrolis mendapat tenaga yang cukup kuat untuk mengalahkan tekanan spring, daya hydraulic akan mendorong katup ke kiri menekan dan memuka aliran. Ketika tekanan hilang dikarenakan lepasnya oli, daya spring akan menutup aliran kembali. Sistem ini disebut dengan katup seimbang (balanced valve). Untuk katup yang hanya membuka dan menutup aliran atau sirkuit disebut dengan katup relay (relay valve).

1.11 ACTUATING MECHANISM (MEKANISME NYATA)

Sekali pelumas mengalir melalui pipa, katup, pompa, dll, maka akan berakhir pada mekanisme nyata. Yaitu titik dimana daya hidrolis akan mendorong piston yang mengakibatkan piston melakukan pekerjaan secara mekanik. Mekanisme ini sebenarnya adalah akhir dari aliran oli yang terdorong yang pada akhirnya melawan sistem. Akhir dari proses tersebut ini membentuk di dalam sistem. Tekanan yang bekerja melawan beberapa ruas permukaan (piston) menghasilkan suatu daya. Pada teknologi hidrolis dan transaxle, mekanisme nyata juga disebut dengan istilah servo. Servo adalah suatu alat dimana transformasi energi mengganti suatu usaha menjadi suatu hasil kerja. Clutch yang terdapat pada alpha automatic transaxle sebenarnya adalah servo, namun umumnya dinamakan “clutch” untuk mempermudah identifikasi.

ABS UMUM

2. ABS SECARA UMUM

2.1. SEJARAH SINGKAT MENGENAI ABS

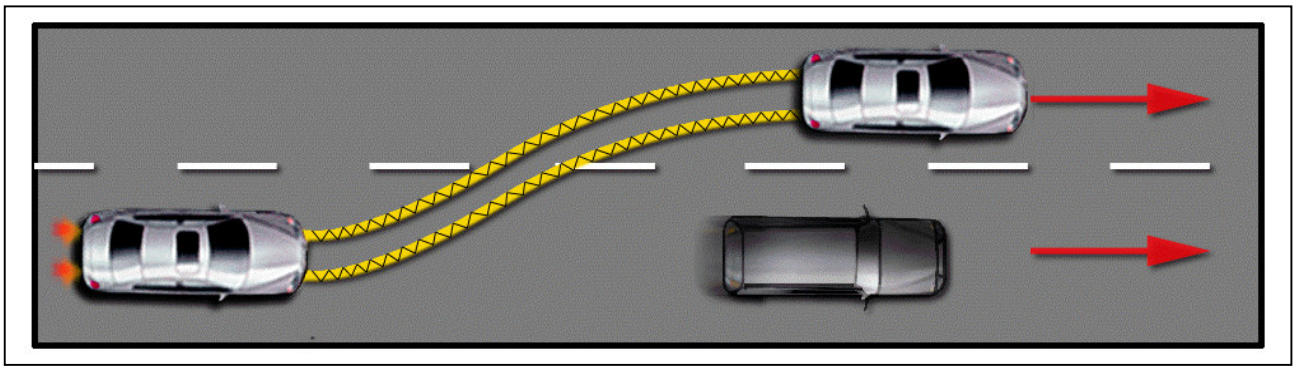
- 1952 ABS untuk kapal terbang oleh Dunlop
- 1969 Rear-wheel-only ABS oleh Ford & Kelsey Hayes
- 1971 Four-wheel ABS oleh Chrysler & Bendix
- 1978 Produksi massal Bosch ABS Systems dengan Mercedes Benz
- 1984 Sistem terpadu ABS oleh ITT-Teves
- Sejak awal tahun 1990 ABS mulai ditawarkan ke mobil ukuran kecil dan menengah karena biaya sudah murah dan untuk menambah efisiensi

2.2. KEUNTUNGAN ABS

Anti-lock Brake Systems dirancang untuk mencegah terjadinya penguncian roda (wheel lockup) saat pengeman mendadak di segala medan jalan.
Hasil saat pengeraman adalah:

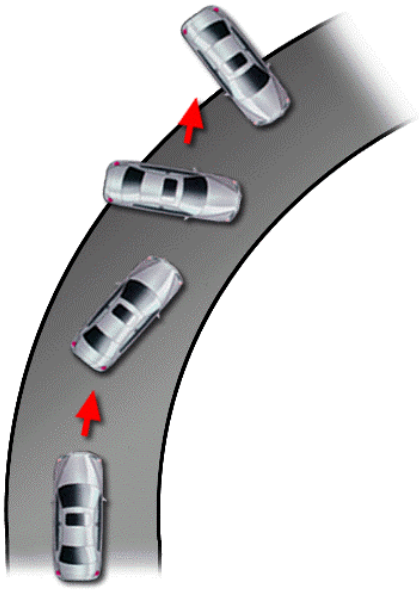
- Mobil tetap stabil
- Arah kemudi stabil (Vehicle Stability)
- Mengerem lebih cepat (jarak pengereman lebih dekat, kecuali jalan tanah, bersalju)
- Penguasaan kontrol kendaraan menjadi maksimal (tinggat kestabilan)

• Jika roda depan terkuci, mobil tidak mungkin bisa di arahkan
• Jika roda belakang terkunci, mobil bisa tidak stabil dan tergelincir ke salah satu sisi

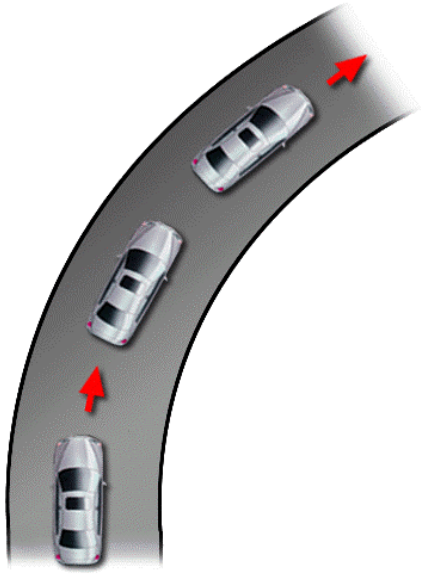


SUDUT PANDANG PENGEREMAN

<Braking without ABS>

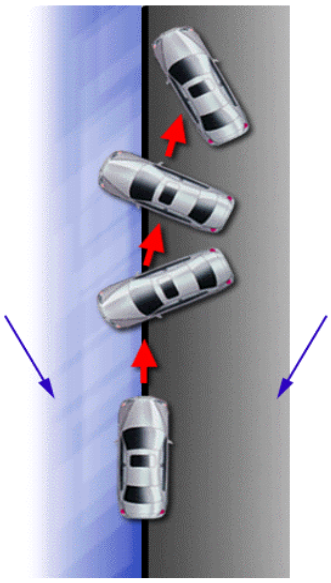


<Braking with ABS>

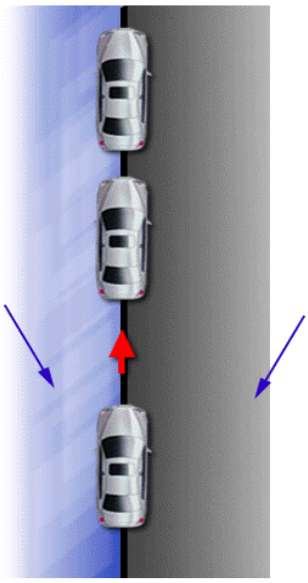


Jika permukaan jalan saat pengereman tidak rata, roda2 yang mengalami selip akan mudah terkunci dan mobil akan berputar putar . namun dengan sistem ABS mobil akan tetap stabil sampai mobil tersebut berhenti .

<Braking without ABS>



<Braking with ABS>



2.3. JENIS ABS

2.3.1. 4-SENSOR 4-CHANNEL
Jenis ini umumnya dipakai untuk mobil FF (Front engine Front driving) yang memakai X-brake lines. Roda depan dikontrol tersendiri dan kontrol roda belakang biasanya mengikuti select-low logic agar mobil bisa stabil saat ABS bekerja.

2.3.2. 4-SENSOR 3-CHANNEL
Jenis ini umumnya dipakai untuk mobil FR (Front engine Rear driving) yang memakai H-brake lines. Roda depan dikontrol tersendiri dan roda belakang dikontrol secara bersamaan pada brake pipe dengan dasar select-low logic.

2.3.3. 3-SENSOR 3-CHANNEL
Roda depan dikontrol tersendiri namun untuk roda belakang dikontrol secara bersamaan oleh satu wheel speed sensor (khususnya differential ring gear).

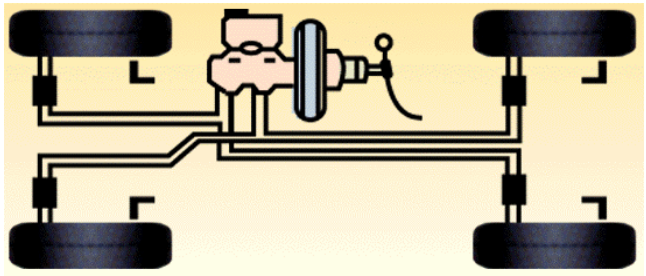
2.3.4. 1-SENSOR 1-CHANNEL
Hanya mengatur tekanan roda belakang oleh satu sensor.

2.3.5. EVALUASI SISTEM

Jenis Sistem	Jalur rem	Control Logic	Item Evaluasi		
			Kestabilan kemudi	Kestabilan mobil	Jarak Berhenti
4-Sensor 4-Channel	X line or H Line	All wheels independent control	Good	Fair	Good
		Front : Independent control Rear : Select Low	Good	Good	Fair
4-Sensor 3-Channel	H Line	Front : Independent control	Good	Good	Fair
		Rear : Select Low			
3-Sensor 3-Channel	H Line	Front : Independent control	Good	Good	Fair
		Rear : Select Low			
1-Sensor 1-Channel	H Line	Rear : Select Low	No	Fair	No

1) 4-Sensor 4-Channel (Independent control)

Jenis ABAS ini mempunyai empat wheel sensor dan 4 hydraulic control channel dan masing-masing mengontrol secara tersendiri. Sistem ini mempunyai tingkat keamanan dan jarak pemberhentian yang lebih pendek di berbagai macam kondisi jalan. Namun apabila permukaan jalannya licin, besar gaya rem antara kanan dan kiri yang tidak rata akan mengakibatkan terjadi gerakan Yawing pada bodi kendaraan sehingga bisa mengurangi kestabilan. Karena itulah, kebanyakan mobil yang dilengkapi dengan tipe 4 channel ABS memasukkan satu select low logic pada roda belakang agar mobil tetap stabil, di berbagai macam kondisi jalan.



<FF car, X-line brake system>

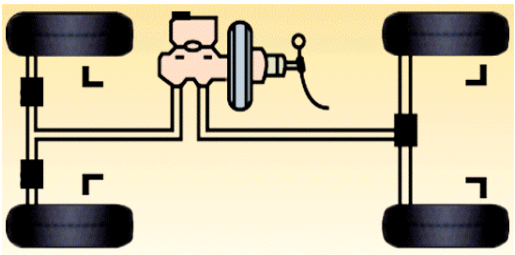
2) 4-Sensor 3-Channel (Roda depan: independent, Roda belakang : Select low)

Dipakai untuk mobil FF (Front engine Front driving), kebanyakan berat kendaraan terpusat di roda depan dan berat titik tengah kendaraan saat direm juga berpindah ke depan hampir 70%, gaya pengereman ini dikontol oleh roda depan. Artinya adalah kebanyakan tenaga pengereman dibangkitkan oleh roda depan, sehingga agar ABS bisa efektif, maka diperlukan pengaturan tersendiri (independent control) pada roda depan.

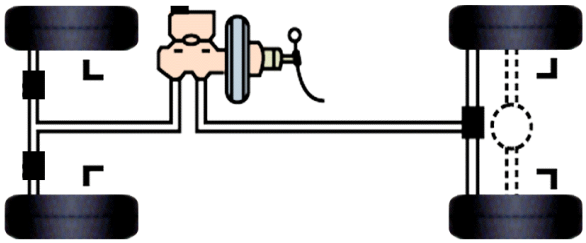
Namun demikian, roda belakang yang gaya pengeremannya lebih sedikit, juga sangat penting untuk memastikan kendaraan aman saat dilakukan pengereman. Karena itulah apabila saat ABS roda belakang bekerja di permukaan jalan yang licin, maka independent control pada roda belakang mengatur agar gaya pengereman roda2 belakang tidak merata sehingga mobil mengalami yawing. Untuk menhindari gerakan yawing ini dan untuk menjaga agar mobil tetap aman saat ABS bekerja di berbagai kondisi jalan, maka tekanan rem roda belakang diatur berdasarkan kecenderungan roda mana yang mengalami lock-up. Konsep pengaturan ini dikenal dengan ‘Select-low control’.

3) 4-Sensor 3-Channel (Roda depan;indendent control,Roda belakang ; Select contnrol)

Mobil yang dilengkapi dengan H-bake line system mempunyai sistem kontrol ABS jenis ini. 2 channel untuk roda depan dan satunya lagi untuk roda belakang. Roda belakang dikontrol bersama dengan select low control logic. Untuk X-brake line system, diperlukan 2 channels (2 brake port di dalam unit ABS) untuk mengatur roda belakang dikarenakan masing-masing roda belakang mempunyai jalur rem yang berbeda.



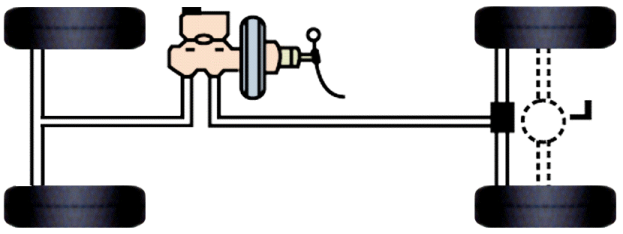
<FF car, H-line brake system>



<FF car, H-line brake system>

4) 1-Sensor 1-Channel (Roda belakang: Select low control)

Dipakai Untuk mobil yang dilengkapi dengan H-bake line system, hanya untuk mengontrol tekanan roda belakang. Pada rear diffirential dipasang satu wheel speed sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kecepan roda. Cara kerjanya adalah saat dilaukan pengeraman mendadak roda depan akan terkunci, sehingga kestabilan kemudi mobil akan hilang dan jarak henti pada permukaan jalan yang mempunyai daya gesek rendah (low-•) juga akan bertambah jauh. Sistem ini hanya akan membantu untuk penghentian lurus.



<FR car, H-line brake system>

2.4. ABSCM

ABS terdiri dari wheel speed sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kecenderungan suatu roda mengalami penguncian, HCU (Hydraulic Control Unit) mensuplai tekanan rem ke setiap roda berdasarkan output signal dari ABSCM (control module).

ABSCM (CONTROL MODULE)

Dari sinyal wheel speed sensor, ABSCM akan menghitung dan memperkirakan akselerasi, deselerasi dan slip rasio, pengaturan solenoid valve dan return pump, gunanya adalah adalah untuk mencegah terjadinya wheel lock-up. ABSCM dapat mengatur sistem monitoring pada sirkuit dan mematikan dirinya sendiri apabila sistem mengalami kegagalan. Pengemudi dapat mengetahui adanya kegagalan sistem pada ABS apabila lampu peringatan ABS menyala.

1) Komposisi dasar ABSCM

Apabila ABS mengalami kegagalan, ABSCM akan mematikan kerja sistem untuk memastikan keselamatannya. Karena apabila kerja dari solenoid valve tidak normal, dapat mempengaruhi tekanan rem terhadap roda. Karena alasan inilah ABSCM dapat menganalisa dan mengantisipasi semua kemungkinan kegagalan pada sistem.

Untuk memasang ABSCM secara langsung pada HCU (Hydraulic Control Unit), semiconductor yang ada di dalam ABSCM harus tahan pada suhu antara - 40 s/d 125 derajat celsius. Berkat pengembangan teknologi semiconductor dan ukurannya yang kecill, sekarang ini yang populer banyak dipakai adalah tipe (ABSCM + HCU). Misalnya Bosch ABS versi 5.0 atau yang lebih tinggi, versi MK-20i atau yang lebih tinggi keluaran TEVES dan EBC 325 Kelsey Hayes mewakili integrated ABS.

Semua masukan merupakan double-monitored dan double-calculated. Input-nya juga double-monitored. Untuk menghindari kesalahan pengoperasian pada ECU, maka dipasang dua microprocessor yang membandingkan dan memonitor hasilnya, dan ECU sebagai tambahan dimonitor oleh SAS (Safety Assurance System) atau intelligent Watch-Dog untuk mencegah kesalahan pengoperasian pada ECU. Satu IC mengatur solenoid2 untuk setiap channel-nya dan Power MOSFET dengan proteksi sirkuit yang bisa diandalkan sebagai pengganti relay yang mengatur kerja solenoid dan arus besar saat motor bekerja. Selanjutnya untuk mengurangi pumping dan pengaruh kick-back yang berlebihan, maka dipakai motor speed control dengan mircopocessor 16 bit agar perhitungan kecepatan roda dan performa ABS menjadi lebih baik, dengan kemampuan 5 millidetik per siklus kerja.

a) Sirkuit penguat input Wheel Speed Sensor

Dari setiap wheel speed sensor yand dipasang pada roda, di dalam sirkuitnya dipasang bentuk gelombang arus. Bentuk gelombang tersebut dikuatkan dan dirubah menjadi bentuk gelombang persegi, dan dikirim ke Microcontroller. Sesuai dengan jenis ABS, jumlah wheel speed sensor akan berubah dan jumlah sirkuit penguatnya juga akan berubah.

b) Microcontroller

Acuan kecepatan, rasio selip, rata2 akslerasi/deselerasi dan kerja solenoid dan motor dihitung berdasarkan informasi dari setiap rodanya. Sirkuit ini mendeteksi gelombang sensor kecepatan roda setiap detiknya. Microcontroller menghitung acuan kecepatan berdasarkan kecepatan rodanya, kemudian membandingkan kecepatan referensi dan momen kecepatan roda untuk memperkirakan rasio selip dan rata2 akselerasi dan deselerasinya. Solenoid valve mengaktifkan output sirkuit untuk pressure dump, hold, menaikkan sinyal ke solenoid pada roda yang terkunci sesuai dengan perkiraan sinyal pengaturan seperti slip ratio, akselerasi/deselerasi.

c) Sirkuit menagaktifkan Solenoid Valve

Sirkuit ini gunanya adalah untuk mengatur arus solenoid valve dan menghidupkan atau mematikan pressure dump, hold, menaikkan sinyal Microcontroller.

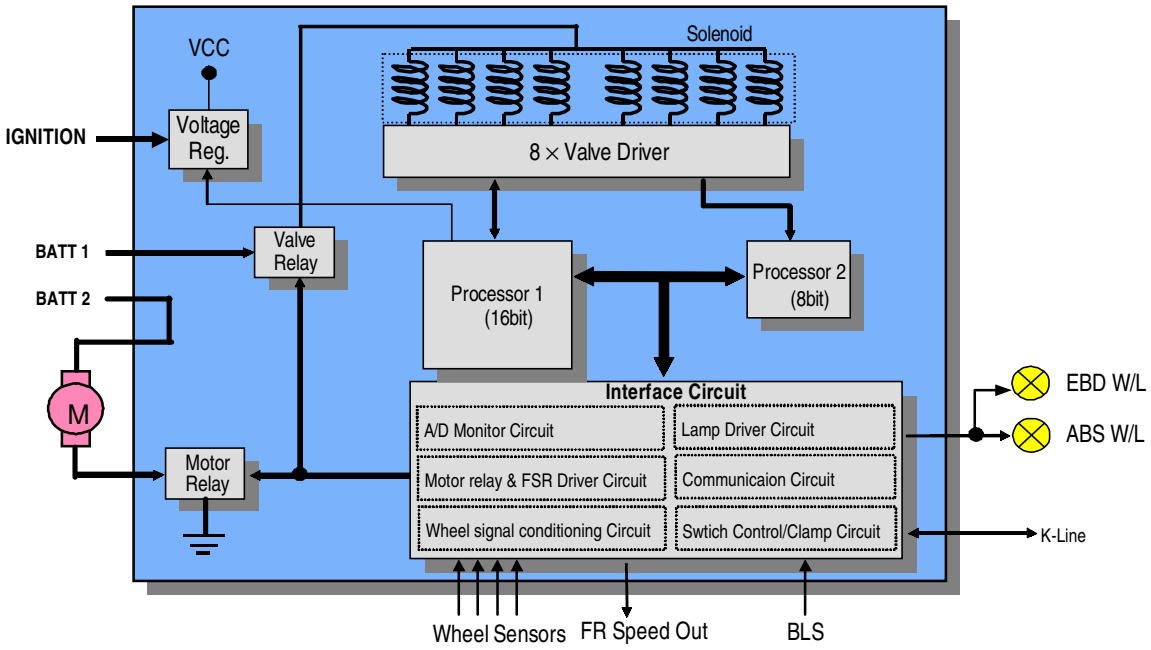
d) Voltage Regulator, Motor Relay & Failsafe Relay Driver circuit, Lamp Driver circuit, Communication circuit

Memonitor tegangan suplai (5V, 12V) yang sedang dipakai untuk ABSCM dalam keadaan stabil berdasarkan batasan tegangannya. Alat ini dapat mendeteksi adanya kegagalan sistem dan mengaktifkan valve relay, motor relay. Apabila ada kerusakan pada sistem ABS, maka sistem akan dihentikan dikarenakan valve/motor relay menjadi off dan lampu peringan ABS akan menyala

untuk memberitahukan kepada si pengemudi bahwa ada kerusakan pada sistem ABS. Bila ada kerusakan pada ABS, maka rem yang bekerja adalah normal, seperti pada rem biasanya.

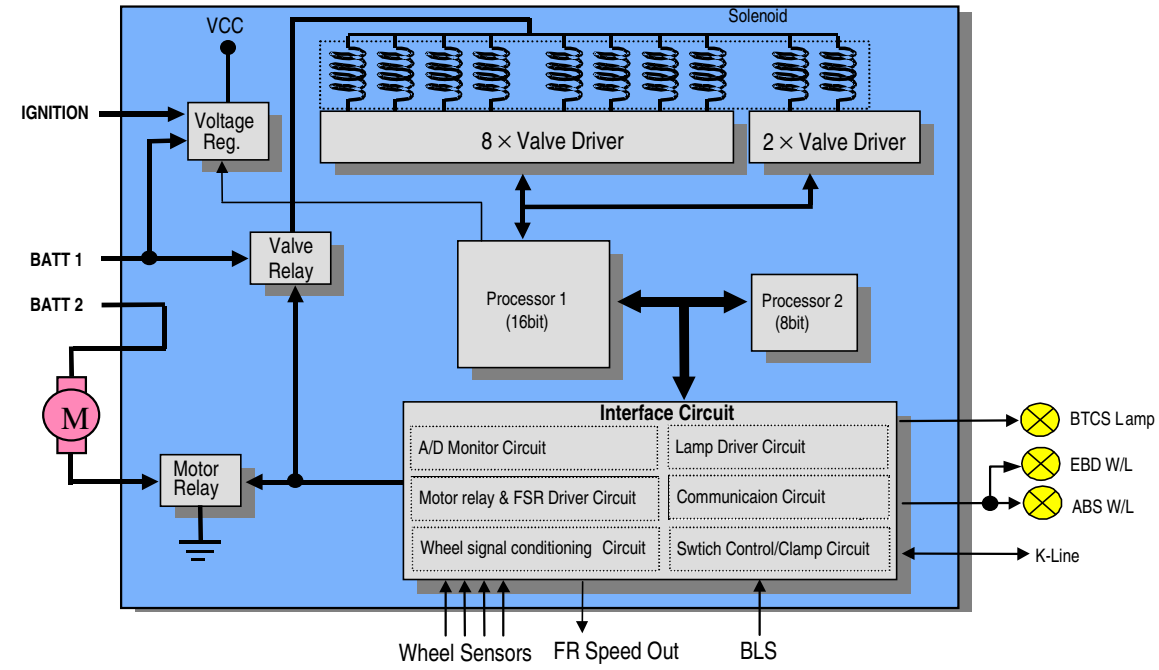
ABS ECU Block Diagram

- ABS ECU Block Diagram



BTCS ECU Block Diagram

- BTCS ECU Block Diagram



2) Safety Circuit

Saat Ignition switch diputar ke ON, ABSCM akan melakukan self-test sampai kecepatan kendaraan mencapai batas kecepatan normal dan juga memonitor sistem saat mobil melaju. Jika terdeteksi ada kerusakan, pertama yang dilakukannya adalah menghentikan fungsi ABS dan menyalakan lampu peringatan ABS. Meskipun ABS tidak dapat bekerja, namun rem konvensional mesih tetap bekerja. setelah tidak terdeteksi lagi adanya kerusakan pada sistem, maka lampu peringatan akan mati dan sistem kembali berjalan normal.

a) Initial Self-Testing setelah IG ON (mobil berhenti)

Ketika kunci kontak diputar ke ON maka arus akan mengalir ke ABSCM, dan melakukan prosedur kerja sebagai berikut .

- Mengecek fungsi microprocessor
  - Membuat Watchdog Error dan memeriksa jika ada kesalahan
  - Memeriksa data ROM
  - Memeriksa data RAM apakah penulisan dan membacaan data normal
  - Memeriksa kerja converter A/D (Analog /Digital)
  - Memeriksa komunikasi diantara dua microprocessor
- Memeriksa fungsi valve relay
  - Mengaktifkan valve relay dan memeriksa kerjanya
- Memeriksa fungsi fail memory
  - Memeriksa fail memory circuit microprocessor

b) Initial Self-Testing saat mobil mulai berkegak

Ketika mobil mulai bergerak, ABSCM akan melakukan tes fungsi actuator sebagai berikut :

- Tes fungsi solenoid valve
  - Memeriksa fungsi solenoid valve dan memonitor kerjanya
- Tes fungsi motor
  - Menjalankan motor dan memeriksa kondisinya. Tergantung dari si pembuat ABS, waktu self-testing pada motor dapat berbeda, namun kebanyakan self-testing dilakukan saat mobil mulai berjalan atau pada akhir ABS bekerja.
- Memeriksa sinyal wheel speed sensor
  - Memeriksa semua sinyal wheel speed sensor

c) Tes sistem saat mobil melaju

Setelah proses inisial self-test selesai, sistem ABS diperiksa oleh dua microprocessor dan sirkuit lain disekitarnya. Jika ada kesalahan, microprocessor akan mengkonfirmasikannya dan kode kesalahan tersebut akan disimpan di dalam ABSCM.

- Tes tegangan (12V, 5V)
  - Periksa apakah suplai tengannya 12volt dan tegangan di dalam ABSCM adalah 5 volt. Namun perlu diperhatikan suatu saat tegangan bisa turun dikarenakan beroperasinya ABS atau motor saat sedang memonitor tegangan.
- Tes kerja valve relay
  - Saat ABS bekerja, valve relay diaktifkan. ABSCM menjaga kerja valve relay.
- Perhitungan menghasilkan perbandingan antara dua microprocessor
  - Biasanya ada dua microprocessor di dalam ABSCM dan melakukan fungsi kerja dalam waktu yang sama. Keduanya saling membandingkan hasil satu sama lainnya dan mengenali kesamaan diantara keduanya. Konsep perbandingan ini bisa menjamin bahwa sistem berjalan sebagaimana mestinya dan dapat mendeteksi secara dini adanya kerusakan.
- Tes kerja microprocessor
  - Memonitor microprocessor
- Memeriksa data ROM
  - Melakukan pemeriksaan jumlah data ROM dan memastikan bahwa program berjalan dengan normal.

d) Menampilkan Self Diagnosis
Apabila ada kesalahan yang dideteksi oleh safety circuit, fungsi ABS akan berhenti dan lampu peringatan ABS menyala. ABSCM akan menampilkan kode kerusakan melalui alat Scan. Alat scan dapat mengaktifkan solenoid valves dan motor.

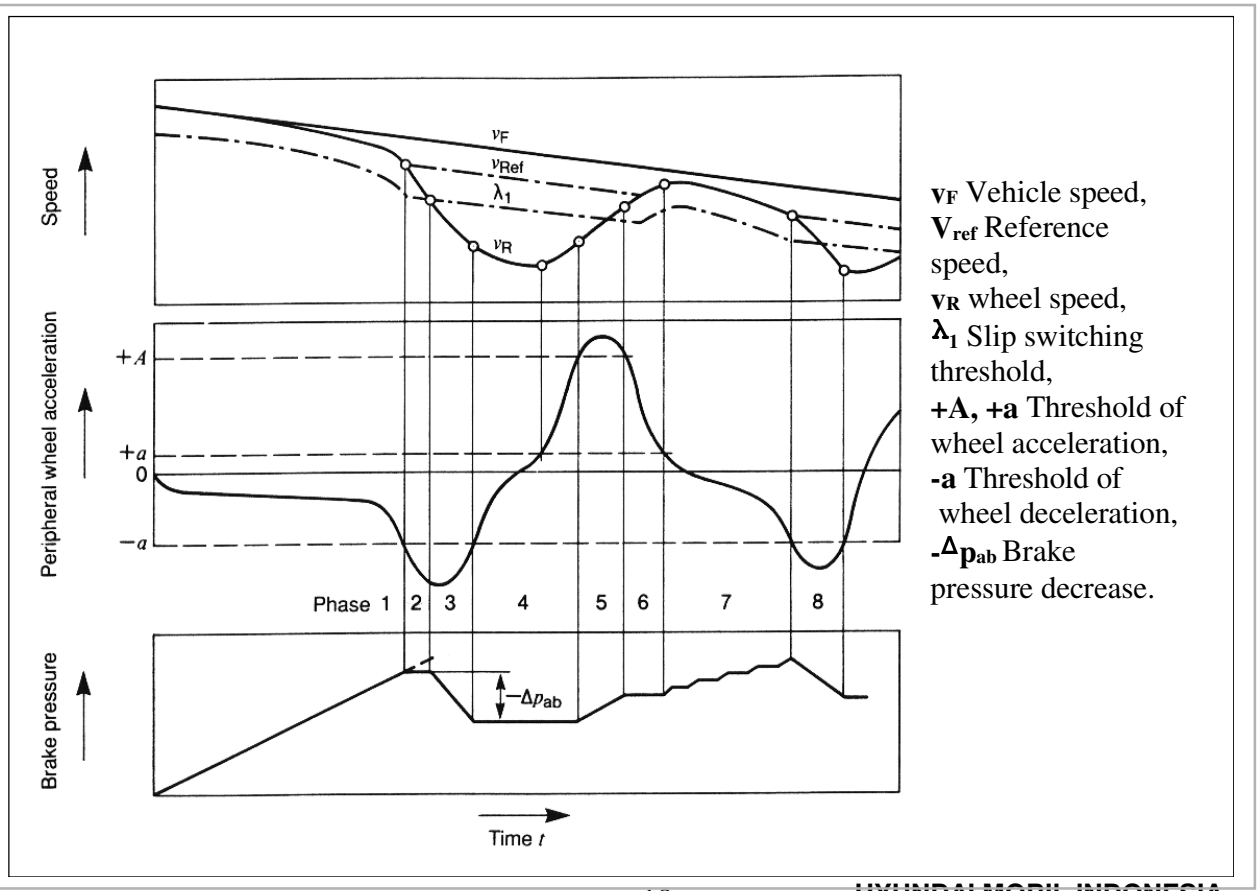
2.5. SIKLUS KONTROL ABS

2.5.1. PENGATURAN REM PADA PERMUKAAN YG TIDAK RATA (KOEFISIEN GAYA REM)

Saat awal pengeman, tekanan rem di dalam wheel brake cylinder dan masing-masing akan naik turun. Di akhir tahap 1, deselerasi roda melebihi ambang batas (-a), akibatnya solenoid valve akan memindahkan posisi “pressure hold” sesuai dengan kebutuhannya. Tekanan rem tidak harus berkurang karena ambang batas (-a) dapat dilebihkan ke dalam range stabil dari koefisiennya, atau dari kurva brake slip. Pada saat bersamaan kecepan referensi dikurangi, besaran untuk slip switching ambang batas •1 di dapat dari keceatan referensi.

Kecepatan roda turun dibawah ambang batas •1 di akhir tahap 2. Kemudian solenoid valve pindah ke posisi “pressure drop” , sehingga tekanan rem bisa dikurangi sampai deselerasi roda melebihi ambang batas (-a). Kecepatan turun lagi dibawah ambang batas (-a) di akhir tahap 3 dan tekanan bertahan mengikuti panjangnya. Pada saat tersebut akselerasi roda bertambah mengikuti bertambahnya ambang batas (+a). Tekanan tetap konstan. Dan diakhir tahap 4, akselerasi melebihi kecepatan ambang batas (+A) tertinggi, tekanan rem kemudian bertambah mengikuti naiknya ambang batas (+A).

Di tahap 6, tekanan ren dipertahankan kembali agar tetap konstan karena ambang batas (+a) dilebihkan. Di akhir tahap ini, akselerasi sekeliling roda turun dibawah ambang batas (+a). ini menandakan bahwa roda sudah memasuki batasan gaya rem yang stabil (coefficient/brake slip curve) dan agak ringan.
Tekanan rem sekarang mulai masuk tahapan 7 sampai deselerasi roda melebihi ambang batas (-a) (akhir tahap 7). Pada saat tersebut, tekanan rem langsung diturunkan tanpa melalui sinyal •1.



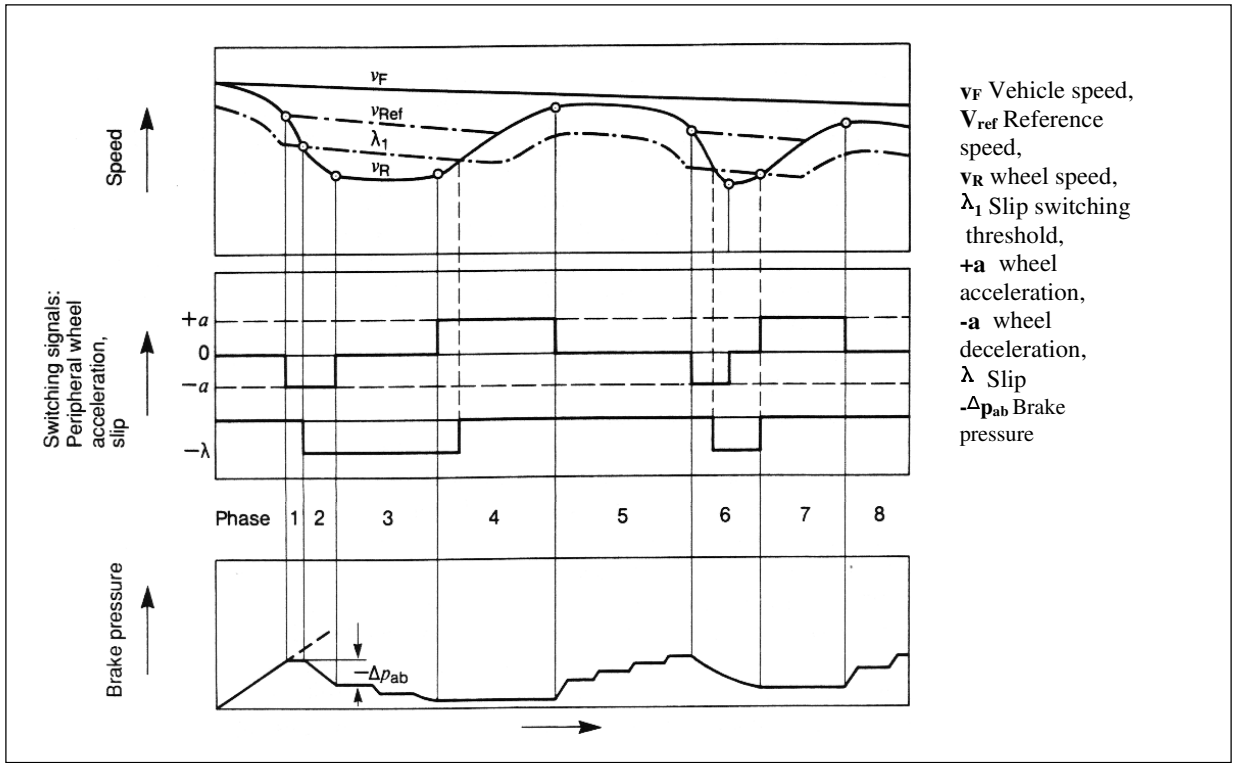
v_F Vehicle speed,
V_{ref} Reference speed,
v_R wheel speed,
λ_1 Slip switching threshold,
+A, +a Threshold of wheel acceleration,
-a Threshold of wheel deceleration,
$-\Delta p_{ab}$ Brake pressure decrease.

2.5.2. KONTROL REM DI JALAN LICIN (KOEFISIEN GAYA REM RENDAH)

Pada permukaan jalan licin seperti ini, dengan sedikit injakan saja pada brake pedal, bisa cukup untuk membuat roda terkunci sehingga memungkinkan terjadi selip pada ban.
Logic circuit di dalam ECU dapat mengenali kondisi aspal suatu jalan kemudian menyesuaikannya karakter ABS.
Pada tahap 1 dan 2, pengaturan rem dilakukan dengan cara yang sama berdasarkan koefisien gaya pengereman tinggi. Tahap 3 dimulai dengan penahanan tekanan dalam waktu singkat, kemudian kecepatan roda diperbandingkan dengan slip switching ambang batas •1. Selama kecepan roda kurang dari angka ambang batas slip switching, tekanan rem akan diturunkan sebentar, dalam waktu yang tetap, dan ini diikuti oleh tahap selanjutnya yaitu penahanan tekanan singkat. Kemudian dibuat pembaharuan perbandingan antara kecepatan roda dan switching ambang batas •1, sehingga tekanan bisa turun dalam waktu singkat.

Roda kemudian berputar kembali mengikuti tahapan tekanannya dan roda-roda tersebut berputar melebihi ambang batas (+a). selanjutnya, tekanan tertahan sampai akselerasinya dibawah ambang batas (+a) lagi (akhir tahap 4). Ini di ikuti oleh tahap 5 melalui step-type yang terbentuk di dalam tekanan yang sudah dikenalnya dari bagian sebelumnya sampai siklus kontrol baru bisa dikenali oleh pressure reduction tahap 6.

Pada siklus yang telah dijelaskan sebelumnya, controller logic dapat mengenali kedua tahapan penurunan tekanan sebelumnya dimana diperlukan untuk akselerasi roda kembali setelah penurunan tekanan yang dikenali oleh sinyal (-a). Roda berputar dengan batasan selip tinggi untuk waktu yang relatif lama, sehingga tidak aman untuk kestabilan mobil dan penguasaan kemudi. Untuk mengatasi kedua masalah ini, diperlukan perbandingan secara terus-menerus antara kecepatan roda dan slip switching ambang batas •1 ini dan juga siklus control berikutnya.
Sebagai akibatnya, di tahan 6 tekanan rem secara tetap akan dikurangi sampai akselerasi roda melebihi ambang batas (+a) tahap 7. Berkat penurunanan tekanan secara tetap, roda berputar dengan selip tinggi dalam waktu singkat, sehingga bisa meningkatkan kestabilan kendaraan dan kontrol kemudi dibanding dengan siklus pertama.



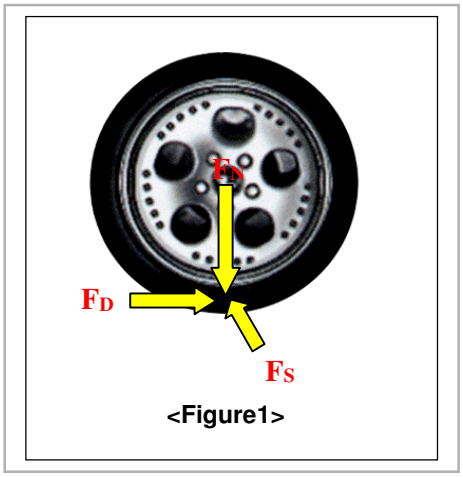
2.6. PRINSIP SECARA PHISIK

2.6.1. GAYA PADA BAN

Suatu gaya bisa menggerakkan suatu mobil, gaya tersebut adalah graviti, udara (tahanan udara) dan roda (rolling resistance).
Pergerakan atau perpindahan gerak sesuai dengan yang diinginkan dapat diperoleh hanya dengan melalui gaya ban. Gaya ban terdiri dari komponen sebagai berikut :

- driving force F_D (karena penggerak)
- lateral force F_S (Karena steering), dan
- normal force F_N (karena berat kendaraan).

Gaya menyamping (lateral force F_S) adadalah suatu gaya yang mentransfer gerakan kemudi ke jalan sehingga mobil bisa berputar. Gaya normal (normal force F_N) ditentukan oleh berat kendaraan dan muatannya, karena itulah berat komponen bertindak sebagai garis tegak lurus di atas ban. Besarnya suatu gaya dapat berpengaruh tergantung dari kondisi jalan, ban dan cuaca, yaitu gaya gesekan antara roda-roda dan permukaan jalan.



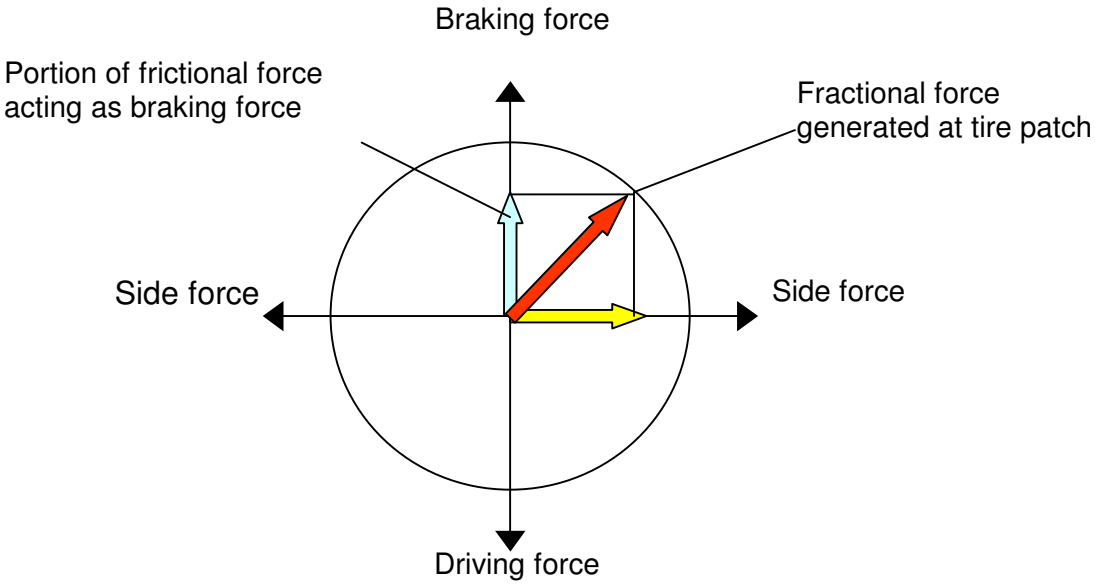
<Figure1>

2.6.2. HUBUNGAN ANTAR GAYA

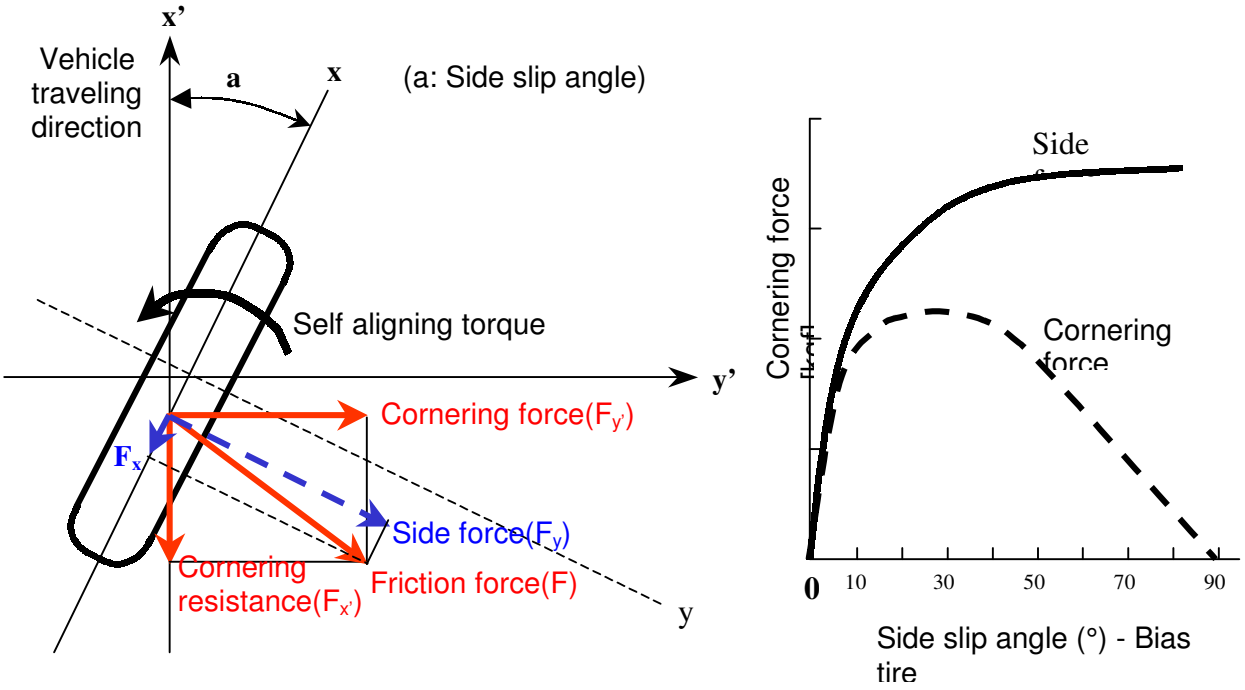
Hubungan antara gaya gesek, gaya menyamping, gaya pengereman dan gaya penggerak dapat dijabarkan dalam “siklus gesek (friction circle)”. Siklus gesek dapat diibaratkan suatu pergesekan antara roda dan permukaan ban, dan bisa dipakai untuk menjelaskan hubungan antara gaya menyamping, gaya pengereman dan gaya penggerak.

Saat berbelok pada kecepatan tetap, semua gaya gesek pada roda tertumpu pada sisi dimana mobil berbelok. Apabila saat berbelok dilakukan pengereman, sebagian dari gaya gesek ban dipakai untuk gaya pengeman, sehingga gaya menyampingnya bisa berkurang. Akibatnya, bila kemudi diputar saat menginjak rem maka gaya pengeremannya akan berkurang, karena sebagian dari gaya gesek ban menjadi menyudut.

2.6.3. LINGKARAN GESEK



2.6.4. HUBUNGAN ANTAR GAYA



2.6.5. GAYA GESEK

Gaya gesek F_R adalah berbanding sama dengan gaya normal F_N:

$F_R = \bullet_B \times F_N$

$\bullet_B$ adalah suatu unsur koefisien gaya rem (atau koefisien gesek). Faktor koesifien dapat dipengaruhi oleh karakteristik dari bahan ban yang pakai. Koefisien gaya pengereman adalah suatu ukuran pengiriman gaya pengereman. Untuk roda kendaraan, koefisien gaya pengereman mencapai nilai maksimalnya saat permukaan jalan dalam keadaan kering dan bersih. Koefisien gaya pengereman sangat tergantung pada kecepatan kendaraan. Saat mengerem pada kecepatan tinggi, roda-roda bisa terkunci jika koefisien gaya pengeremannya kecil dimana tidak ada lagi daya cengkram antara roda dan jalan.

<contoh>

Kondisi jalan	Koefisien gaya rem ($\bullet_B$)
Kering	0.8 ~ 1
Aspal basah	0.2 ~ 0.65
Es	0.05 ~ 0.1

2.6.6. SELIP

Saat mobil melaju atau mengerem, terjadi gaya phisik yang rumit antara bagian ban dengan jalan. Elemen-elemen pada karet ban mengalami distorsi mengakibatkan ban meluncur sendiri, meskipun roda belum terkunci. Satuan ukur komponen yang meluncur gerakan memutar adalah selip •:

$$\bullet = (V_V - V_W)/ V_V$$

Rasio Selip

Ratio Selip= $(V_V - V_W)/ V_V \times 100$ V_V : Kecepatan kendaraan V_W : Kecepatan roda

Gaya rem maximum • sekitar 10~30% Slip

Artinya diperlukan beberapa putaran ban untuk mendapatkan pengereman maksimal.
Angka selip akan berkurang jika gesekan antara ban dan jalan berkurang.

0% • saat roda berputar bebas

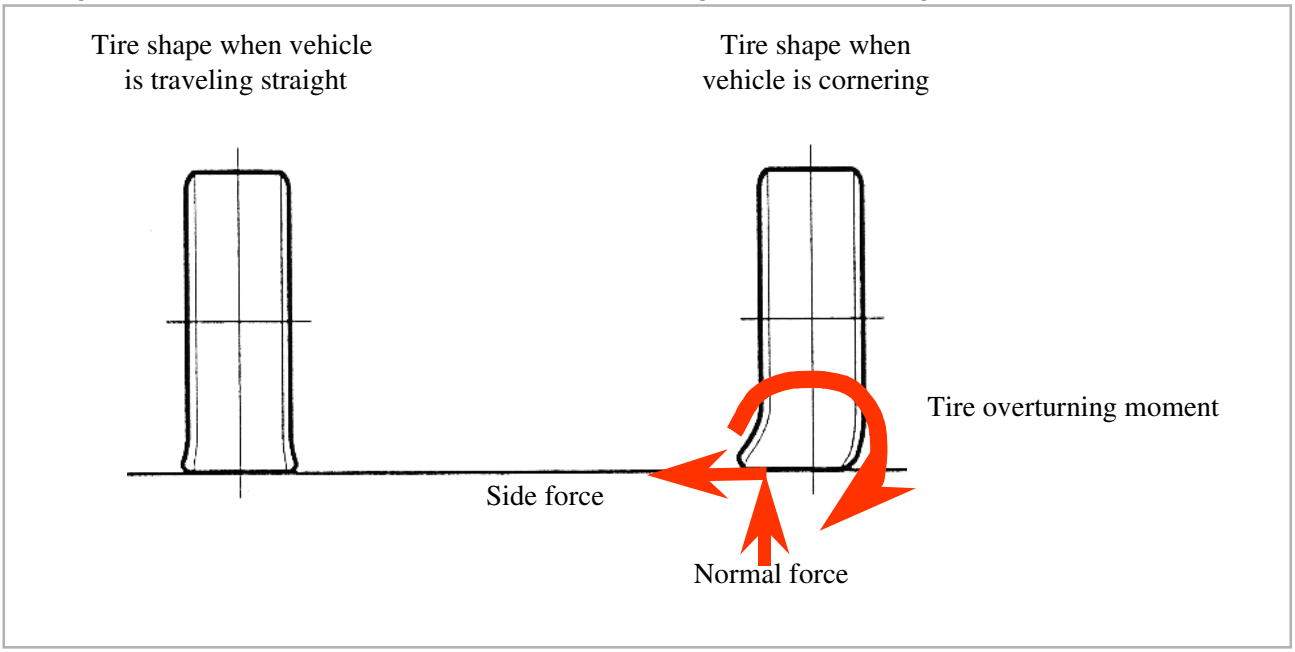
100% • saat roda terkunci penuh

Dimana V_v adalah kecepatan kendaraan dan V_W adalah kecepatan putaran roda. Pada rumus terlihat bahwa rem selip terjadi segera setelah roda mulai berputar lebih lambat dari kecepatan kendaraan. Gaya pengereman terjadi dalam situasi tersebut diatas.

Gambar 1 [koefisien gaya pengereman sebagai fungsi pada brake slip untuk pengereman lurus kedepan] diterapkan pada pengereman lurus kedepan dimana tidak terjadi gaya menyamping sehingga semua gaya gesek antara roda dan jalan bisa digunakan untuk mengerem. Gaya pengereman meningkat secara bertahap dari nol (brake slip), dan mencapai maksimalnya antara 10% dan 30% dari brake slip, tergantung dari kondisi jalan dan ban. Bagian kurva yang naik menunjukkan area stabil, dan bagian kurva yang menurun mewakili area tidak stabil. Dengan ABS, saat mobil melaju lurus ke depan dan saat dilakukan pengeraman, ABS akan mencegah agar mobil tidak masuk ke area yang tidak stabil.

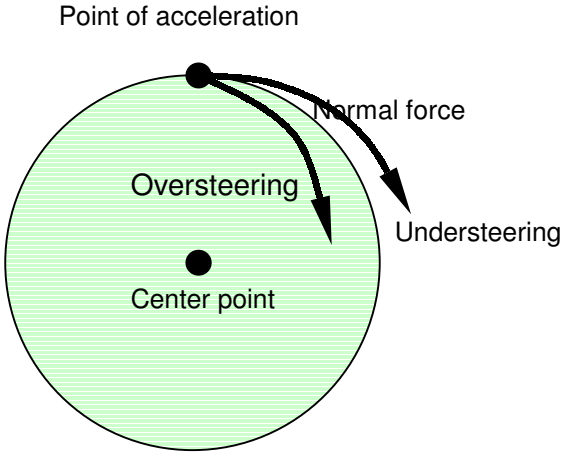
2.6.7. GAYA MENYAMPING (GAYA SAMPING)

Gaya pengereman dan gaya penggerak bereaksi pada kontak area dimana roda berputar, disitu juga ada “gaya menyamping”. Gaya menyamping adalah dasar daya yang terjadi saat mobil berbelok. Gaya dasar selama mobil berbelok adalah bagian dari roda yang bertemu dengan permukaan jalan menunggu kembali ke bentuk ban semula. Gaya ini mendesak bagian samping ban menahan permukaan jalan, karena itu disebut dengan “gaya samping”. Dan gerakan yang dibangkitkan oleh berubahan bentuk ban disebut dengan “ Over turning moment “

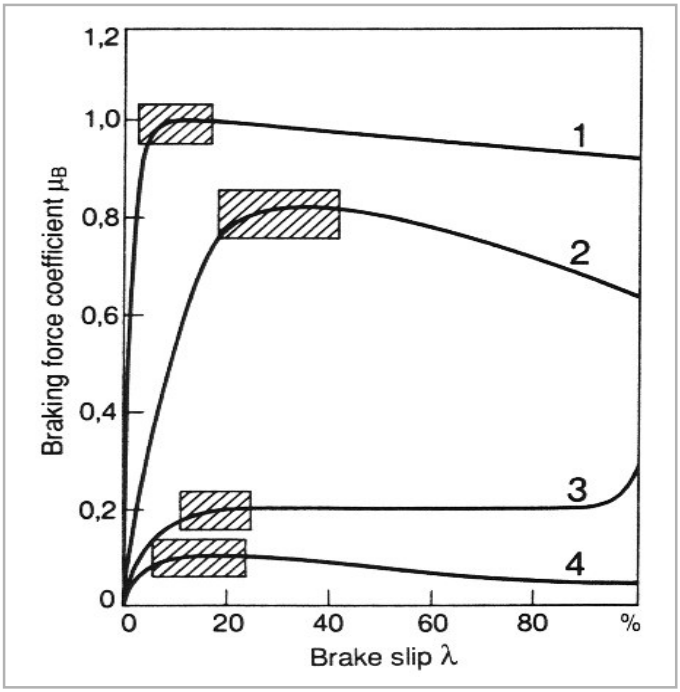


2.6.8 UNDERSTEERING DAN OVERSTEERING

Jika kita mempertahankan putaran kemudi pada sudut yang tetap dan berjalan dengan kecepatan yang tetap maka akan menyebabkan mobil berputar dengan lingkaran radius yang tetap. Dengan menambah kecepatan mobil pada titik ini, dapat mengakibatkan mobil bergerak keluar dari lingkarannya dikarenakan adanya “Understeering”, atau bergerak ke dalam dari lingkarannya dikarenakan “Oversteering”. Ciri dari actual steering (Understeering atau Oversteering) ini tergantung dari masing-masing kendaraan berhubungan dengan distribusi berat antara roda depan dan belakang (FF atau AWD).

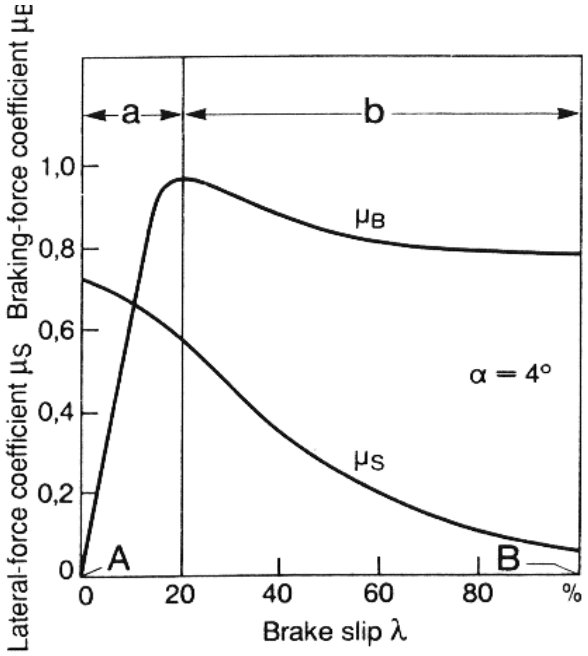


2.6.5. KOEFISIEN GAYA PENGEREMAN SAAT REM SELIP ATAU PENGEREMAN LURUS KE DEPAN



1. Ban radial pada jalan kering
2. Ban biasa pada jalan basah
3. Ban radial pada jalan salju;
4. (penguncian roda mengakibatkan es terdodong ke depan sehingga menambah gaya pengereman.)
5. Ban radial pada jalan es (es ke titik beku)

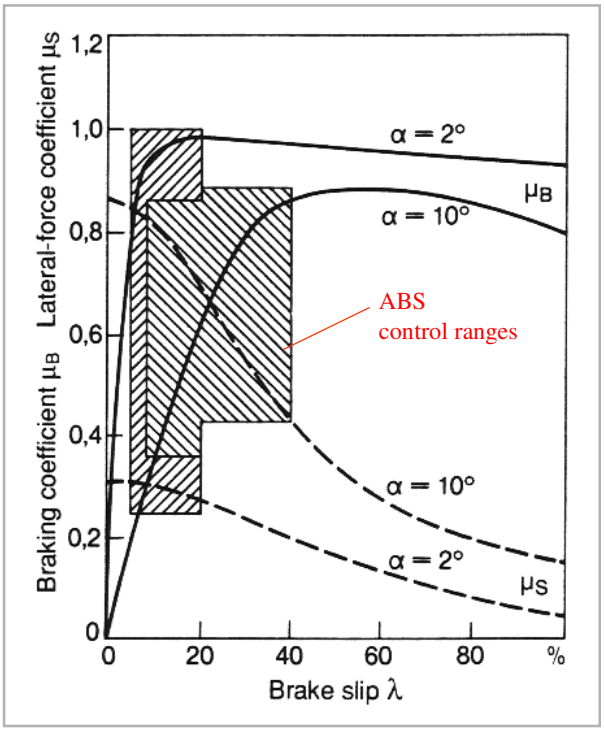
2.6.6. GAYA PENGEREMAN DAN KOEFISIEN GAYA MENYAMPING SAAT REM SELIP



a: Batas stabil
b: Batas tidak stabil
A: Tidak Selip (bebas berputar)
B: 100% slip (terkunci)

Koefisien gaya menyamping mencapai angka maksimal saat rem selipnya nol. Jika rem selipnya meningkat, angkanya akan turun ke titik terendah saat roda terkunci. Pada titik terendah, mobil tidak lagi mempunyai gaya menyamping.

2.6.7. GAYA PENGEREMAN DAN KOEFISIEN GAYA MENYAMPING SAAT REM SELIP DAN SUDUT SELIP α DENGAN RANGE KONTROL ABS



Sebagaimana kedua kurva untuk koefisien gaya pengereman •$_B$ dan koefisien gaya menyamping •$_S$, batas kontrol ABS harus dilebihkan dari sudut selip terbesar • = 10• (adalah gaya menyamping tertinggi terhadap akselerasi kendaraan) dibandingkan sudut selip terkecil • = 2•.
ABS mengijinkan penambahan angka selip sesuai dengan derajat kecepatan dengan demikian akselerasi menyamping akan turun saat rem menyamping.

Selama berbelok saat pengeman, gaya pengereman akan meningkat dengan cepat sehingga jarak pengeremannya hanya sedikit lebih panjang dari pengereman lurus ke depan dengan kondisi yang sama.

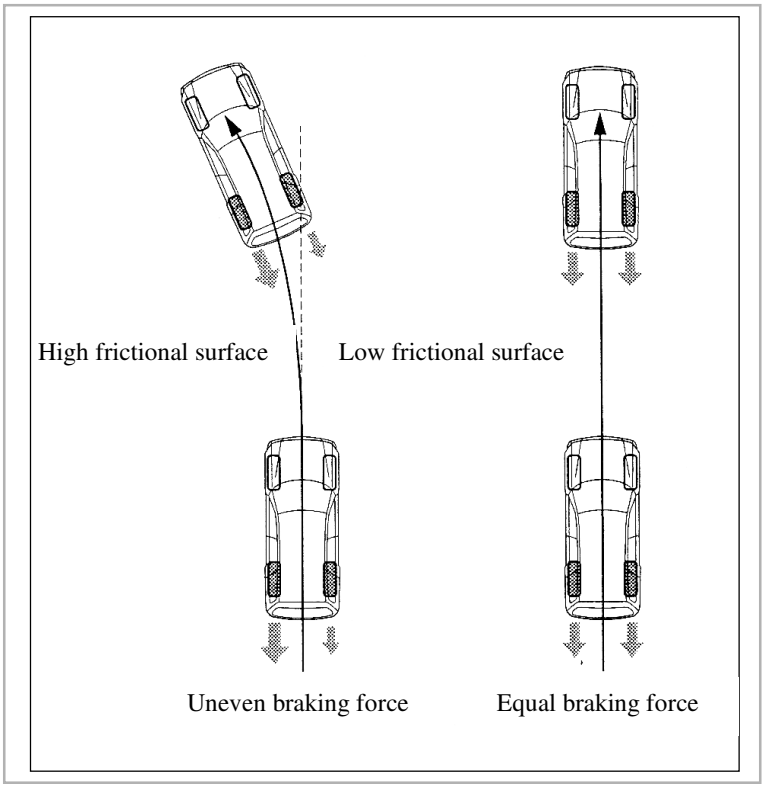
2.7. SELECT LOW CONTROL UNTUK RODA BELAKANG

Kebanyakan mobil yang dilengkapi dengan sistem ABS, baik itu yang mempunyai 4-channel atau 3-channel bisa menggunakan Select Low Control logic untuk roda belakangnya. Maksud penggunaan alat itu adalah untuk menjamin kestabilan kemudi, yaitu dengan cara menghindari roda belakang terkunci. Salah satu dari keungungan ABS adalah mendapatkan gaya pengereman secara optimal di segala macam kondisi jalan dan situasi pengereman. Agar tujuan ini bisa dicapai, maka diperlukan suatu alat pengatur tersendiri pada roda depan. Pertama karena saat mobil direm, roda depan menopang gaya pengereman sebesar 70 %, karena itulah dengan independent control maka mobil dapat dihentikan dengan jarak yang lebih pendek. Kedua, daya cengram pada roda depan yang tidak merata tidak berakibat serius terhadap masalah kestabilan di banding dengan problem serupa dari roda belakang.

Apabila ada perbedaan gaya pengereman antara roda kanan dan kiri, mobil cenderung akan berbelok mengarah ke sisi yang daya pengemannya lebih kuat. Jika gaya pengereman antara roda depan kanan dan kiri tidak merata, mobil masih bisa di luruskan dengan cara memutar kemudinya.

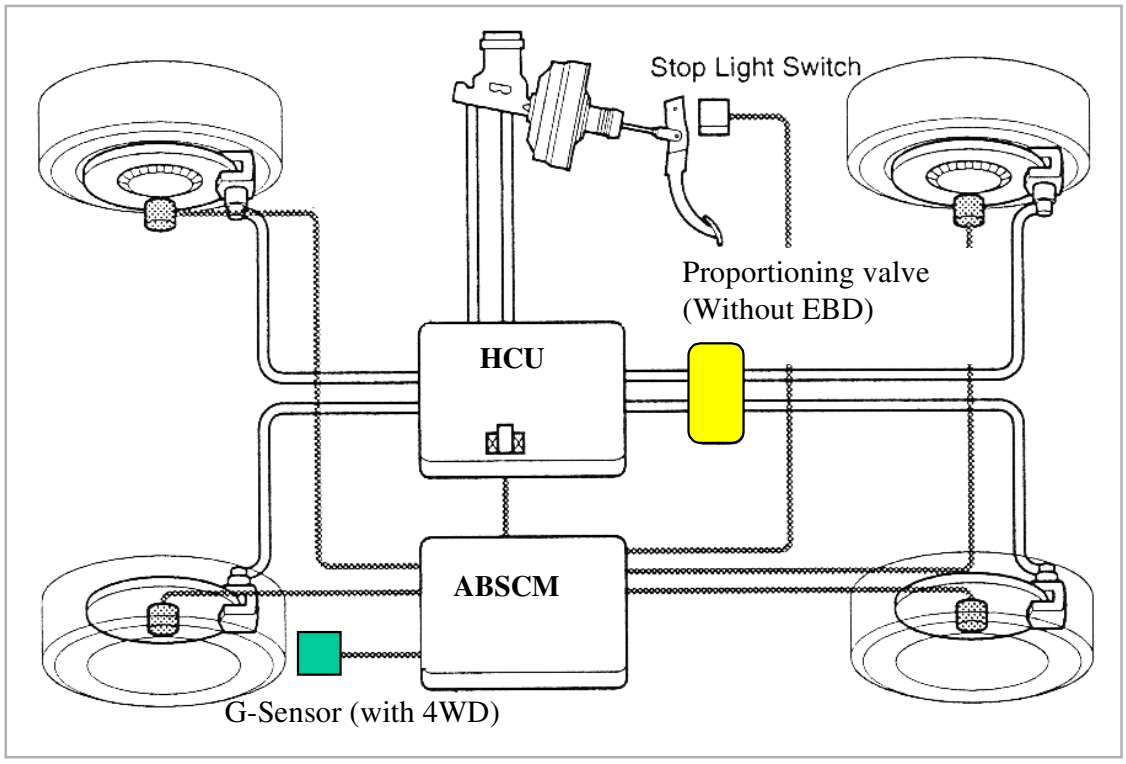
Namun untuk roda belakang yang gaya pengereman antara kanan dan kiri yang tidak merata, akan lebih sulit dikuasai melalui putaran kemudi, sehingga mobil menjadi tidak stabil.

Untuk mengatasinya, ABSCM mengurangi tekanan rem ke roda sisi belakang yang mulai mengunci. Dengan cara ini maka tekanan antara kanan dan kiri akan sama, sehingga mobil lebih stabil.

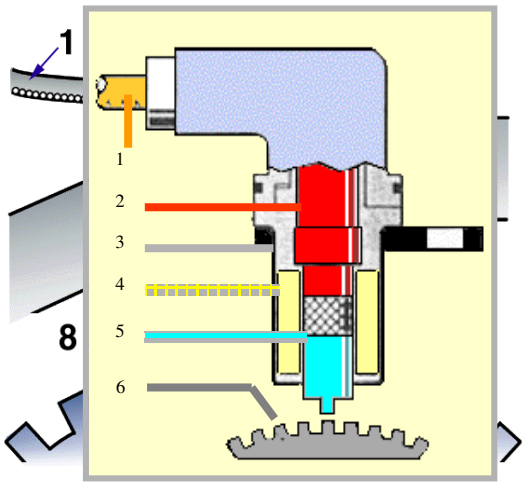


2.8. KONTRUKSI ABS SECARA UMUM

KONTRUKSI



2.9. WHEEL SPEED SENSOR

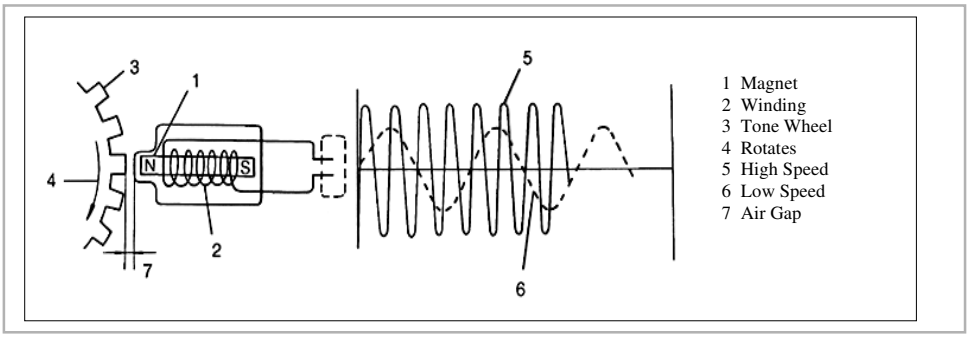


1 Electronic Cable
2 Permanent Magnet
3 Housing
4 Winding
5 Pole Pin
6 Tone Wheel

[Bagian 1]

1 Electronic Cable
2 Permanent Magnet
3 Housing
4 Housing Block
5 Pole Pin
6 Winding
7 Air gap
8 Tone wheel

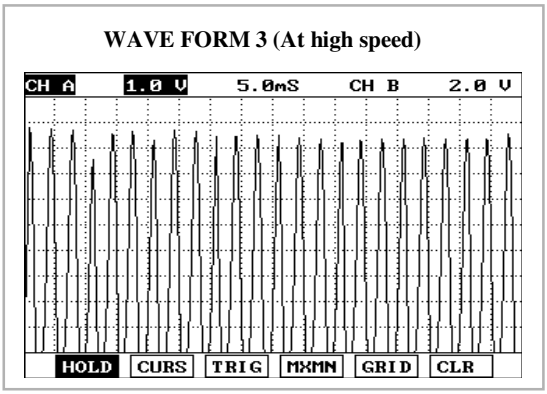
[Bagian2]

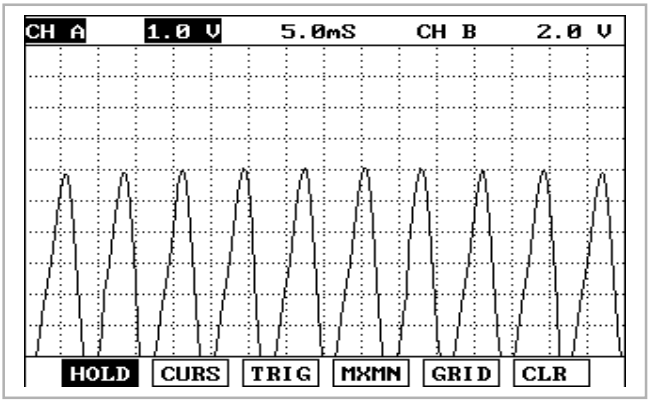


Disaat Tone Wheel berputar, magnetic field merubah dan membiaskan arus di dalam winding.
- Permanent magnetic = menghasilkan tegangan
- Kecepatan tinggi = menghasilkan frequency yang lebih tinggi
- Kecepatan rendah = menghasilkan frequency yang lebih rendah

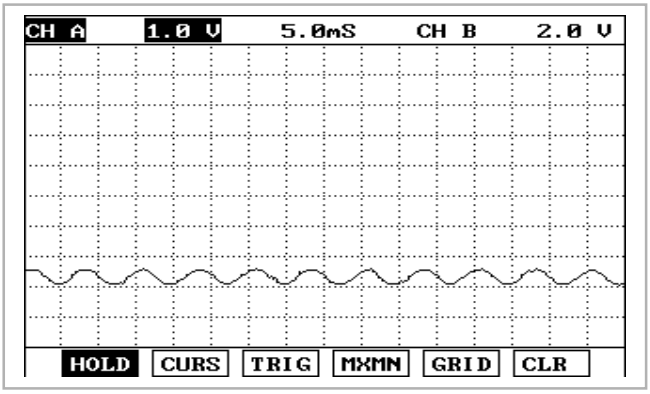
WAVE FORM 1 (Minimum P-P voltage)

WAVE FORM 2 (kecepatan rendah)





WAVE FORM 3 (Pada kecepatan tinggi)



2.10. CIRI G-SENSOR

ABS untuk 4WD memakai sinyal G-sensor untuk mengatasi masalah penguncian pada roda secara dini Lm dan respon terlambat akibat dari perubahan permukaan jalan m. Sinyal G-sensor diperoleh dan disaring setiap 7milidetik. ABSCM mengeset m-flags (High, Medium, Low) agar dapat dihitung turun-naiknya secara detail, kemudian mengatur ambang batasnya untuk di bandingkan dengan 2WD.

2.11. SPESIFIKASI UMUM

Rata2 tegangan	DC 12 V
Tegangan kerja	DC 8 ~ 16 V
Batas suhu kerja	-30°C ~ +85°C
Batas suhu penyimpanan	-40°C ~ +100°C
Pemakaian arus	10 mA MAX.

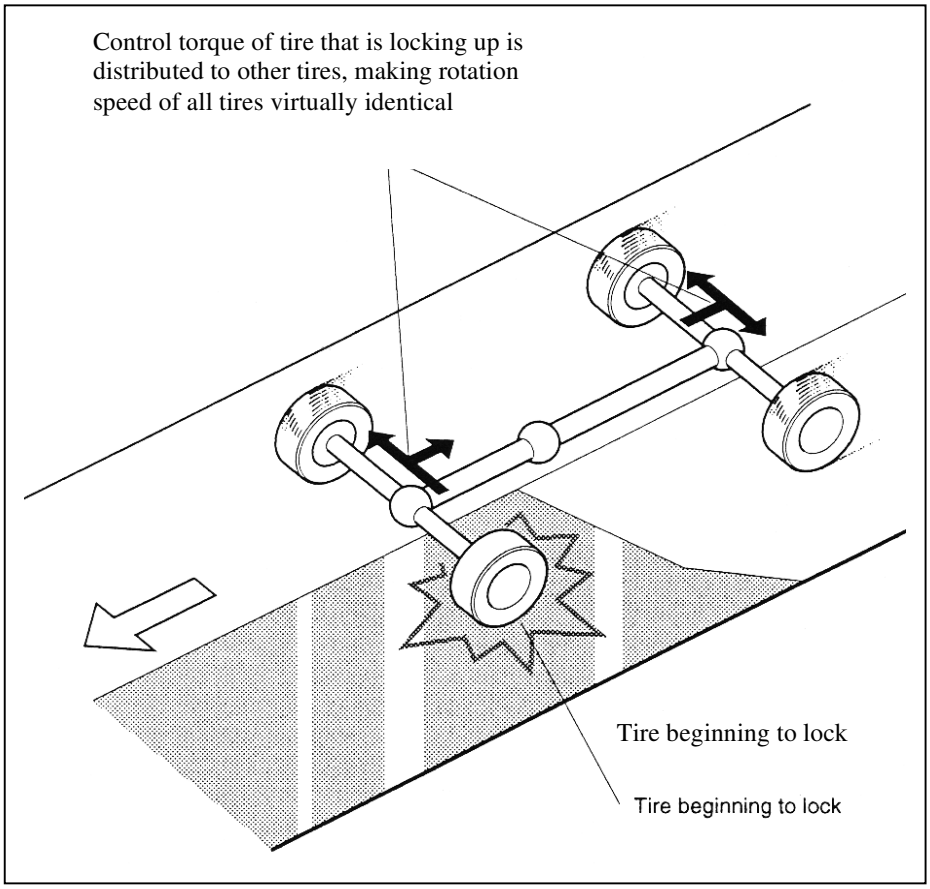
2.9.1. KERJA SENSOR G

Keempat roda mobil berpenggerak AWD (All Wheel Drive) / 4WD dihubungkan ke center differential, sehingga engine brake bisa terapkan ke semua roda. Karena itu, jika ada roda pada kendraan AWD mulai akan mengunci, maka kontrol momen pada ban yang mulai mengalami gejala lock-up dikirim ke ban lainnya, sehingga membuat kecepatan putaran seluruh ban terlihat sama. Selama sinyal sensor ABS dari keempat ban dikirim ke ABSCM kejadiannya hampir sama, kecepatan kendaraan yang dihitung oleh ABSCM lebin kecil dari kecepatan mobil sebenarnya. Dengan menggunakan hasil hitungan dasar tersebut maka, kontrol ABS akan salah dan menambah bahaya dikarenakan terkuncinya ban.

Untuk mengatasi masalah tersebut diatas, kendaraan AWD dilengkapi dengan G sensor, yang gunanya untuk menentukan gesekan antara roda dan permukaan jalan. Misalkan jika seorang pengemudi menginjak brake pedal pada licin (es), maka semua roda akan mengunci, mobil mulai meluncur dan angka G (deselerasi) akan turun. Dikarenakan semua roda kehilangan daya cengramnya pada permukaan jalan licin sehingga ban tidak bisa membuat gaya gesek dan hasilnya adalah angka G naik. Karena itulah ABSCM dapat mengetahui roda-roda yang mengalami kecenderungan untuk mengunci mengacu pada angka rendah G. dengan kata lain, meskipun kecepatan seluruh roda berkurang karena satu atau dua roda terkunci, jika angka G sensor tetap tinggi ABSCM akan memperbaiki acuan kecepatan kendaraan hanya dari informasi kecepatan ban, sehingga kontrol ABS mejadi lebih akurat.

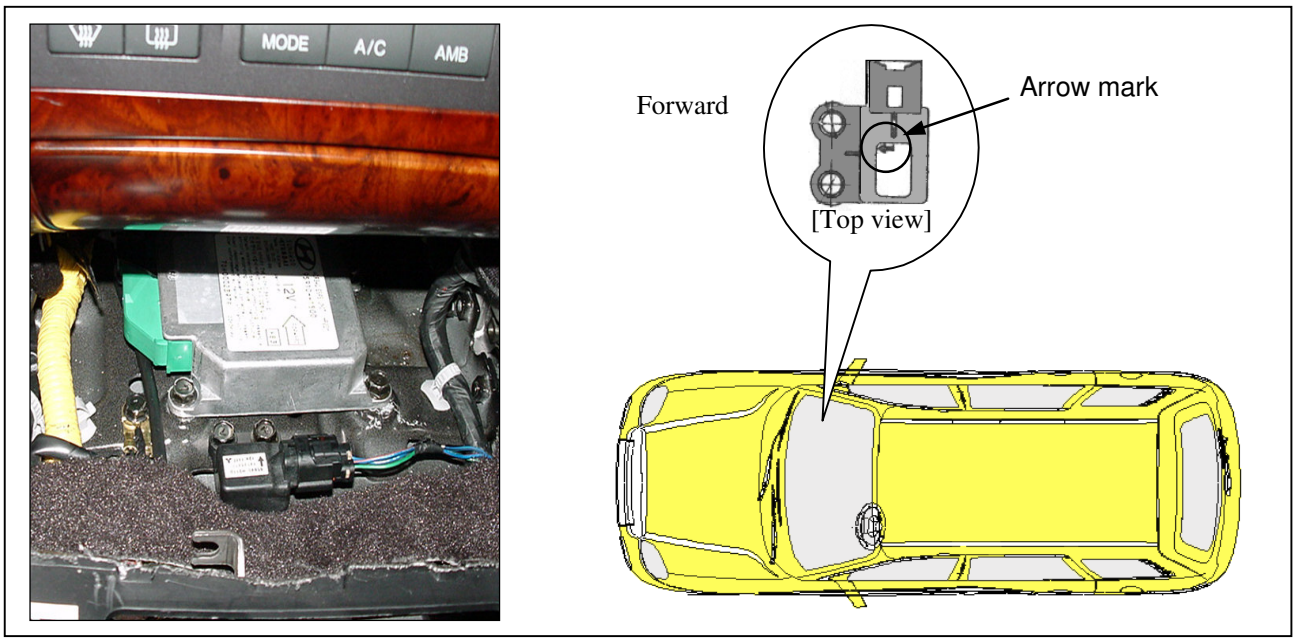
2.11.1. FUNGSI G SENSOR PADA MOBIL 4WD

Mobil 4WD saat berjalan keempat rodanya terkunci secara mekanis, sehingga semua kecepatan roda akan menurun secara merata. Penomena ini tidak cocok saat mobil melaju di jalan yang licin atau daya geseknya rendah • (friction), sehingga kontrol ABS menjadi tidak stabil. Untuk mencegah hal ini, maka dipasang G sensor. Dengan sinyal ini, ABSCM dapat mengetahui bahwa mobil sekarang sedang berhenti pada jalan dengan • rendah atau • tinggi, kerena itu siklus kerja ABS dirubah. Yaitu,
Kecil (atau besar) G braking • G value rendah (atau tinggi) • Rendah (atau tinggi) • road terdeteksi • ABSCM maju (atau mundur) untuk mengurangi tekanan hydraulic • Wheel lock diperlambat (atau maju) • jarak henti bertambah (atau berkurang).



2.11.2. PEMASANGAN

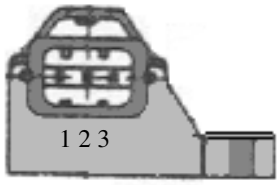
Pasang G-sensor dengan tanda panah menghadap ke depan.



2.11.3. PEMERIKSAAN SENSOR

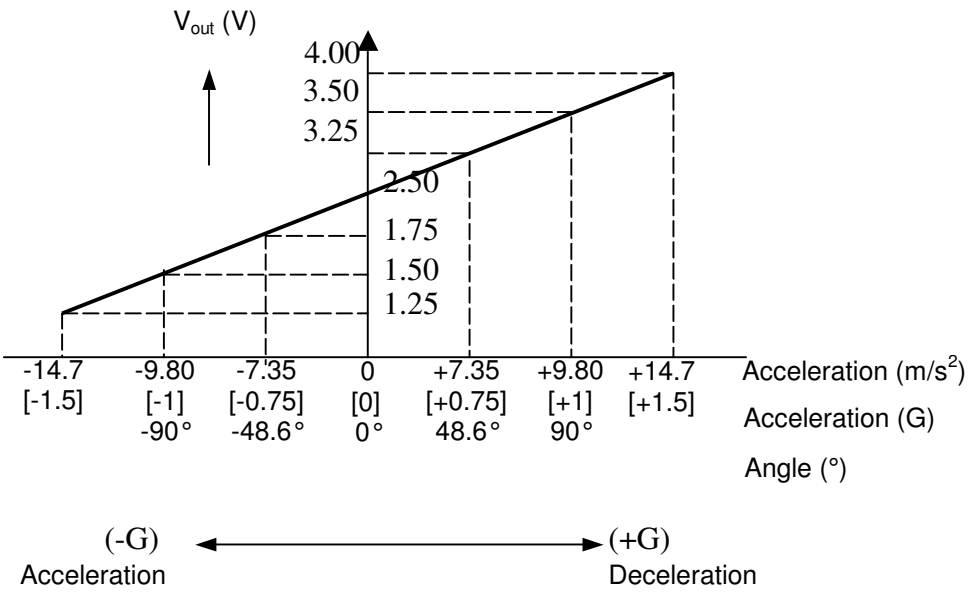
1. Hubungkan T-connector ke G-sensor kemudian periksa tegangannya
2. Putar kunci kontak ke posisi ON kemudian periksa tegangan output sensor G-sensor melalui bidangnya
   - **Standard value: 2.5 V**
3. Ukurlah tengangan output voltage dengan membalikkan sensor ke depan dan belakang. Dan pastikan bahwa angka outputnya normal.

Mengenai karakter output sensor lihat grafik berikutnya

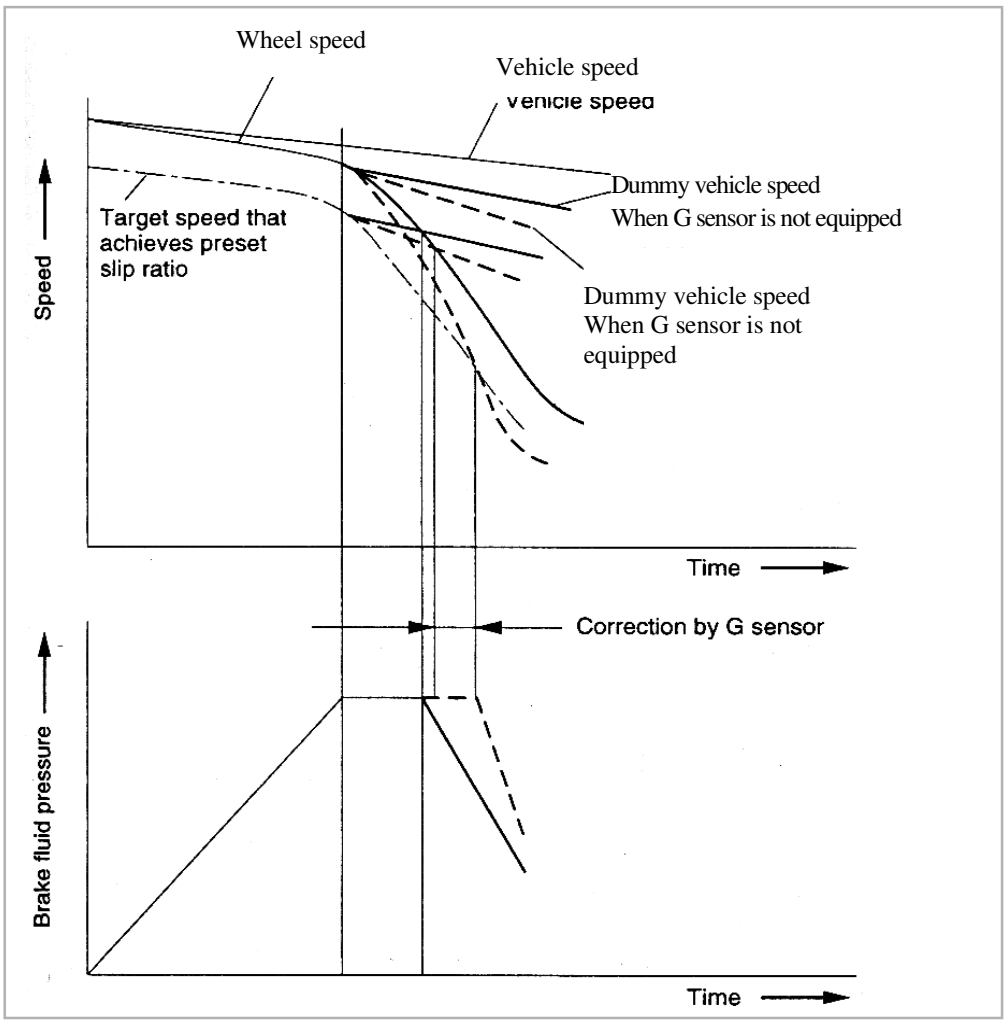


1: V_{in} (Sensor power)
2: V_{out} (Sensor output)
3: GND (connection only to to ABSCM)

2.11.4. OUTPUT PERFORMA



2.11.5. KARAKTER KURVA



2.11. LINE-UP SISTEM

KENDARAAN	PEMBUAT	MODEL	KETERANGAN
SONATA ~94	BENDIX		ABS
SONATA ~98	LUCAS	F2	ABS
EF SONATA	TEVES	MK20i	ABS/EBD/BTCS/FTCS
XG	TEVES	MK20ie	ABS/EBD/FTCS
ACCENT	LUCAS	F2	ABS
NEW ACCENT	MANDO	MGH-10	ABS/EBD
ELANTRA ~98	LUCAS	F2	ABS
ELANTRA ~00	TEVES	MK20i	ABS/EBD
ELANTRA XD	MANDO	MGH-10	ABS/EBD/BTCS
TRAJET	NISSHINBO	NT20S2	ABS/EBD
SANTA FE	MANDO	MGH-10	ABS/EBD/BTCS
GK	MANDO	MGH-20	ABS/EBD/FTCS
FC	MANDO	MGH-20	ABS/EBD/BTCS
HP	NISSHINBO	NT20si	ABS/EBD,4-3, G-sensor
EF F/L	BOSCH	BOSCH 5.3	ABS/EBD/ABD/ASR
ATOS ~00	NISSHINBO	NT20	ABS
ATOS ~01	NISSHINBO	NTY3	ABS/EBD
H1	NISSHINBO	NT20	ABS
H100	BOSCH		ABS

LUCAS

(F2, tanpa EBD)

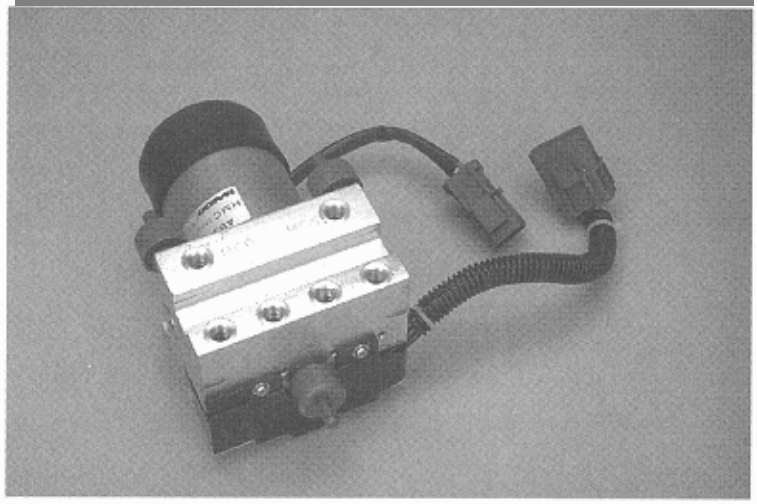
ACCENT, SONATA, (E)LANTRA

3. LUCAS (F2, Tanpa EBD)

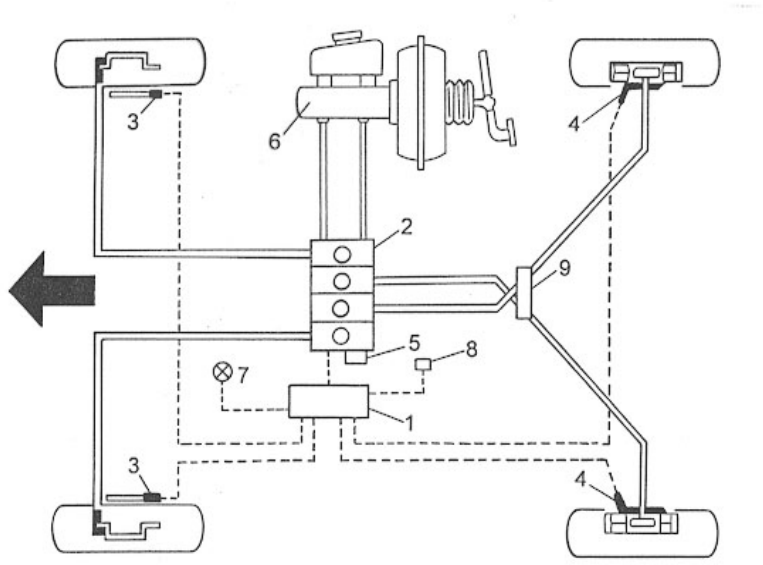
3.1 DAFTAR LUCAS ABS

- HCU & ABSCM
- CONSTITUTION
- SPECIFICATIONS
- LOCATION
- COMPONENTS
- LUCAS ABS OPERATION
- CONNECTORS
- SRI LAMP FLASH CODE
- TROUBLESHOOTING
- WIRING DIAGRAMS

3.2 LUCAS ABS HCU & ABSCM

HCU	ABSCM
	

3.3 LAY OUT GAMBAR LUCAS ABS



1. ABS Control Module
2. Hydraulic Unit
3.Front Wheel Speed Sensor
4. Rear Wheel Speed Sensor
5. ABS Relay Box
6. Master Cylinder
7.ABS Service Reminder Indicator
8. Data Link Connector
9. Proportioning Valve

3.4 SPESIFIKASI

3.4.1 ABS Control Module

Operating Voltage Range	9.0 ~ 16.2V
Power Consumption	150 mA or below
Control Fuse	10A
Operating Temperature Range	- 40• ~ 80 •

3.4.2 Service Reminder Indicator

Power Consumption	1.2W
SRI Fuse	10A

3.4.3 Hydraulic Unit

Operating Voltage Range	9.0 ~ 16.2V
Motor Pump Fuse	30A
Solenoid Fuse	20A
Operating Temperature Range	- 40• ~ 120•
Motor Pump Resistance	1.0 • or below
Solenoid Valve Resistance	3.0 ~ 3.4 •

3.4.4 Relay

Failsafe Relay Coil Resistance	20 ~ 30 •
Motor Relay Coil Resistance	50 ~ 65 •

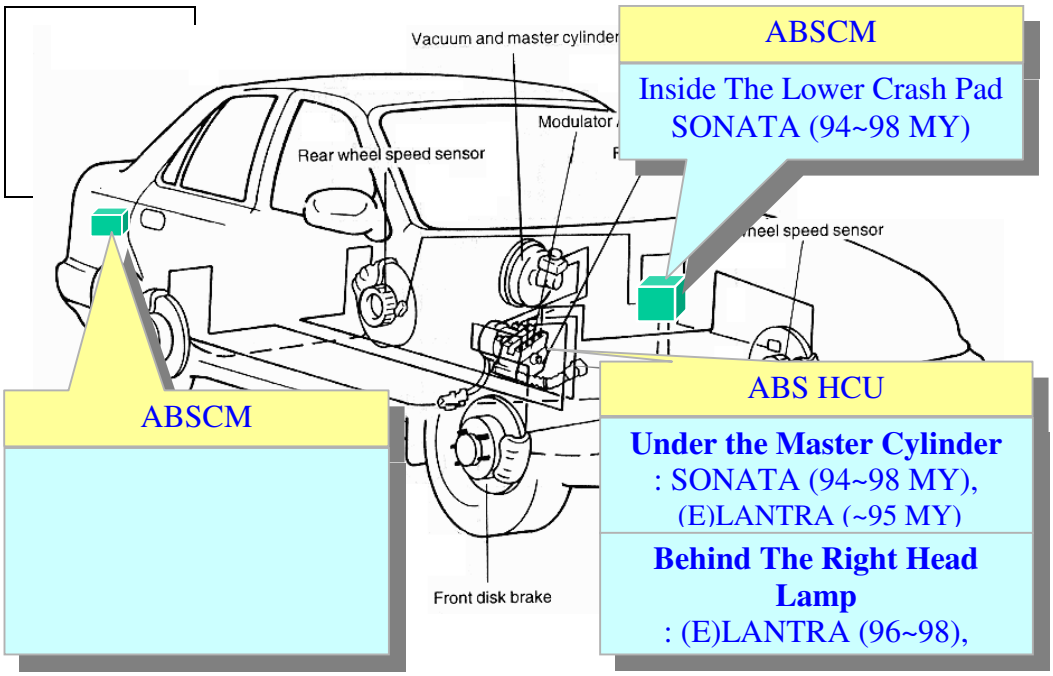
3.4.5 Wheel Speed Sensor

Model		Air Gap	Resistance	Teeth
SONATA (94~98 MY)	Front	0.2~1.1mm	1275~1495 •	47
	Rear	0.2~1.0mm	1260~1540 •	47
(E)LANTRA (~95 MY)	Front	0.2~1.3mm	1275~1495 •	44
	Rear	0.2~1.0mm	1260~1540 •	44
Model	**Air Gap**	**Resistance**	**Teeth**	**Model**
(E)LANTRA (96~98)	Front	0.2~1.3mm	1000~1200 •	**29**
	Rear	0.2~1.3mm	1000~1200 •	**29**
ACCENT	Front	0.2~1.3mm	1000~1200 •	**29**
	Rear	0.2~1.3mm	1000~1200 •	**29**

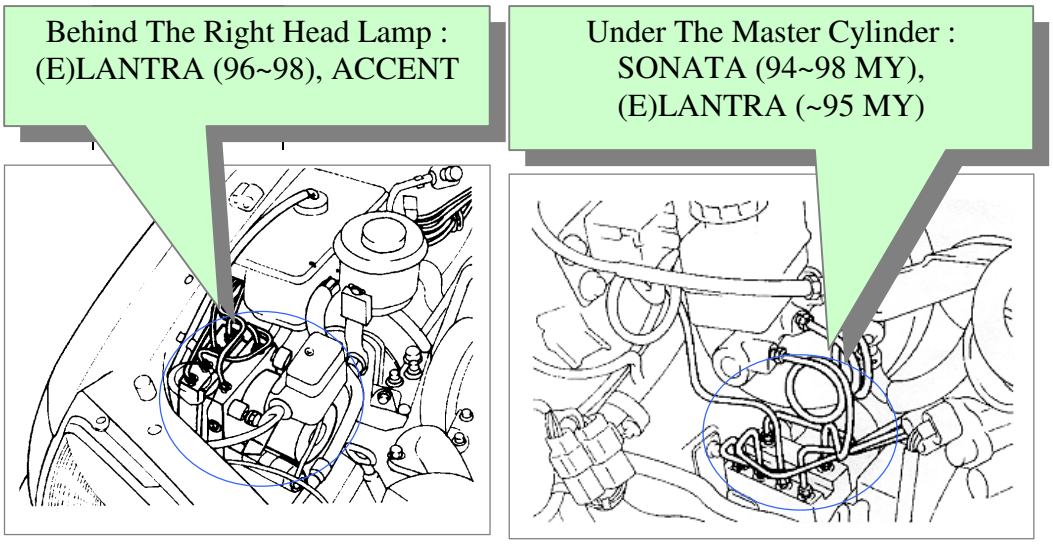
3.5. LOKASI

3.5.1. ABS HCU & CONTROL MODULE

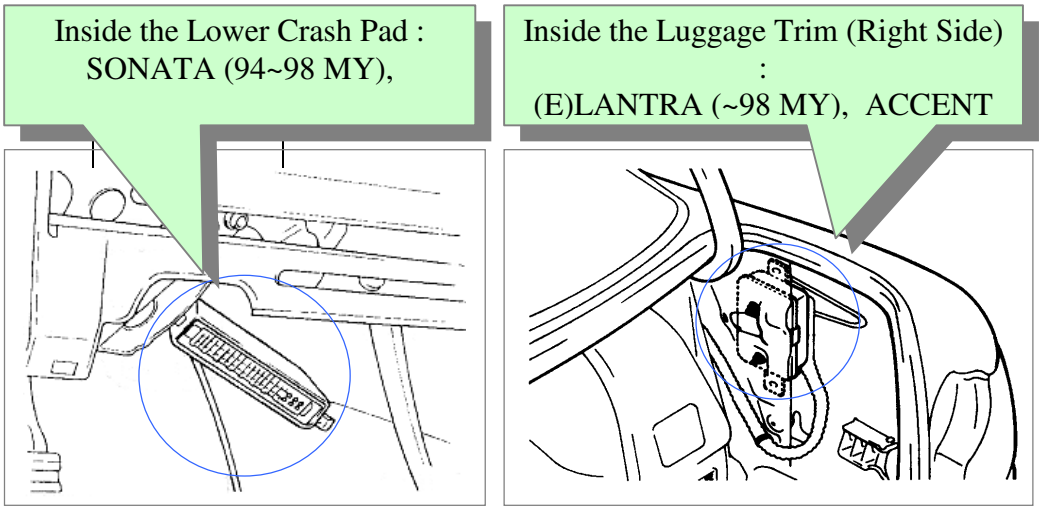
Vehicle	ABS HCU Location	ABSCM Location
SONATA (94~98 MY)	Under the Master Cylinder	Inside the Lower Crash Pad
(E)LANTRA (~95 MY)	Under the Master Cylinder	Inside the Luggage Trim (Right Side)
(E)LANTRA (96~98)	Behind the Right Head Lamp	Inside the Luggage Trim (Right Side)
ACCENT	Behind the Right Head Lamp	Inside the Luggage Trim (Right Side)



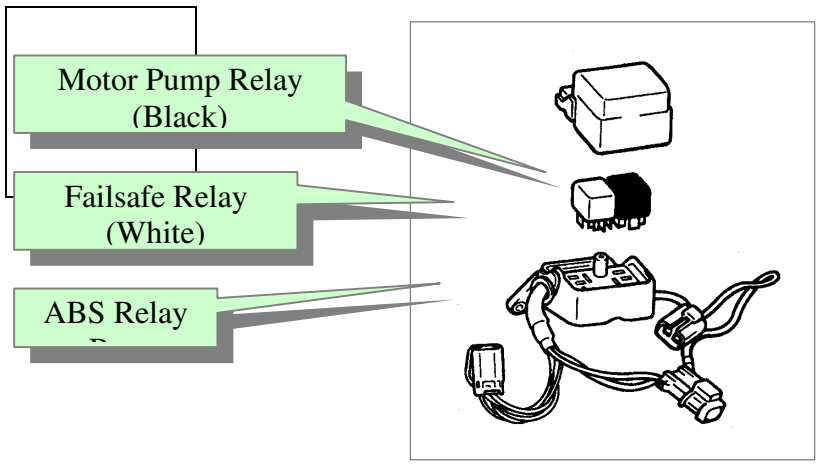
3.5.2. ABS HCU

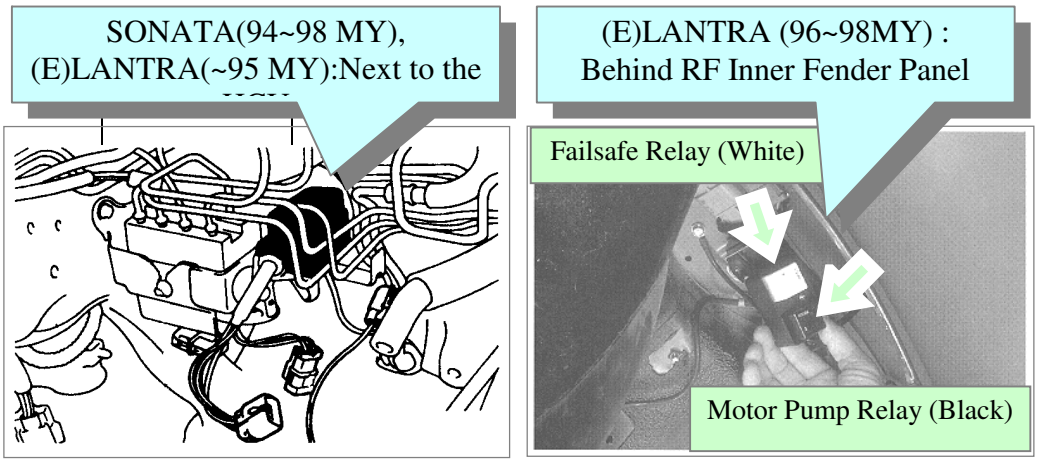


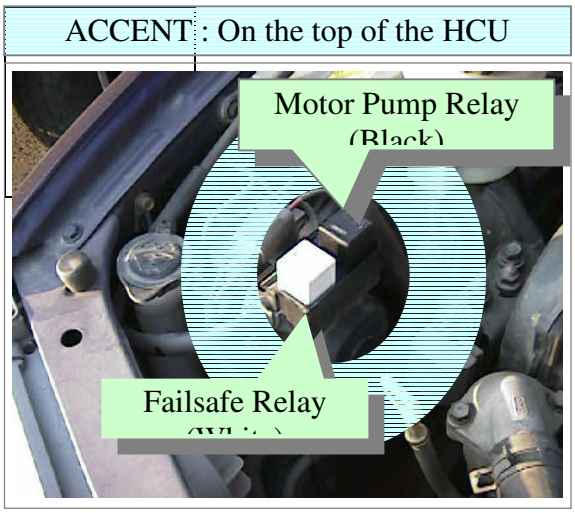
3.5.3 ABSCM



3.5.4 ABS RELAY BOX

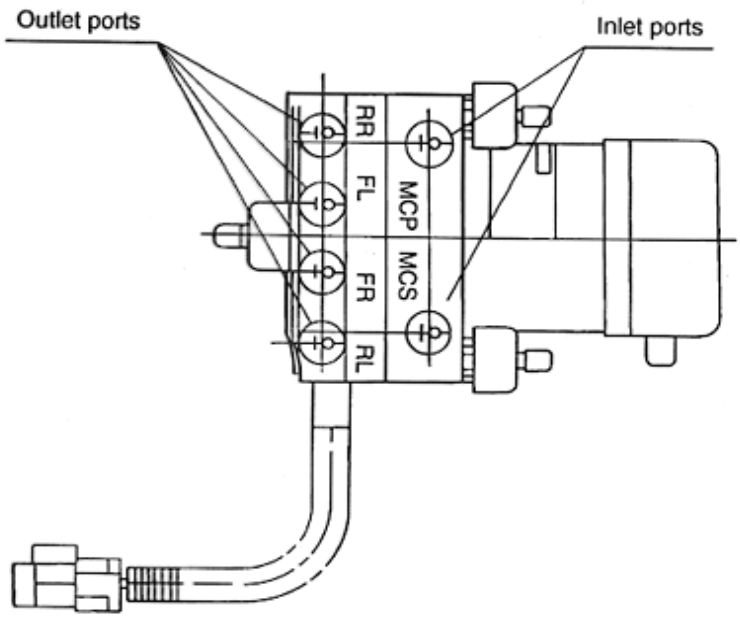




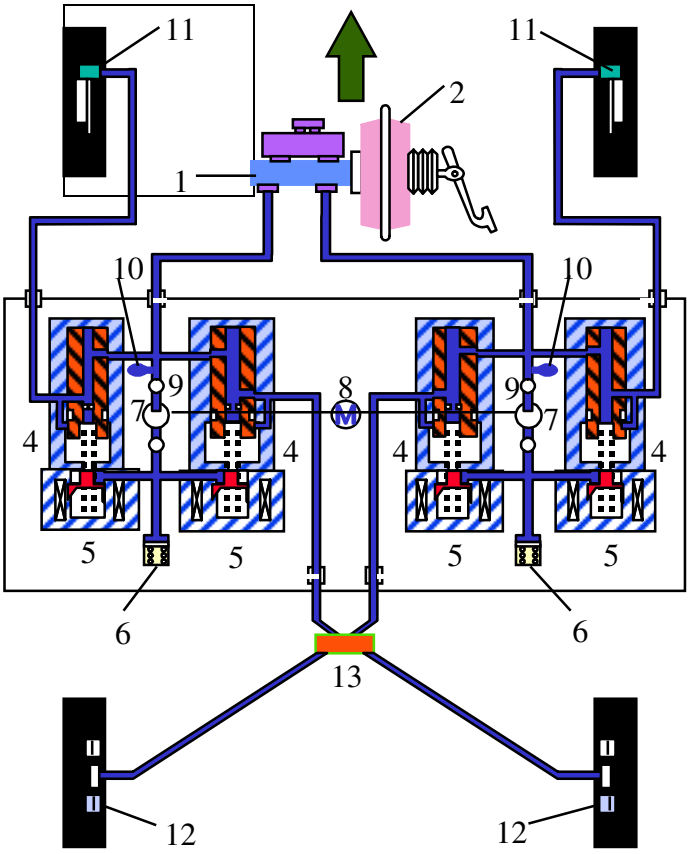


3.6. KOMPONEN

3.6.1 UNIT HYDRAULIC

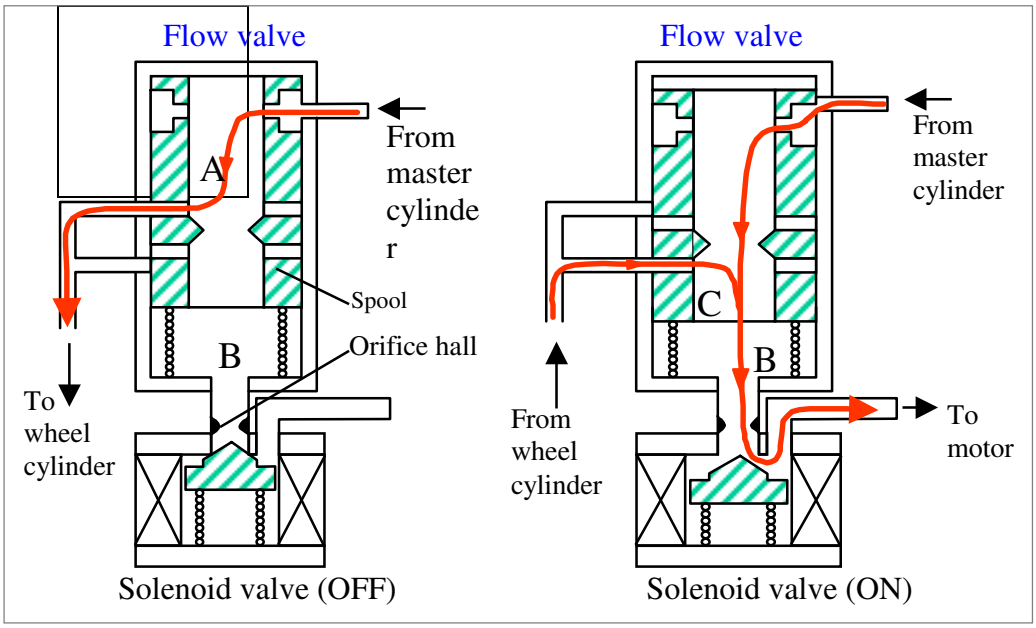


3.6.2 KOMPONEN ABS

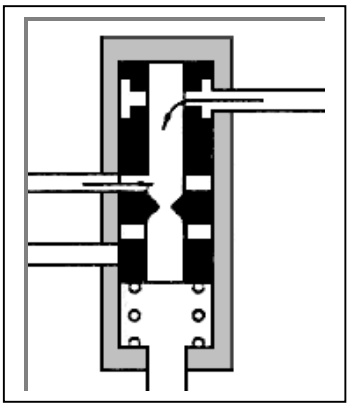


1. Master Cylinder
2. Booster
3. Hydraulic Unit
4. Flow Valve(4ea)
5. Solenoid Valve(4ea)
6. Expander Chamber(2ea)
7. Pump(2ea)
8. Motor Pump(1ea)
9. Check Valve(4ea)
10. Damper Chamber
11. Front Brake
12. Rear Brake
13. Proportioning Valve

3.6.3 SOLENOID VALVE & FLOW VALVE

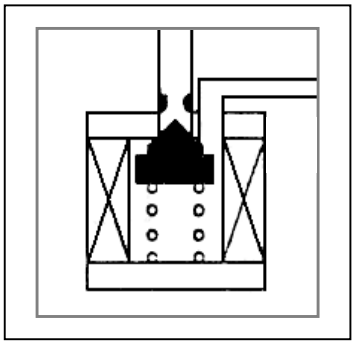


3.6.1. FLOW VLAVE



- Orifice (lubang) mengatur tekanan hydraulic ke brake caliper.
- Flow Valve bekerja oleh Solenoid Valve.
- Empat Flow Valves, untuk masing2 roda

3.6.2. SOLENOID VALVE

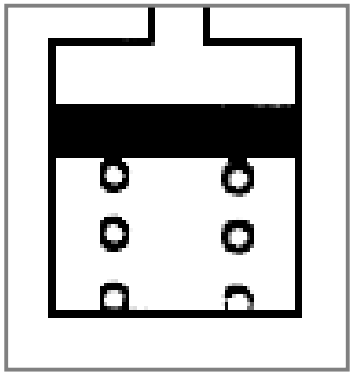


- Terletak dibawah Flow Valve

- Dijalankan oleh ABS CM
- Mengontrol posisi Flow Valve
- Empat Solenoid Valves di dalam modulator

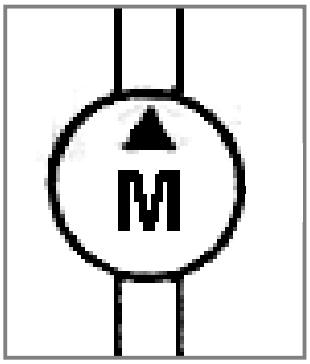
3.6.6 EXPANDER CHAMBER

- High pressure storage tank selama ABS bekerja
- Dua Expander Chamber, satu untuk setiap brake circuit



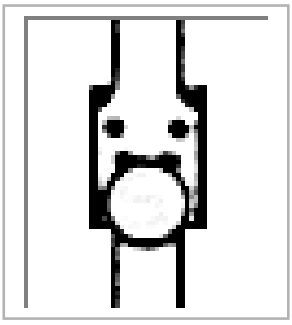
Expander Chamber

3.6.7 MOTOR PUMP



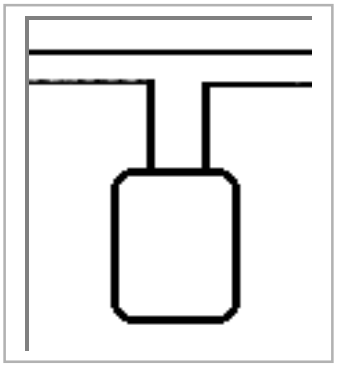
- Kembalinya brake fluid dari accumulator ke master cylinder
- Memberikan tekanan hydraulic tambahan saat ABS bekerja
- Dua Pump digerakknan oleh satu motor (satu motor untuk setiap brake circuit)

3.6.8 CHECK VALVE



- terpasang pada di sisi lubang masuk dan lubang keluar Pump
- Mencegah agar brake fluid tidak mengalir balik
- Four Check Valves (dua untuk satu pump)

3.6.9 DAMPER CHAMBER

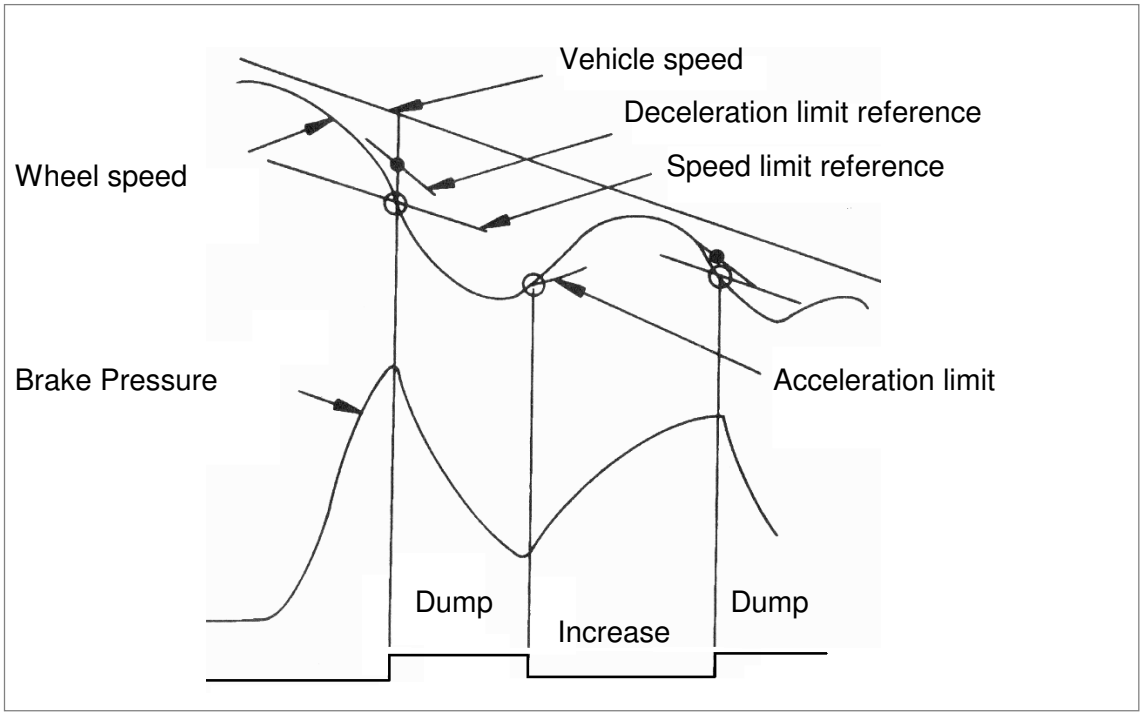


- Mengurangi getaran tekanan ke master cylinder
- Mencegah getaran yang berlebihan pada brake pedal saat ABS bekerja
- Dua damper chamber di dalam modulator, masing2 brake circuit mempunyai

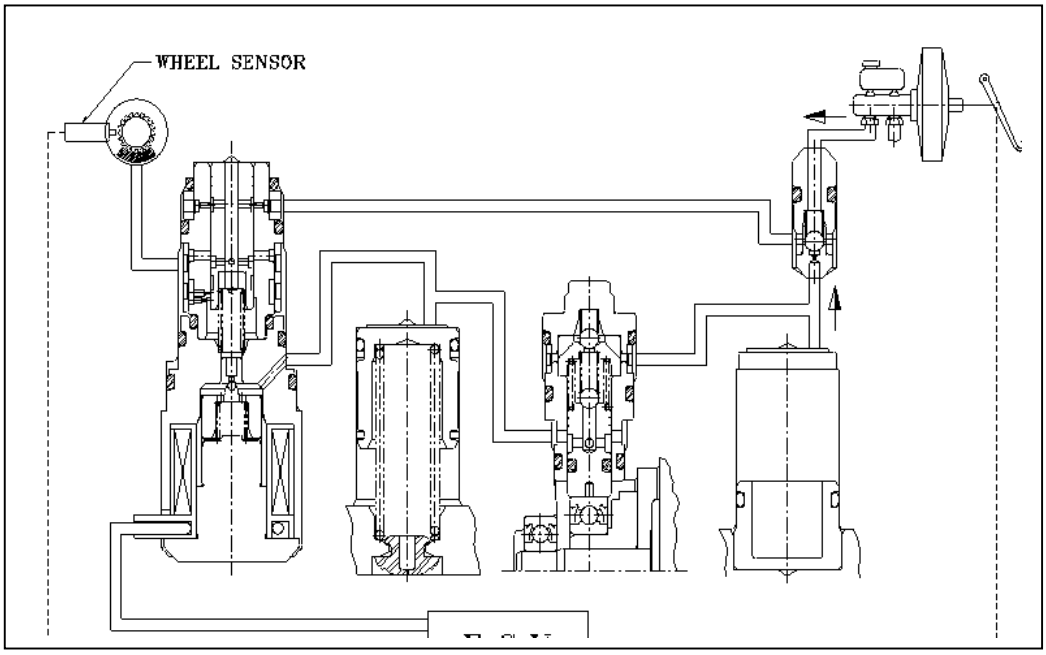
3.7. KERJA LUCAS ABS

CONTROL LOGIC

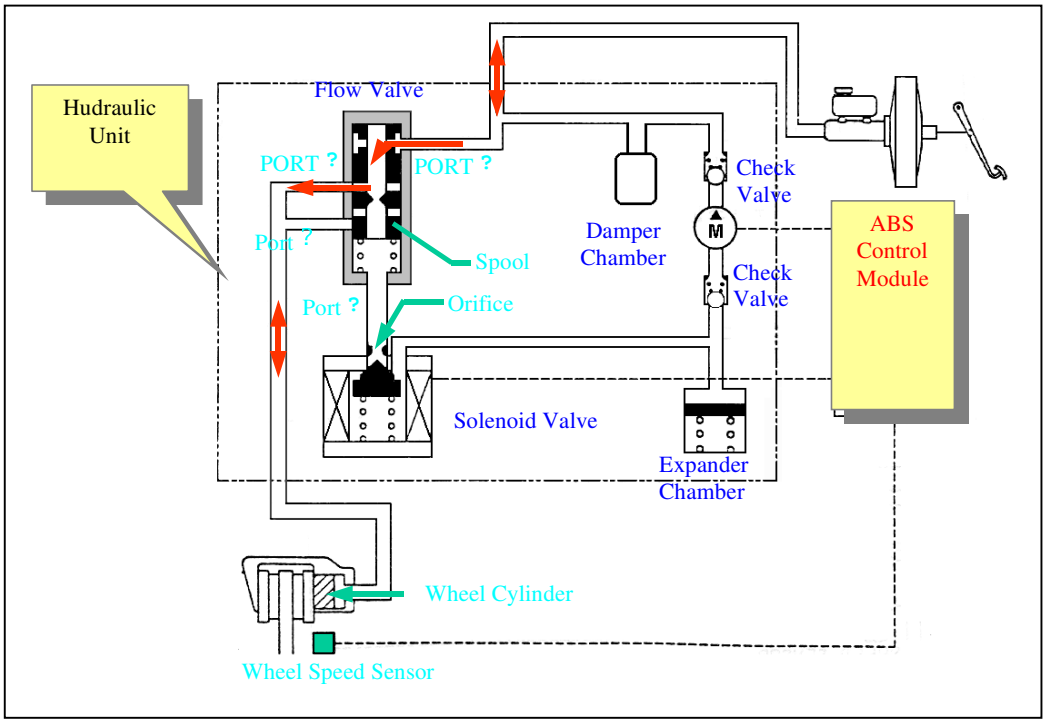
1. Kecepatan setiap roda selalu dimonitor.
2. Kecepatan kendaraan dihitung dari input kecepatan roda kemudian disisipkan parameter akselerasi dan deselerasi.
3. Akselerasi dan deselerasi roda dihitung dari input kecepatan roda.
4. Kecepatan yang diinginkan (referensi) dihitung dari kecepatan kendaraan dan parameter akselerasi.
5. Dump dijalankan saat kecepatan roda kurang dari kecepatan yang diinginkan atau deselerasi lebih besar dari batas deselerasinya.
6. Mode penbambahan dimulai saat kecepatan roda atau kecepatan akselerasi melebihi kecepatan yang diinginkan atau batas akselerasi.



3.8. SIRKUIT HYDRAULIC LUCAS ABS



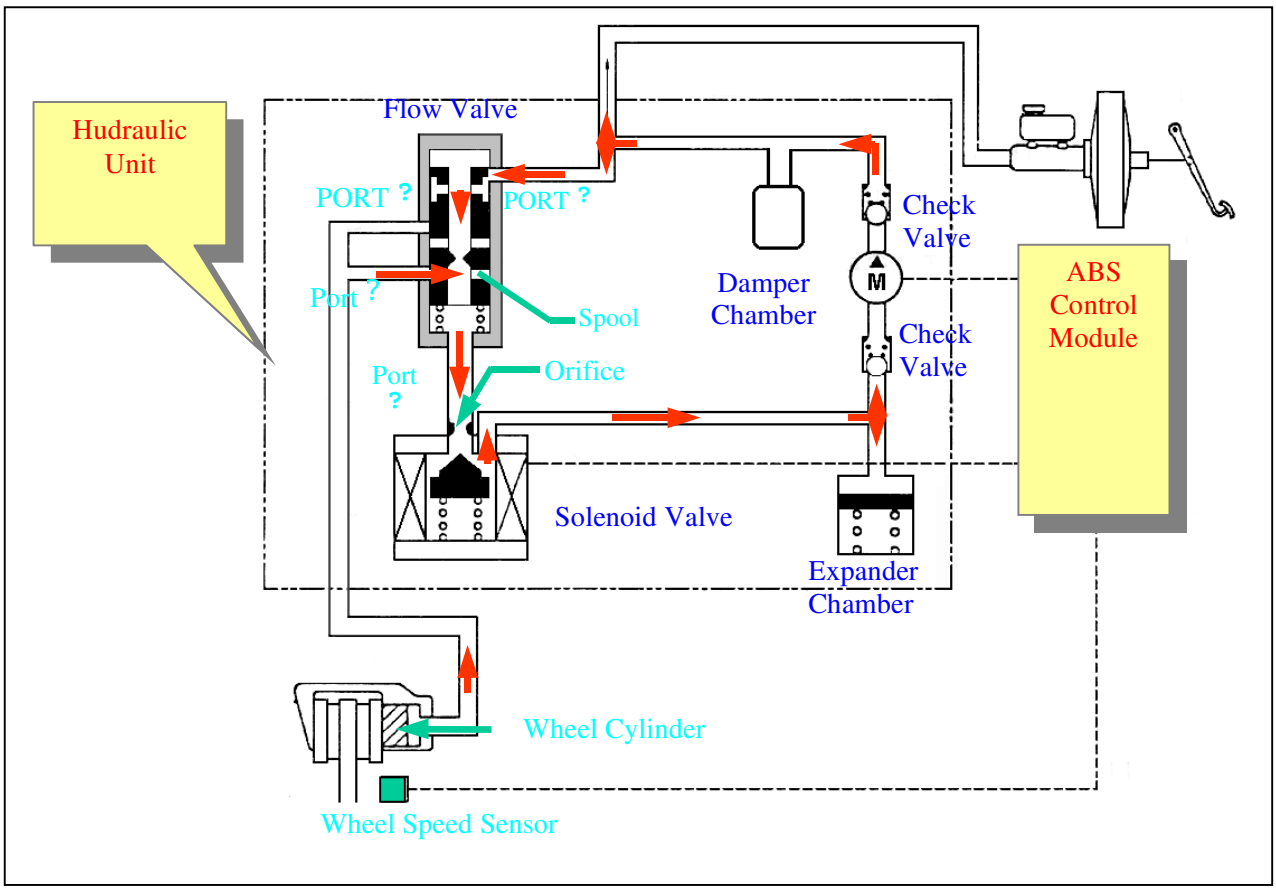
3.9. KERJA LUCAS ABS
PENGERAMAN NORMAL



Pada kondisi pengereman normal, ABS menjalankan motor pump atau solenoid valves mendapat arus, master cylinder dan wheel cylinder langsung terhubung melalui flow valve.

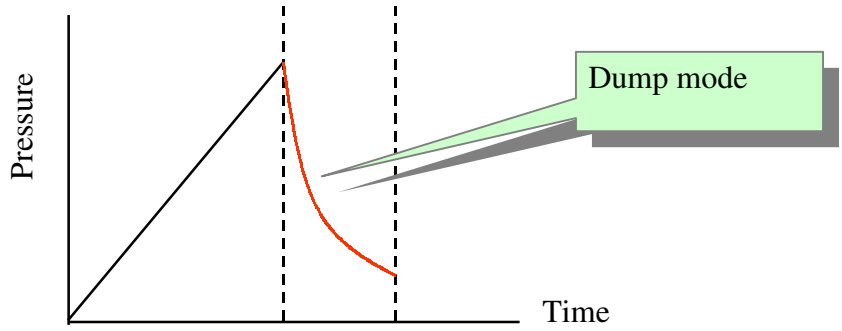
OPERATING PARTS	ABSCM CONTROL SIGNAL	DESCRIPTION	
Solenoid valve	OFF	Port (d)	Close
Flow valve	-	Port (a)	Open
		Port (b)	Open
		Port ©	Close
Motor pump	OFF	-	

DUMP MODE

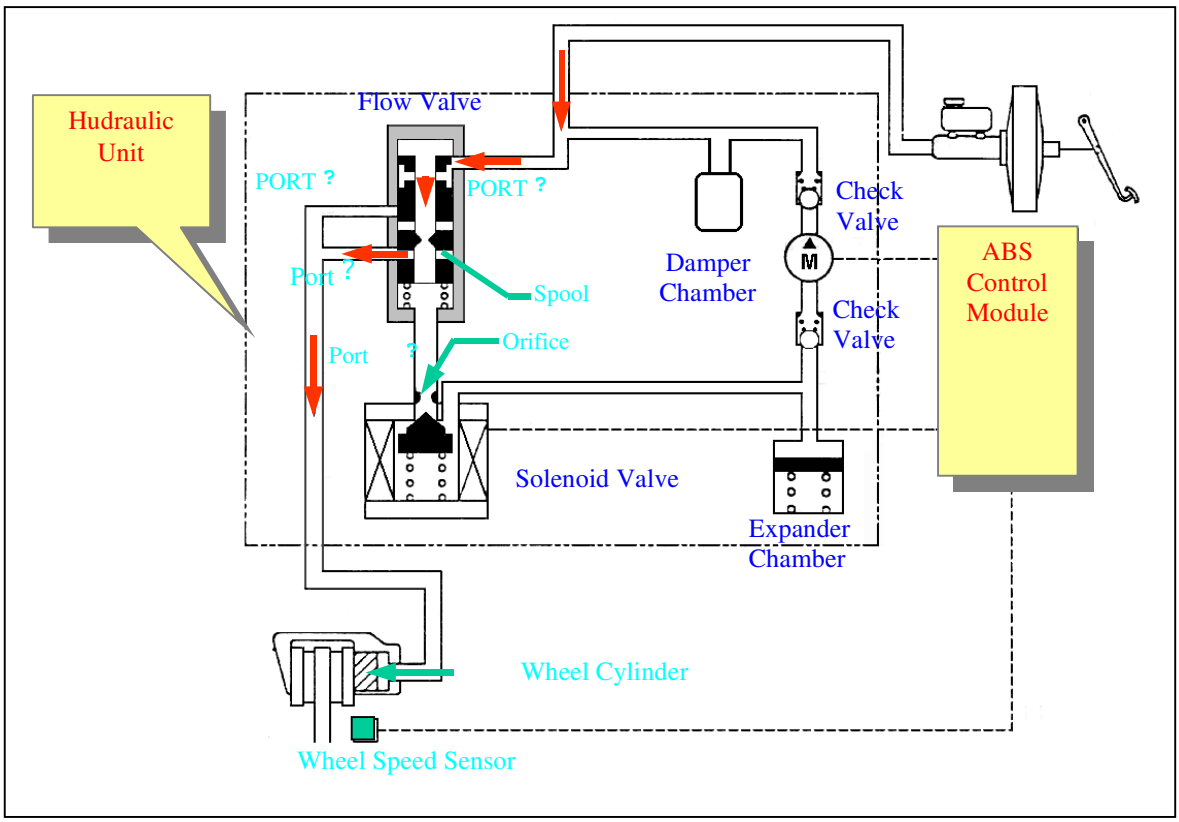


Jika roda mulai terkunci, ABSCM akan memberikan arus ke solenoid untuk valve, sehingga tekanan akan turun melalui lubang di dalam flow valve agar spool bisa menggerakkan spring. Kemudian gerakan spool saat tekanan yang melewati lubang sama dengan beban untuk spring. Brake fluid yang mendapat tekanan tinggi untuk mengunci roda mengalir melalui solenoid valve dan disimpan di dalam expander chamber.
Selama solenoid valve terbuka, brake fluid tetap mengalir ke dalam expander chamber dan dipompa keluar oleh motor pump ke master cylinder.

NAMA PART	SINYAL ABSCM CONTROL	KETERANGAN	
Solenoid valve	ON	Port (d)	Open
Flow valve	-	Port (a)	Partial Open
		Port (b)	Open
		Port ©	Close
Motor pump	ON	-	



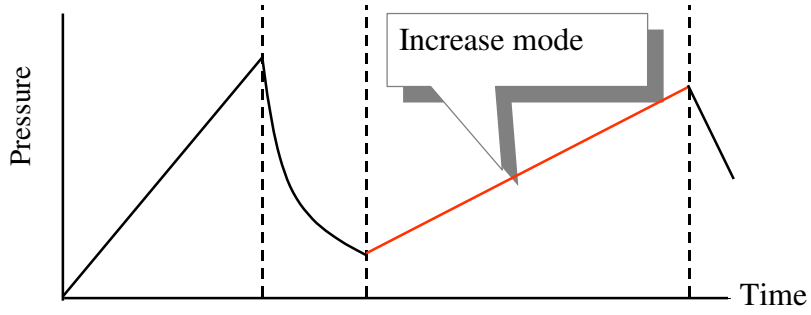
INCREASE MODE



Kecepatan roda pada released wheel akan naik , sehingga increase mode bisa dimulai. Solenoid valve yang dibuka ke dump akan menutup wheel cylinder yang terkunci, brake fluid dari master cylinder di kirim ke wheel cylinder. Saat ABS berkerja, flow valve tetap pada posisi kontrol selama perbedaan tekanan antara master cylinder dan wheel cylinder adalah tetap.

Jika tidak adal lagi perbedaan tekanan, spool di dalam flow valve kembali ke posisi semula.

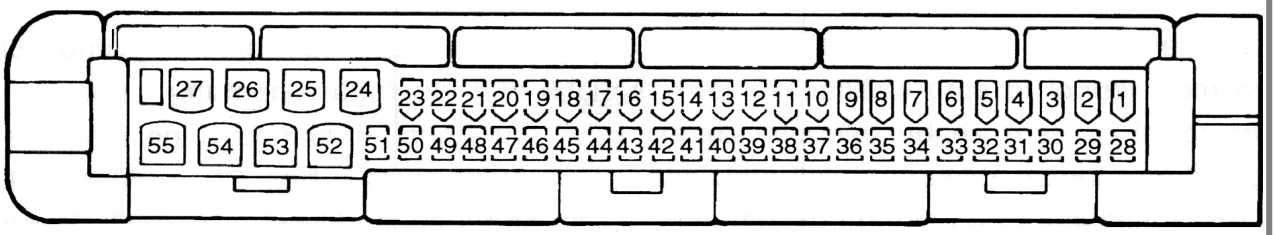
NAMA PART	SINYAL ABSCM CONTROL	KETERANGAN	
Solenoid valve	OFF	Port (d)	Close
Flow valve	-	Port (a)	Partial Open
		Port (b)	Close
		Port ©	Open
Motor pump	ON	-	



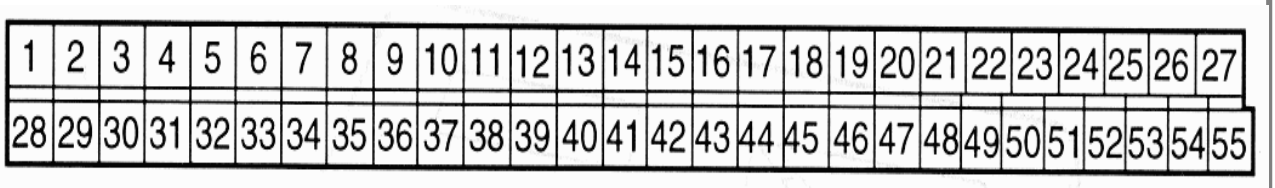
3.10. KONEKTOR

ABSCM CONNECTOR

ABSCM SIDE

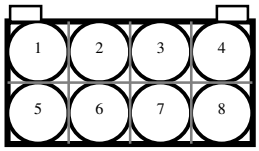


ABSCM HARNESS SIDE



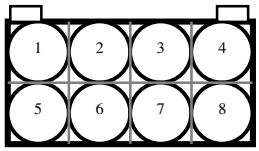
PIN NO	PLUG ASSIGNMENT	I/O	PIN NO	PLUG ASSIGNMENT	I/O
1	Sensor right front	I	32	Sensor left front	I
3	Sensor left rear gnd	I	34	Sensor left front gnd	I
13	Mil flash code	O	36	Sensor right rear	I
15	Brake light switch	I	37	Sensor right rear gnd	I
17	Abs sri	O	42	Moror monitor line	I
19	Motor relay drive	O	43	Failsafe relay monitor	I
25	Solenoid rear fight	O	44	Dlc input/output	I/0
26	Ground for solenoids	I	50	Ignition signal	I
27	Ground for solenoids	I	51	Controller gnd	I
28	Failsafe relay drive	O	52	Solenoid right front	O
29	Sensor left rear	I	53	Solenoid left rear	O
31	Sensor right front gnd	I	54	Solenoid left front	O

MIL : Malfunction Indicator Light I/O : INPUT/OUTPUT
MIL FLASH CODE dipasang pada model dibawah ini
- SONATA 96~98 MY, (E)LANTRA 96~98 MY, ACCENT 96~ 99MY
SRI : Service Reminder Indicator DLC : Data Link Connector



1) HCU CONNECTOR (HARNESS SIDE)

PIN NO	PLUG ASSIGNMENT	PIN NO	PLUG ASSIGNMENT
1	Motor monitor line	5	Motor rly drive line
2	Sri drive line	6	F/sf rly drive line
3	F/sf rly pwr supply	7	Relay gnd
4	F/sf rly monitor line	8	Modulator pwr supply



2) ABS RELAY BOX CONNECTOR (HARNESS SIDE)

PIN NO	PLUG ASSIGNMENT	PIN NO	PLUG ASSIGNMENT
1	Right rear solenoid gnd	5	Right rear solenoid gnd
2	Left rear solenoid gnd	6	Left rear solenoid gnd
3	Right front solenoid gnd	7	Right front solenoid gnd
4	Left front solenoid gnd	8	Left front solenoid gnd

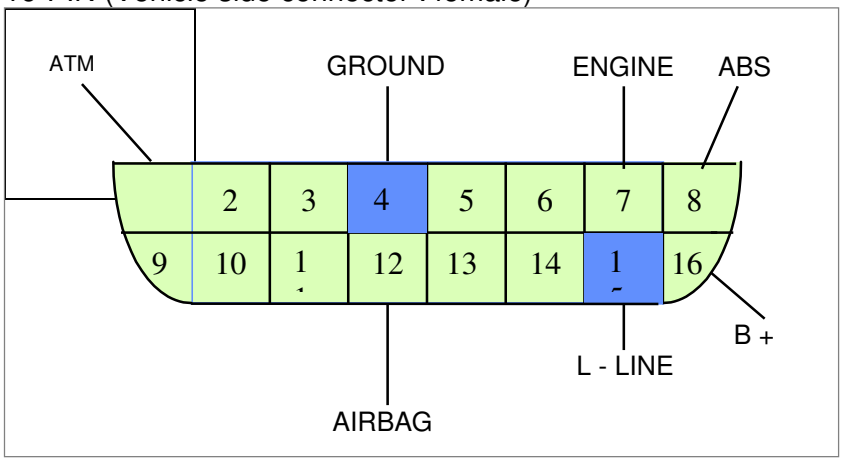
3.11. SRI LAMP FLASH CODE

Diantara LUCAS ABS yang dipakai oleh mobil Hyundai, model untuk tahun 1996 ke atas dilengkapi dengan fungsi membaca DTC tanpa alat scan, yaitu hanya dengan menghitung jumlah kedipan lampu peringatan ABS.MIL FLASH CODE dipasang pada model sebagai berikut ,
SONATA 96~98 MY, (E)LANTRA 96~98 MY, ACCENT 96~ 99MY

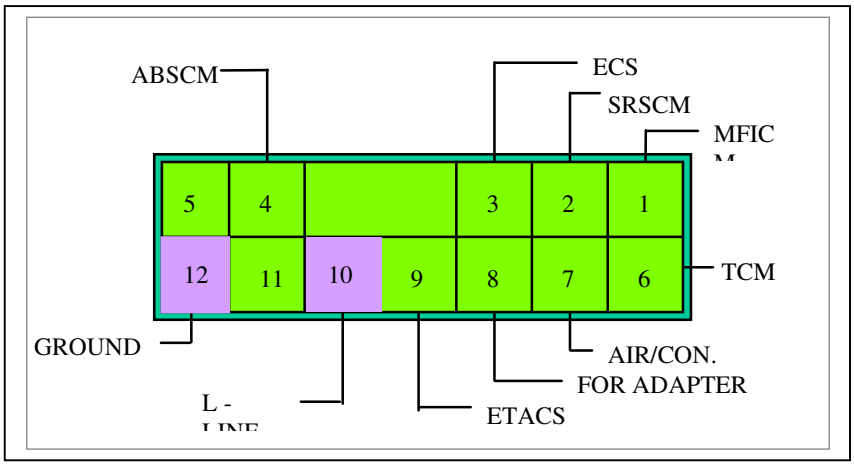
SRI CODE CHECK
Putar kunci kontak ke posisi ON, berikan ground terminal “L” pada Data Link Connector (DLC). Kemudian lakukan diagnosa dengan membaca kedipan pada lampu SRI

DATA LINK CONNECTOR

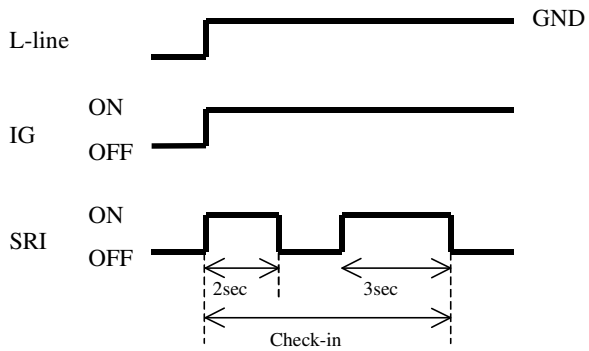
16-PIN (Vehicle side connector : female)

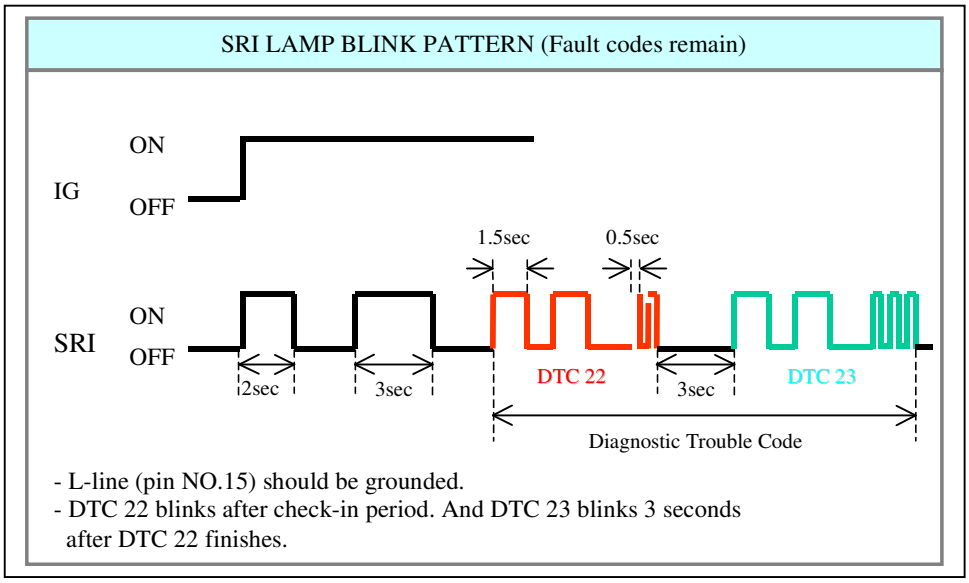


12-PIN (Vehicle side connector : male)

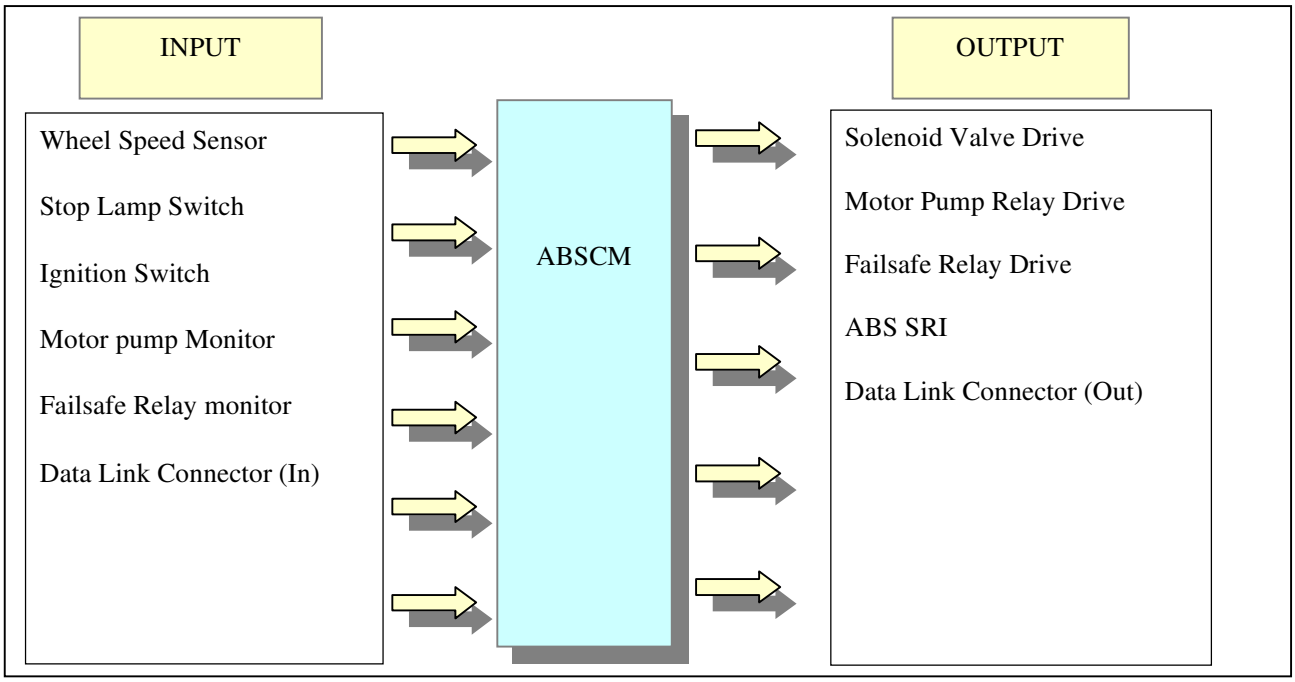


1. Sambungkan ground terminal "L" (Pin NO. 15) pada DLC dengan kabel yang cocok.
2. Putar kunci kontak ke posisi ON.
3. SRI lamp akan menyala selama 2 detik kemudian 3 detik. DTC flash code diikuti dengan sinyal "check-in" ini.
4. DTC dibentuk dalam dua digit. Digit pertama adalah ditentukan oleh banyaknya kedipan 1.5 detik, dan digit kedua dapat diketahui dengan membaca banyaknya kedipan 0.5 detik.
5. Apabila kedipan pada DTC sudah selesai, kode aktif kersakan berikutnya atau kode historinya disimpan di dalam ABSCM dalam 3 detik berikutnya.
6. DTC akan terus berkedip sampai ground pada terminal "L" dilepas atau kunci kontrak di posisi OFF.
7. Untuk menghapus memori DTC yang ada di dalam ABSCM tanpa alat scan, mobil harus dijalankan dengan kecepatan minimal 8km/h selama 20 kali.

SRI LAMP BLINK PATTERN (System normal)	Remarks
	L-line (pin NO.15) should be grounded.



3.12. INPUTS / OUTPUTS



3.13 LUCAS ABS TROUBLESHOOTING

3.13.1 DIAGNOSTIC TROUBLE CODE

Modul ABS melakukan monitoring pada sinyal input atau output Ketika mendapat masukan bahwa ada sesuatu yang tidak beraturan disaat tertentu atau dalam waktu yang lebih lama, mobul ABS akan memberitahukan adanya ketidak beraturan tersebut dan menyimpannya di dalam DTC, kemudian mengeluarkan sinyal ke terminal output data link connector. Terdapat 40 DTC pada sistem LUCAS ABS. Dan DTC dapat dibaca oleh alat scan. Kode kerusakan yang tersimpan tidak akan terhapus hanya dengan melepas kabel battery atau memutar kunci kontak ke posisi OFF. Kode kerusakan hanya bisa dihapus oleh alat scan.

Adapun ke 40 DTC adalah seperti tabel dibawah ini, dan jika 2 atau lebih yang muncul dalam waktu bersamaan, kode terkecil akan ditampilkan pertama kali.

3.13.2 DTC CHART

DTC	TAMPILAN DI LAYAR SCAN TOOL	KETERANGAN
19	TONE WHEEL	Periksa apakah ada kerusakan pada tone wheel
21	SOL. LF-SHRT	B+ solenoid valve depan kiri mengalami sort
22	SOL. LF-OPEN	Solenoid valve depan kiri terputus
23	SOL. RF-SHRT	B+ solenoid valve kanan depan mengalami sort
24	SOL. RF-OPEN	Solenoid valve depan kanan terputus
25	SOL. LR-SHRT	B+ sort solenoid valve belakang kiri mangalami sort
26	SOL. LR-OPEN	Solenoid valve belakang kiri terputus
27	SOL. RR-SHRT	B+ solenoid valve kanan belakang mengalami sort
28	SOL. RR-OPEN	Solenoid valve kanan belakang terputus
31	SNSR. LF-GAP	Air gap pada kiri depan
32	SNSR. RF-GAP	Air gap pada kanan depan
33	SNSR. LR-GAP	Air gap pada kiri belakang
34	SNSR. RR-GAP	Air gap pada kanan belakang
35	MOTOR PUMP	Kerusakan pada motor pump
36	MOTOR RLY-OPEN	Motor pump relay mengalami short atau open
37	MOTOR RLY-SHRT	B+ motor pump relay circuit mengalami short
38	MOTOR BATT-SHRT	B+ motor pump mengalami short
39	MOTOR GND-SHRT	Motor pump ke GND mengalami short
41	FAIL RLY-SHRT	B+ failsafe relay circuit mengalami short
42	FAIL RLY-OPEN	Failsafe relay circuit terputus
43	FAIL COIL	Arus dari failsafe relay terlalu kecil/besar
44	ABS SRI-GND	SRI circuit ke GND mengalami short
45	ABS SRI-DIODE	Diode di dalam ABS relay box terputus
54	ABS SRI-BATT	B+ SRI circuit mengalami short
55	ABS SRI-OPEN	SRI circuit terputus
56	BATT. VOLT-LOW	Dibawah 9V
57	BATT. VOLT-HIGH	Melebihi 16.2V
62	SNSR. LF-OPEN	LF wheel speed sensor mengalami short atau open
63	SNSR. RF-OPEN	RF wheel speed sensor mengalami short atau open
64	SNSR. LR-OPEN	LR wheel speed sensor mengalami short atau open
65	SNSR. RR-OPEN	RR wheel speed sensor mengalami short atau open
66	SNSR. LF-SHRT	LF wheel speed sensor ke GND mengalami short
67	SNSR. RF- SHRT	RF wheel speed sensor ke GND mengalami short
68	SNSR. LR- SHRT	LR wheel speed sensor ke GND mengalami short
69	SNSR. RR- SHRT	RR wheel speed sensor ke GND mengalami short
71	SNSR. LF SPEED JMP	Adanya gigi yang hilang pada tone wheel atau speed jump
72	SNSR. RF SPEED JMP	Adanya gigi yang hilang pada tone wheel atau speed jump
73	SNSR. LR SPEED JMP	Adanya gigi yang hilang pada tone wheel atau speed jump
74	SNSR. RR SPEED JMP	Adanya gigi yang hilang pada tone wheel atau speed jump
77	ABSCM FAIL	Kerusakan pada ABSCM

3.13.3 MEMERIKSA ABS WIRING HARNESS

Lepas ABSCM connector kemudian ukurlah terminal connector dengan menggunakan alat multi-meter untuk memeriksa kondisi kabel-kabelnya.

ITEM	PEMERIKSAAN	NILAI STANDAR	TITIK PEMERIKSAAN
Ground	Kunci kontak OFF. Periksa kontinuitas antara body ground dan terminal 26, 27 dan 51.	< 0.5 Ω	ABS GND dan Body GND Circuit
Ig Power Source Circuit	Kunci kontak ON. Measure voltage between terminals 50 and 51.	Tegangan battery	Battery, Fuse, Connector
Stop Lamp Switch Circuit	Kunci kontak ON. ▪ Ukurlah tegangan antara terminal 15 dan 27 dengan menginjak brake pedal. ▪ Ukurlah tegangan terminal2 tanpa menginjak brake pedal.	Tegangan battery 0V	Battery, Brakelamp switch, Connector
Wheel Speed Sensor	Kunci kontak OFF ▪ Ukurlah tahanan antara terminals 1 dan 27, 29 dan 27, 32 dan 27, 36 and 27. ▪ Ukurlah tegangan sama seperti di atas.	∞ Ω 0V	B+ short atau Short ke GND
Failsafe Relay	Kunci kontak OFF ▪ Measure resistance between terminals 43 and 27. ▪ Measure resistance between terminals 28 and 50.	< 1.0 Ω 20 ~ 28 Ω	GND, Failsafe relay, Open atau short di dalam failsafe Relay circuit
Failsafe Relay Power Supply	Kunci kontak ON, ground terminal 28. ▪ Ukurlah tegangan antara terminal 43 dan 27. ▪ Saat terminal 28 di ground, ABS warning lamp akan menyala.	Tegangan battery	Battery, Failsafe relay, Open atau short di dalam failsafe relay circuit, Connector
Abs Sri Circuit	Periksa apakah ABS SRI menyala saat kunci kontak ON.		Fuse, ABS SRI, Diode di dalam ABS relay box, Open atau short di dalam circuit, Connector
Diode In The As Relaybox	Kunci kontak ON. Ukurlah tegangan antara terminal 17 dan 27.	Tegangan battery	ABS relay box, Diode open, Open in circuit
Solenoid Valve Circuit	Kunci kontak OFF ▪ Ukurlah tahanan antara terminals 25 dan 27, 52 dan 27, 53 dan 27, 54 dan 27. ▪ Ukurlah tegangan sama seperti diatas	3.07~3.37Ω	Connector, ABS relay box, Open atau short di dalam circuit
Motor Relay	Kunci kontak OFF. Ukurlah tegangan antara terminal 19 dan 43.	51 ~ 63Ω	Connector, ABS relay box, Motor Connector, Open atau short Circuit
Motor	Kunci kontak OFF. Ukurlah tahanan antara terminal 47 dan 27.	< 1 Ω	GND, ABS relay box, Motor, Connector, Open atau short Di dalam Circuit
Power	Kunci kontak OFF.	Motor ON	Battery, Connector,

Supply Of Motor	Ground terminals 28 and 19 at the same time.		Motatau relay, ABS relay box, Open atau short di dalam circuit
Data Link Circuit	Kunci kontak OFF. 1. Grounddata link connector terminal 4. 2. Ukurlah tahanan antara terminal 44 (13) dan body ground. (0.5 Ω) 3. Pisahkan DLC terminal 4. 4. Periksa kontinuitas antara terminal 44 (13) dan body ground (∞ Ω)		Data link connector, sirkuit di dalam mengalami open atau short

3.13.4 DTC & TROUBLESHOOTING

TAMPILAN PADA SCAN : CAN'T COMMUNICATION

Ikuti prosedur dibawah ini, dan lakukan perbaikan pada wiring harness bilamana perlu. ;

1. Periksa power supply ABSCM : (tegangan battery) ; Lepas ABSCM connector → Key ON → Ukurlah tegangan antara terminal 50 dan body ground.
2. Periksa ABSCM Ground : (Tahanan < 0.5 Ω); Key OFF → Periksa tahanan antara terminal 26,27,51 dan body ground.
3. Periksa jalur diagnosa (terminal 44) : (tahanan < 0.5 Ω) ; Key OFF → Ukurlah tahanan antara terminal 44 dan DLC terminal 4.
4. Diagnosis line (terminal 44) short to GND check : (tahanan ∞ Ω) ; Key OFF → Measure resistance between terminal 44 and body ground.
5. Periksa jalur diagnosa B+ : (0V) ; Key OFF → Ukurlah tegangan antara terminal 44 dan body ground.

Bilamana semuanya dalam kondisi baik, maka gantilah ABSCM. Jika tampilannya adalah "CAN'T COMMUNICATION", pertama periksalah apakah ROM pack pada alat scan sudah sesuai untuk kendaraan dan apakah kontak pada Data Link Connector dalam keadaan baik.

DTC 21, 23, 25, 27 : B+ mengalami short di dalam solenoid valve

1. Periksa tahanan solenoid valve : (3.07 ~ 3.37Ω) ; Key OFF → lepaskan HCU connector → ukurlah tahanan antara terminal HCU connector 1 dan 5 (DTC 27), 2 dan 6 (DTC 25), 3 dan 7 (DTC 23), 4 dan 8 (DTC 21).
2. Periksa apakah wiring harness mengalami short : (Resistance ∞ Ω) ; Key OFF → Lepas HCU connector dan ABSCM connector → Ukurlah tahanan antara terminal HCU harness connector 1 dan 6, 7, 8 (DTC 27), 2 dan 5, 7, 8 (DTC 25), 3 dan 5, 6, 8 (DTC 23), 4 dan 5, 6, 7 (DTC 21).
3. Periksa apakah Battery mengalami short : (0V) ; lepas ABSCM connector → Key ON → ukurlah tegangan antara terminal 25, 53, 52, 54 dan body ground.
4. Periksa apakah solenoid valve terminals ABSCM ke B+ mengalami short : (∞ Ω) ; Key OFF → lepas ABSCM connector → ukurlah tahanan antara terminal
   25 dan 53, 52, 54, 15, 17, 19, 43, 50
   53 dan 25, 52, 54, 15, 17, 19, 43, 50
   52 dan 25, 53, 54, 15, 17, 19, 43, 50
   54 dand 25, 53, 52, 15, 17, 19, 43, 50 secara berutut-turut

DTC 22, 24, 26, 28 : Short ke ground di dalam solenoid valve

1. Periksa tahanan solenoid valve : (3.07 ~ 3.37Ω) ; Key OFF → Lepas HCU connector. → Ukurlah tahanan antara HCU terminal 1 dan 5 (DTC 28), 2 dan 6 (DTC 26), 3 dan 7 (DTC 24), 4 dan 8 (DTC 22).
2. Periksa HCU harness (ABS relay box side) apakah mengalami short ke ground : (B+ voltage) ; Lepas HCU connector dan ABSCM connector. → Key ON → Ground ABSCM onnector terminal 28. → Ukurlah tegangan antara HCU terminals 5,6,7,8 dan body ground.
3. Periksa HCU harness (ABSCM side) apakah mengalami short ke ground : (Battery voltage) ; Lepas HCU connector dan ABSCM connector. → Key ON → Ground ABSCM connector

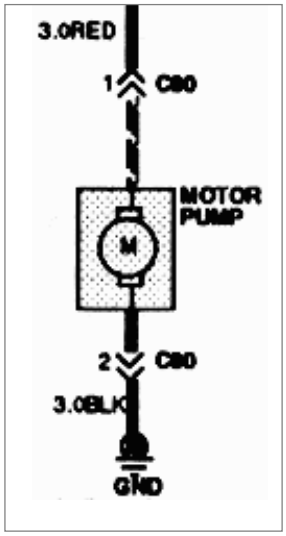
terminal 28. → Ukurlah tegangan antara ABSCM terminal 25, 52, 53, 54 dan body ground (atau terminal 27).

DTC 35 : kerusakan pada motor pump

Periksa motor pump : (saat motor bekerja)

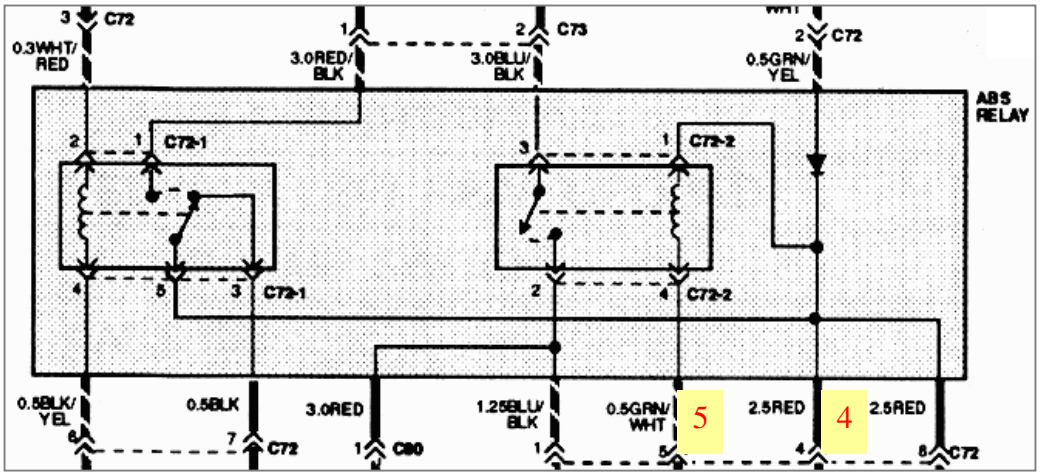
Key OFF → Lepas motor pump connector. → berikan arus tegangan langsung ke motor pump connector terminal 1, ground terminal 2.

* Jangan memberikan arus lebih dari dua detik



DTC 36 : Motor relay terputus

1. Periksa kontinuitas motor pump relay : (50~60Ω)
   Key OFF → Lepas ABS relay box connector. → Ukurlah kontinuitas antara relay box terminal 4 dan 5.



2. Periksa Motor pump relay switch : (periksa suara ‘klik’ pada relay)
   Key OFF → lepas ABS relay box connector. → berikan arus tegangan battery ke relay box terminal 4 dan ground terminal 5.
3. Periksa penggerak motor pump relay : (putaran motor)
   Lepas ABSCM connector. → Key ON → Ground ABSCM harness terminal 28 dan 19.

* jangan memberikan arus lebih dari 2 detik.

DTC 37 : Motor relay circuit B+ mengalami short

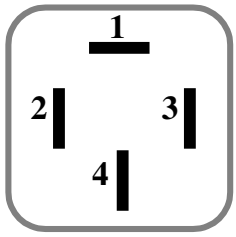
1. Periksa penggerak motor relay drive line : (0V)
   Lepas connector ABSCM. → Key ON → Ukurlah tegangan antara ABSCM harness terminal 19 dan body ground.
2. Periksa jalur motor monitor : (0V)
   Lepas ABSCM connector. → Key ON → Ukurlah tegangan antara ABSCM harness terminal 42 dan body ground.

DTC 38 : Motor B+ mengalami short

1. periksa motor : (< 1.0Ω)
   Lepas connector motor pump. → Ukurlah tegangan antara motor pump connector terminal 1 dan 2.
2. Periksa kontinuitas motor pump connector : (< 1.0Ω)
   Key OFF → Lepas ABS relay box connector. → Ukurlah tahanan antara relay box side terminal 1 dan body ground
3. Periksa jalur motor monitor : (0V)
   Lepas ABSCM connector. → Key ON → Ukurlah tegangan antara ABSCM harness terminal 42 dan body ground.
4. Periksa tahanan isolasinya : (∞Ω)
   Key OFF → Lepas ABS relay box connector. → Ukurlah tahanan antara relay box terminal 1 dan 2,3,4,5,6,7,8 (∞Ω) → Lepas ABSCM connector → Ukurlah tahanan antara ABSCM harness connector terminal 42 dan 19,43,28 (∞Ω)

DTC 39 : Sirkuit motor pump mengalami short ke ground

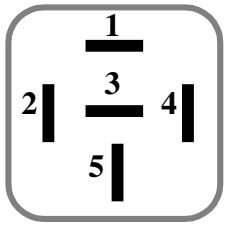
1. Periksa tahanan isolasi : (∞Ω)
   Key OFF → Lepas ABS relay box connector dan motor pump connector. → Ukurlah tahanan antara relay box terminals 1 dan body ground.
2. Periksa motor pump relay :
   Ukurlah tahanan antara terminals 1 dan 4. : ada kontinuitas
   Ukurlah tahanan anatara terminal 2 dan 3. : Putus
3. Periksa motor pump relay box harness : (50~60Ω)
   Key OFF → Lepas ABSCM connector. → Ukurlah tahanan antara ABSCM harness connector terminal 19 dan 43.
4. Periksa motor pump : (Motor bekerja)
   Lepas ABSCM connector. → Key ON → Ground ABSCM harness connector terminal 28 dan 19.



* Jangan memberikan arus lebih dari 2 detik.

DTC 41 : B+ mengalami short di dalam sirkuit failsafe relay

1. Periksa jalur failsafe relay : (0V)
   Key OFF → Lepas ABS relay box connector. → Lepas failsfafe relay dari relay box → Ukurlah tegangan antara relay box connector terminal 4 dan body ground
2. Periksa jalur failsafe relay monitor : (0V)
   Key OFF → Lepas ABSCM connector. → Ukurlah tegangan antara ABSCM harness connector terminal 43 dan body ground.
3. Failsafe relay continuity check :
   Tahanan antara terminal 2 dan 4 : Kontinyu
   terminal 3 dan 5 : Kontinyu
   terminal 1 dan 5 : putus



Apply battery voltage to terminals 2 and 4 : Check the click sound

DTC 42 : Failsafe relay open

1. Power supply check : (Battery voltage)
   Key OFF → Disconnect relay box power supply connector. → Measure voltage between power supply harness side teminal 1and body ground.
2. Failsafe relay monitor line check :
   Key OFF → Disconnect relay box connector. → Take off failsfafe relay in the relay box → Connect the NO. 1 and 5 of failsafe relay holes with wire. → Measure voltage between relay box side connector terminal 4 and body ground,

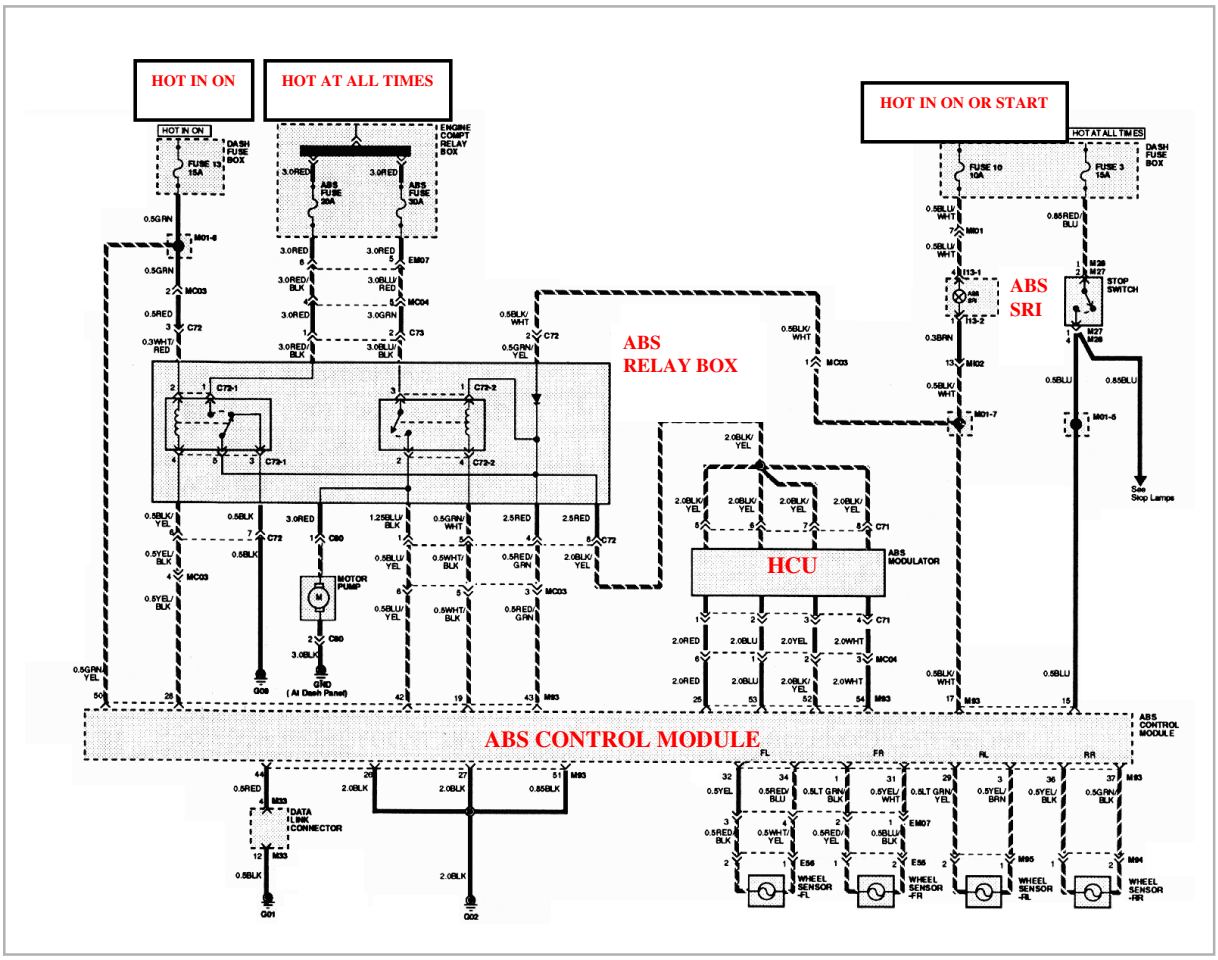
DTC 43 : Fail coil

1. Periksa jalur tahanan failsafe relay drive: (19.5~24.5Ω)
   Key OFF → Lepas relay box connector. → Ukurlah tahanan antara tahanan relay box connector terminal 3 dan 6.
2. Periksa tahanan failsafe relay coil : (19.5~24.5Ω)
   Key OFF → Lepas failsafe relay → Ukurlah tahanan failsafe relay pin 2 dan 4.
3. Periksa tegangan sumber : (tegangan battery)
   Lepas ABSCM connector dan relay box connector → Ukurlah tegangan antara relay box harness terminal 3 dan body ground.

DTC 44 : Sirkuit ABS SRI Mengalami short ke ground

1. Periksa tahanan isolasi wiring (∞Ω)
   Key OFF → Lepas ABSCM connector dan relay box connector. → Lepas instrument cluster connector (ABS SRI connector) → Ukurlah tahanan antara ABSCM harness connector terminal 17 dan body ground.
2. Periksa tahanan isolasi ABS relay box (∞Ω)
   Key OFF → Lepas ABSCM connector. → Lepas failsafe relay dan motor pump relay dari dalam relay box. → Lepas instrument cluster connector (ABS SRI connector) → Ukurlah tahanan antara ABSCM harness connector terminal 17 dan body ground.

3.14 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 1 (KEY OFF)



3.15 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 2 (KEY ON)

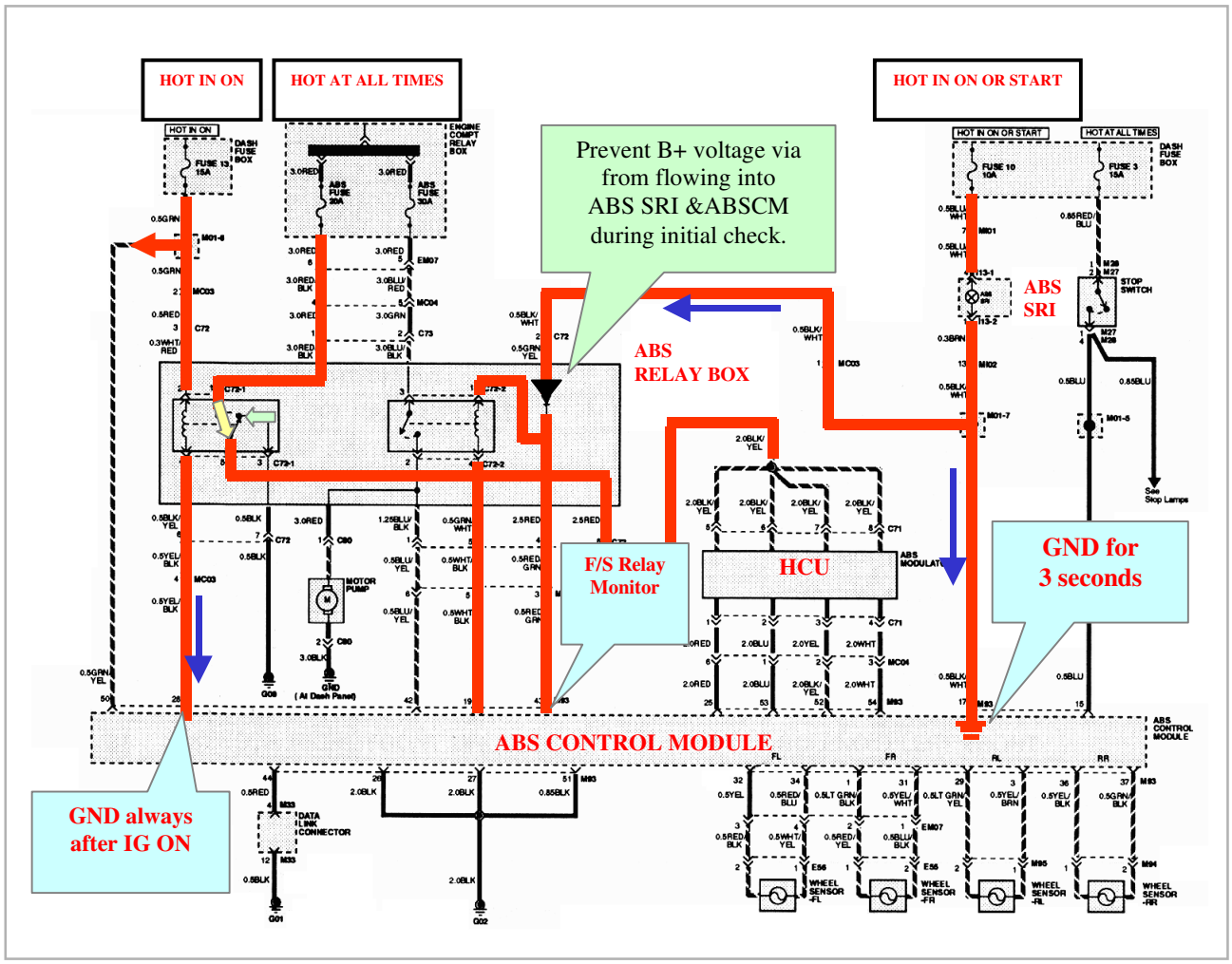


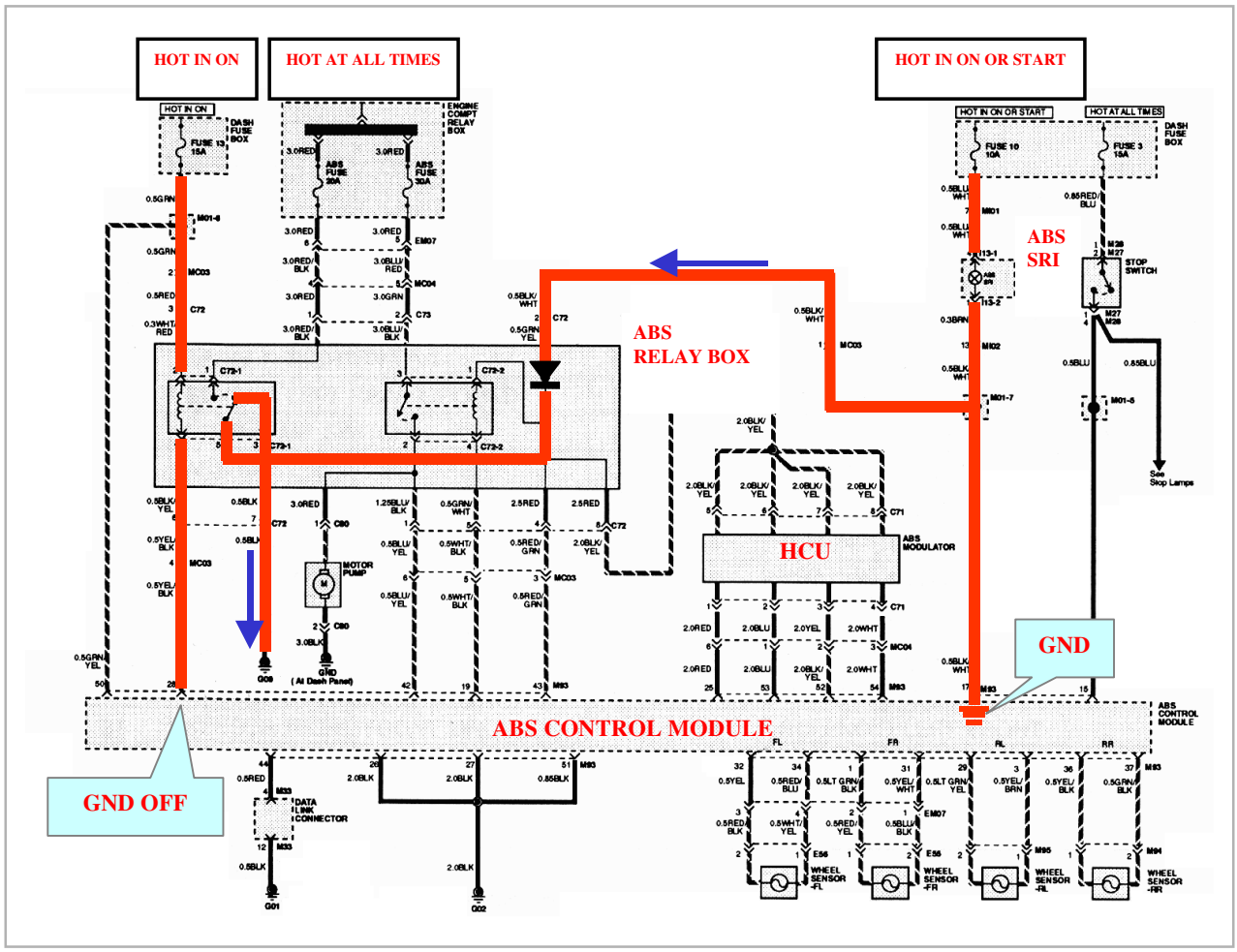
DIAGRAM EXPLANATION (FOR 3 SECONDS AFTER IG ON)

Jalur ABS SRI dihubungkan ke terminal 17 ABS SRI pada ABSCM dan pada saat yang bersamaan dihubungkanke ABS relay box. Jalur di dalam ABS relay box mencapai terminal 19 motor relay drive selama kunci kontak OFF, jalurnya juga bisa mencapai body ground melalui failsafe relay.

Saat kunci kontak ON, ABSCM akan memberikan ground ke failsafe relay terminal 28. Failsafe relay (normalnya terbuka) diberi arus battery ke failsafe relay monitor terminal 43, motor pump relay drive terminal 19 dan HCU.

Setelah kunci kontak ON, ABS SRI akan menyala selama 3 detik. Karena ABSCM memberikan ground ABS SRI terminal 17 selama 3 detik melakukan self-checking. Diode di dalam ABS relay box gunanya adalah untuk mencegah agar tegangan battery tidak mengalir ke ABS SRI dan ABS SRI terminal 17 pada ABSCM saat melakukan self-checking.

3.16 LUCAS ABS WIRING DIAGRAM 3 (ABS FAILURE)



PENJELASAN DIAGRAM (JIKA ABS MENGALAMI KEGAGALAN)

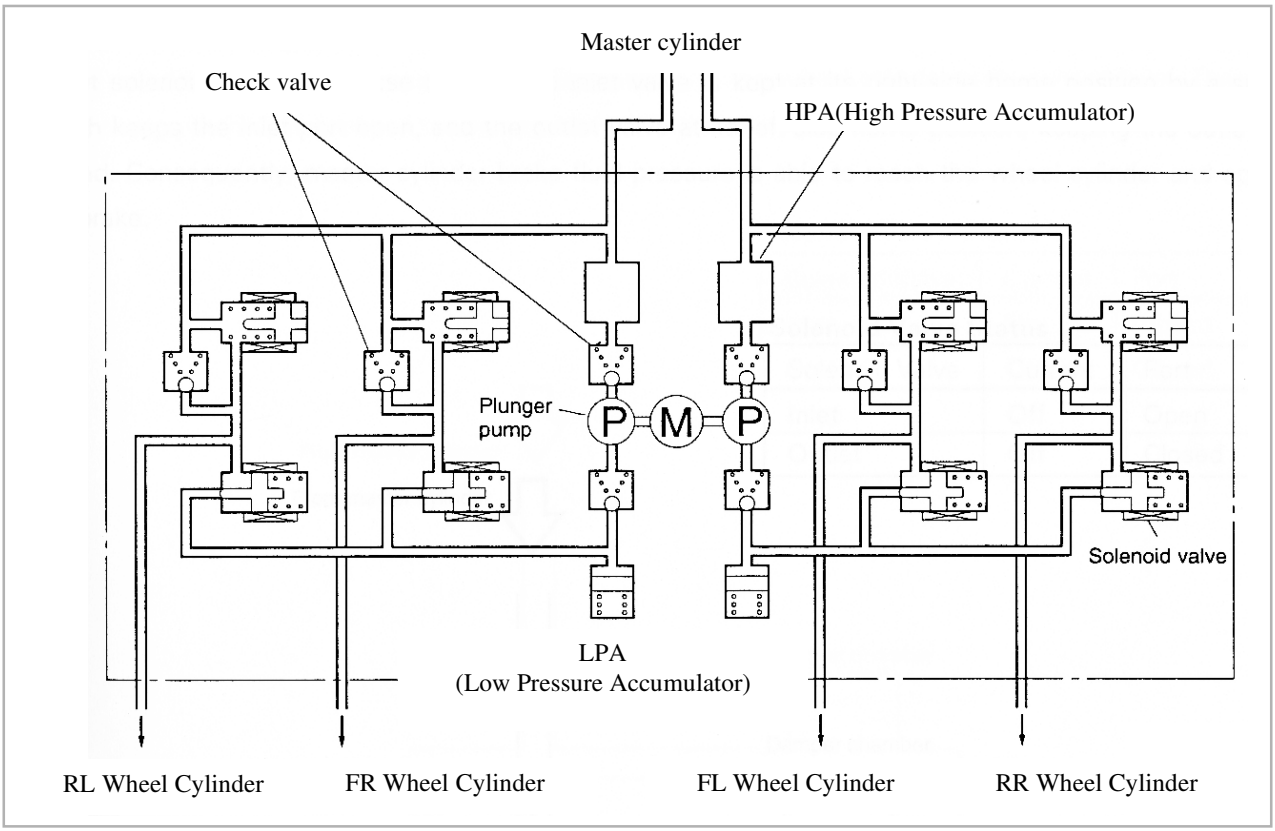
Jika sistem ABS mengalami kegagalan , GND pada failsafe relay drive terminal 28 dihilangkan oleh ABSCM dan sirkuit ABS SRI diground menghidupkan ABS SRI. Pada saat bersamaan, ABSCM ground ABS SRI terminal 17. Dengan demikian ABS SRI datang dari terminals 28 dan 17.

INTERGRATED ABS/TCS

4. INTEGRATED ABS/TCS

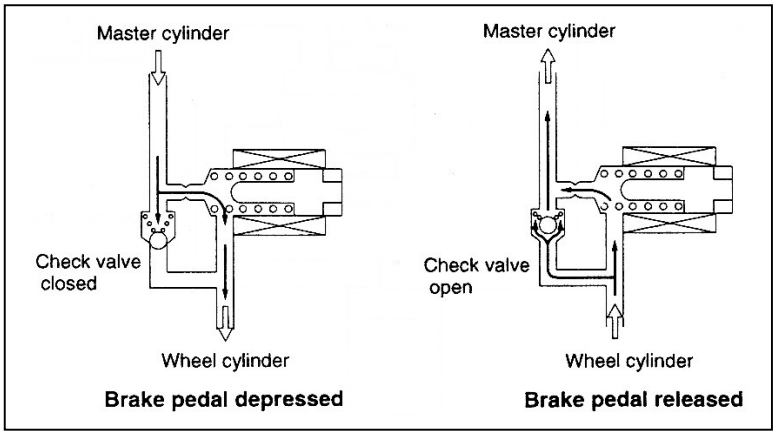
4.1 HYDRAULIC CONTROL UNIT(HCU)

4.1.1 HCU CIRCUIT.



4.1.2 CHECK VALVE

Check valve adalah suatu katup yang berfungsi untuk mengalirkan brake fluid dalam satu arah. Saat brake pedal ditekan, brake fluid akan mengalir melalui solenoid valves ke wheel cylinders. Pada saat tersebut check valve tertutup. Dan saat brake pedal dilepas, wheel cylinder brake fluid membuka check valve, sehingga wheel cylinder brake fluid kembali mengalir ke master cylinder melalui check valve dan solenoid valves. Fungsi check valve adalah memperbolehkan wheel cylinder brake fluid melewati lubang sempit yang terdapat pada solenoid valves dan kembali ke master cylinder dengan lebih cepat.

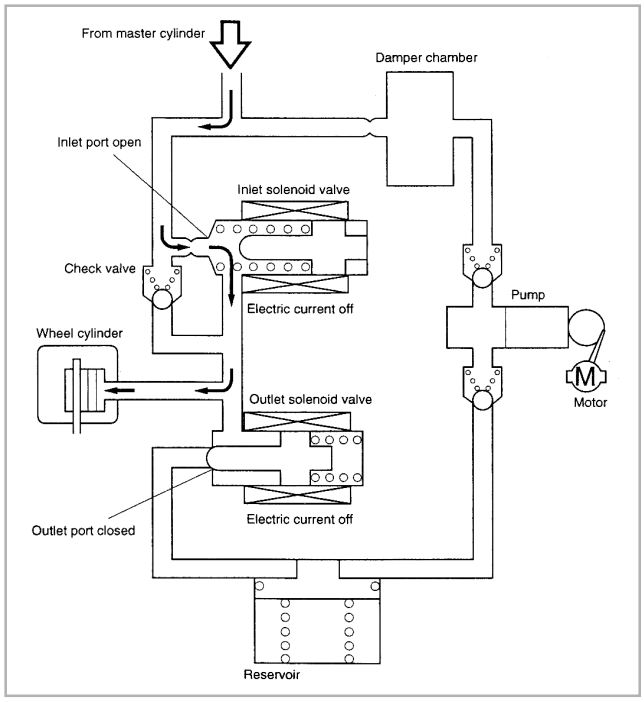


4.2 HCU OPEATION

4.2.1 NORMAL BRAKING

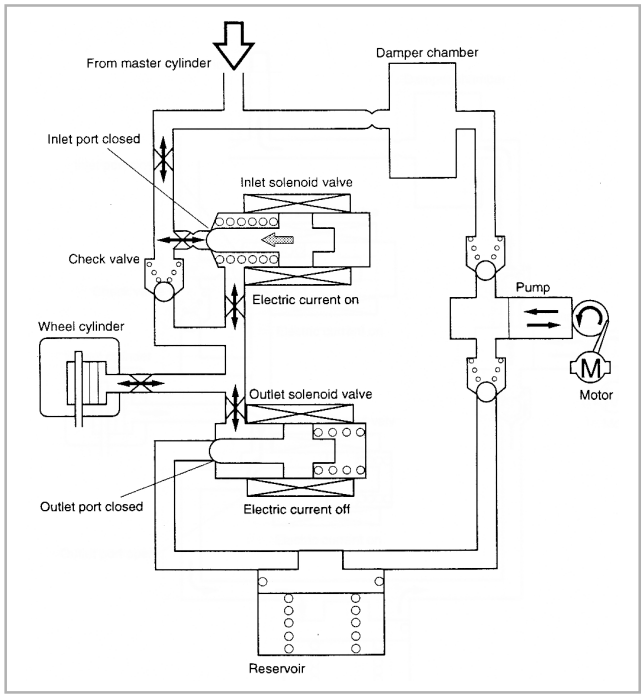
Seperti yang sudah kita ketahui dari sistem rem komvensional, gaya tekan pada pedal rem yang ditekan oleh pengemudi dibantu oleh vacuum booster. Aktualisasi pada pedal dibentuk di dalam brake circuits.

Diluar batasan ABS, arus tidak akan mengalir melalui ABSCM ke lubang masuk dan keluar solenoid valves. Tekanan rem dari master cylinder dikirim ke setiap wheel cylinder melalui lubang masuk solenoid valve.



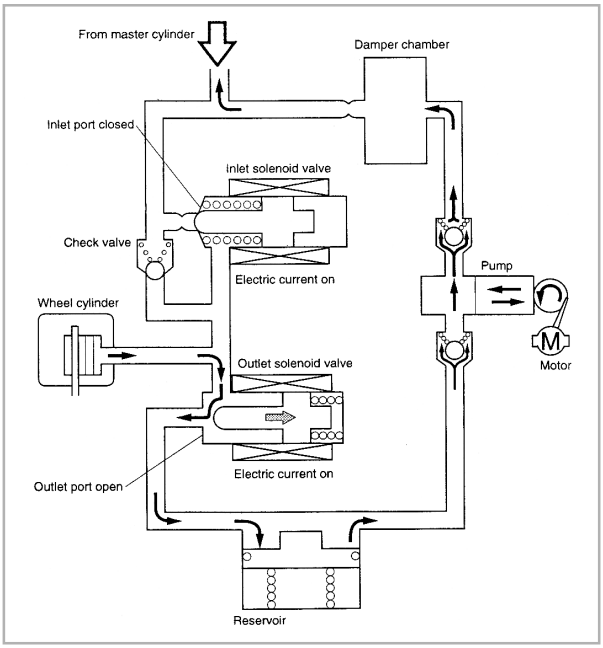
4.2.2 PRESSURE HOLD

Ketika roda mulai terkunci, ABSCM mengirim arus listrik ke lubang masuk solenoid valve, sehingga katup mendapat gaya pegas untuk menutup lubang masuk dan memotong saluran antara master cylinder dan wheel cylinder.
Pada saat tersebut lubang keluar katup tidak diaktifkan, tetap tertutup. Karena itulah tekanan brake fluid yang beraksi pada wheel cylinder tertahan pada level tersebut.



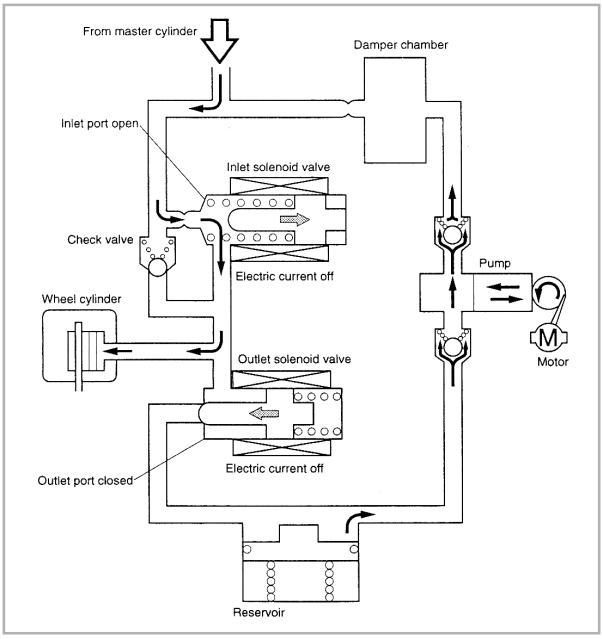
4.2.3 PRESSURE DUMP

Kecepatan roda selanjutnya akan berkurang saat tekanan rem tertahan di level ini, ABSCM mengirimkan arus listrik ke lubang keluar solenoid valve sama seperti pada lubang masuk solenoid valve. Lubang keluar akan tetap terbuka aliran antara wheel cylinder dan low pressure accumulator bisa mengalir. Brake fluid di dalam wheel cylinder mengalir keluar ke low pressure accumulator, sehingga bisa mengurangi tekanan rem di dalam wheel cylinder. Minyak rem di dalam low pressure accumulator terbuang ke master cylinder oleh plunger pump.



4.2.4 TEKANAN NAIK

Kecepatan roda mulai bertambah selama tekanan brake fluid tertahan atau setelah tekanannya turun, ABSCM akan menganggap bahwa roda tidak terkunci, dan juga arus yang ke inlet solenoid dan outlet solenoid dimatikan. Sehingga menyebabkan kedua katupnya kembali keposisi mereka semula yaitu membuka lubang masuk dan menutup lubang keluar. Selama lubang masuk terbuka dan lubang keluar tertutup, tekanan brake fluid pada master cylinder mencapai wheel cylinder sama seperti pada pengereman normal, sehingga tekanan wheel cylinder brake fluid meningkat.



5. KERJA EBD

5.1 PENJELASAN MENGENAI SISTEM EBD

Sistem EBD (Electronic Brake force Distribution) adalah sub bagian dari sistem ABS yang gunanya untuk mengontrol secara efektif pemakaian roda-roda belakang sebagai adhesi (perekat). Untuk pengguaan selanjutnya, pengembangan peralatan ABS dikontrol oleh selip roda belakang dengan range pengereman memihak. Gaya pengereman dipindahkan bahkan bisa lebih mendekati optimal dan dikontrol secara elektronik, kemudian disalurkan ke proportioning valve yang membutuhkannya.

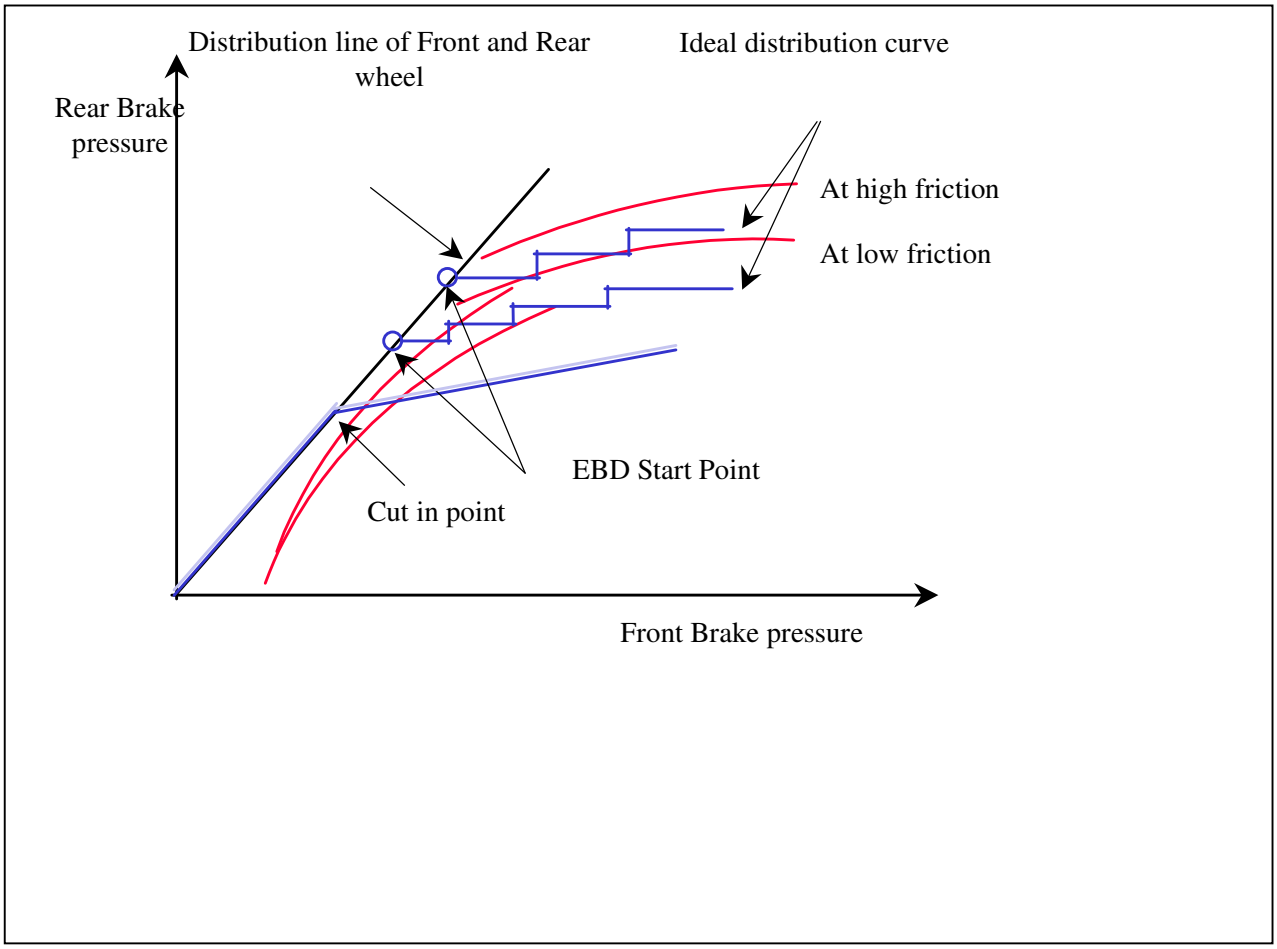
Proportioning valve, karena merupakan alat mekanikal maka mempunyai keterbatasan dalam mendistribusi gaya rem secara ideal ke roda belakang, begitu juga saat mendistribusikan gaya rem secara seimbang yang mengacu pada beban atau berat kendaraan yang bertambah. Dan apabila ada kerusakan, pengemudi tidak dapat mengetahui adanya kerusakan tersebut. EBD dikontrol oleh ABS Control Module, sepanjang waktu menghitung rasio selip setiap ban dan mengatur tekanan rem roda belakang supaya tidak melebihi dari roda depan. Jika EBD mengalami kegagalan, lampu peringatan EBD (parking brake lamp) akan menyala.

KEUNTUNGAN EBD

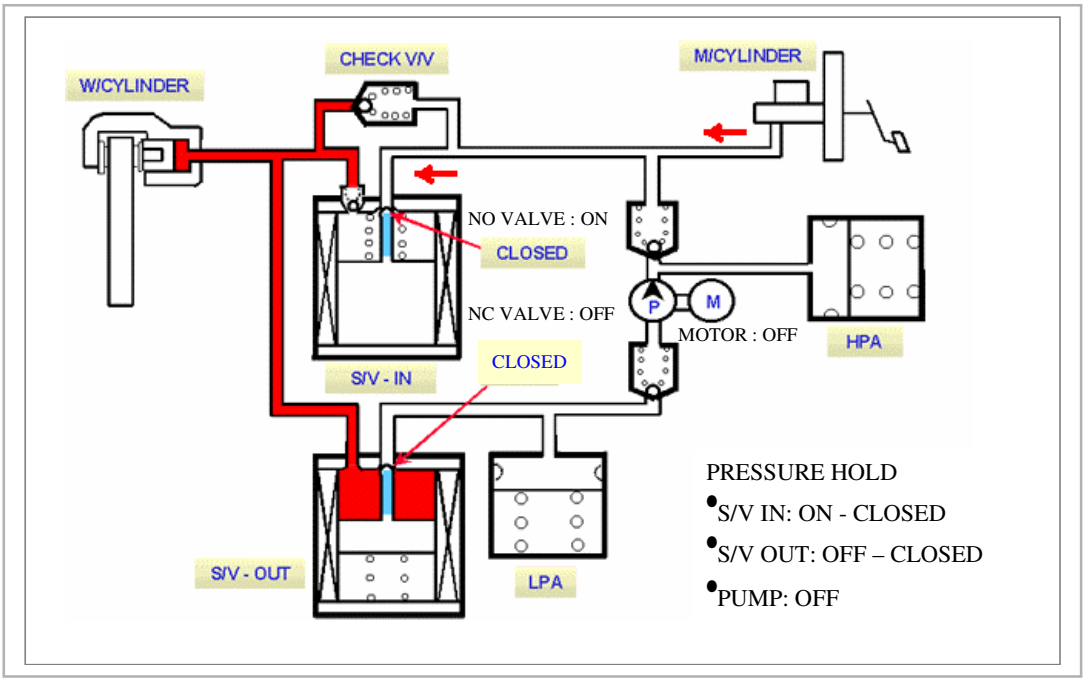
- (load sensitive) proportioning valve
- Meningkatkan kontribusi rear axle ke gaya pengereman
- Mendekati distribusi gaya pengereman yang ideal (lurus dan berbelok)
- Bisa beradaptasi terhadap beban yang berbeda
- Distribusi pengereman yang tetap konstan meskipun kendaraan dipakai untuk jangka waktu yang lama
- Adanya monitor untuk fungsi EBD
- Minimal extension of ABS hardware required

- KONSEP
  - Penggunaan komponen ABS yang sudah ada
  - Fungsi diperloleh melalui tambahan perangkat lunak
- KEAMANAN
  - Kerusakan bisa diketahui melalaui lampu peringatan
  - Layout sistem dasar pengereman
- KERUGIAN
  - Tidak ada alat cadangan jika sistem EDM mengalami kerusakan

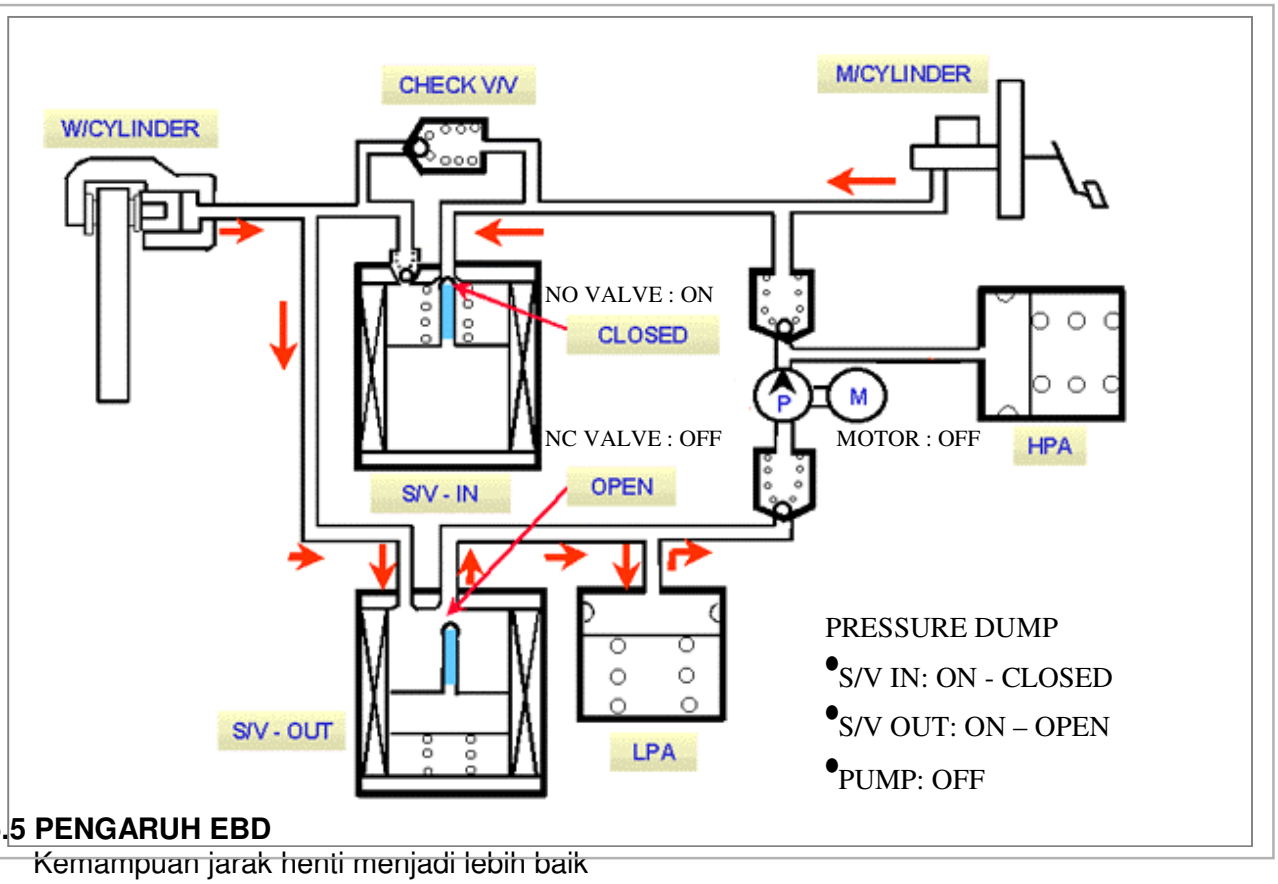
5.2 KURVA DISTRIBUSI GAYA PENGEREMAN YANG IDEAL



5.3 EBD OPERATION (PRESSURE HOLD)



5.4 KERJA EBD (PRESSURE DUMP)



5.5 PENGARUH EBD

- Kemampuan jarak henti menjadi lebih baik
- Tingkat keausan dan suhu pada front brake pad wear berkurang
- Saat pengereman dibelokan tingkat kestabilan kendaraan meningkat
- Kemungkinan penurunan biaya dengan menghilangkan proportioning valve

5.6 KONSEP KESELAMATAN

PENYEBAB KERUSAKAN	SYSTEM		SRI	
	ABS	EBD	ABS	EBD
Tidak ada	O	O	X	X
1 Wheel speed sensor rusak	X	O	O	X
Pump rusak	X	O	O	X
Tegangan rendah	X	O	O	X
▪ 2 atau lebih WSS rusak ▪ Solenoid valve rusak ▪ ABSCM rusak ▪ Kerusakan lainnya	X	X	O	O

6. SIRKUIT AKTIF DAN PASIF

SIRKUIT AKTIF

Lampu peringatan menyala dikarenakan adanya pengaktifan transistor yang mendapat arus dari ABSCM, melalui cluster. Dan walaupun ABSCM connector dilepas, lampu peringatan masih bisa menyala melalui sirkuit cluster.

SIRKUIT PASIF

ABSCM secara langsung mengontrol lampu peringatan pada cluster, dan lampu peringatan akan mati jika ABSCM connector dilepas .

6.2 PERSYARATAN SIRKUIT AKTIF

Pada sistem ABS Lucas, terdapat satu failsafe relay di dalam relay box. Sehingga lampu peringatan ABS dapat dinyalakan oleh failsafe relay meskipun ABSCM dilepas. Namun untuk sistem ABS yang sudah terintegrasi mempunyai failsafe relay di dalam ABSCM. Active circuit adalah suatu media pengganti dalam memberikan arus ke lampu peringatan bilamana ABSCM dilepas.

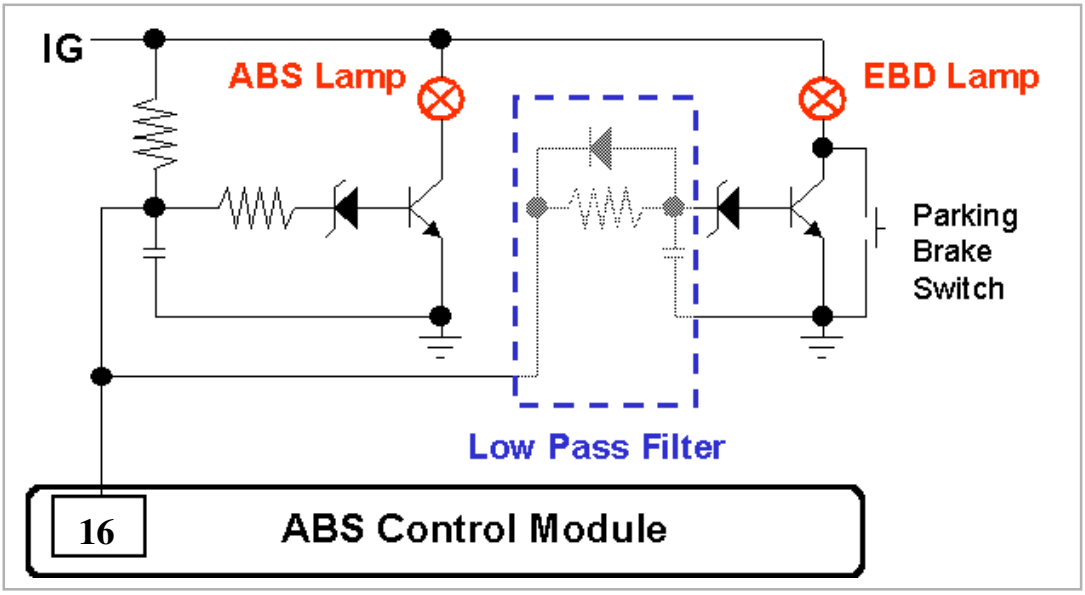
6.3 INFORMASI

- XG : ABS & EBD, TCS Lamp
- EF SONATA : ABS & EBD, TCS OFF Lamp namun TCS Lamp seacara langsung dikontrol oleh ABSCM. (passive circuit)
- Lampu ABS & EBD dikontrol oleh satu jalur . (low pass filter)
- Disisipkan dibelakang cluster circuit board

6.4 FUNGSI MODUL AKTIF

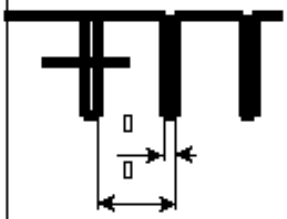
- Lampu peringatan OFF ABS, EBD, TCS bisa dikontrol
- Saat sirkuit lampu peringatan dilepas, maka SRI akan “ON”
- Lampu peringatan ABS & EBD dikontrol oleh satu jalur.

6.5 SIRKUIT LAMPU PERINGATAN ABS & EBD



ABS and EBD warning lamp are controlled by ABSCM through one wire.

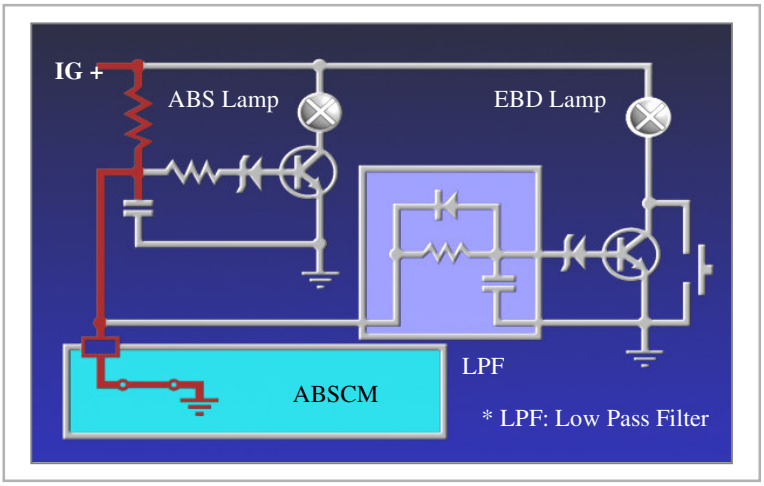
6.6 SINYAL KONTROL LAMPU PERINGATAN ABS & EBD

	GND	GND OFF	SIGNAL	REMARK
ABSCM control signal (#16 pin)				□: 200□ □: 7□ 143□
ABS W/Lamp	OFF	ON	ON	□ EBD uses a Low Pass Filter
EBD W/Lamp	OFF	ON	OFF	

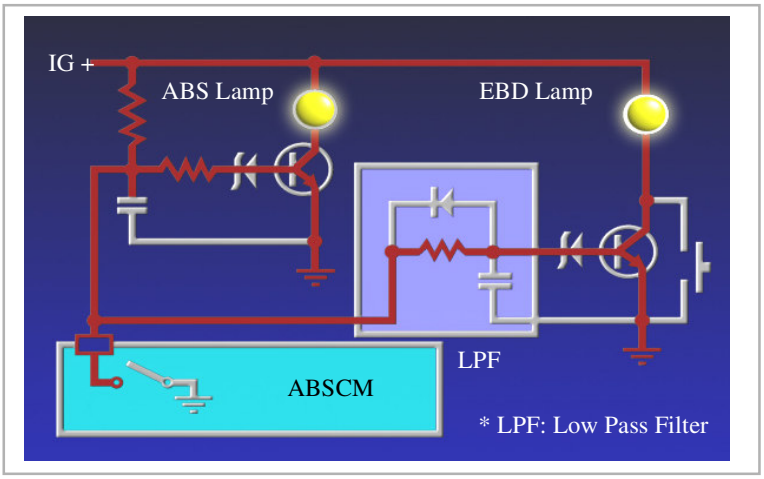
Ada tida hal yang dilakukan ABSCM dalam kontrol lampu peringatan yaitu ;

1. Kedua lampu ABS & EBD tetap mati.
   Ketika terminal #16 dari ABSCM di ground, arus dari kunci kontak langsung mengalir ke terminal #16. Transistors pada kedua lampu peringatan tidak dapat diaktifkan. Karena itulah kedua lampu tersebut mati.
2. Kedua lampu ABS & EBD tetap hidup.
   Bilamana terminal #16 di grounded-off, arus dari kunci kontak akan mengaktifkan transistor kedua lampu, sehingga kedua lampu tersebut dapat menyala.
3. Hanya lampu ABS yang menyala.
   Ground-on/off mengatur terminal #16 untuk melanjalankan frekwensi tinggi. Sehingga lampu peringatan ABS tampak seperti tetap menyala, namun lampu peringatan EBD mati karena low pass filter menutup arus yang datang dari kunci kontak.

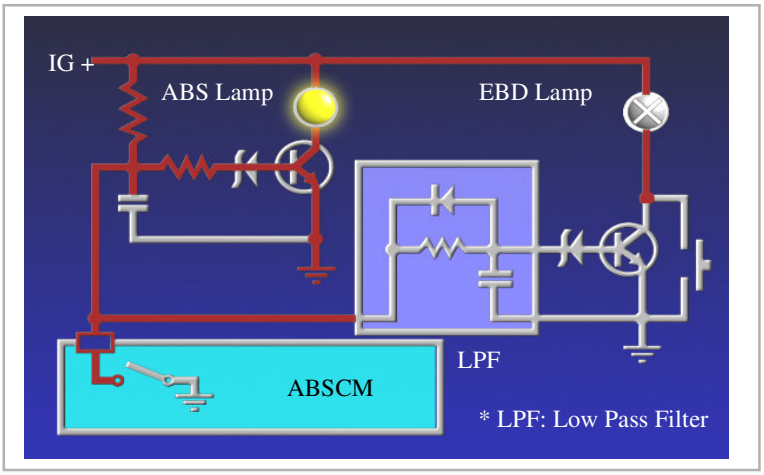
1. Lampu peringatan ABS & EBD menyala “OFF”



2. Lampu peringatan ABS & EBD “ON”

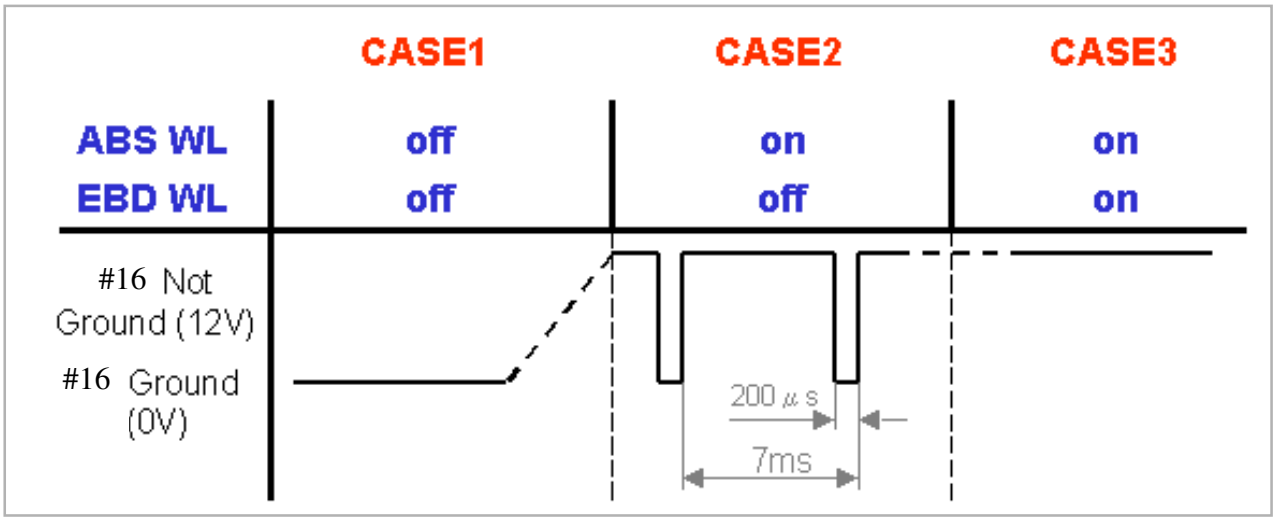


3. Lampu peringatan ABS “ON”, Lampu peringatan EBD “OFF”



6.7 LOW PASS FILTER

Jika frekwensi ground on/off dari ABSCM tinggi, low pass filter yang ada di dalam active module akan menahan aliran arus dari kunci kontak ke TR untuk lampu peringatan EBD. Karena itulah lampu peringatan EBD menjadi mati, namun lampu peringatan ABS akan nampak seperti tetap menyala. Low Pass Filter hanya memperbolehkan sinyal dengan frekwensi rendah.



MGH-10

(Mando, dengan EBD)

7. MGH-10 (Mando, dengan EBD)

7.1. NEW ACCENT (LC)

7.1.1. SPESIFIKASI LC ABS

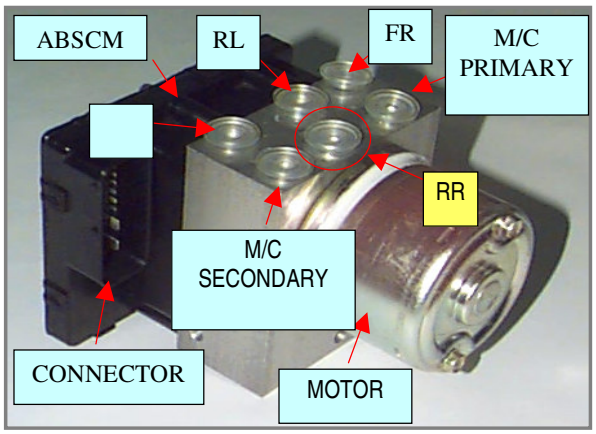
PARTS		ITEM	SPECIFICATION
System		Type	Sol/Sol Type
		Mode	AS + ED
Abscm		Operating Voltage	10v ~ 16v
		Operating Temperature	-40□ ~ 110□
Warning	Abs	Operating Voltage	12V
Lamp	Ebd	Current Consumption	80□
Wheel Speed Sensor		Resistance	1385 ± 110ω
		Tone Wheel	47 T
		Air Gap	Front : 0.3 ~ 0.9□
			REAR : 0.2 ~ 0.7□

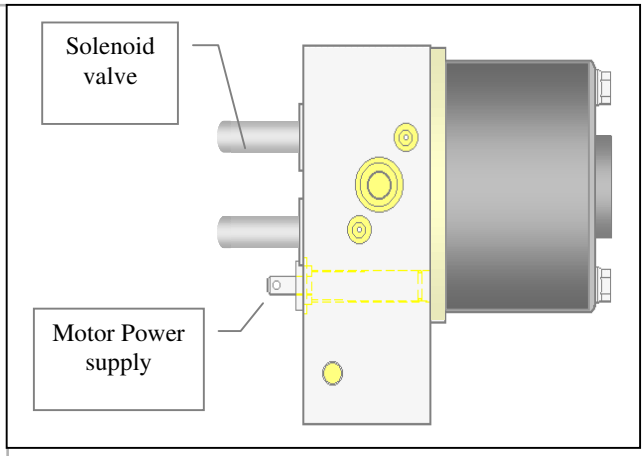
PARTS	ITEM		VALUES	REMARKS
Hydraulic Unit	Weight		2.5□	Lpa : Low Pressure Accumulator
	Motor		12V, 35A	
	Motor Pwr		180W	
	Pump Capacity		5.0□/sec	Hpa : High Pressure Accumulator
	Capacity		LPA : 3.0□	
			HPA : 6.0□	
	Solenoid	NO, NC	12v	NO : NORMAL OPEN
			25a	NC : NORMAL CLOSE

7.1.2. KOMPOENEN LC ABS

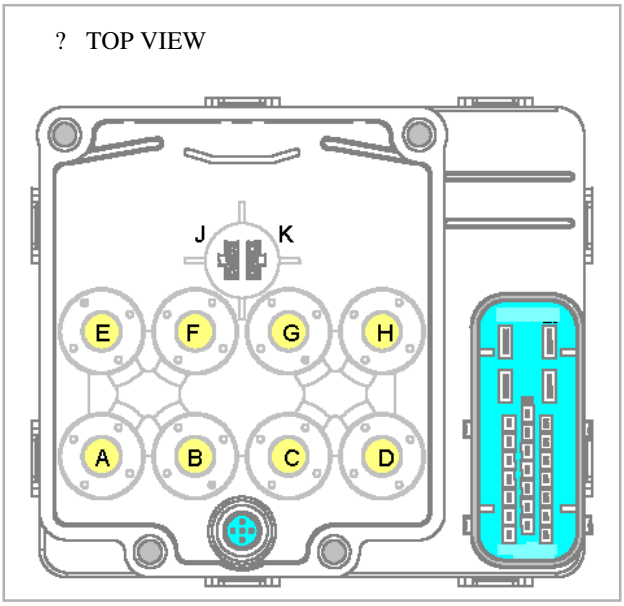
- HCU (Hydraulic Control Unit)
- ABS Control Module
- Wheel Speed Sensor : 4EA
- Warning lamp relay : 2EA (satu untuk ABS, lainnya untuk EBD warning lamp)
- ABS warning lamp
- EBD warning lamp

7.1.3 HCU (Hydraulic Control Unit)





7.1.4 ABS CONTROL MODULE



A : Inlet Valve (Fr)
B : Inlet Valve (Rl)
C : Inlet Valve (Rr)
D : Inlet Valve (Fl)
E : Outlet Valve (Fr)
F : Outlet Valve (Rl)
G : Outlet Valve (Rr)
H : Outlet Valve (Fl)
J : Motor (Gnd)
K : Motor(M+)

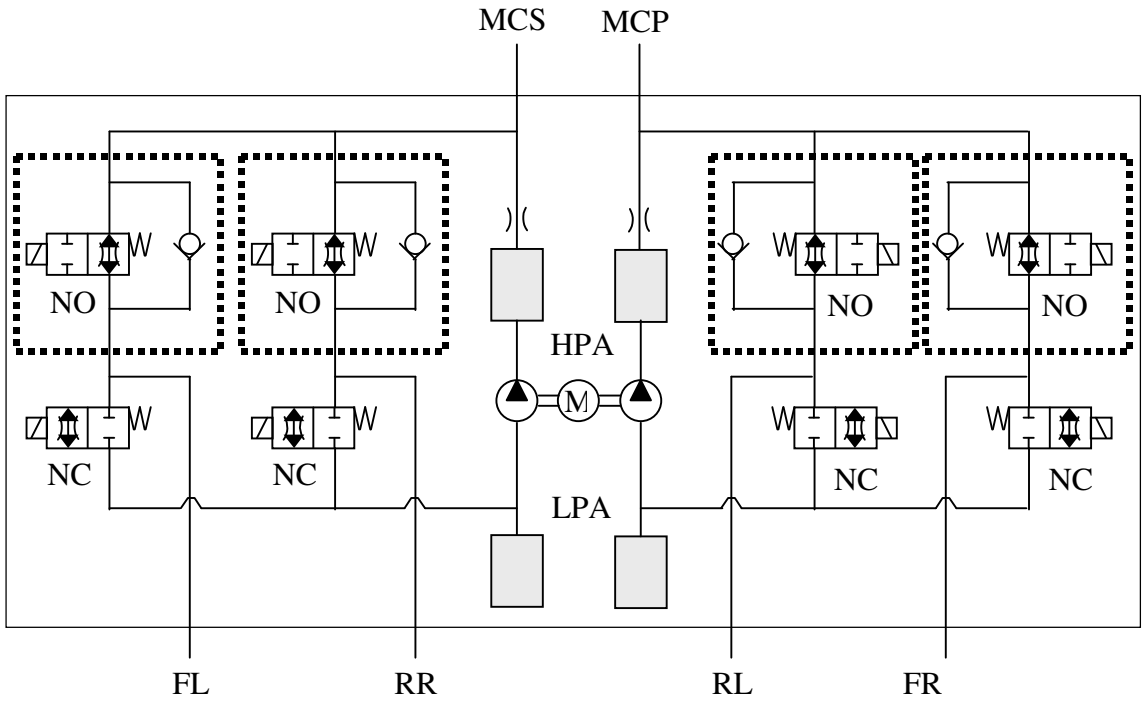
- Motor relay, valve relay tipe integrated

7.1.3. LOKASI UNIT ABS

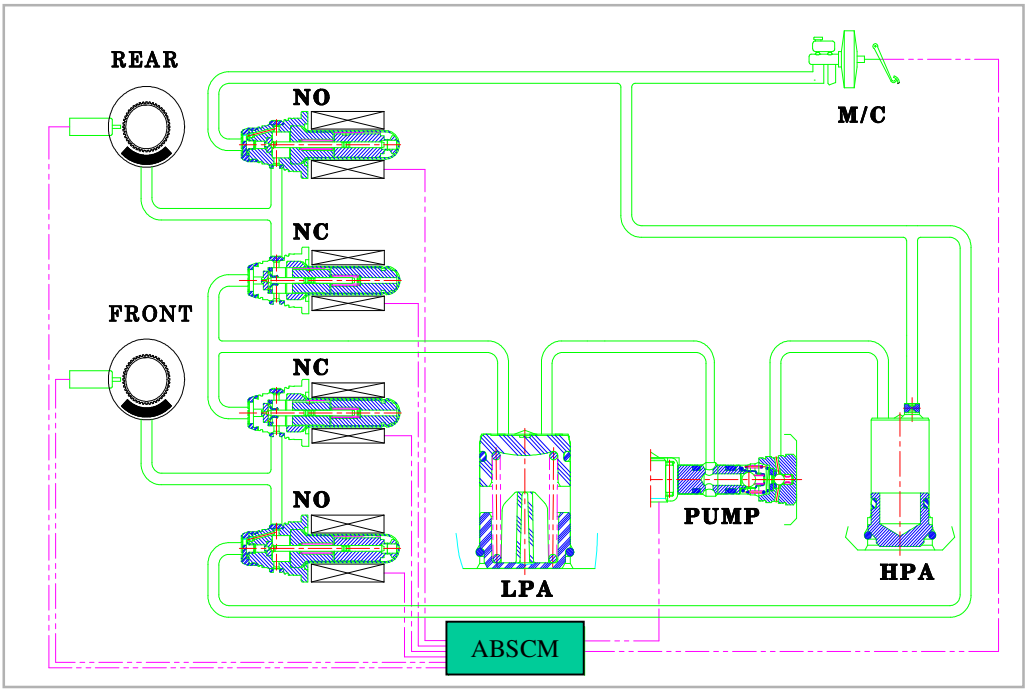
7.1.4. KOMPONEN HCU (Hydraulic Control Unit)

KOMPONEN	QTY
NO SOLEOID VALVE	4EA
NO SOLEOID VALVE	4EA
DC MOTOR	1EA
PLUNGER PUMP	2EA
LPA (Low Pressure Accumulator)	2EA
HPA (High Pressure Accumulator)	2EA

7.1.5. KONSTRUKSI KOMPONEN HCU

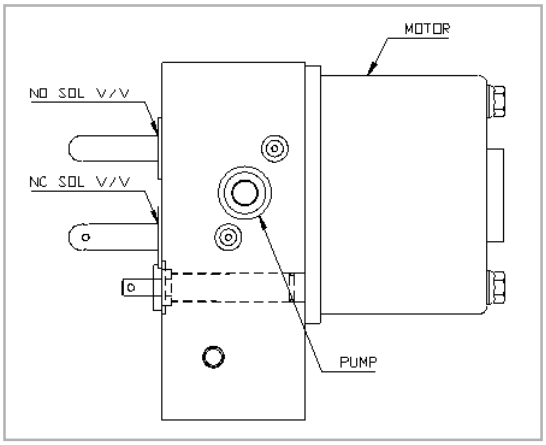


7.1.6. DIAGRAM HYDRAULIC



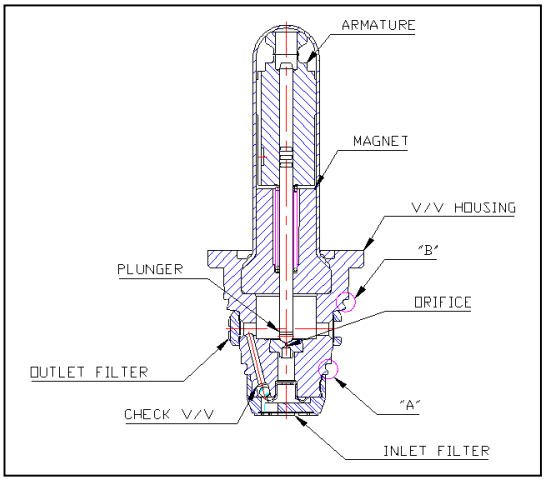
7.1.9 FUNGSI HCU

- Pengatur tekanan roda
- (NO solenoid valve, NC solenoid valve)
- Memompa minyak rem ke master cylinder (Motor & Pump)
- Meningkatkan kerja ABS, feeling dan noise (HPA & HPA-ORIFICE)
- Penampungan minyak rem sementara (LPA)



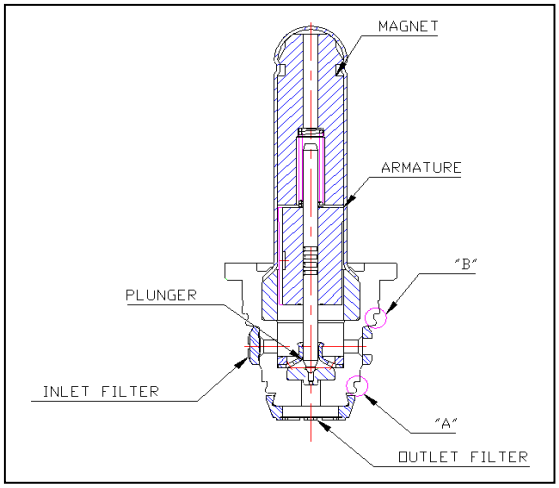
7.1.10 KONTRUKSI TANPA SOLENOID VALVE

Tipe NO solenoid valve mengatur penambahan tekanan rem melalu pengaturan jumlah miyak rem yang masuk pada caliper cylinder.



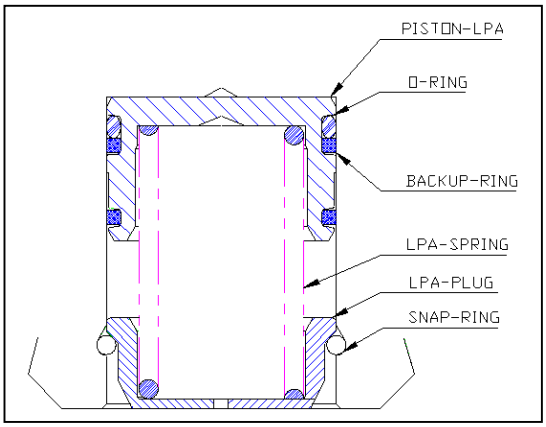
7.1.11 KONTRUKSI NC SOLENOID VALVE

NC valve mengatur tekanan rem melalui pengaturan jumlah minyak rem yang keluar pada wheel cylinder.



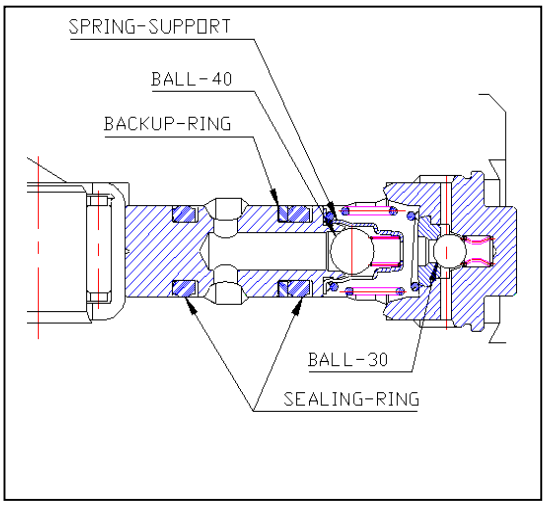
7.1.12 KONTRUKSI LOW PRESSURE ACCUMULATOR (LPA)

LPA menampung secara sementara minyak rem dari wheel cylinder saat NC solenoid valve diaktifkan.



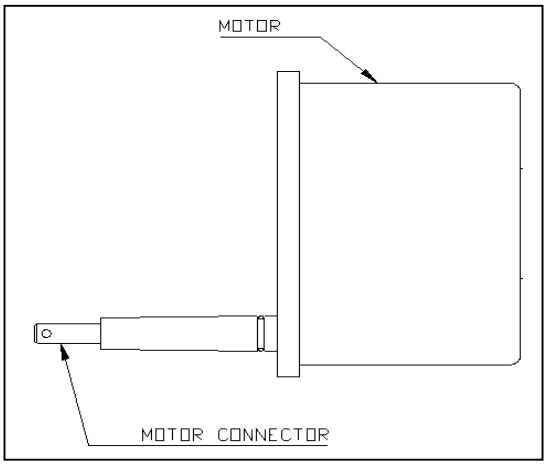
7.1.13 KONTRUKSI PUMP

Pump mendorong hisapan minyak rem dari LPA kemudian mengirimkannya ke master cylinder dan NO solenoid valves.



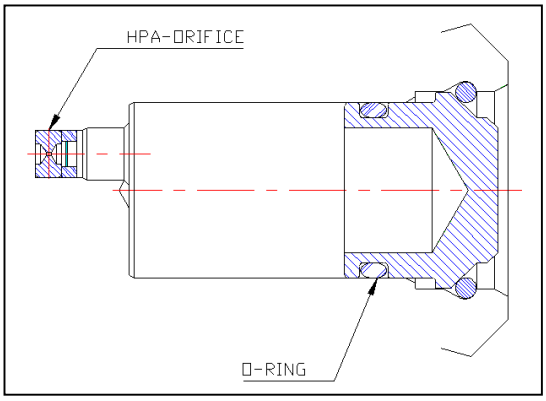
7.1.14 MOTOR CONSTRUCTION

Motor mensuplai energi mekanik ke pompa ABS.



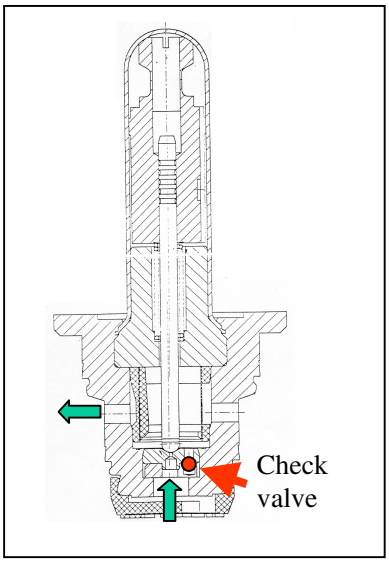
7.1.15 KONTRUKSI HIGH PRESSURE ACCUMULATOR (HPA)

Saat pump bekerja tekanan dari minyak rem yang keluar akan berubah secara bertahap dan mengelurkan noise, HPA inilah yang akan mengurangi noise tersebut



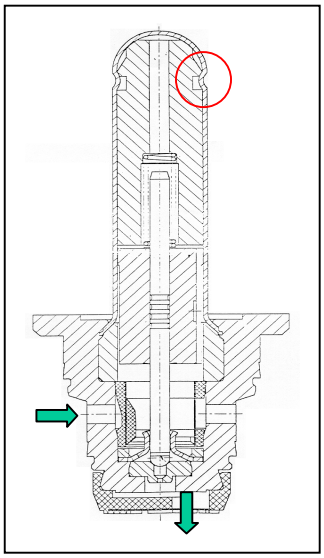
7.1.16 FUNGSI KOMPONEN

INLET SOLENOID VALVE (NO VALVE)
Katup ini menghubungkan atau memutus jalur hydraulic antara master cylinder dan wheel cylinders. Pada kondisi normal terbuka namun akan menutup saat ABS bekerja dan mode dump dan hold dijalankan. Check valve berguna untuk membantu kemalinya minyak rem ke master cylinder saat brake pedal diinjak.



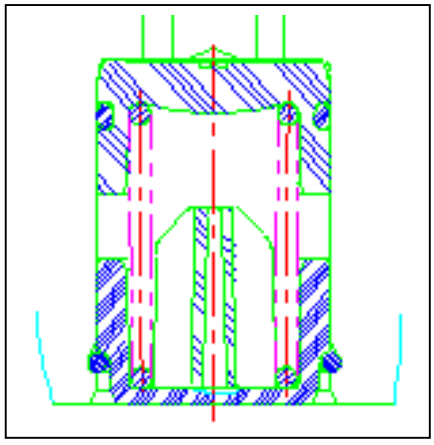
OUTLET SOLENOID VALVE (NC VALVE)

Katup ini normalnya menutup dan akan terbuka melepaskan tekanan wheel cylinder saat mode dump mulai dijalankan.



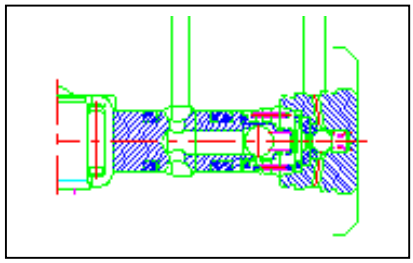
LOW PRESSURE ACCUMULATOR

Untuk sementara waktu menyimpan minyak rem yang mengalir keluar dari wheel cylinder saat NC valve terbuka selama mode dump berjalan.



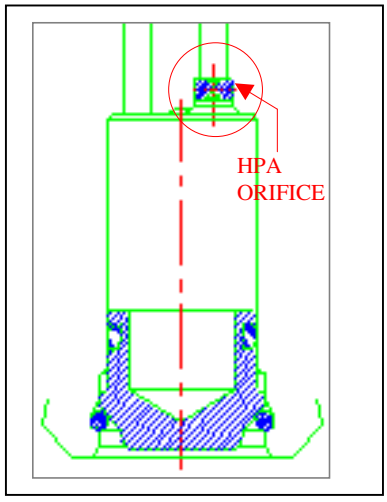
MOTOR PUMP

Selama ABS bekerja dan mode dump berjalan, motor Pump membuang minyak rem yang ada di dalam LPA dan mengirimkan minyak rem tersebut ke HPA.



HIGH PRESSURE ACCUMULATOR

Minyak ren disebar dari pump agar tetap di dalam HPA. HPA juga berfungsi sebagai damping chamber yaitu mengurangi getaran brake pedal dan noise yang disebabkan oleh proses pump.



7.1.17 SISTEM SECARA UMUM

1) Over voltage
   - 16V atau lebih selama lebih dari 49 milidetik
   - Valve relay off, Sistem mati (kedua lampu peringatan hidup, ABS & EBD tidaki jalan)
   - Sistem kembali normal setelah dibetulkan, bilamana tegangannya sudah dinormalkan.

2) Undervoltage
   - 9.5V atau lebih selama 500 milidetik
   - ABS tidak jalan (lampu peringatan menyala), fungsi EBD bisa jalan

3) Lampu peringatan ABS menyala
   - selama 3 detik setelah kunci kontak diputar ke ON
   - ABS tidak berfungsi (ABS hanya tidak dijalankan)
   - Mode System-down (ABS & EBD tidak jalan)
   - Saat komunikasi dengan alat scan

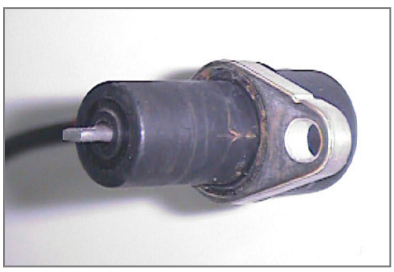
4) Lampu peringatan EBD menyala (lampu Parking Brake) ON
   - selama 3 detik setelah kunci kontak diputar ke ON
   - Mode system-down (ABS & EBD tidak jalan)
   - Parking brake switch menjadi ON
   - Tinggi permukaan minyak rem di dalam reservoir kurang

5) Pump motor self-checking
   - Pada saat pertama kali kecepatan kendaraan mencapai 20 km/jam.
   - Lakukan pengetesan motor relay melalui control module IC.

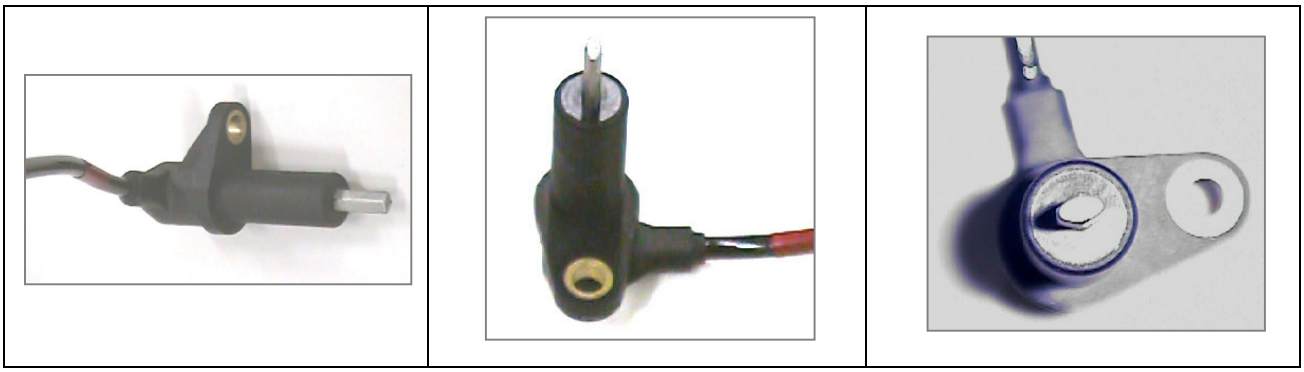
6) Mendiagnosa interface
   - Deteksi kesalahan yang terjadi pada sistem.
   - Deteksi kode kerusakan yang tersimpan di dalam EEPROM.
   - Kode-kode yang tersimpan dapat ditampilkan dan dihapus oleh alat scan.

7.1.18 ABS WHELL SPEED SENSOR

1) Front Wheel Speed Sensor (New Accent)

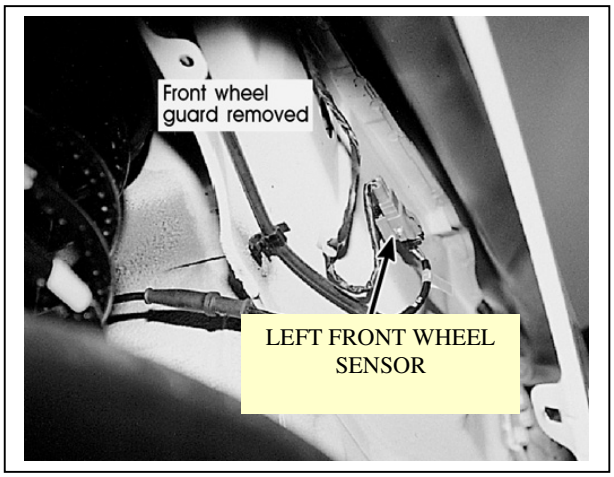


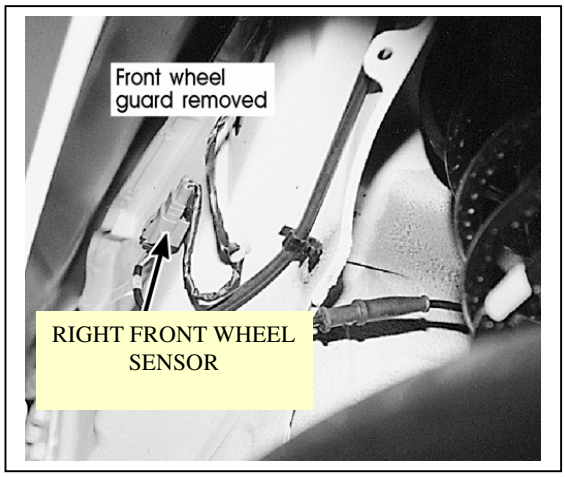
2) Rear Wheel Speed Sensor (New Accent)



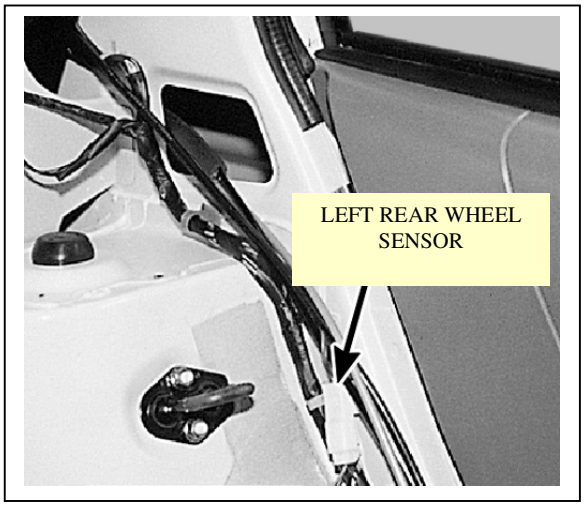
LETAK CONNECTOR

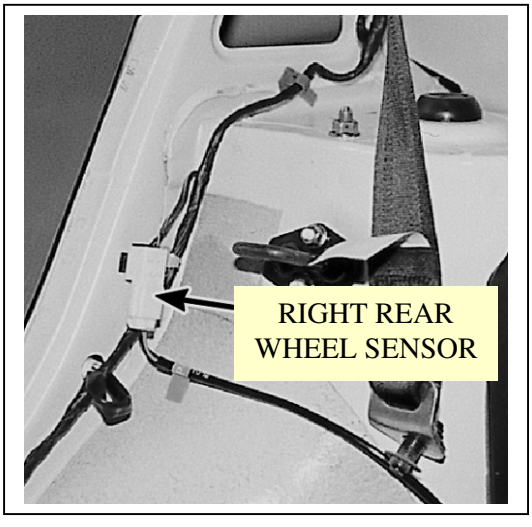
Front wheel speed sensor connector: dibelakang bagian dalam fender panel



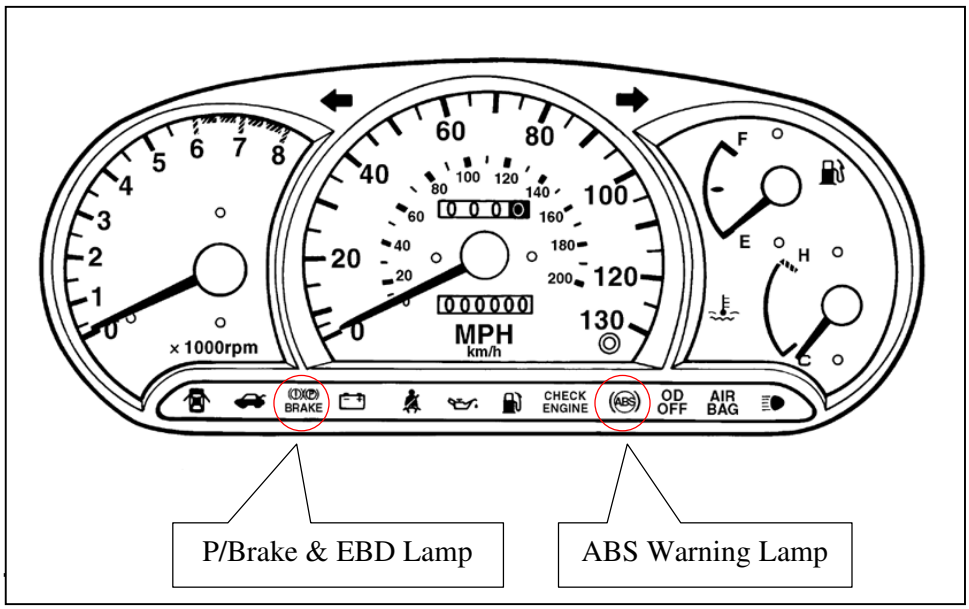


Rear wheel speed sensor connector: dibelakang rear seat



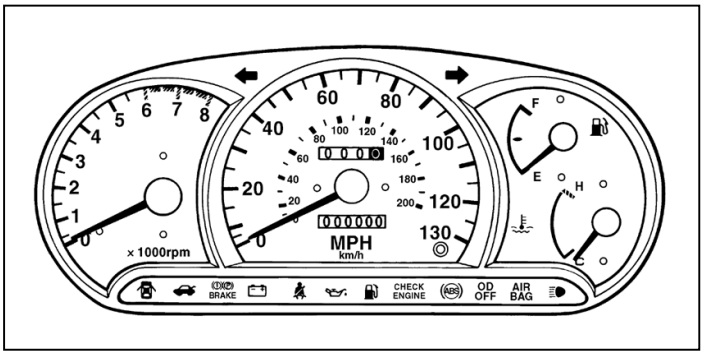


7.1.7. LAMPU PERINGATAN ABS & EBD



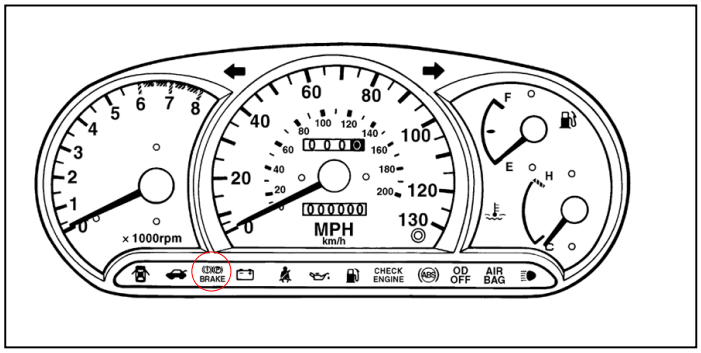
▼ABS Warning Lamp ON

1. Selama 3 detik setelah kunci kontak diputar ke ON
2. Bilamana ABS mengalami malfungsi
3. Bilamana sistem ABS mengalami down
4. Saat komunikasi dengan Hi-scan



▼EBD Warning Lamp ON

1. Selama 3 detik setelah kunci kontak diputar ke ON
2. Bilamana sistem ABS mengalami down
3. Saat tuas rem tangan ditarik
4. Saat jumlah minyak rem di reservoir kurang

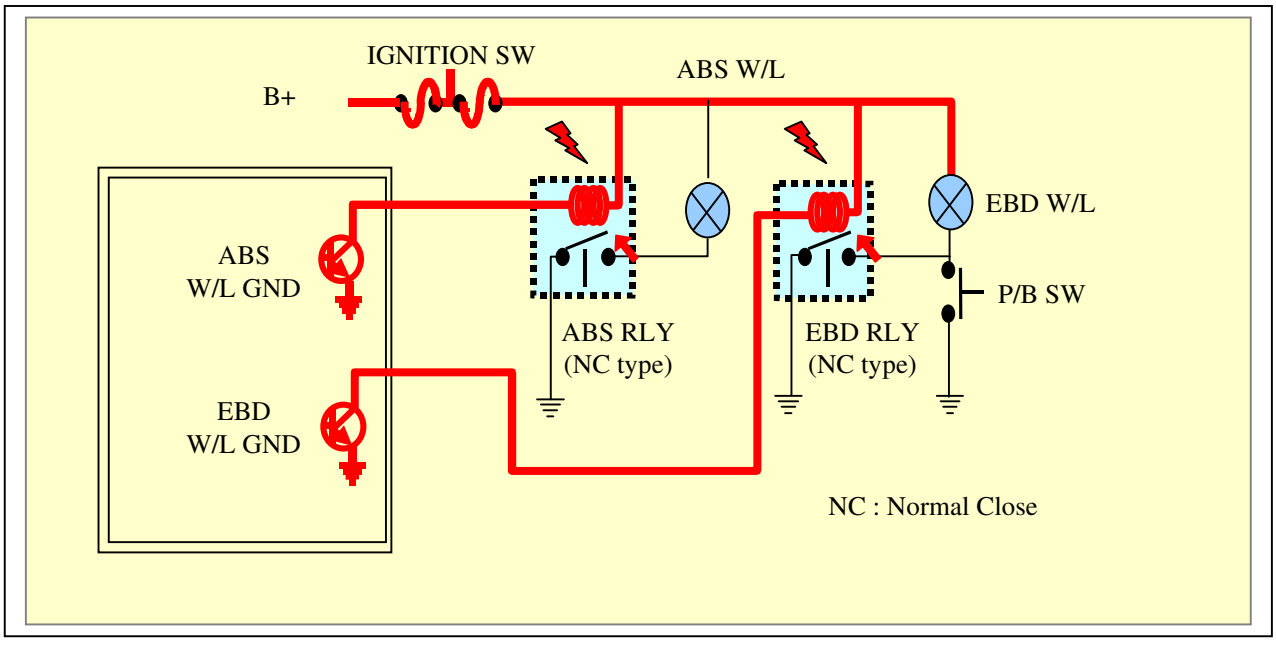


7.1.21 RANGKAIAN ABS & EBD W/L (NEW ACCENT)

PERBANDINGAN RANGKAIAN ANTARA EF/XG DGN W/L		
	LC ABS	**EF/XG ABS**
SIRKUIT W/L	Active Relay type	Active Module type
TUJUAN	Menyalakan lampu peringatan ABS & EBD meskipun konektor ABSCM dilepas	
JENIS	Normal close type relay	Warning lamp circuit plate
LOKASI	Di dalam ruang penumpang relay box	Di dalam cluster board
TERMINAL	Terminal berbeda	Terminal sama

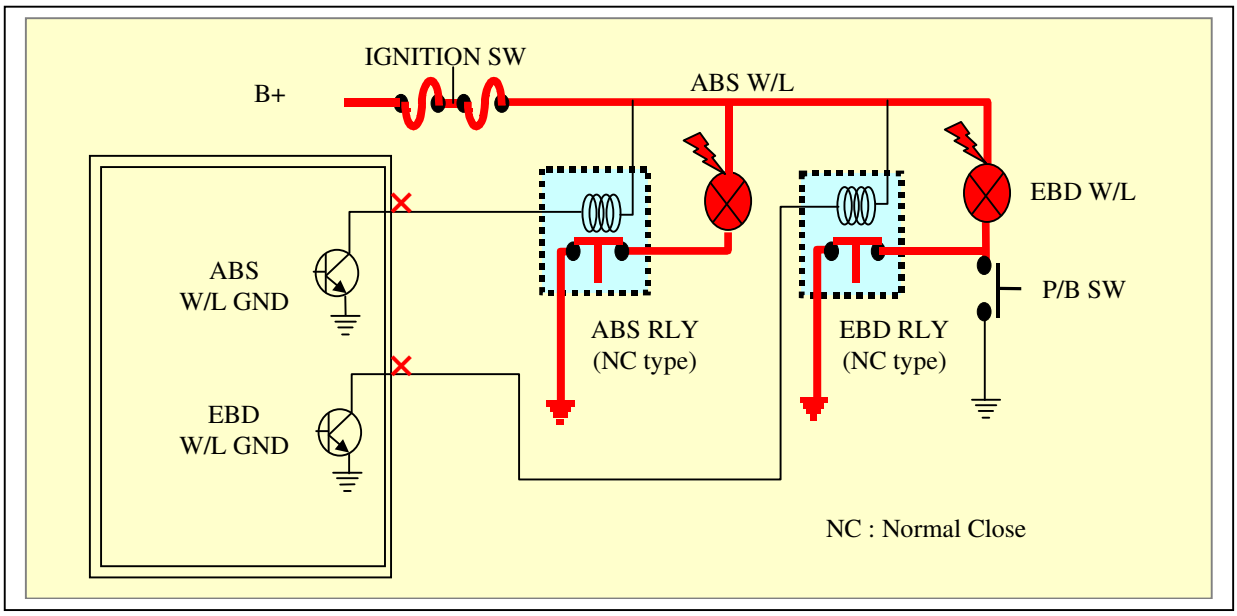
1) Saat lampu peringatan ABS/EBD mati,

Kondisi sirkuit : - Kunci kontak ON
- ABSCM connector dihubungkan (W/L terminal is grounded)



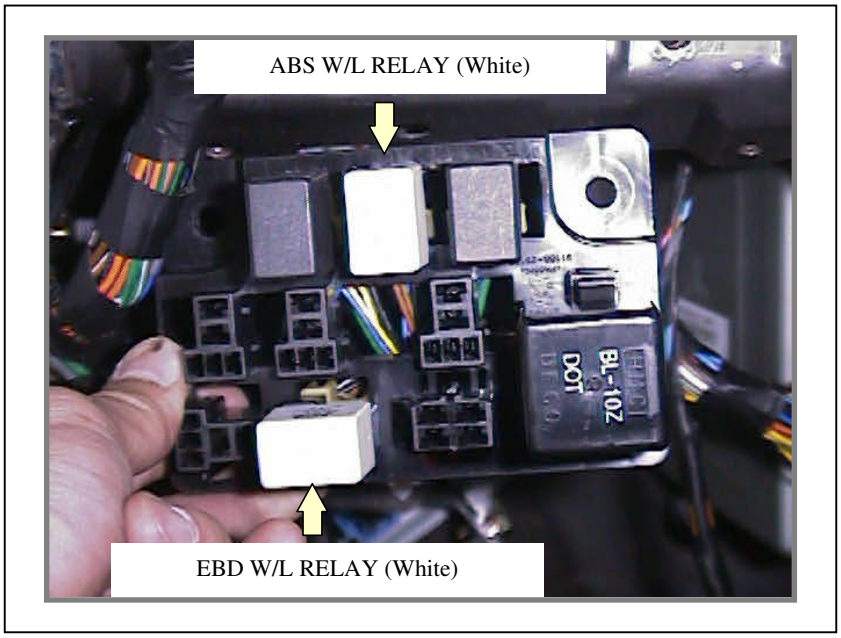
2) Saat lampu peringatan ABS/EBD hidup,

Kondisi sirkuit : - Kunci kontak ON
- ABSCM connector dihubungkan

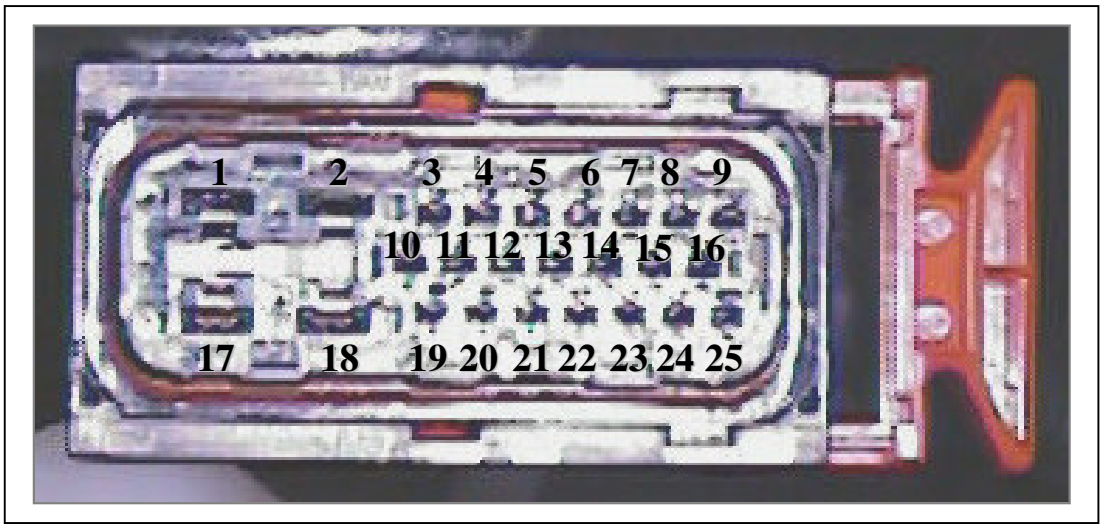


7.1.22 LETAK W/L RELAY (NEW ACCENT)

: di dalam ruang penumpang relay box



7.1.23 PIN CONNECTOR



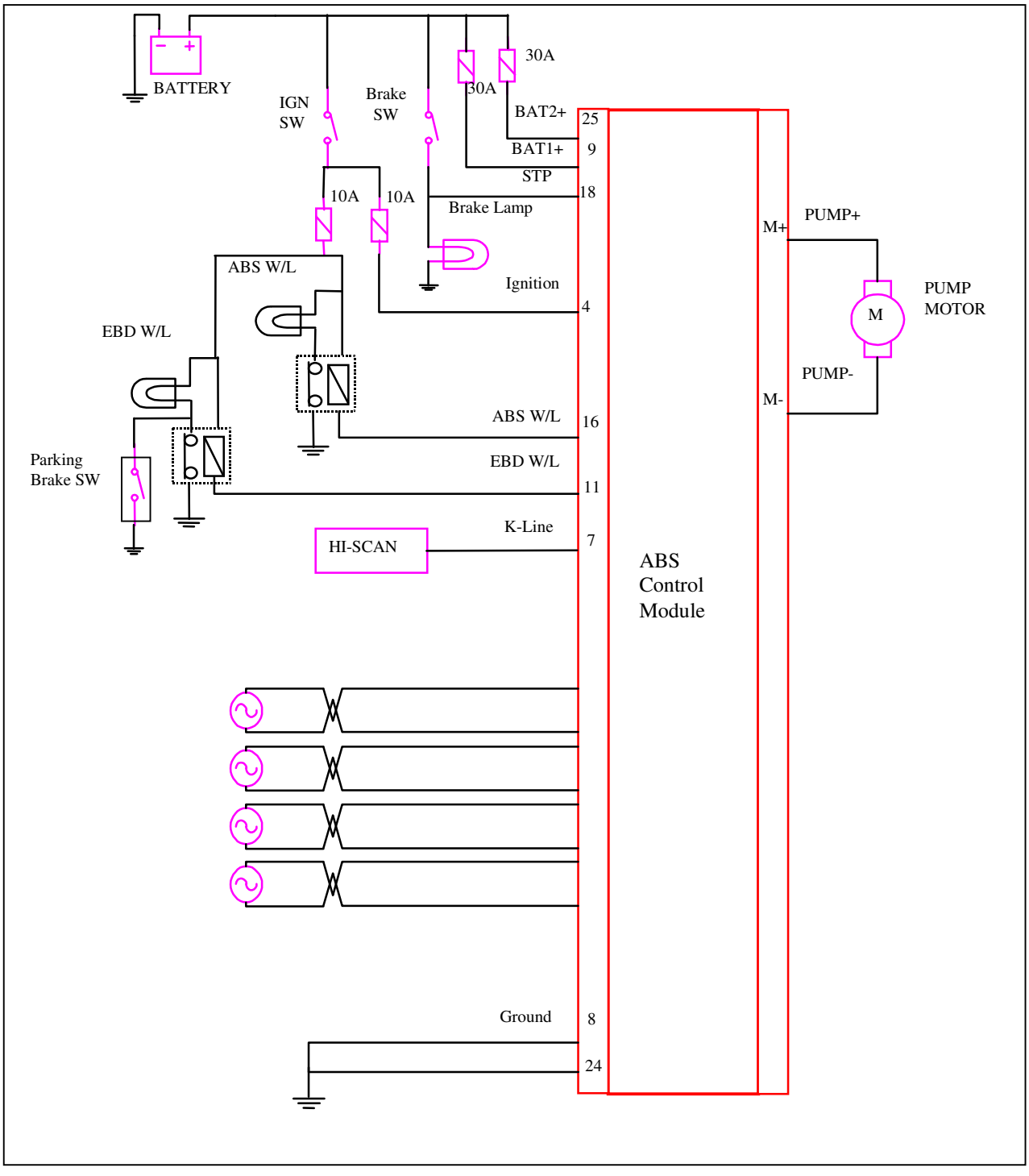
7.1.24 SUSUNAN CONNECTOR PIN (NEW ACCENT)

PIN NO	TANDA	NAMA TERMINAL
6	IGN+	Sumber tenaga source melalui terminal Ignition Switch
2 18	GND1 GND2	Ground terminal
24	Brake switch	Brake lamp switch input terminal
9 23 5 19 8 22 4 20	FL+ FR+ RL+ RR+ FL- FR- RL- RR-	Wheel speed sensor terminal
15	EBD W/L	EBD warning lamp output terminal
10	ABS W/L	ABS warning lamp output terminal
3	K-line	Diagnosis interface terminal
1	Batt1	Sumber power battery 1 (untuk valve)
17	Batt2	Sumber power battery 2 (untuk motor)

7.1.25 DAFTAR DTC

KODE	KETERANGAN DAN TAMPILAN KODE
C1101	Battery voltage over volt : > 16 volt
C1102	Battery voltage low volt : > 8.5 volt
C1200	FL wheel sensor : open atau short ke GND
C1201	FL wheel sensor : speed jump atau exciter rusak
C1202	FL wheel sensor : air-gap error atau exciter keliru
C1203	FR wheel sensor : open atau short ke GND
C1204	FR wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1205	FR wheel sensor : air-gap error atau exciter keliru
C1206	RL wheel sensor : open atau short ke GND
C1207	RL wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1208	RL wheel sensor : air-gap error atau exciter keliru
C1209	RR wheel sensor : open atau short ke GND
C1210	RR wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1211	RR wheel sensor : air-gap error atau exciter keliru
C1604	ECU hardware : ECU failure atau valve failure
C2112	Valve Relay : valve relay atau fuse failure
C2402	Motor - Electrical : open atau short ke battery, motor relay, fuse atau motor failure

7.1.26 WIRING DIAGRAM



7.1.27 PENGGANTIAN KOMPONEN ABS FRONT AXLE

Keterangan

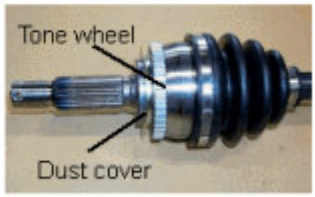
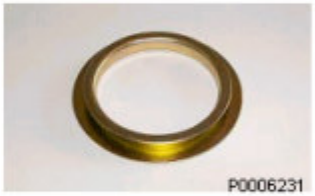
Dimulai dengan mobil ACCENT (LC) bermesin diesel (D3EA), beberapa modifikasi yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

- Front axle knuckle untuk model ACCENT bermesin diesel dan sudah memakai ABS untuk seluruh model ACCENT dengan mesin bensin dan diesel
- CV joint dimodifikasi agar cocok dengan perubahan knuckle.
  - Letak ABS tone wheel dirubah untuk mobil dengan ABS.
  - Dust cover dimodifikasi agar kualitasnya lebih baik.

- Wheel speed sensor dimodifikasi agar cocok dengan perubahan CV joint untuk kendaraan yang dilengkapi dengan ABS.

Keterangan kendaraan

- Model : 2001-2002 Model ACCENT(LC)
- Tanggal efectif produksi : July 25, 2001~
- Efektif VIN :
  - KMHCH31GP2U165712~(3 DOOR).
  - KMHCH41GP1U278661~(4 DOOR).
  - KMHCH51GP2U133364~(5 DOOR).

PART NAME	PART IDENTIFICATION			
	PREVIOUS		NEW	
Knuckle – front axle	- Gasoline engine - ABS		- Diesel /Gasoline engine - ABS	
Joint assembly – CV	- ABS		- ABS	
Wheel - tone	- ABS		- ABS	
Cover – dust	- ABS		- ABS	
Sensor - Wheel speed	- ABS		- ABS	

Informasi Part (tidak bisa saling menukar)

PART NAME		PART NUMBER		KETERANGAN
		LAMA	BARU	
Knuckle-Front axle	-	51715/6-25100	51715/6-25500	ABS
Joint assembly -CV	Gasoline	49500-25300	49500-25301	M/T, LH, ABS
		49500-25310	49500-25311	M/T, RH, ABS
		49500-25500	49500-25501	A/T, LH, ABS
		49500-25510	49500-25511	AT, RH, ABS
	Diesel		49500-25955	M/T, LH, ABS
			49501-25955	M/T, RH, ABS
Sensor - Wheel speed	-	95671-25000	95671-25200	ABS, LH
			95671-25300	ABS, RH

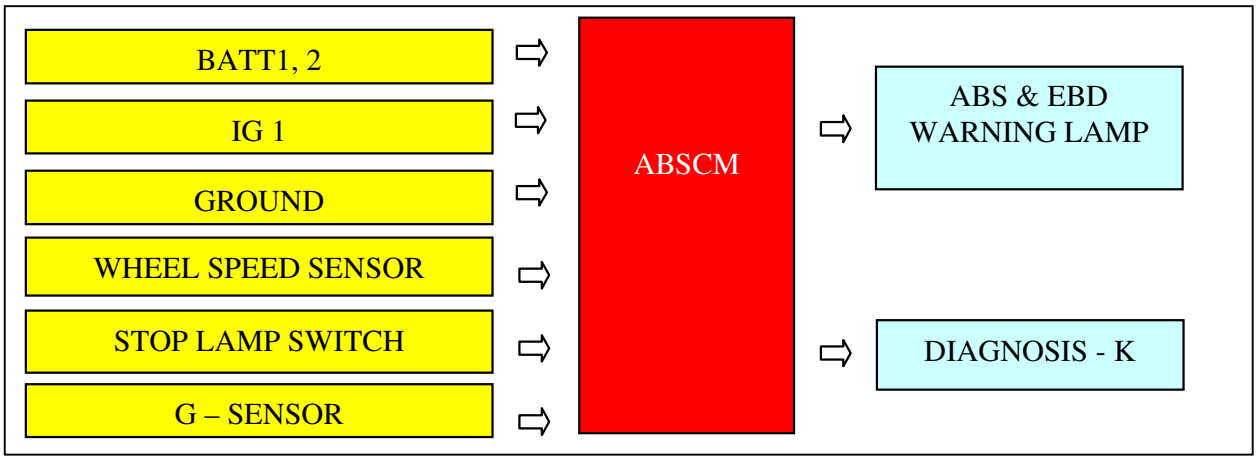
7.2 ABS - SANTA FE

7.2.1 CONTROL LOGIC

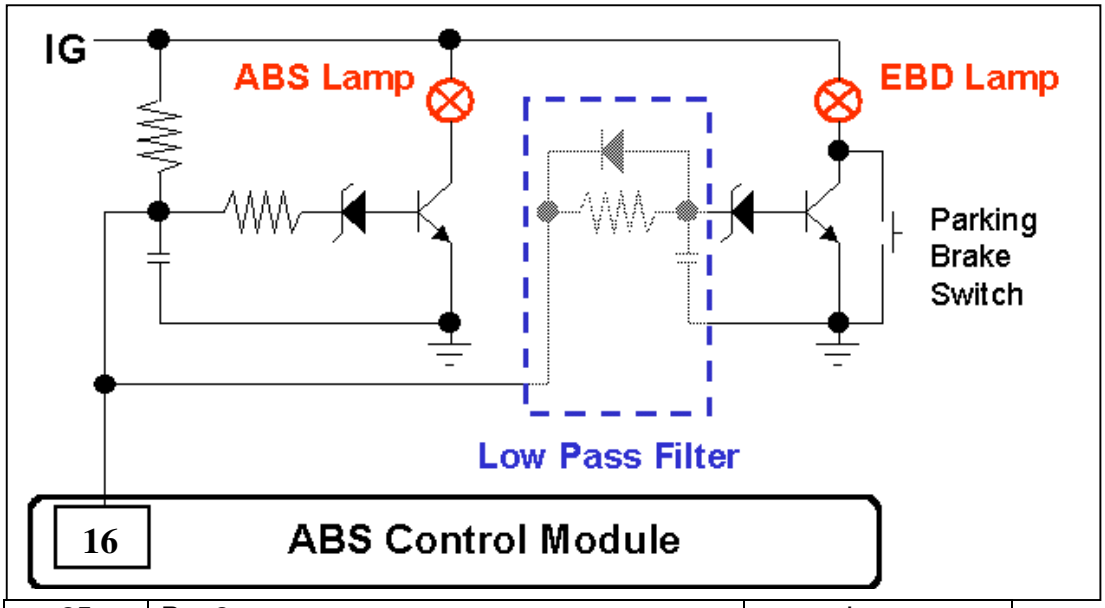
Untuk memperoleh tingkat pengereman dan kestabilan yang maksimal, maka diperlukan Independent control untuk roda depan dan select low control pada roda belakangnya. Namun demikian, saat EBD control, masing-masing roda dikontrol secara independen.

- Front wheels: Independent control
- Rear wheels: Select low control

7.2.2 INPUT & OUTPUT



PIN NO	NAME	REMARK
1	Wheel Speed Sensor Fl+	Input
2	Wheel Speed Sensor Fl-	Input
3	Wheel Speed Sensor Out(Fl)	Output
4	Ign+	Input
5	Wheel Speed Sensor Rl+	Input
6	Wheel Speed Sensor Rl-	Input
7	Diagnosis - K	Output
8	Ground	Input
9	Batt1	Input
12	Wheel Speed Sensor Out(Fr)	Output
13	G-Sensor Gs (Only For 4wd)	Input
15	G-Sensor Gsg (Only For 4wd)	Input
16	Abs &Ebd Warning Lamp	Output
17	Tcs Warning Lamp (Only For Tcs)	Output
18	Brake Switch	Input
19	Wheel Speed Sensor Fr+	Input
20	Wheel Speed Sensor Fr-	Input
22	Wheel Speed Sensor Rr-	Input
23	Wheel Speed Sensor Rr+	Input
24	Motor Ground	Input



25	Batt2	Input

7.2.3 RANGKAIAN LAMPU PERINGATAN ABS & EBD

Lampu peringatan ABS dan EBD dikontrol oleh ABSCM melalui satu kabel.

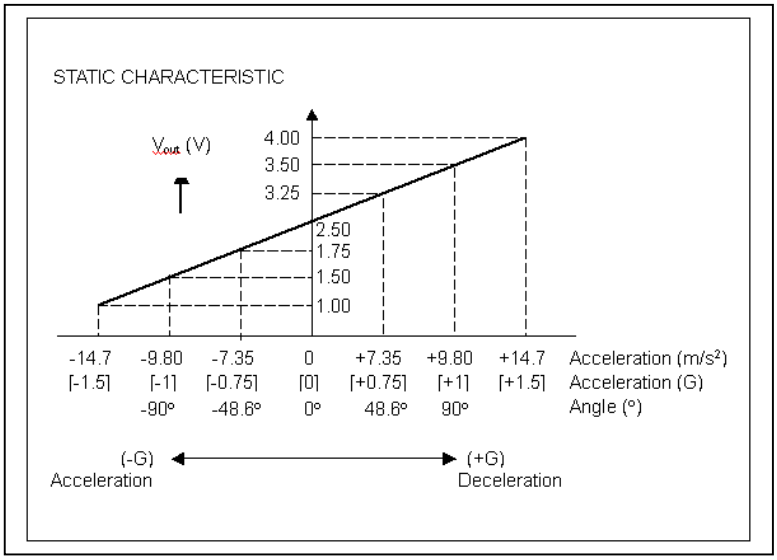
2.2.4 G-Sensor

ABS mengatur 4WD menggunakan sinyal-sinyal dari G-sensor untuk memecahkan masalah yang terjadi pada penguncian roda secara dini Lμ ataupun terlambat μ karena perubahan permukaan

jalan. Sinyal G-sensor didapat setiap 7milidetik dan disaring. ABSCM mengeset μ-flags (tinggi, menengah,rendah) untuk menghitung naik turunnya velositas secara rinci dan mengatur ambang batas pengaturan dibandingkan dengan 2WD.

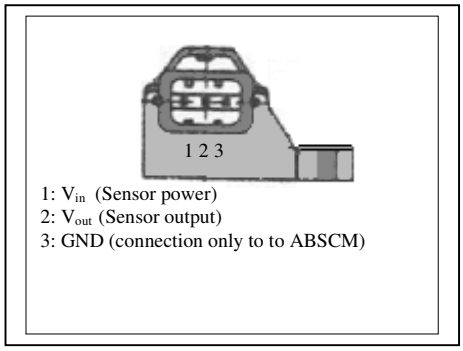
Tegangan rata2	DC 12 V
Tegangan kerja	DC 8 ~ 16 V
Batasan suhu kerja	-30□ ~ +85□
Batasan susu penyimpanan	-40□ ~ +100□
Pemakaian arus	10□ MAX.

1) Performance output



2) Pemeriksaan

- Masukkan konektor T ke konektor G-sensor kemudian periksa tegangan #2 dan #3.
- Putar kunci kontak ke posisi ON dan periksa tegangan output G-sensor (standarnya adalah : 2.5 V)
- Periksa perubahan tegangan output sambil mengocok sensor ke atas dan ke bawah.



3) DTC yang terkait dengan G-Sensor

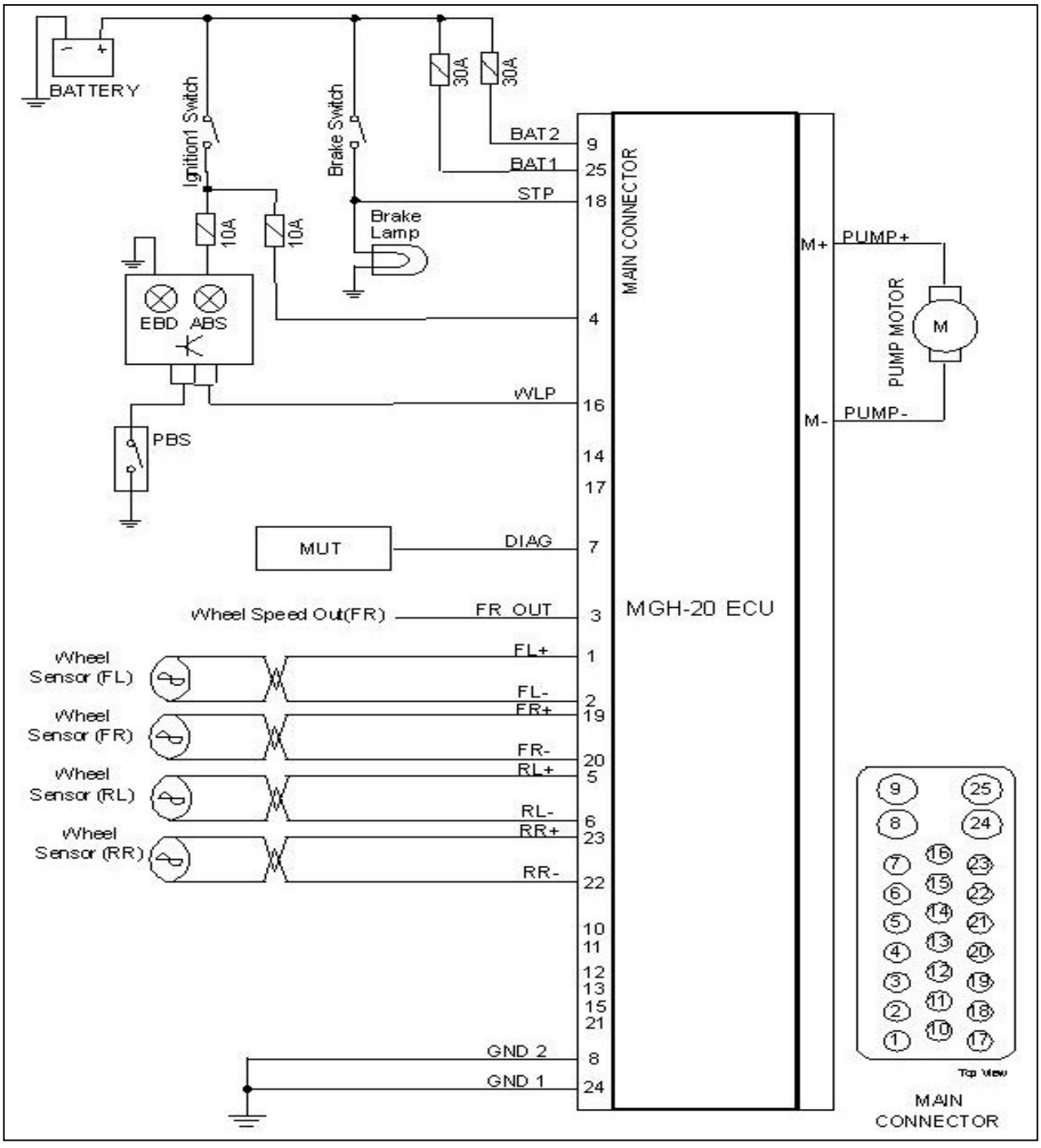
C1274: Sinyal G-sensor gagal (saat kecepatan kendaraan adalah > 10km/j dan brake light switch adalah OFF, lG > 0.5 G adalah kontinyu selama 20 detik)

C1275: G-sensor terputus ata mengalami short ke GND (Tegangan sinyal G-sensor adalah > 4.5V atau < 0.6V. jika kondisi ini terus-menerus selama 250 milidetik)

7.2.5 DAFTAR DTC

CODE	CODE DISPLAY & DESCRIPTION
C1101	Tegangan battery berlebihan
C1102	Tegangan battery rendah
C1200	FL wheel sensor : open atau short ke GND
C1201	FL wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1202	FL wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1203	FR wheel sensor : open atau short ke GND
C1204	FR wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1205	FR wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1206	RL wheel sensor : open atau short ke GND
C1207	RL wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1208	RL wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1209	RR wheel sensor : open atau short ke GND
C1210	RR wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1211	RR wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1604	ECU hardware : ECU failure atau kesalahan valve
C2112	Valve Relay : valve relay atau kerusakan fuse
C2402	Motor - Electrical : open or short to battery, motor relay, fuse or motor failure
C1274	G-Sensor signal : G-Sensor signal failure (4WD)
C1275	Range/performance : G-Sensor open or short to ground (4WD)

7.2.6 Wiring Diagram



7.3 BTCS (Brake-intervention Traction Control System) SANTA FE

7.3.1 Keterangan

SM singkron dengan BTCS (Brake intervention Traction Control System) untuk semua mesin. Sistem kerja BTCS adalah dengan menekan roda-roda yang mengalami selip melalui pengaturan momen pengereman, sistem ini juga bisa meningkatkan performa akselerasi dan kestabilan kendaraan. Jika saat akselerasi salah satu roda penggerak cenderung selip dan menyebabkan momen mesin yang berlebihan, maka tekanan di dalam wheel cylinder akan dinaikkan untuk mencegah terjadinya spinning (berputar sendiri). Kecenderungan spinning akan terdeteksi oleh wheel speed sensors. Untuk menaikkan tekanan ,TC solenoid valve akan menutup dan pump mulai berputar menghisap keluar dari accumulator kemudian memompanya melalui solenoid valve ke caliper. Caliper pada roda yang mengalami spinning akan ditekan. Seperti pada konsep modulasi tekanan ABS, tekanan caliper diatur untuk mencegah terjadinya spinning wheels dan untuk mencapai traksi dan kestabilan secara maksimal.

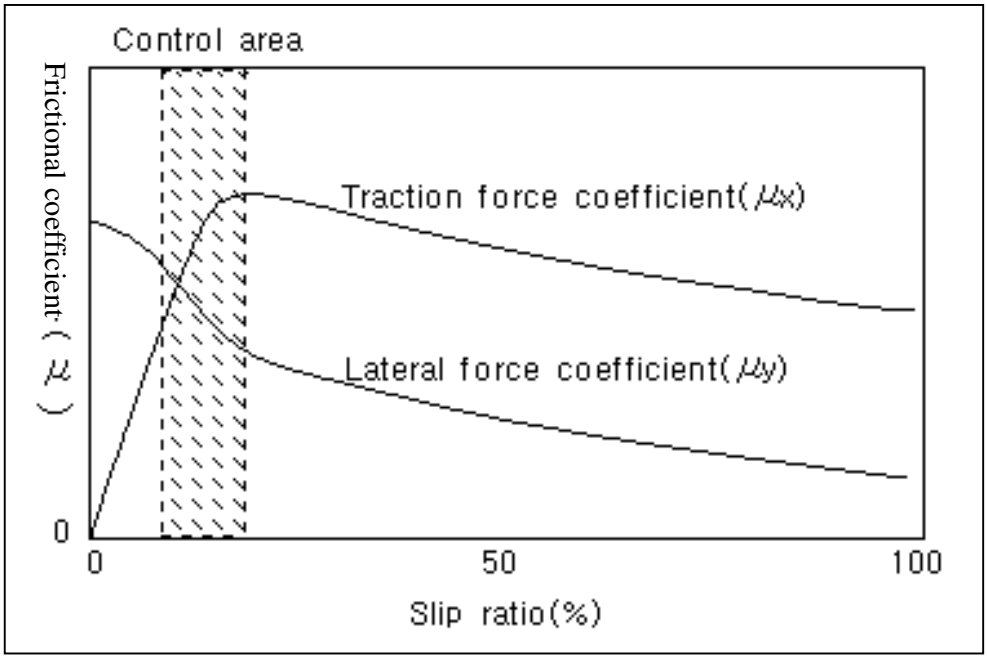
7.3.2 Keselamatan

Komponen BTCS sama seperti komponen ABS yang secara terus-menerus dimonitor oleh control module. Konsep keselamatan fungsi pengereman selalu menjadi prioritas, untuk itu BTCS valves sudah bisa diaplikasikan ke dalam hydraulic circuit sama seperti pada pengreman non-driven wheels. Untuk menghindari suhu rem yang berlebihan yang disebabkan oleh fungsi TCS, suhu rem akan dihitung setiap saat kendaraan dijalankan. Fungsi BTCS akan dimatikan ketika suhu rem melebihi batas.

7.3.3 Prinsip kerja TCS

Akselerasi kendaraan pada permukaan jalan yang daya geseknya rendah seperti jalan bersalju atau licin, akan tergantung dari gaya gesek antara permukaan jalan dengan ban. Dan bahwa sejumlah momen mesin dipakai untuk traksi dan sisa dari momen bisa menyebabkan selip. Seperti tampak pada gambar dibawah, selip yang berlebihan pada roda akan menurunkan traksi koefisien gaya pengereman dan memperburuk daya penggerak, begitu juga kestabilan kendaraan yang disebabkan menurunnya koefisien gaya tegak lurus. Karena itu untuk menambah traksi kendaraan dan kestabilan yaitu melalui pengaturan rasio selip pada roda penggerak yang didapat melalui kontrol TCS.

Rasio selip adalah , $(V_w - V_v)/V_w \times 100$ (%) (V_w : Wheel speed, V_v : Vehicle speed)



[Traksi dan gaya tegak lurus adalah karakteristik berdasarkan rasio selipnya]

7.3.4 Jenis TCS Control

Untuk mengurangi pergerakan selip yang berlebihan saat kendaraan mulai masuk dan melakukan akselerasi pada jalan yang daya geseknya rendah, maka dipasang unit ETCS untuk mengatur momen mesin dan BTCS yang mengatur tekanan rem that controls . FTCS keluaran terakhir memakai kombinasi ETCS dan BTCS .

ETCS: Engine torque control
- Direct control type : Throttle valve control
- Indirect control type : Ignition timing control, Fuel injection control

Dipakai pada hampir semua kendaraan dikarenakan harganya yang lebih murah (hanya diperlukan jalur komunikasi antara TCSCM dan ECM)

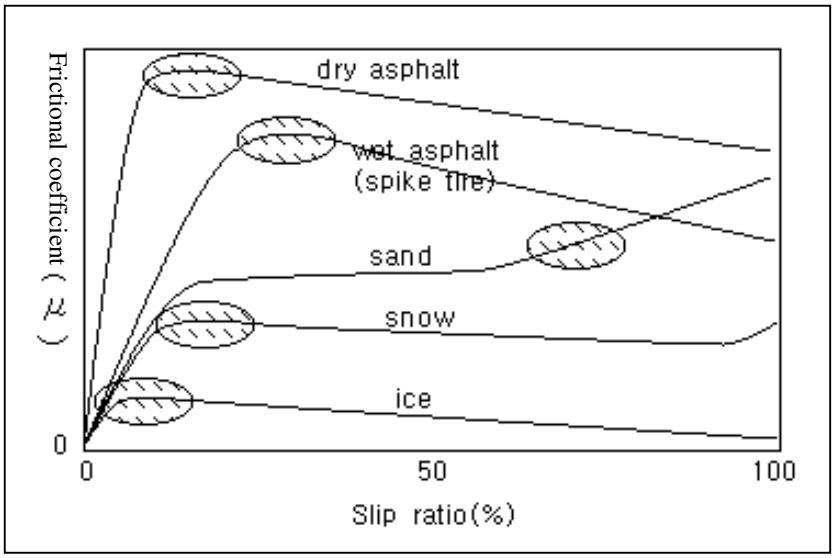
BTCS: Brake pressure control
: Mengatur setiap roda penggerak secara tersendiri

FTCS: ETCS + BTCS

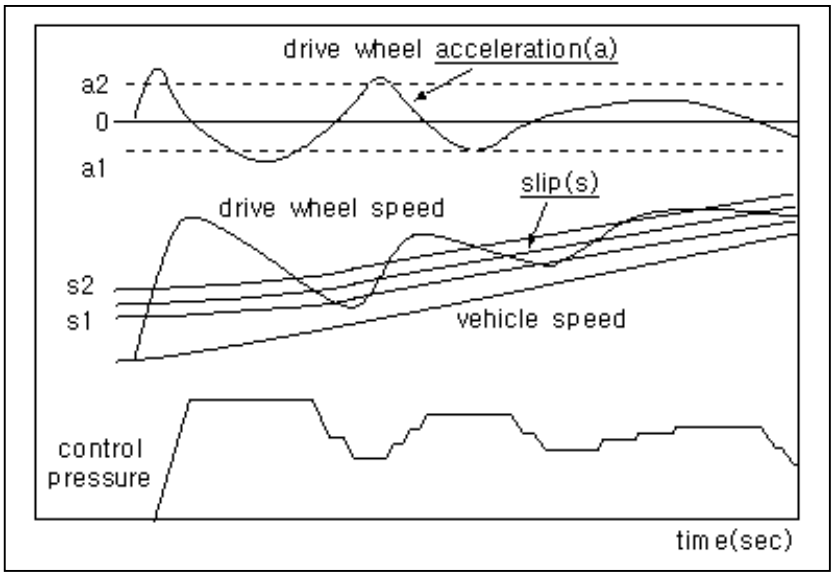
7.1.8. Metoda TCS

BTCS mengatur tekanan rem berdasarkan rasio selip dan kecenderungan akselerasi roda sangat sensitif terhadap jenis ban yang yang dipakai dan permukaan jalan dilalui seperti tampak pada gambar dibawah. Karena itulah, parameter pengaturan menggunakan rasio selip dan akselerasi mobil harus ditentukan agar diperoleh pengaturan traksi yang ideal. BTCS mulai menghasilkan tekanan rem roda penggerak saat terjadi selip yang berlebihan dari ketentuan control logic. Selama TCS bekerja dia mengontrol rasio seip dan perubahan akselerasi roda penggerak kemudian dibandigkan dengan angka yang telah ditentukan, selanjutnya traksi ideal dapat diperoleh melalaui pengaturan waktu pengereman.

Sebaliknya, pada jalan yang licin jika perbedaan antara kecepatan kendaraan dan kecepatan roda melebihi batas yang telah ditentukan, TCS mulai bereaksi dan sejumlah tekanan rem yang dipakai akan tergantung dari selip roda dan akselerasi.



[Karakter rasio selip antara ban dan permukaan jalan]



Accel. / Slip ratio	a<a1	a1<a<0	a>a2	a2>a>0
s>s2	Hold	Slow increase	Fast increase	Normal increase
s1<s<s2	Normal decrease	Hold	Normal increase	Slow increase
s<s1	Fast decrease	Normal decrease	Slow increase	Hold

[Table.1 Mode pengaturan tekanan oleh rasio selip dan akselerasi]

tabel diatas menunjukkan pengaturan tekanan rem melalui pemakaian rasio selip dan akselerasi.

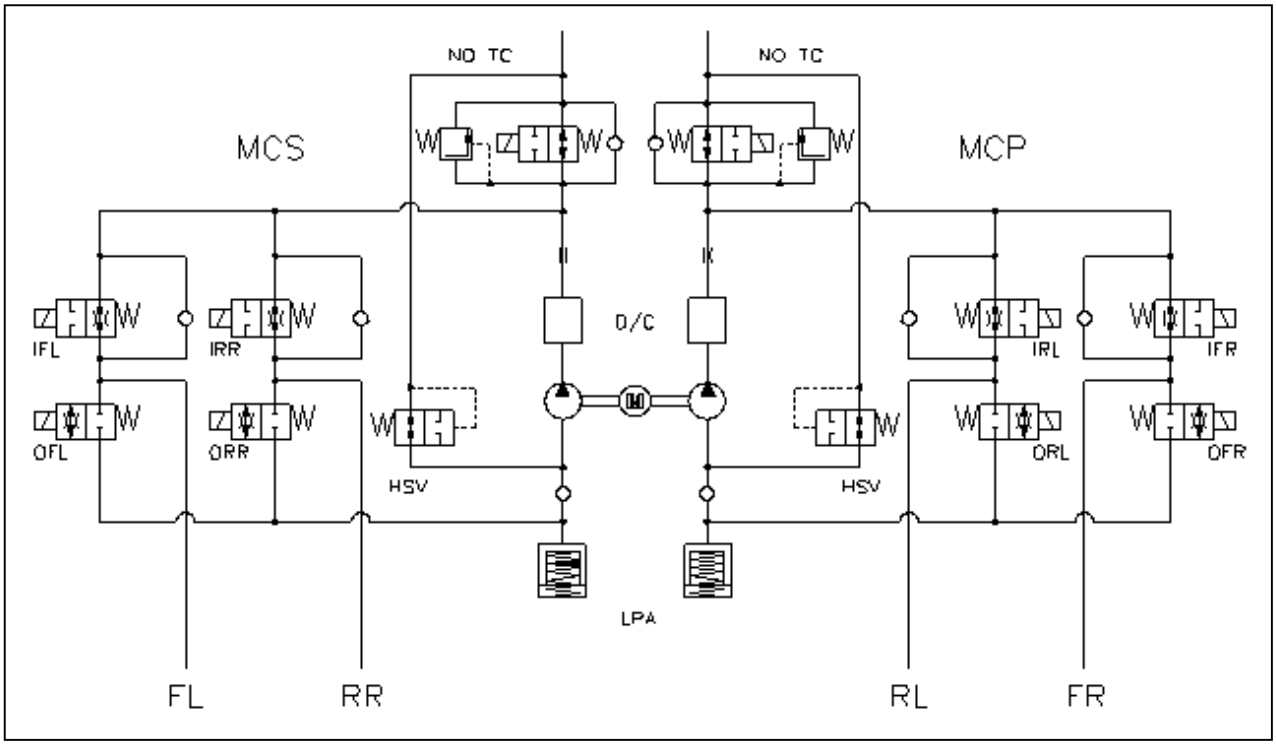
7.3.6 Metode Mengatur Prediksi

Acuan penentuan rasio selip adalah saat TCS mulai dan saat bekerja, sehingga cara ini saat bekerja tidak berpengaruh terhadap perubahan kondisi jalan.

7.1.9. Metode Mengatur Adaptasi

Yaitu tenggunaan rasio selip secara optimal sesuai dengan kondisi jalan. Kecepatan kendaraan ditentukan oleh total kecepatan kendaraan dalam waktu pasti (Δt) saat TCS mulai bekerja. Kecepatan kendaraan dibedakan untuk mendapat akselerasi kendaraan. Selama proses pengaturan, maka di dapat rasio selip optimal yang sesuai dengan kecepatan maksimal kendaraan. Ini menunjukkan bahwa cara ini dapat memanfaatkan gesekan antara ban dan permukaan jalan, dan meskipun koefisien gesek permukaan jalan berubah, rasio selip masih tetap bisa dipertahankan melalui umpan balik dari kecepan akselerasi maksimal secara terus-menerus.

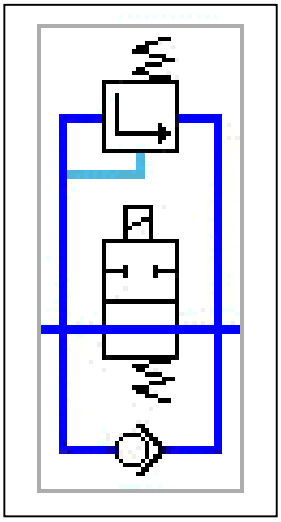
7.3.8 Diagram Hydraulic



7.3.9 Keunikan Komponen TCS

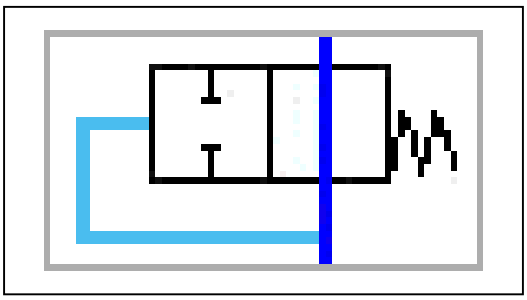
TC (Tranction Control) Valve : 2EA

Normalnya, katup ini tetap terbuka dan tekanan rem dari M/C dapat dijalankan ke setiap roda melalui TC valve. Saat roda mengalami spining (berputar sendiri), TC valve tertutup dan tekanan rem dihasilkan oleh aktivasi motor yang dijalankan ke roda yang mengalami gejala spinning. Ketika tekanan yang berlebihan dari motor mengatasi relief valve di dalam TC valve, tekanan dilepas ke master cylinder.



HSV (Hydraulic Shuttle Valve) : 2 EA

Selama TCS bekerja, miyak rem disuplai ke motor pump dari M/C melalui HSV. Katup ini akan menutup saat rem dijalankan.



7.1.10. Kerja TCS

Untuk 4WD SM BTCS, semua roda adalah roda penggerak. Sehingga kecenderungan terjadinya spinning pada beberapa roda, masih dapat berada dalam kontrol BTCS.

1) Frekwensi pengaturan : 7milidetik
2) Tahapan TCS control
   - Phase0: diluar BTCS
   - Phase1: tekanan naik
   - Phase2: tekanan tertahan
   - Phase3: tekanan dilepas
   - Phase4: tekanan ditahan
   - Phase5: tekanan naik

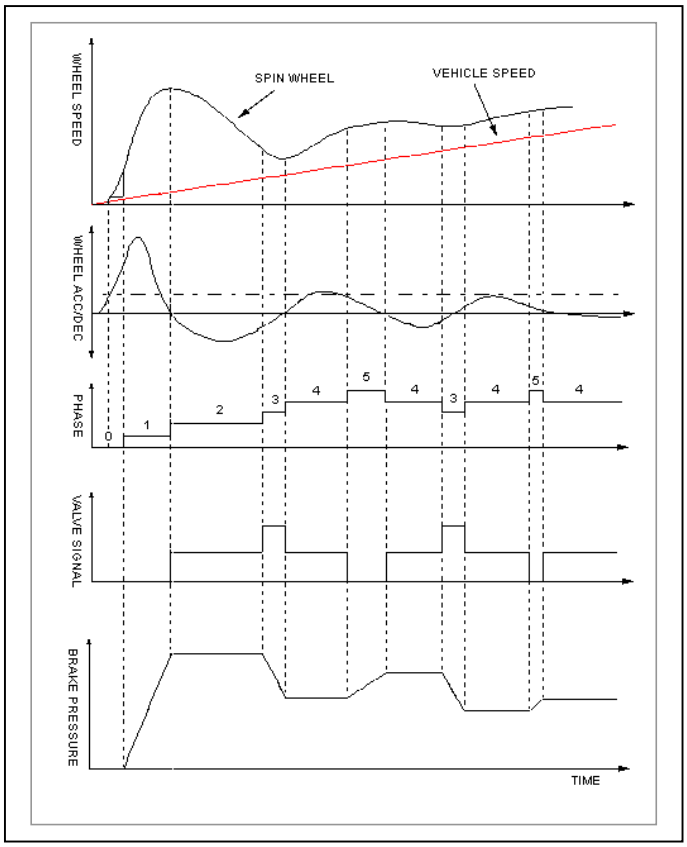
3) Faktor pengaturan : Kecepatan roda, akselerasi & deselerasi roda, Selip
4) Dasar BTCS control

   Contoh dasar pengaturan akan ditampilkan pada halamam berikutnya.

   Phase0 - Phase1 : saat kecenderungan roda mengalami spining terdeteksi.
   Phase1 - Phase2 : saat roda yang mengalami spining dikurangi.
   Phase2 - Phase3 : saat deselerasi roda dibawah ambang batas selanjutnya roda yang mengalami spining dikurangi dibawah ambang batas selip.
   Phase3 - Phase4: saat kecepatan roda berada dalam ambang batas selip.
   Phase4 – Phase5: ketika akselerasi melebihi ambang batas dan wheel spin melebihi ambang batas selip.

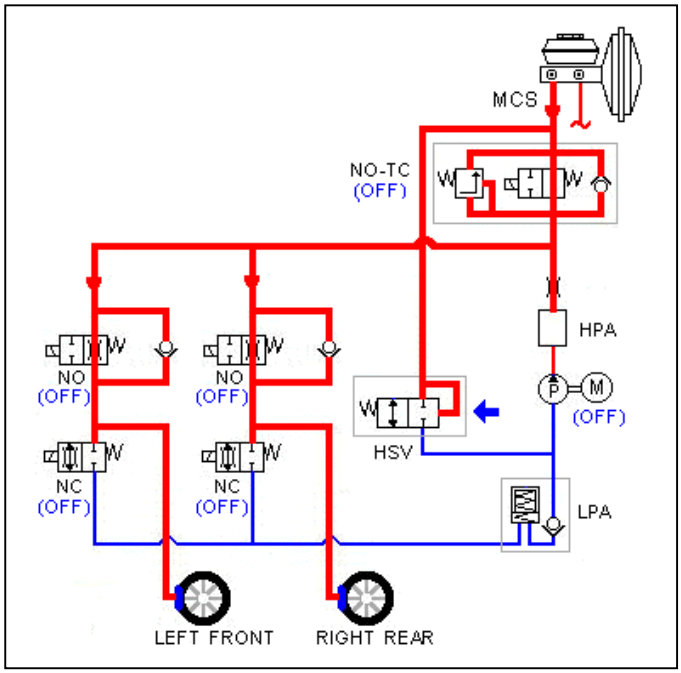
Prosedur tersebut diulangi kembali untuk mengatur roda dan ambang batas selip diperbaharui sesuai dengan level low-Mu level agar didapat akselerasi secara maksimal.

[Contoh dasar pengaturan]



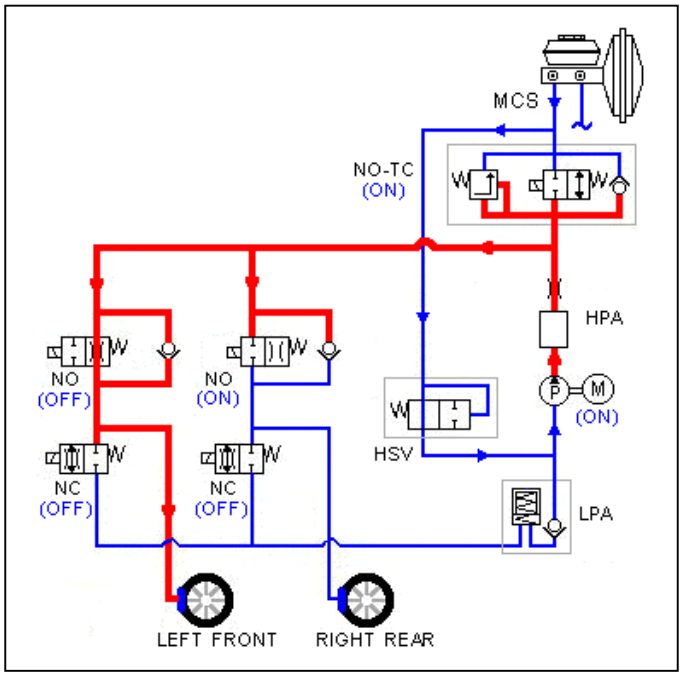
a. Normal braking (diluar BTCS)

Pada saat kondisi normal, TC valve (normalnya terbuka) adalah saluran antara master cylinder dan masing-masing wheel cylinder. Saat brake pedal diinjak, tekanan rem dikirim ke wheel cylinders melalui NO-TC valve dan seluruh solenoid valves di dalam unit hydraulic dinonaktifkan. Jika TCS mengalami kerusakan, akan tidak mempengaruhi kerja pengereman.



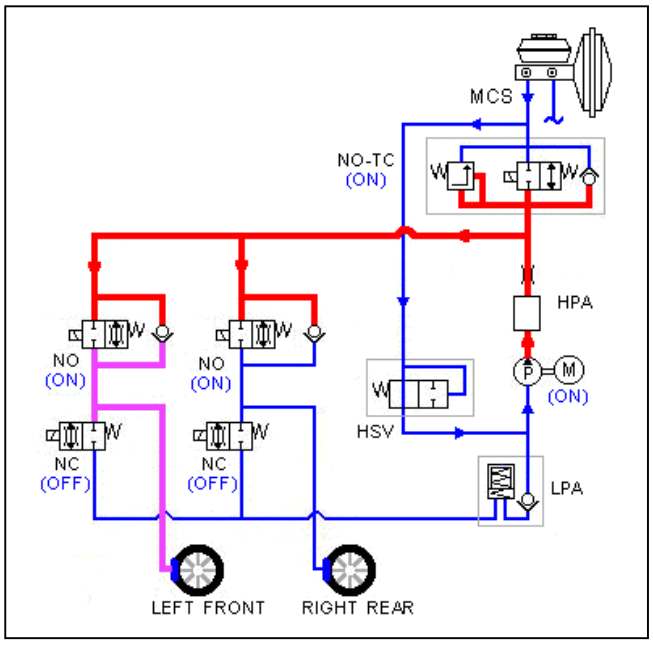
b. Tekanan naik (BTCS control)

Sekali TCS bekerja, NO-TC valve dialiri arus untuk mematikan saluran antara master cylinder dan motor pump. Katup masuk tetap terbuka untuk menghantarkan tekanan rem yang dihasilkan dari motor pump ke spinning wheel.



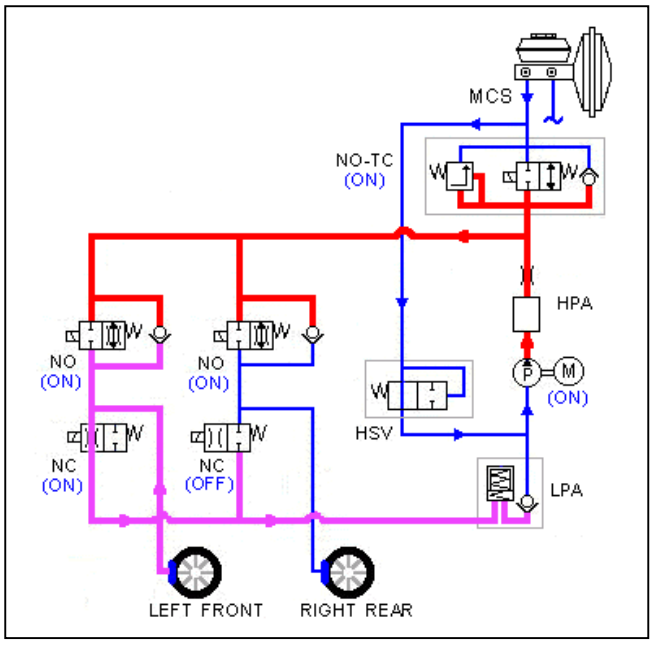
c. Pressure hold (BTCS operation)

Saat kecenderungan wheel spin dikurangi, katup masuk akan ditutup untuk menghindari bertanbahnya tekanan pada roda. Motor pump bekerja saat TCS control berfungsi dan untuk jaga2 bilamana tekanan rem yang dibangkitkan dari motor pump terlalu tinggi, maka tekanannya kembali ke master cylinder melalui relief valve di dalam TC valve.



d. Tekanan menurun (BTCS operation)

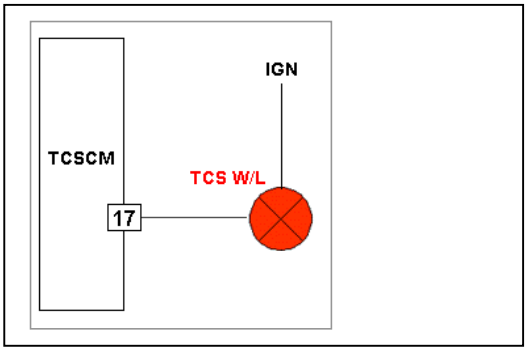
saat penurunan roda dibawah ambang batas dan wheel spin berkurang dibawah ambang batas selip, maka tekanan rem yang diberikan dikurangi untuk mendapatkan gaya traksi yang optimal. Katup keluar terbuka untuk melepas tekanan rem kemudian katup masuk tertutup untuk menahan naiknya tekanan dari motor pump.



7.3.11 Lampu Peringatan TCS

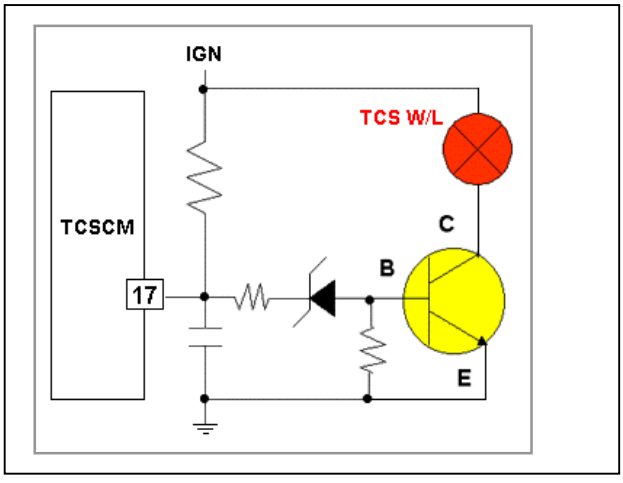
1) Sirkuit Lampu Peringatan SM (Passive TCS warning)

Saat titik 17 digrounded dan menjadi OFF ketika terminal ground dalam keadaan OFF. Untuk berjaga2 bilamana terjadi open circuit atau main connector putus, lampu peringatan TCS tidak akan menyala.



2) Rangkaian lampu peringatan XD (Active TCS warning)

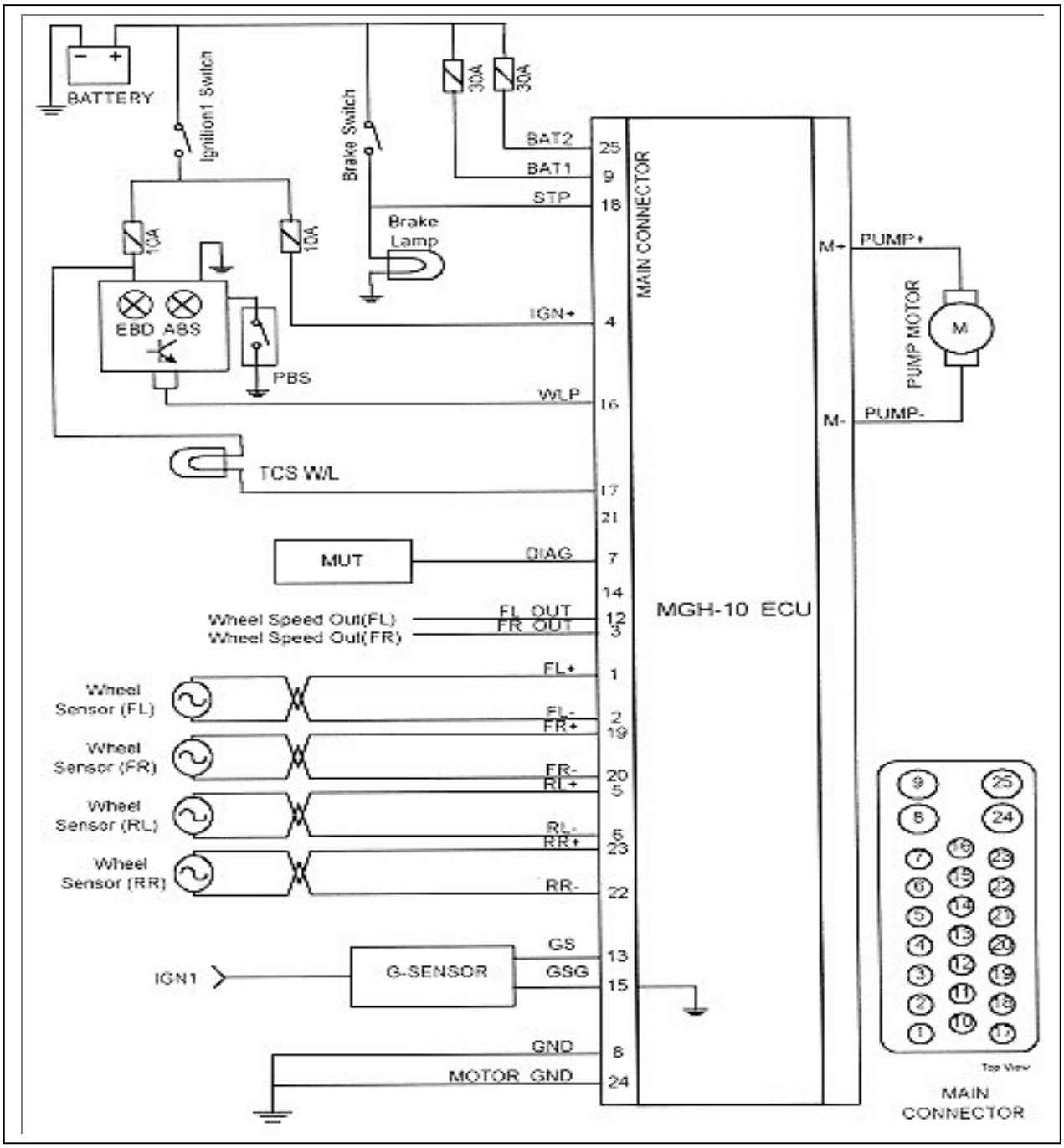
Lampu peringatan TCS akan On saat # 17 di off-grounded danmenjadi OFF terminal di grounded.
Lampu peringatan akan menyala jika ada sirkuit yang putus atau main connector terlepas.
Selanjutnya, bila ada ada kesalahan sistem yang terdeteksi atau TCS switch dalam keadaan ON, lampu peringatan TCS akan menyala (berkedip 3Hz) dan TCS tidak dapat dijalankan.



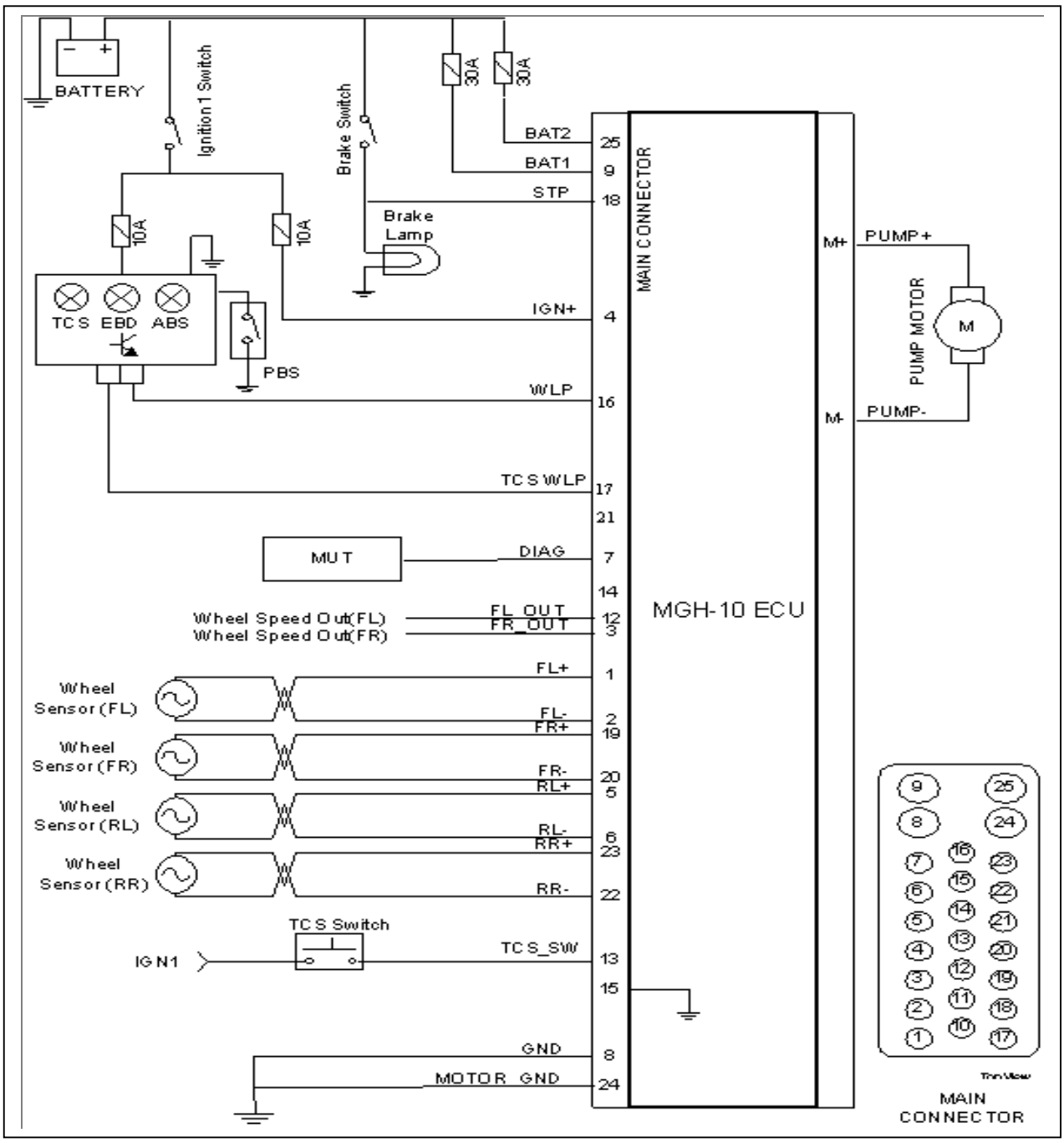
7.3.12 Daftar DTC

CODE	CODE DISPLAY & DESCRIPTION
C1101	Battery voltage over volt
C1102	Battery voltage low volt
C1200	FL wheel sensor : mengalami open atau short ke GND
C1201	FL wheel sensor : speed jump atau keruaskan exciter
C1202	FL wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1203	FR wheel sensor : mengalami open atau short ke GND
C1204	FR wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1205	FR wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1206	RL wheel sensor : mengalami open atau short ke GND
C1207	RL wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1208	RL wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1209	RR wheel sensor : mengalami open atau short ke GND
C1210	RR wheel sensor : speed jump atau kerusakan exciter
C1211	RR wheel sensor : air-gap error atau kesalahan exciter
C1604	ECU hardware : ECU rusak atau valve rusak
C2112	Valve Relay : valve relay atau fuse rusak
C2402	Motor - Electrical : terjadi open atau short antara motor ke battery
C1274	G-Sensor signal : G-Sensor signal rusak(4WD)
C1275	- Range/performance : G-Sensor mengalami open atau short ke GND
C1503	TCS switch rusak (hanya XD)
C2227	Brake disc mengalami overheat

7.3.13 Wiring Diagram(Santa Fe)



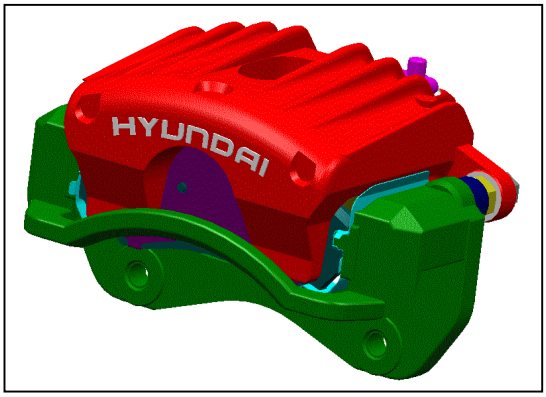
7.3.14 Wiring Diagram (XD)



MGH-20

(Mando, dengan EBD)

8. MGH-20 (Mando, dengan EBD)



8.1 ABS (Hyundai coupe: GK)

8.1.1. Performa

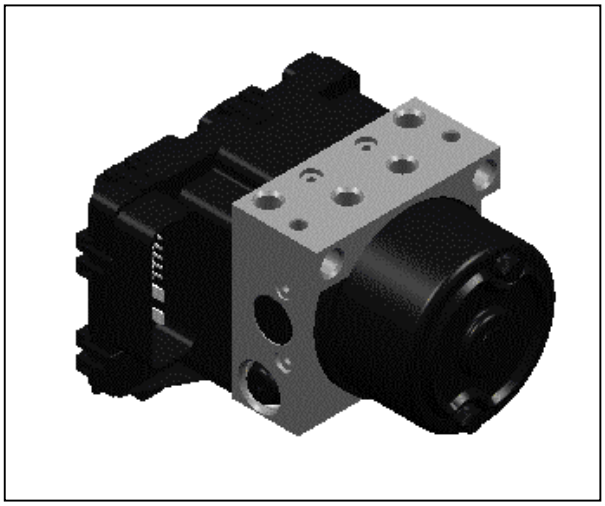
Model : MGH-20

95600-2C000 : UNIT ASSY-ABS

95600-2C200 : UNIT ASSY-ABS & FTCS

Kondisi Jalan	Kecepatan Kendaraan	Jarak Pengeraman (m)		RASIO(%)
		ABS ON	ABS OFF	
Aspal Kering	50	11.8	14.7	19.7%
	60	17.5		
	100	43.1	61.8	30.3%
Aspal Basah	50	13	14.9	12.8%
	100	48.6	70.2	30.8%
Menikung	50	15.3		-22.9%
	60	23.8		-26.5%

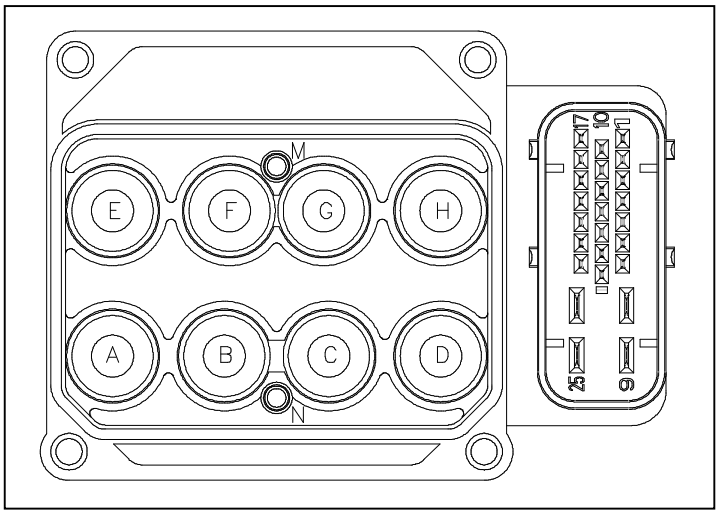
MGH-20 UNIT



ABS	1.8 kg / 1.6 kg
	W118xH81xL127
TCS	2.1 kg
	W118xH96xL127
MOTOR	250W / 180W, 120W

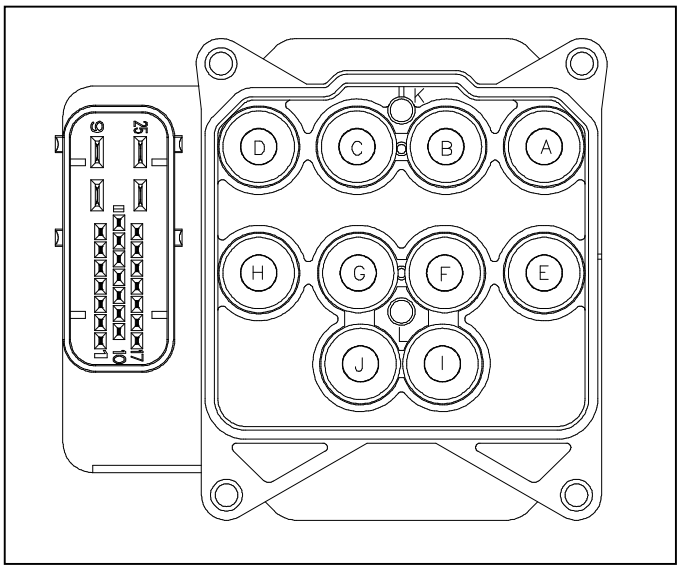
- Front brake: Disc type
- Rear brake: Drum type

8.1.2. ABSCM



A : Inlet Valve (Fr)
B : Inlet Valve (Rl)
C : Inlet Valve (Rr)
D : Inlet Valve (Fl)
E : Outlet Valve (Fr)
F : Outlet Valve (Rl)
G : Outlet Valve (Rr)
H : Outlet Valve (Fl)
I : Traction Valve(Tcr)
J : Traction Valve(Tcl)
L: Motor(+)
K: Motor(Gnd)

8.1.3. BTCSCM



A : Inlet Valve (Fr)
B : Inlet Valve (Rl)
C : Inlet Valve (Rr)
D : Inlet Valve (Fl)
E : Outlet Valve (Fr)
F : Outlet Valve (Rl)
G : Outlet Valve (Rr)
H : Outlet Valve (Fl)
M : Motor (+)
N : Motor(Gnd)

8.1.4. KETERANGAN MGH-20

MGH-20, yand dipakai pada model FC adalah kelanjutan dari generasi MGH-10 yang sudah diadopsi pada Santa-Fe, Elantra (XD), Accent (LC). Dibanding dengan MGH10, ukuran dan besarnya lebih kecil namun logic system dan komponen HCU yang dipakai adalah sama. Sirkuit lampu peringatan yang dipakai untuk ABS dan EBD adalah tipe aktif, namun untuk sirkuit lampu peringatan TCS tipenya adalah pasif. Tidak ada switch pilihan untuk TCS.

Unit ini mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Sinyal input dari wheel speed sensors dipasang di masing-masing roda.
- Mangatur gaya pengeraman dan traksinya
- Fungsi Failsafe
- Fungsi self diagnosis
- Interface dengan diagnosis tester external

8.1.5 ABS & TCS CONTROL MODULE

ABS control

TCS control

- SLIP CONTROL TYPE
- FTCS: Engine + A/T + Brake control

EBD control

- Substitute for a mechanical proportioning valve

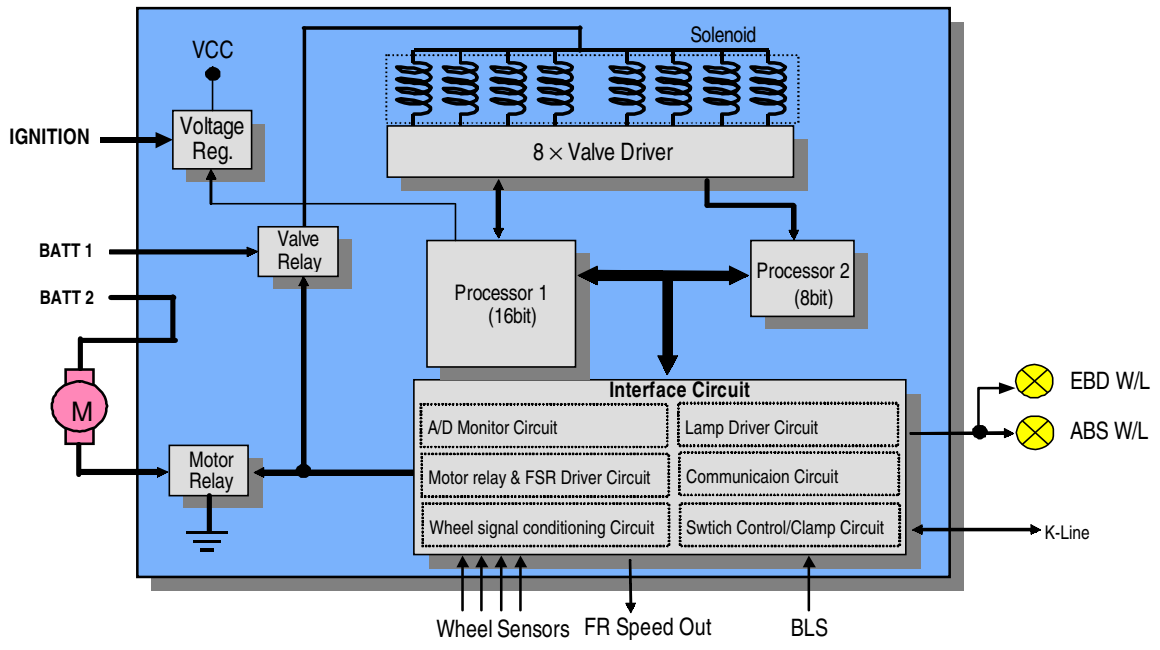
WARNING LAMP control

- ABS, EBD, TCS lamp

Failsafe

ABSCM BLOCK DIAGRAM

- ABS ECU Block Diagram



8.1.7 KERJA CONTROL MODULE

1) Prosedur Switch On
Control module dijalankan dengan memberikan arus tegangan melalui saklar kunci kontak ke posisi ON. Setelah tahap pengenalan selesai, control module akan siap bekerja.

2) Operating mode
Pada saat kondisi bekerja, control module akan siap dengan batasan khusus (tegangan dan temperatur), untuk memproses sinyal yang ditawarkan oleh beragam sensor dan memindahkannya sesuai dengan pengaturan algoritma yang telah ditentukan oleh perangkat lunak, kemudian mengatur hydraulic dan actuator kelistrikannya.

3) Pengaturan Solenoid Valve
Ketika satu sisi dari valve coil dihubungkan ke tegangan positif yang disediakan melalui valve relay dan sisi lainnya dihubungkan ke ground oleh MOSFET, maka solenoid valve akan bekerja.

4) Pemeriksaan Solenoid Valve
Fungsi kelistrikan katup-katup akan selalu dimonitor oleh valve test pulse dengan kondisi kerja normal.

5) Pemeriksaan Pump Motor
ECU melakukan pengujian pump motor pada kecapatan 20km/jan saat pertama kali kunci kontak diputar ke posisi ON.

6) Batas tegangan
- **Overvoltage**
  Saat terdeteksi adanya overvoltage (diatas 16V), ECU akan mematikan (switches off) valve relay dan mematikan sistem. Bilamana tegangan telah kembali normal, maka sistem akan kembali dalam kondisi normal setelah tahap inisialiasasi.
- Undervoltage
  Bila tegangan dibawah standar (dibawah 10V), ABS control tidak bisa jalan dan lampu peringatan akan menyala. Kemudian bila tegangannya kembali normal, maka lampu peringatan akan mati dan ECU kembali ke mode normal.

7) ABS Warning Lamp module
ABS warning lamp module aktif menunjukkan kondisi kerja ABS. Lampu peringatan ABS akan menyala:

- Selama tahap pengenalan setelah kunci kontak ON. (3 detik).
- Jika ada kesalahan maka ABS tidak berfungsi.
- Saat sistem pada ECU mati meskipun arus kunci kontak masih ada.
- Selama mode diagnosa

8) EBD Warning Lamp module
EBD warning lamp module menunjukkan kondisi kerja dari EBD. Namun, bilamana Parking Brake Switch dihidupkan, lampu peringatan EBD akan selalu menyala mengabaikan fungsi EBD. Lampu peringatan EBD akan menyala apabila :
- Selama tahap pengenalan saat kunci kontak diputar ke posisi ON. (3 detik).
- Saat sistem ECU mati meskipun ada arus dari kunci kontak.
- Saat Parking Brake Switch dihidupkan (ON) atau brake fluid takarannya rendah.

9) FTCS Lamp module
Passive FTCS warning lamp module menunjukkan kondisi kerja dari FTCS. Lampu peringatan FTCS akan menyala dengan kondisi sebagai berikut :

- Selama tahap pengenalan saat kunci kontak diputar ke posisi ON. (3 detik).
- Jika ada kerusakan BTCS tidak akan berfungsi.

Lampu peringatan FTCS akan berkedip dengan kondisi sebagai berikut :
- Saat fungsi FTCS bekerja. (berkedip - 2Hz)

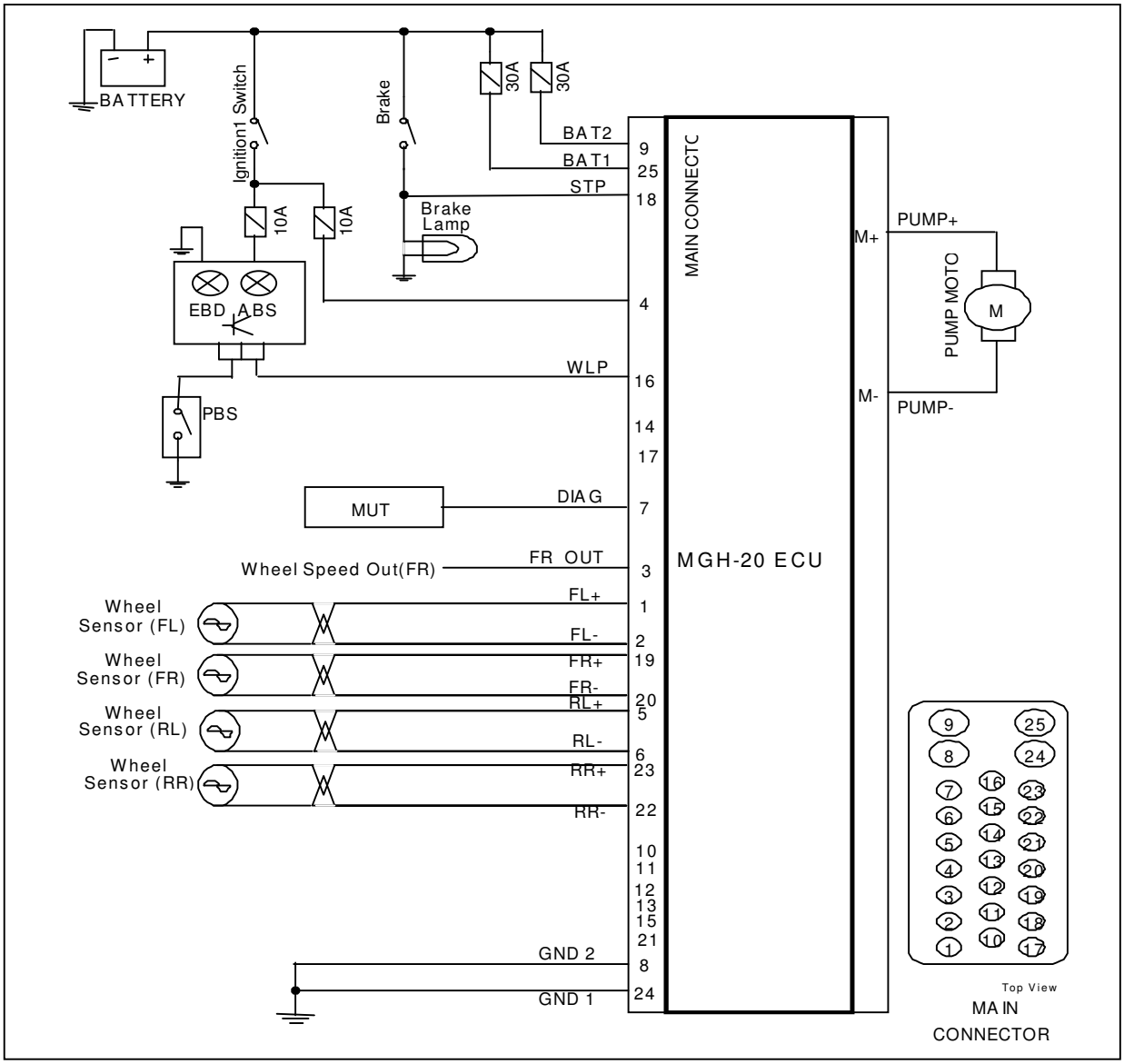
10) Proses Wheel Sensor signal

Control module akan menerima sinyal kecepatan roda dari keempat sensor yang dipasang pada roda. Sinyal dari roda dirubah menjadi suatu gelombang dan diberikan sebagai masukan ke prosesor µ-. Sensor-sensor yang dihubungkan akan dimonitor bilamana mengalami gangguan bahkan bila terjadi kerusakan terhadap 2 sensornya, maka control module akan mematikan sistem.

11) Diagnostic Interface

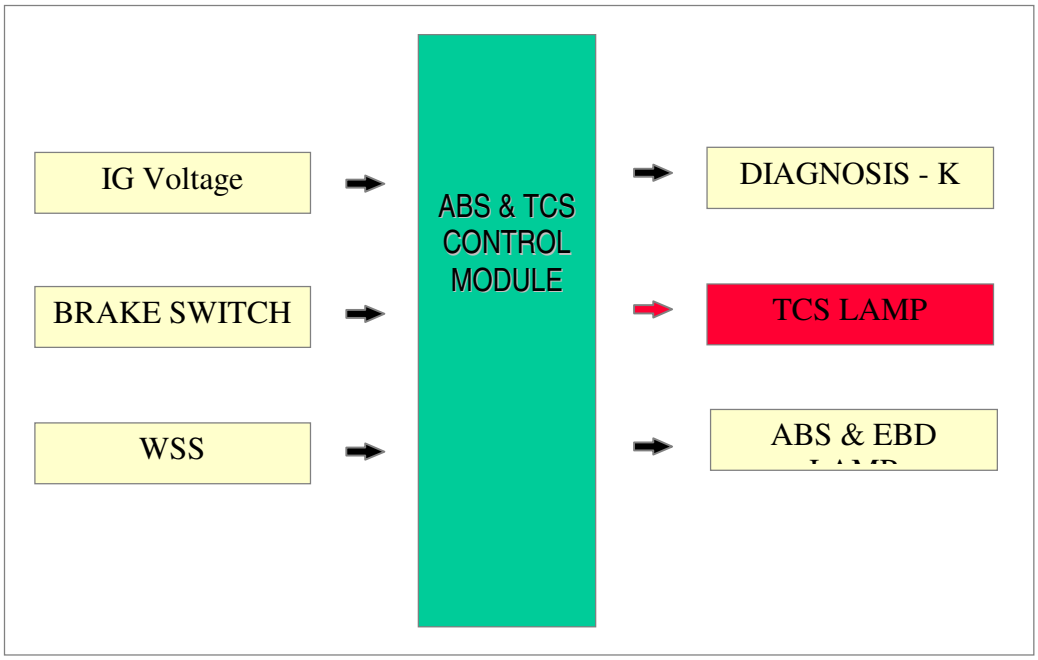
Malfungsi atau kerusakan lainnya akan diberi kode oleh control module dan disimpan dalam EEPROM dan untuk selanjutnya dibaca oleh peralatan diagnosa ketika kunci kontak diputar ke ON. Alat diagnosis interface dapat juga digunakan untuk pengetesan control module dan sebagai actuator untuk HCU dalam jalur pengetesan pabrik (jalur air-bleeding atau jalur roll dan brake test line).

8.1.8 ABS EXTERNAL DIAGRAM



8.2. BTCS Matrix(FC)

8.2.1. SYSTEM INPUT & OUTPUT

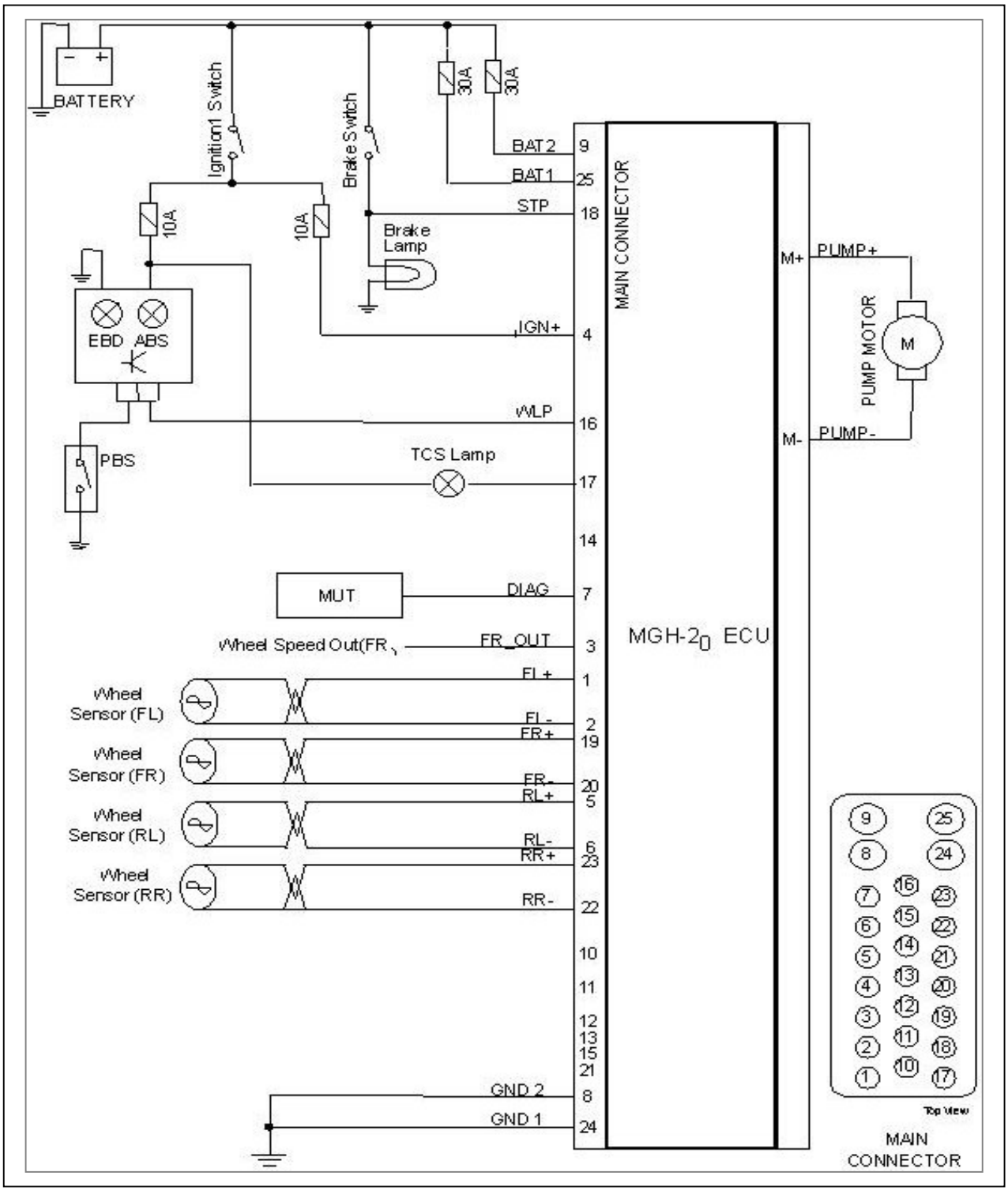


TROUBLESHOOTING

DAFTAR DTC

C1101	Over Voltage	C1211	Rr Sensor - Air Gap Error
C1102	Low Voltage	C1604	Ecu Software Error
C1200	Lf Sensor - Open atau Short	C2112	Valve Relay atau Fuse Fail
C1201	Lf Sensor - Speed Jump	C2402	Pump – Motor
C1202	Lf Sensor - Air Gap Error	C2227	Disc Overheat
C1203	Rf Sensor - Open atau Short		
C1204	Rf Sensor - Speed Jump		
C1205	Rf Sensor - Air Gap Error		
C1206	Lr Sensor - Open atau Short		
C1207	Lr Sensor - Speed Jump		
C1208	Lr Sensor - Air Gap Error		
C1209	Rr Sensor - Open atau Short		
C1210	Rr Sensor - Speed Jump		

8.2.2. WIRING DIAGRAM



8.3. FTCS (Hyundai coupe: GK)

8.3.1. TIPE TCS CONTROL

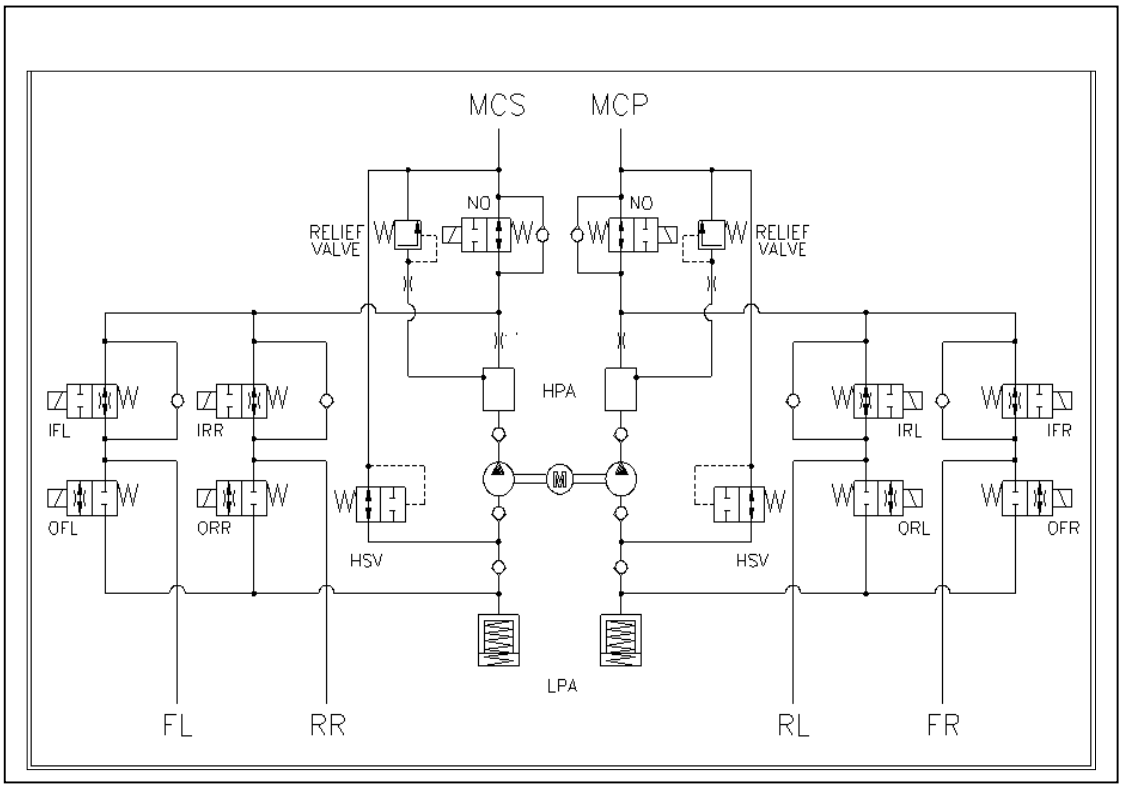
Untuk mengurangi gerakan selip yang berlebihan saat mobil akan dan sedang berjalan di permukaan jalan yang daya geseknya rendah, maka ada ETCS yang mengatur momen mesin dan BTCS yang mengatur tekanan rem. Pada saat ini FTCS adalah kombinasi dari ETCS dan BTCS yaitu untuk meningkatkan kinerjanya.

1) ETCS: Engine torque control
   - Direct control type: Throttle valve control
   - Indirect control type: Ignition timing control, Fuel injection control

   : dipakai oleh hampir semua kendaraan karena harganya yang cukup murah
2) BTCS: Brake pressure control: FC, XD, SM, EF2.0

   : kontrol tersendiri pada masing-masing roda
3) FTCS: ETCS + BTCS: XG, EF 2.5, GK

8.3.2. HYDRAULIC CIRCUIT

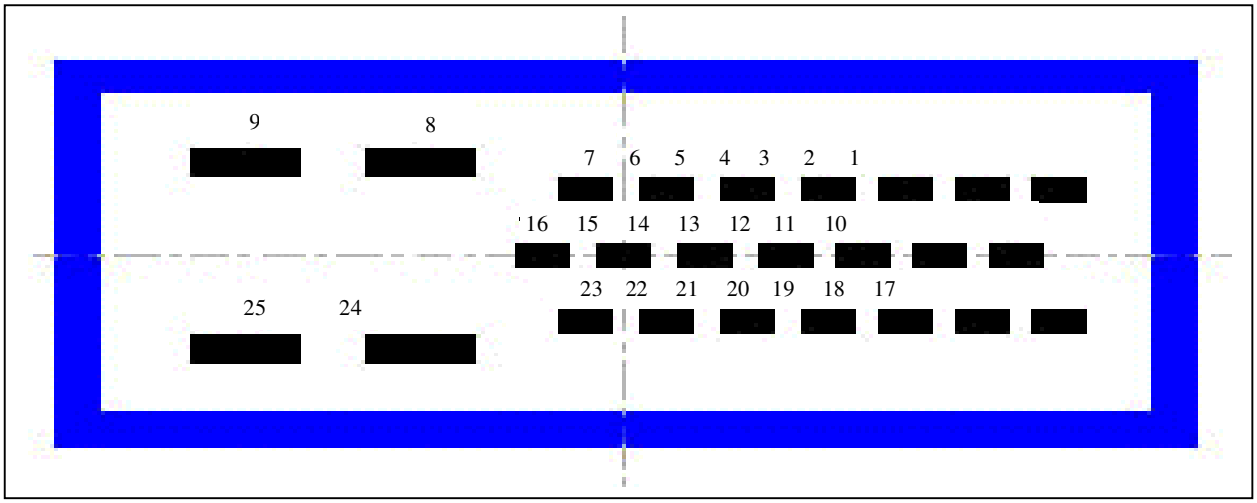


8.3.3. TROUBLESHOOTING

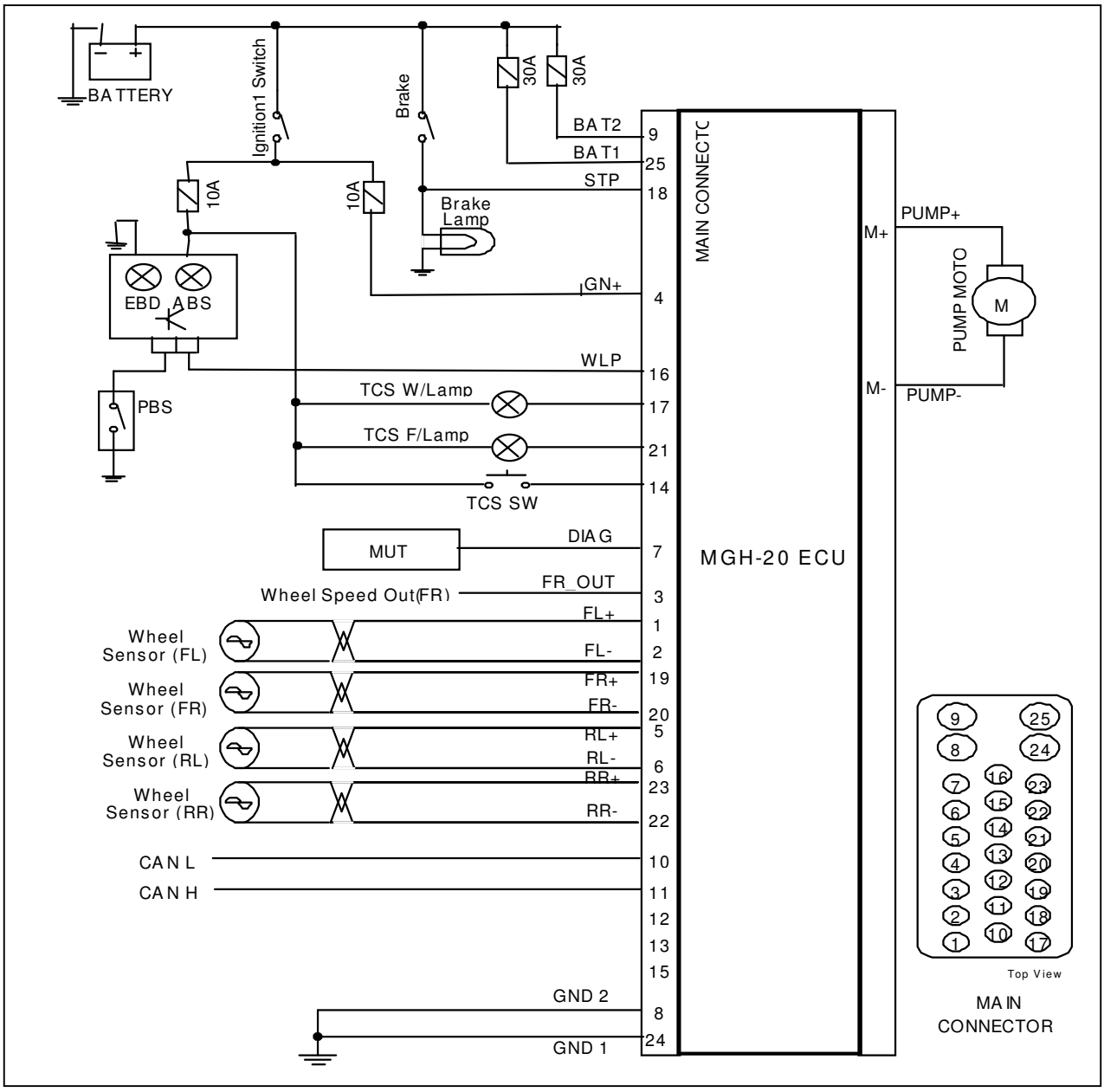
DAFTAR DTC

C1101	Over Voltage	C1211	Rr Sensor - Air Gap Error
C1102	Low Voltage	C1604	Ecu Software Error
C1200	Lf Sensor - Open Or Short	C2112	Valve Relay Or Fuse Fail
C1201	Lf Sensor - Speed Jump	C2402	Pump - Motor
C1202	Lf Sensor - Air Gap Error	C2227	Disc Overheat
C1203	Rf Sensor - Open Or Short		
C1204	Rf Sensor - Speed Jump		
C1205	Rf Sensor - Air Gap Error		
C1206	Lr Sensor - Open Or Short		
C1207	Lr Sensor - Speed Jump		
C1208	Lr Sensor - Air Gap Error		
C1209	Rr Sensor - Open Or Short		
C1210	Rr Sensor - Speed Jump		

ABSCM CONNECTOR



8.3.4. TCS EXTERNAL DIAGRAM



MK-20

(TEVES)

9. MK-20 (TEVES)

9.1. ABS (EF SONATA, XG)

9.1.1. KETERANGAN

EF, XG ABS, adalah unit control yang merupakan satu kesatuan, terdiri dari HCU dan ABSCM dalam satu unit kesatuan. HCU mengatur tekanan roda melalui pengaturan lubang masuk/keluar solenoid valves berdasarkan hasil pengamatan ABSCM terhadap keempat wheel speed sensors. HCU mempunyai blok aluminum yang terintegrasi di dalam ABS pumps, ABS regulation valves, low pressure accumulators, high pressure accumulators. Motor listrik ditempatkan diatas blok almunium tersebut. ABSCM secara langsung dipasang dibawah hydraulic control unit. dan motor relay & solenoid relay berada di dalam ABSCM, karena itu, modul aktif lampu peringatan bisa menghidupkan ABS SRI & EBD SRI bilamana ABSCM diputus dengan sirkuit lampu peringatan.

9.1.2. SPESIFIKASI

HYDRAULIC UNIT AND CONTROL MODULE
- Weight : 3.0Kg
- Motor : 12V, 35A
- Motor power : 180W
- Pump capacity : 5.5cc/sec
- LPA capacity : 3.0cc

VALVE
- NO : Normal open
- NC : Normal close
- TC : Traction control
- HS : Hydraulic shuttle

Operation voltage : 12V
Operation current : 25A

ABS CONTROL MODULE

Operating Voltage	10 ~ 16v
Control Fuse	10a
Operating Temperature Range	-40□ ~ 110□

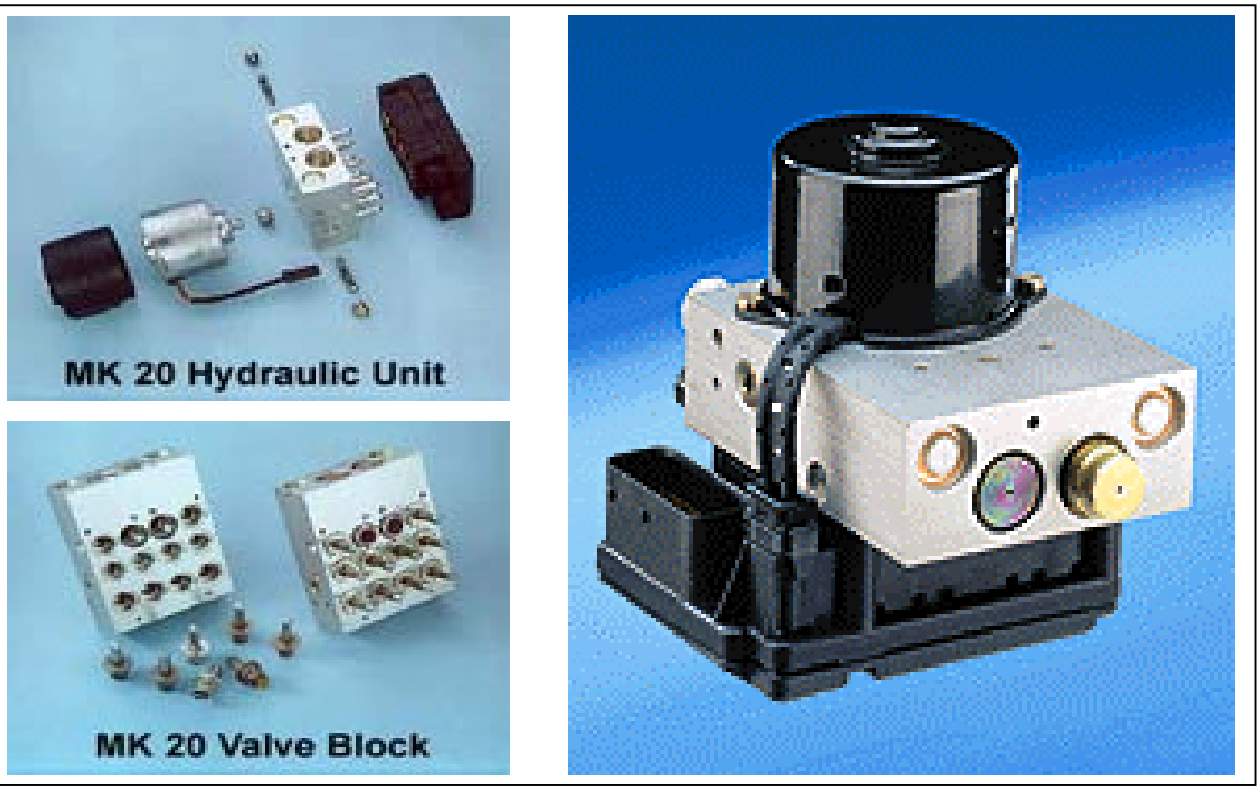
SERVICE REMINDER INDICATOR

Operating Voltage	12V
Current Consumption	80□
Sri Fuse	10A

HYDRAULIC CONTROL UNIT

Rated Voltage	12V
Current Consumption	MOTOR: 35A, VALVE: 25A
Motor Power	180W
Motor/Solenoid Fuse	30A
Operating Temperature Range	- 40□ ~ 120□

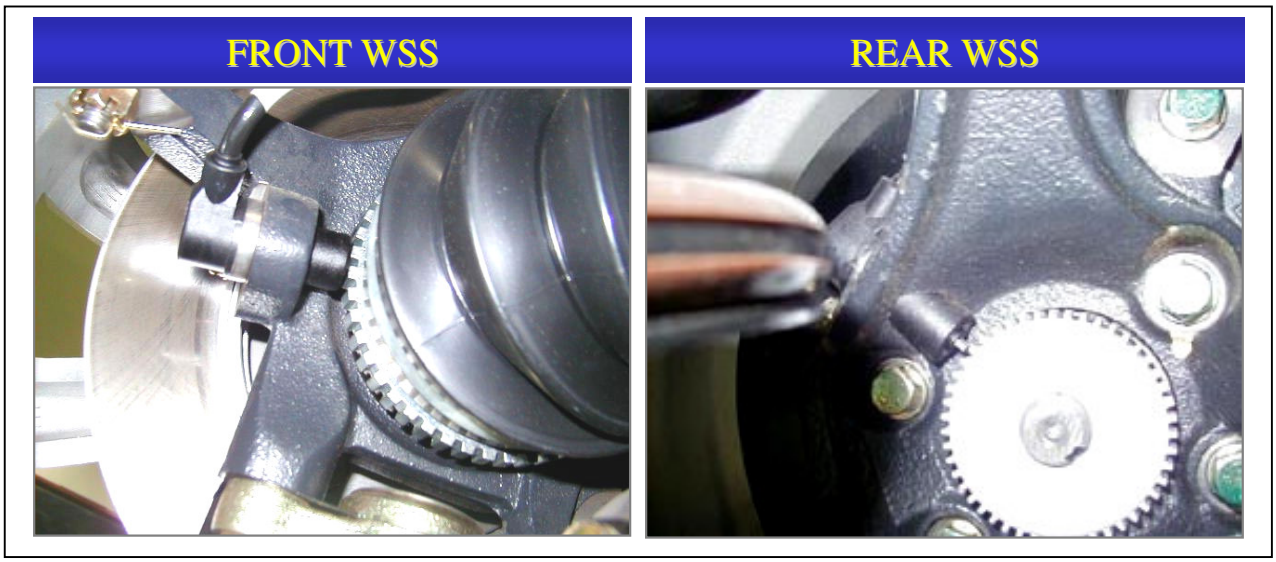
9.1.3. HCU & ABSCM



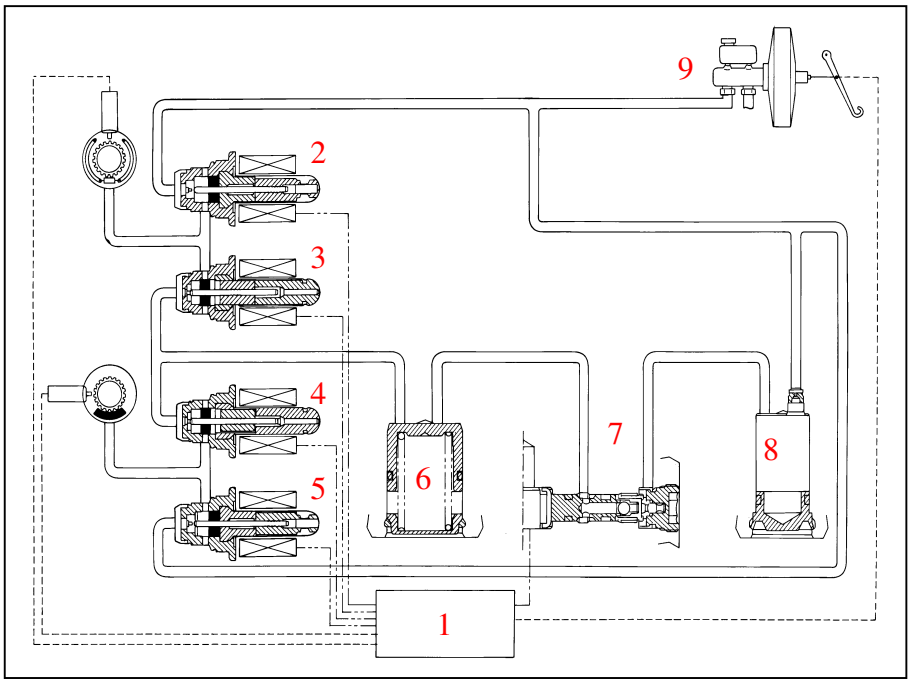
9.1.4. SPESIFIKASI WHEEL SPEED SENSOR

MODEL		AIR GAP	RESISTANCE	TEETH	VOLT$_{P.P}$
EF SONATA XG	FRONT	0.2~1.1□	1275~1495 Ω	47	150□
	REAR				
(E)LANTRA (99 MY)	FRONT	0.2~1.3□	1000~1200 Ω	44	
	REAR				

9.1.5. LETAK WHEEL SPEED SENSOR



9.1.6. ABS HYDRAULIC CIRCUIT

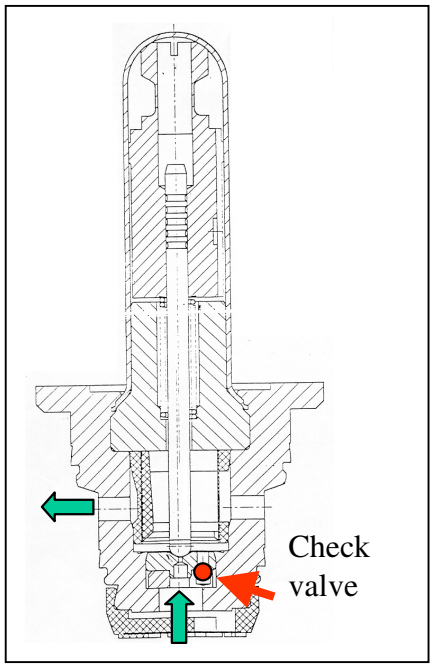


1. ABSCM
2. NO (front)
3. NC (front)
4. NC (rear)
5. NO (rear)
6. LPA
7. Pump motor
8. HPA
9. Booster & Master Cylinder

9.1.7 KOMPONEN

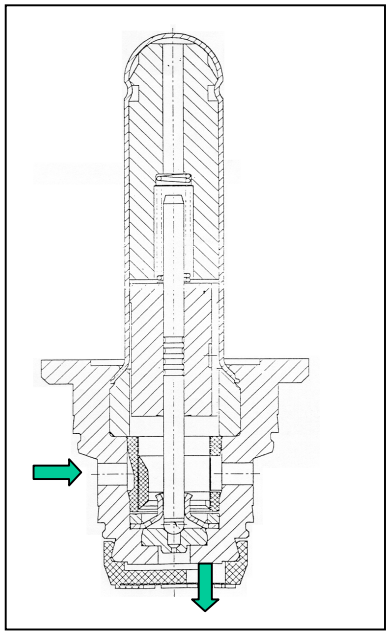
INLET SOLENOID VALVE (NO VALVE)

Katup ini fungsinya adalah menghubungkan dan memutus jalur hydraulic antara master cylinder dengan wheel cylinders. Normalny adalah terbuka dan akan menutup apabila mulai masuk ke mode dump dan hold mode (ABS bekerja). Check valve gunanya adallah membantu minyak rem kembali dari wheel cylinder ke master cylinder saat brake pedal diinjak.



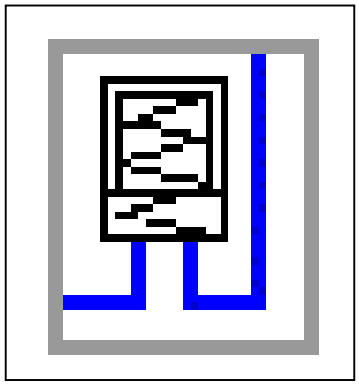
OUTLET SOLENOID VALVE (NC VALVE)

Katup ini normalnya adalah menutup namun akan membuka untuk melepas tekanan wheel cylinder saat mode dump dimulai.



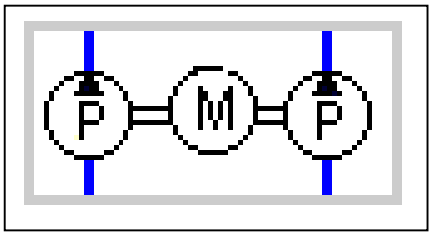
LOW PRESSURE ACCUMULATOR

Menghitung aliran minyak rem yang keluar dari wheel cylinder selama mode dump berlangsung.



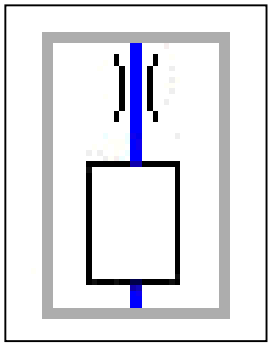
MOTOR PUMP

Motor Pump mengeluarkan minyak rem di dalam LPA selama berlangsungnya mode dump saat ABS bekerja dan memberikan pelumas ke HPA.

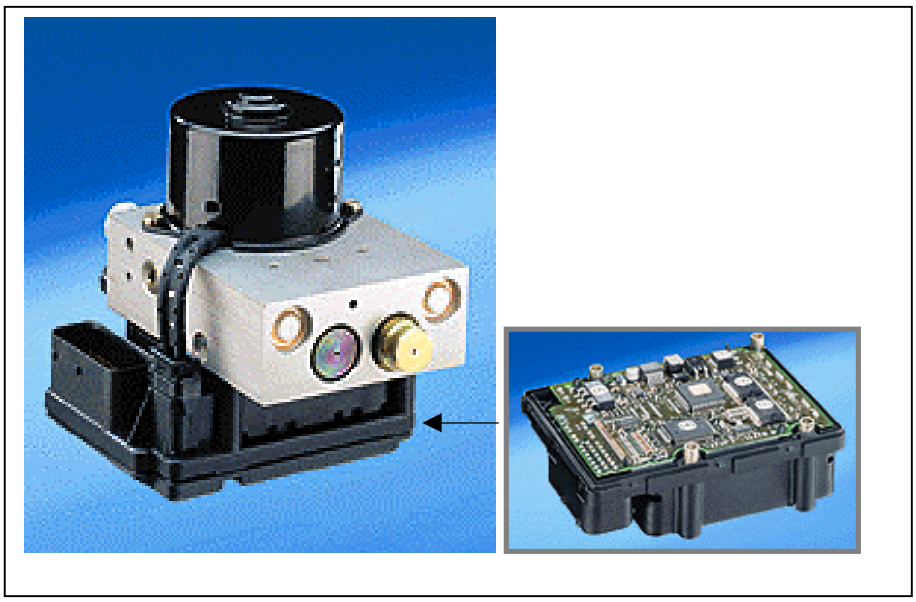


HIGH PRESSURE ACCUMULATOR

Minyak rem yang dituangkan dari pump disimpan di dalam HPA. HPA juga berfungsi sebagai damping chamber untuk mengurangi getaran pada pedal yang disebabkan oleh gerakan pump.



9.1.8 CONTROL MODULE (ABS & TCS)



9.1.9 FUNCTION OF CONTROL MODULE

1. ABS control

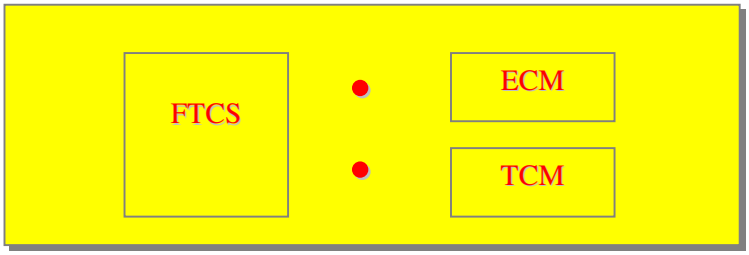
2. TCS control

- SLIP CONTROL TYPE
  1.8 & 2.0 liter engine: BTCS (Brake control only)
  2.5 liter engine: FTCS (Engine + ATM + Brake control)
  3.0 V6 DOHC : FTCS (Brake + Eng + A/T control)

3. EBD control

- Substitute for a mechanical proportioning valve

4. CAN communication

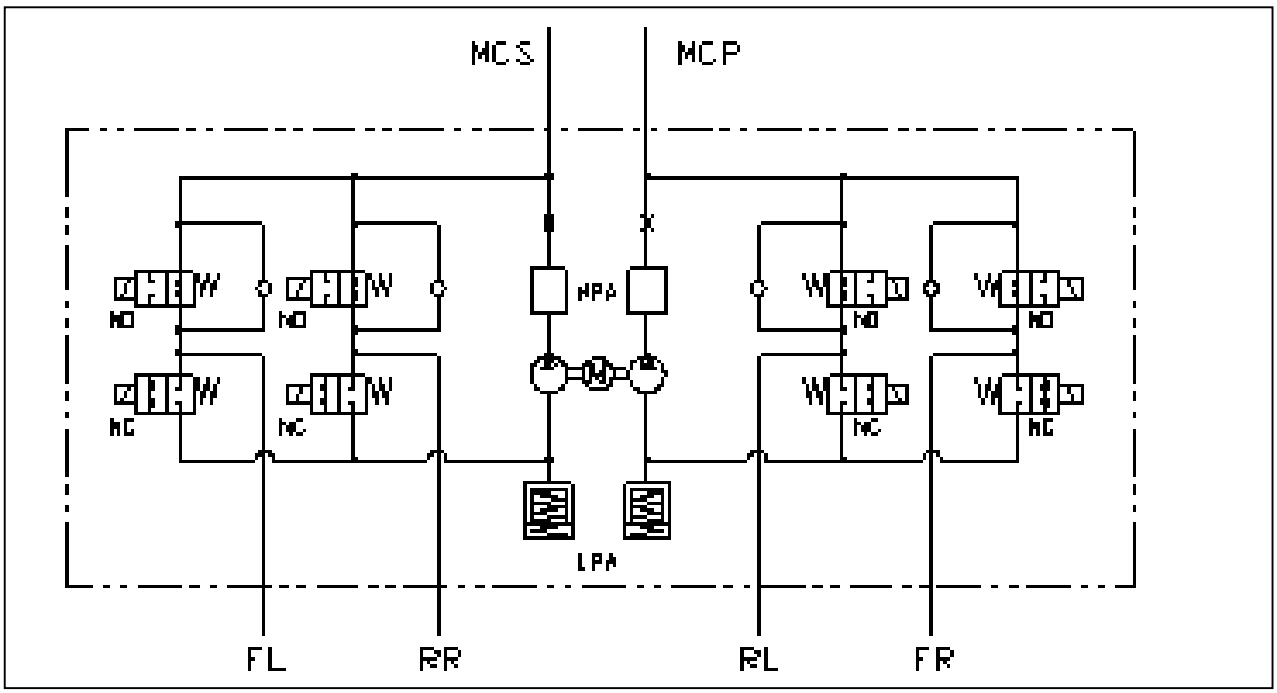


5. WARNING LAMP control

- ABS, EBD, TCS, TCS OFF lamp

6. Failsafe

9.1.10 ABS HYDRAULIC CIRKUIT



9.2. FTCS (EF SONATA, XG)

9.2.1. CONTROL TYPE

Untuk mengurangi gerakan selip yang berlebihan saat mobil mulai atau sedang berada dijalan yang gaya geseknya rendah, maka terdapat TCS yang mengatur momen mesin dan BTCS yang mengatur tekan rem. Sekrang ini FTCS yang digunakan adalah kombinasi dari ETCS dan BTCS yang kinerjanya lebih baik.

1) ETCS: Engine torque control
   - Direct control type: Throttle valve control
   - Indirect control type: Ignition timing control, Fuel injection control

   : banyak dipakai pada hampir semua kendaraan karena harganya yang murah

2) BTCS: Brake pressure control

   : Pengaturan masing-masing roda secara independen

3) FTCS: ETCS + BTCS

 * XG 2.5 & 3.0 V6: FTCS

9.2.2. EF TCS TYPE

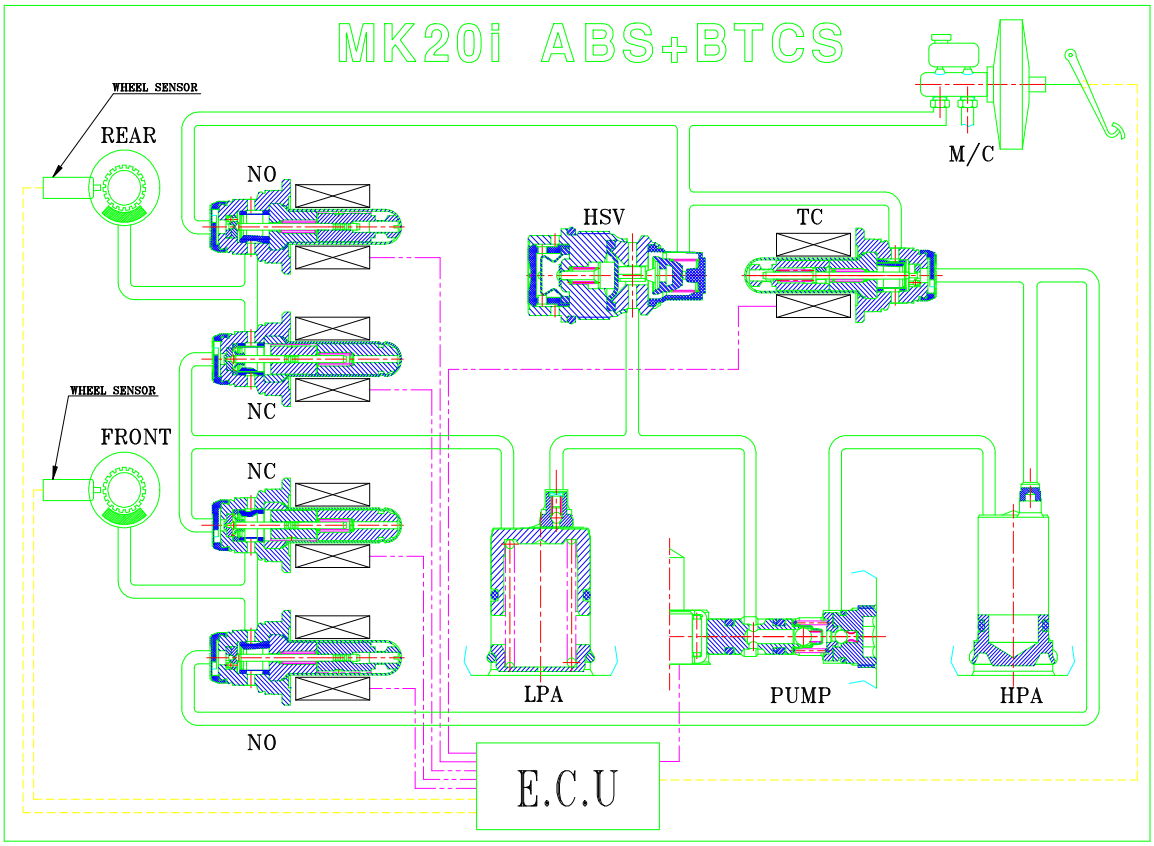
a) BTCS (Brake-intervention Traction Control System)
   - 1.8 & 2.0 liter engine
   - Brake control

b) FTCS (Full Traction Control System)
   - 2.5 liter engine
   - Brake + Eng + Auto T/A
   - CAN communication
   - Brake control

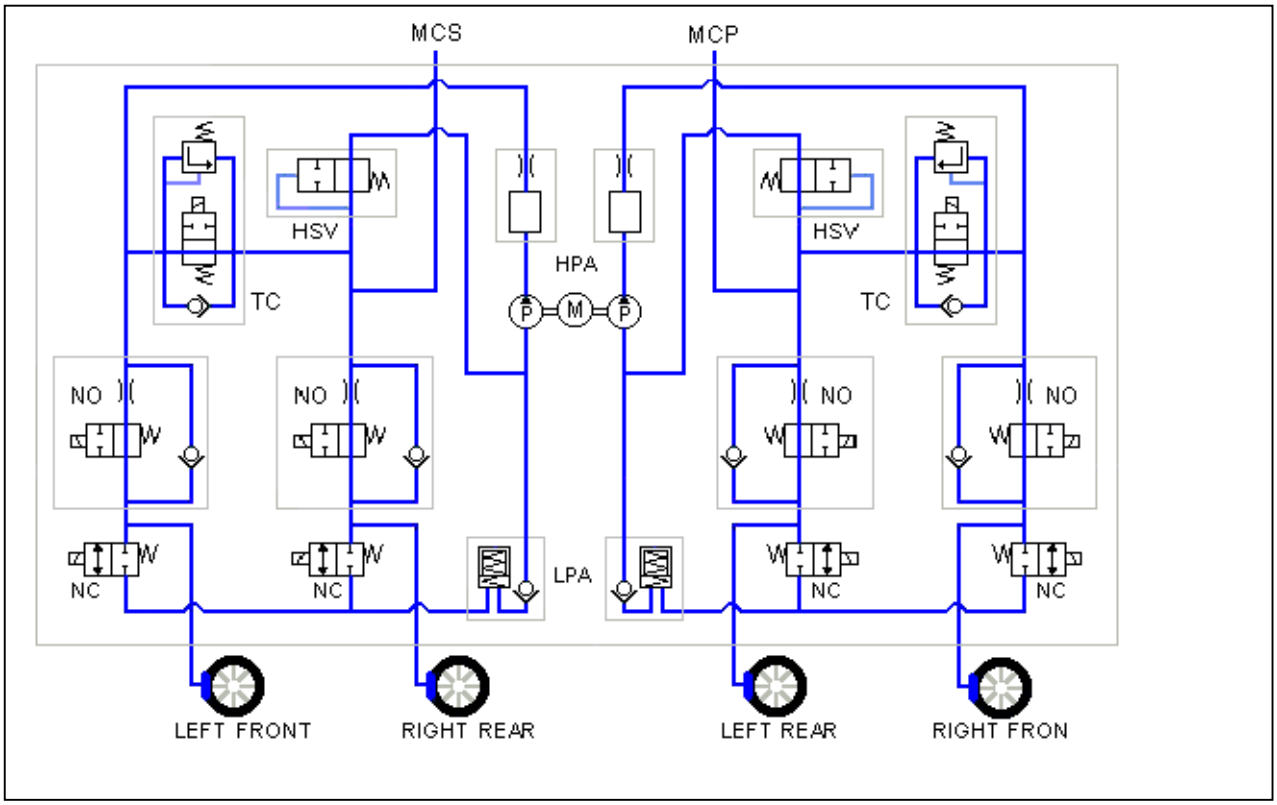
9.2.3. KERJA TCS

Konsep kerja TCS adalah mengatur tekanan rem pada roda penggerak melalui aktualisasi motor pump. ABSCM akan menghitung kecepatan kendaraan dan besarnya akselerasi atau deselerasi ke empat roda yang dimonitor dalam bentuk gelombang dari masing-masing sensor yang terpasang pada roda. Jika putaran roda depan lebih besar dibanding dengan kecepatan kendaraan, maka mode TCS akan mulai dijalankan. ABSCM akan memindahkan TC valve (normalnya open) dan katup ini akan meneutup saluran antara M/C dan front wheel cylinder. Minyak rem yang diambil dari master cylinder akan dihitung ke front wheel cylinder melalui HSV (Hydraulic Shuttle Valve) oleh aktualisasi motor pump. Dan perlu diketehui bahwa, ABSCM memerlukan jalur melalui CAN BUS line dimana ECM dapat mengurangi momen mesin dan ATCM menahan posisi perpindahan sekarang. Setelah kunci kontak ON, ABSCM akan mendiagnisa sistem, jika ada kesalahan, ABSCM akan memberitahukan kepada si Pengemudi melalui lampu peringatan TCS.

9.2.4. HYDRAULIC CIRCUIT

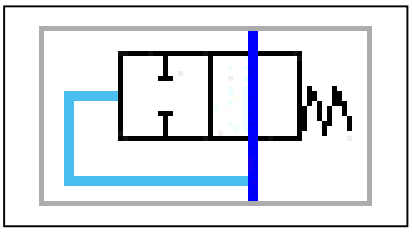


[Hydraulic Circuit for TCS]

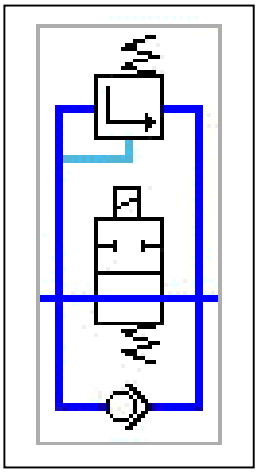


9.2.5. HYDRAULIC UNIT

1) HS (Hydraulic Shuttle) Valve, saat TCS bekerja, minyak rem disuplai ke motor pump dari M/C melalui HSV. Katup ini menutup dan menahan saluran ketika brake pedal diinjak.



2) TC (Traction Control) Valve, TC valve hanya untuk roda depan, satu dihubungkan ke master cylinder dan satunya lagi dihubungkan dengan HPA.



Untuk kondisi normal, katup ini tetap terbuka dan tekan rem dari M/C dapat diaplikasikan ke roda depan melalui TC valve. Saat roda depan mengalami spin, TC valve menutup dan tekan rem diaplikasikan ke roda depan oleh aktualisasi motor. TC valve termasuk di dalamnya relief valve dan check valve. Jika tekanan yang diberikan oleh motor berlebihan, relief valve terbuka dan tekanan dilepas.

9.2.6 PENGOPERASIAN

1) Frekwensi kontrol : 7milidetik

2) BTCS control steps

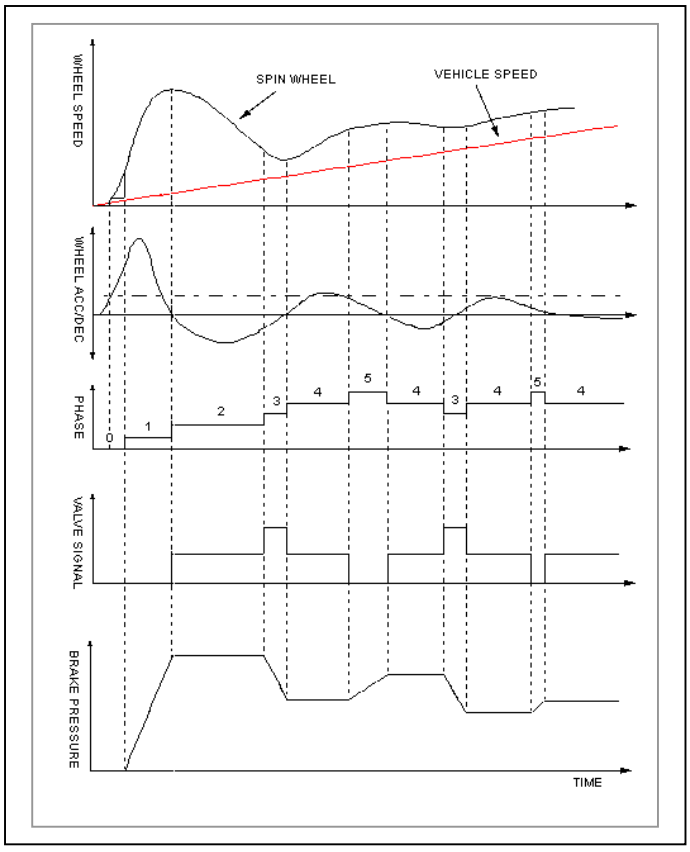
- Phase0: outside of BTCS
- Phase1: pressure increase
- Phase2: pressure hold
- Phase3: pressure dump
- Phase4: pressure hold
- Phase5: pressure increase

3) Faktor pengontrolan
: Kecepatan roda, akselerasi & deselerai roda, Selip

4) Basic TCS control
: Contoh dasar pengontrolan ada pada halaman berikutnya

- **Phase0 - Phase1:** Saat kecenderungan wheel spin terdeteksi.
- **Phase1 - Phase2:** Saat kecenderungan wheel spin dikurangi.
- **Phase2 - Phase3:** Saat deselerasi roda dibawah ambang batas dan wheel spin dikurangi dibawah ambang batas selip.
- **Phase3 - Phase4:** Saat kecepatan roda berada dalam ambang batas selip.
- **Phase4 - Phase5:** Saat akselerasi roda diatas ambang batas dan wheel spin melebihi ambang batas selip.

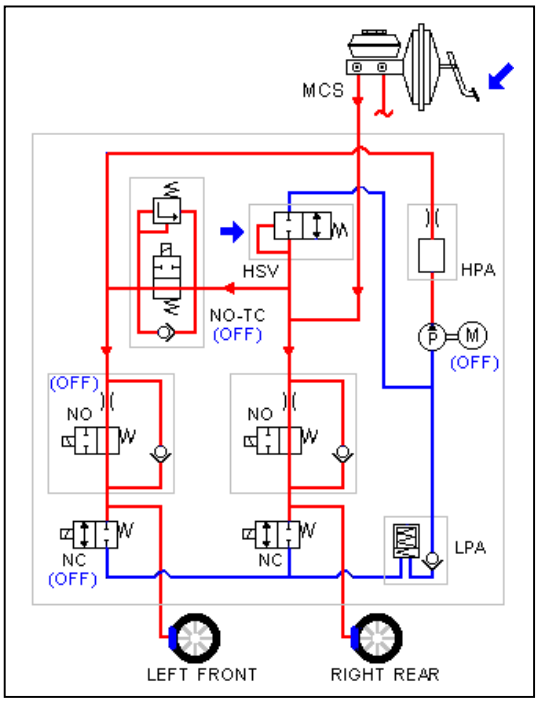
Prosedur tersebut diulangi terus untuk mengatur roda dan ambang batas selip diperbaharui sesuai dengan tingkat low-Mu untuk mendapatkan akselerasi secara maksimal.



9.2.7 KERJA TCS

NORMAL MODE

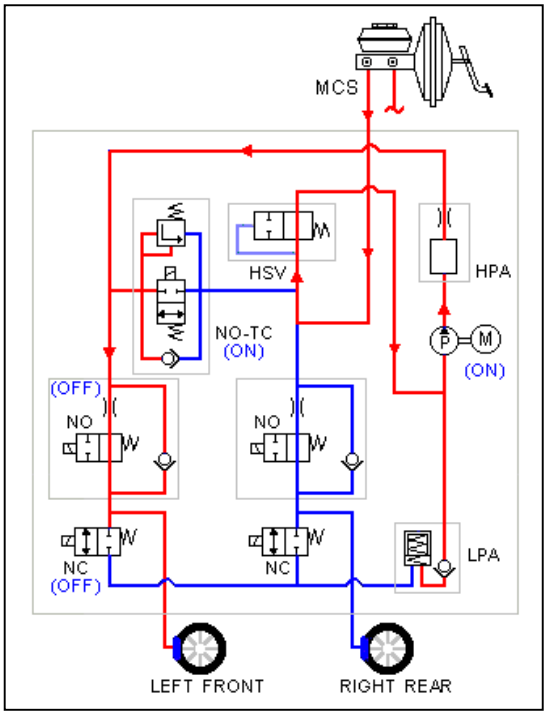
Saat pengereman, minyak rem dari master cylinder secara langsung dikirim ke roda bagian belakang dan depan melalui TC valve. HSV digerakkan melawan gaya spring dengan tekanan minyak rem dari master cylinder.



SOLEOID VALVE	N.O	OFF
	N.C	OFF
MOTOR		OFF
TC VALVE		OFF

INCREASE MODE

Jika roda depan mengalami gejala spin, TCS mulai mengatur pengeman dengan mengurangi wheel spin, HSV menjadi terbuka. Minyak rem dikirim dari master cylinder oleh kerja motor ke roda yang mengalami spin melalui HSV. Tekan rem yang dihasilkan dari motor pump dikirim hanya ke roda depan saja.

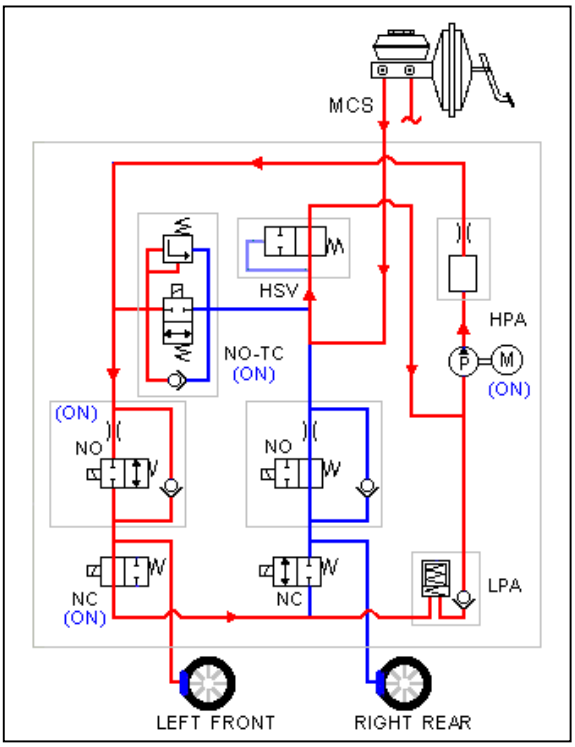


SOLEOID VALVE	N.O	OFF
	N.C	OFF
MOTOR		ON
TCVALVE		ON

DUMP MODE

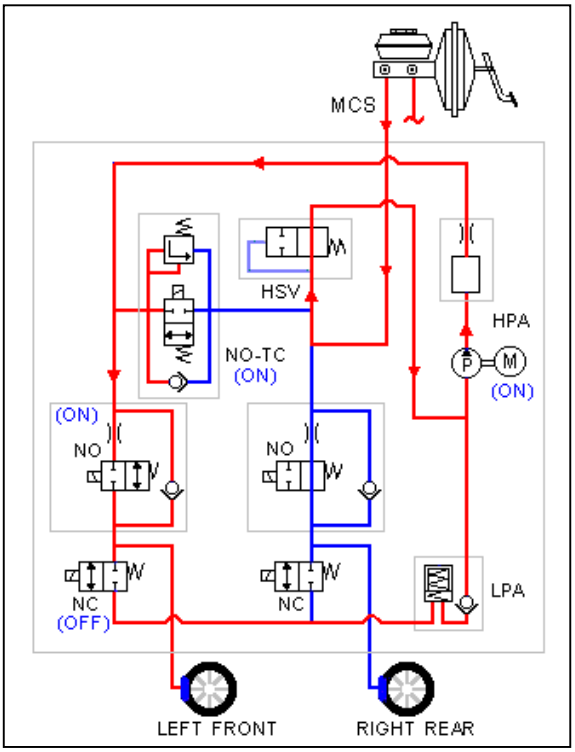
Jika roda depan terkunci, dump mode akan ON. Katup masuk tertutup dan katup keluar terbuka untuk melepas tekanan rem pada roda tersebut. Motor akan ON, untuk mengeluarkan minyak rem yang sedang dikeluarkan dari roda yang terkunci. HSV tetap terbuka, TC valve juga ON.

SOLEOID VALVE	N.O	ON
	N.C	ON
MOTOR		ON
TCVALVE		ON



HOLD MODE

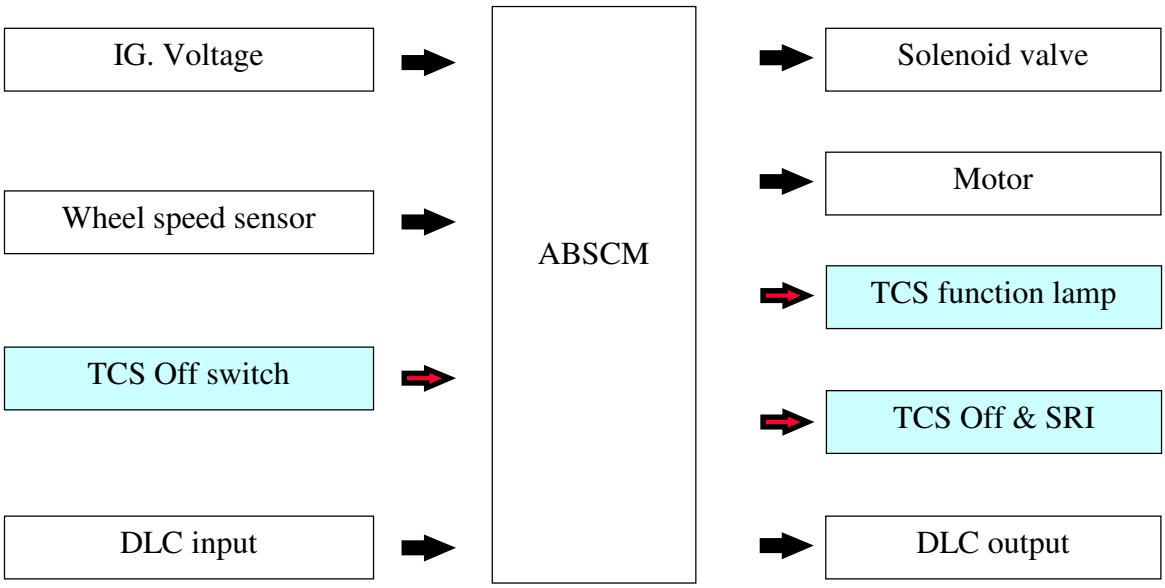
SOLEOID VALVE	N.O	ON
	N.C	OFF
MOTOR		ON
TCVALVE		ON



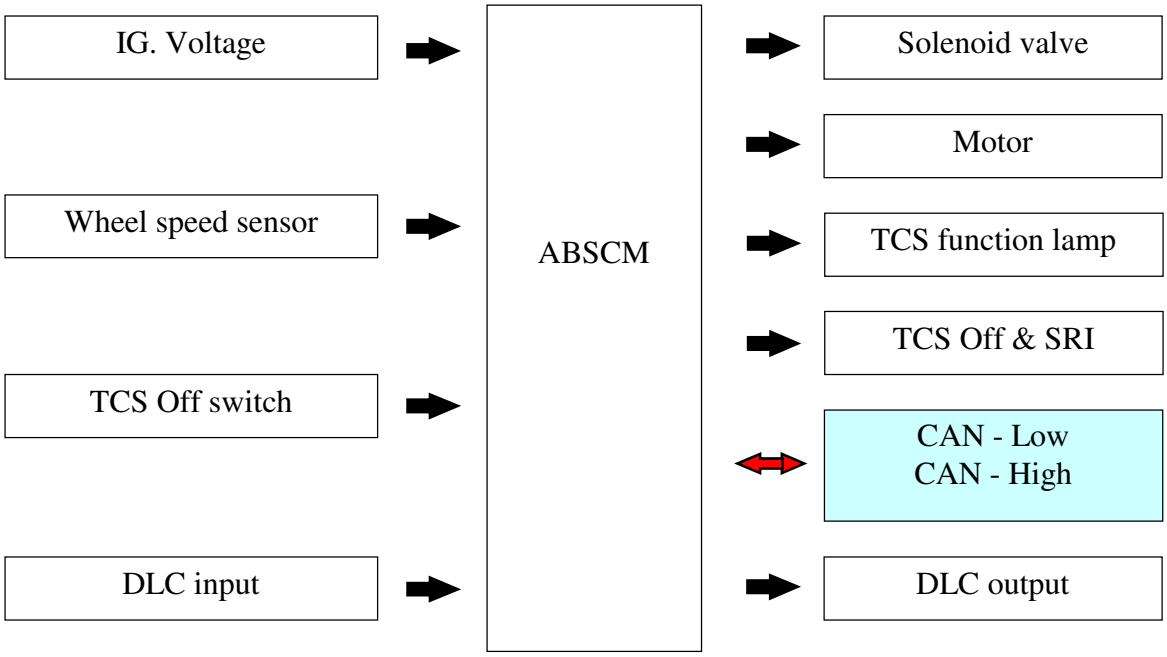
9.2.8 TCS SELECT SWITCH

1. Sporty driving
2. Manual selection
3. Cancellation of TCS control
4. TCS lamp on

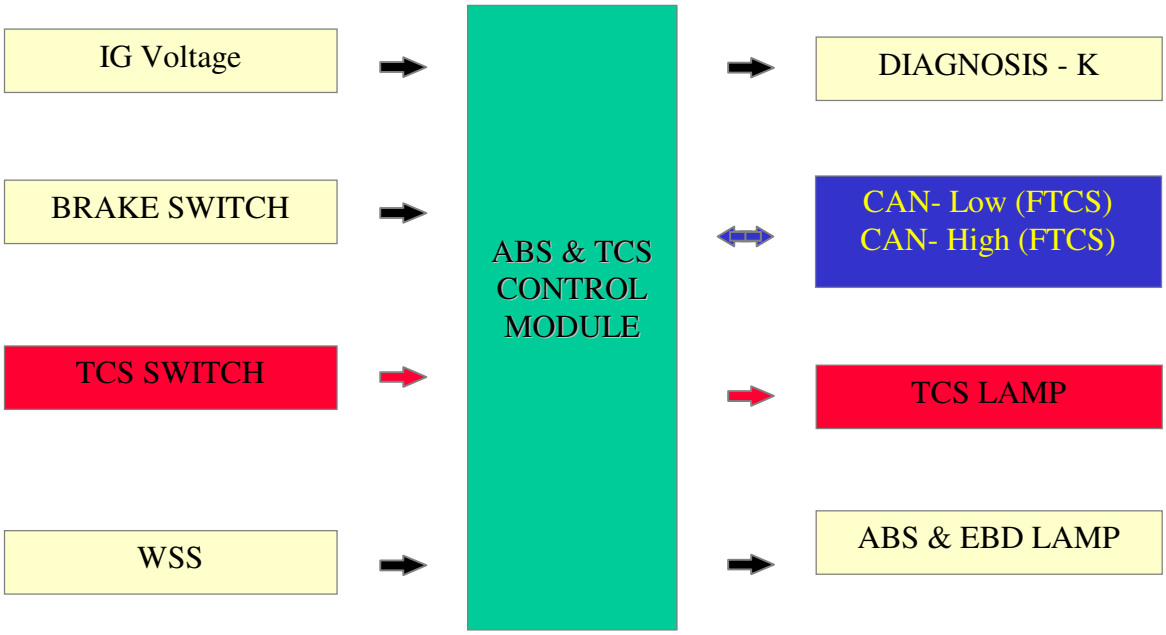
9.2.9 BTS INPUT & OUTPUT (EF BTCS)



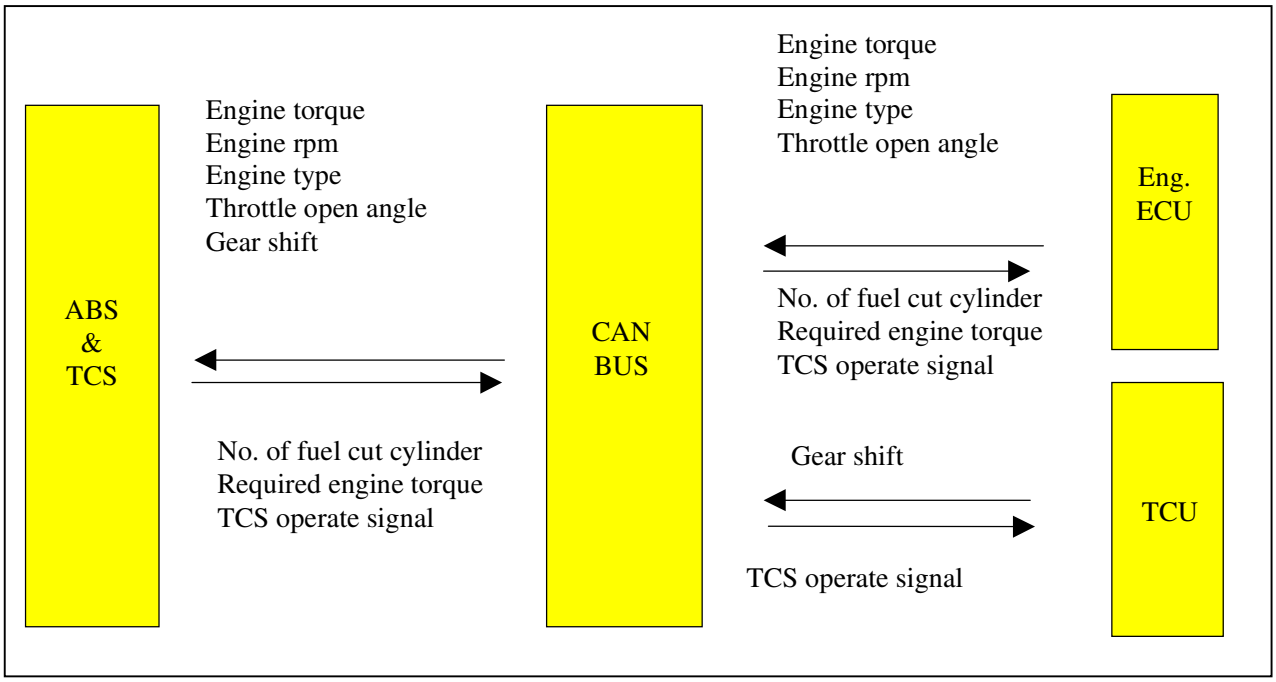
9.2.10 FTCS INPUT & OUTPUT (EF FTCS)



9.2.11 FTCS INPUT & OUTPUT (XG FTCS)



9.2.6. CAN (Control Area Network) COMMUNICATION



9.2.7. WARNING LAMP

1. Lampu peringatan ABS
   - Lampu ABS akan ON selama 2 detik setelah kunci kontak ON
   - Kesalahan sistem
   - Saat komunikasi dengan Hi-scan
   - ABSCM connector putus

2. Lampu EBD (P/Brake)
   - Selama tida detik setelah kunci kontak ON
   - Parking brake switch on
   - Kekurangan minyak rem
   - Control module connector putus
   - EBD failure

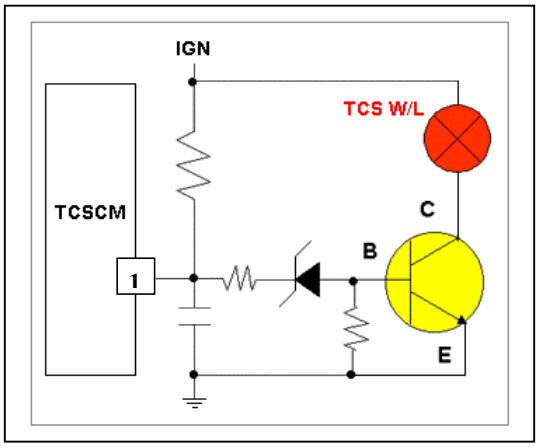
3. Lampu peringatan TCS OFF
   - TCS Off mode dipilih
   - TCS mengalami kerusakan
   - Control Module terlepas

4. TCS operating lamp
   - Selama TCS bekerja

5. TCS operating lamp (warning lamp function)
   - Normalnya OFFf
   - TCS switch diplih
   - Saat TCS control
   - Control module connector terlepas
   - TCS mengalami kerusakan

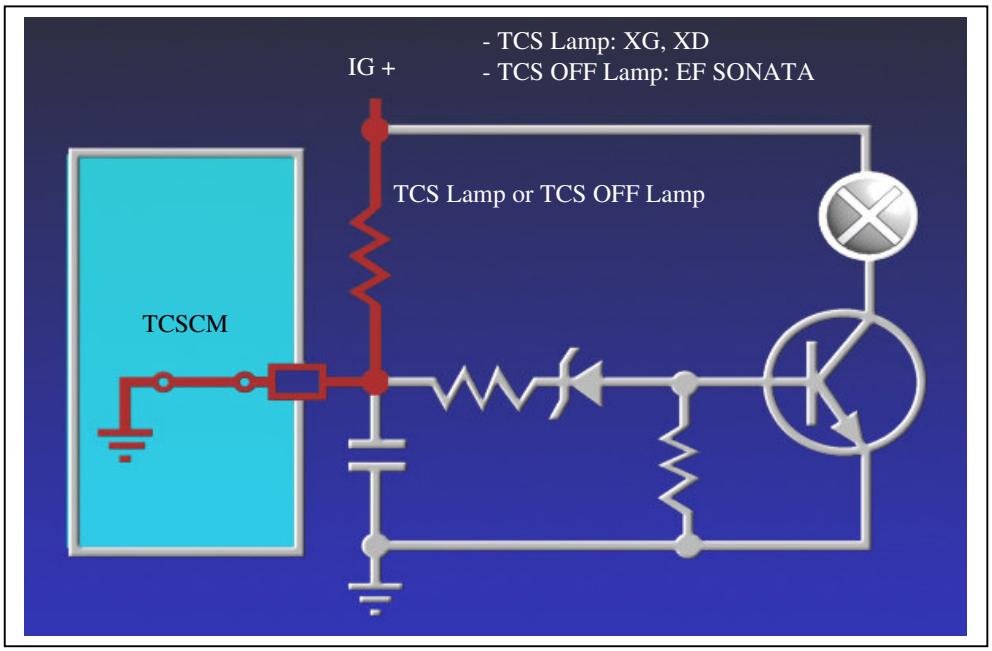
9.2.14 TCS WARING LAMP

Lampu peringatan TCS akan ON bila # 15 di off-grounded dan akan mati jika terminal di grounded. Lampu peringatan akan menyala apabila sirkuitnya putus atau main connector terputus. kemudian, saat sistem mengalami kerusakan atau TCS OFF menjadi ON, lampu peringatan TCS OFF akan menyala dan TCS tidak dapat berfungsi. Selama pengoperasian TCS, lampu TCS akan berkedip (3Hz)

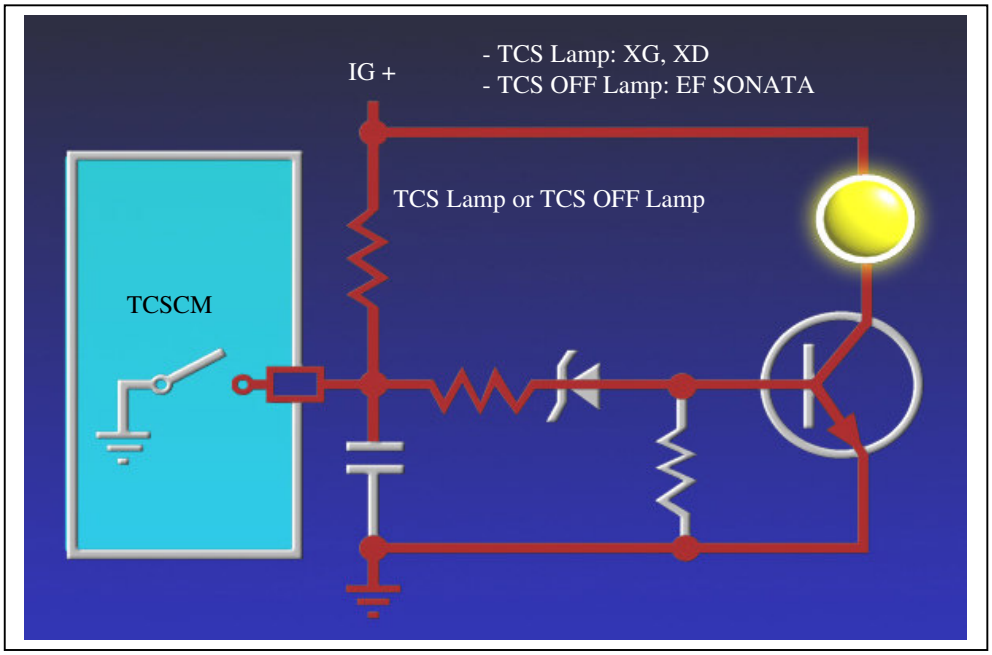


9.2.15 ACTIVE WARNING LAMP MODULE

TCS atau TCS OFF warning lamp “OFF”



TCS atau TCS OFF warning lamp “ON”



9.2.16 TROUBLESHOOTING

1) KESALAHAN YANG KADANG KALA TERJADI

Pada sistem kontrol elektronik , kadang kala ada masalah yang muncul pada sirkuit kelistrikan, sinyal input dan outputnya, sehingga mengakibatkan adanya gejala kerusakan sementara atau muncul kode kerusakan yang terekan saat ABSCM melakukan self-diagnosis. Jika penyebab masalah tersebut berlanjut, letak kerusakan itu dapat ditemukan dengan melakukan troubleshooting sesuai dengan gejalanya. Namun ada beberapa problem kerusakan yang bisa kembali normal dengan sendirinya, sehingga ada kemungkinan penyebab problem tersebut tidak begitu jelas. Penyebab problem yang kadang kala muncul untuk sementara waktu (saat gejala kerusakan tidak muncul) adalah biasanya getaran, panas/dingin dan tahanan kelistrikan yang berlebihan. Dengan melaksanakan pemeriksaan berdasarkan simulasi berikut ini, gejala kerusakan tersebut bisa diatasi.

2) METODE SIMULASI

Lakukan metode pengetesan berikut ini apabila ada problem yang muncul.

a. Jika gejala utamanya adalah getaran

- Secara perlahan goyangkan connector ke atas-bawah dan ke kanan-kiri.
- Secara perlahan goyangkan wiring harness ke atas-bawah dan ke kanan-kiri.
- Secara perlahan goyangkan komponen yang bergerak (bearings dsb.)

Jika ada kawat yang bengkok atau tertarik cukup keras, penyambungan kembali harus dengan part yang baru. Vehicle speed sensors adalah benda yang kadangkala bisa mengalami open/short circuit dikarenakan pergerakan suspensi saat berjalan, dan karena itulah disarankan untuk melakukan tes driving sambil mengamati sinyal sensornya.

b. Jika kemungkinan penyabab utamanya adalah takanan listrik yang berlebihan, maka matikan semua saklar kelistrikannya, termasuk lampu headlamp dan rear defogger. Jika setelah diperiksa kembali gejala kerusakannya tidak muncul kembali, maka kita tinggalkan dulu problem tersebut untuk sementara waktu, sampai gejala tersebut muncul kembali (problem yang munculnya kadang-kadang biasanya waktunya lebih lama)

3) PEMERIKSAAN DENGAN HI-SCAN

- Hubungan Hi-scan ke battery power dan ke Data Link Connector, putar kunci kontak ke posisi ON kemudian pilih vehicle diagnosis mode. (lampu peringatan ABS akan menyala selama berlangsungnya mode diagnosa sistem) jika tidak mau masuk ke Diagnosis mode, periksalah arus sirkuit ABSCM dan harness antara ABSCM dan terminal yang sedang dicek.
- Bacalah kode diagnosa kerusakannya.
- Jika memori tidak bisa dihapus, kemungkinan fungsinya sedang dihentikan oleh problem tersebut yang sedang ditampilkan. Jika memorinya dapat dihapus, maka problem tersebut hanya muncul untuk sementara waktu saja, atau problem tersebut hanya dapat dideteksi sambil mobil dijalankan.
- Jika DTC tidak terapus, atau jika fungsi ABS dihentikan dan kode kesalahan muncul, lakukan pemeriksaan berdasarkan bagan DTC.

Jika perbaikannya sudah selesai, maka memori DTC harus dihapus. Apabila fungsi ABSCM dihentikan, DTC tidak dapat dihapus.

4) METODE PENAMPILAN DTC

Kode-kode yang ditampilkan adalah sebagai berikut tergantung dari sistem problemnya.

- Jika tidak ada problem saat ini, hanya problem sebelumnya : kode kesalahan yang jarang-jarang akan disimpan.
- Jika hanya problem sekaran, problem sebelumnya tidak ada : kode kerusakan saat ini ditampilkan.
- Jika ada problem sekarang dan sebelumnya : kode kerusakan sekarang dan kode kerusakan yang jarang-jarang akan ditampilkan.

5) BAGAN PEMERIKSAAN BERDASARKAN GEJALA KERUSAKAN

Ketika kunci kontak diputar ke ON, lampu ABS SRI tidak menyala

Kemungkinan penyebab lampu tidak menyala kemungkinan adalah open circuit pada sirkuit arus lampunya, bohlam yang terbakar atau terjadi open circuit antara ABSCM dan sirkuit lampu peringatan ABS.

Kemungkinan penyebab

- Fuse terbakar
- Lampu peringatan ABS terbakar
- Kabel atau connector rusak
- Kesalahan pada sirkuit lampu peringatan ABS

Kerja ABS tidak normal

Bentuknya bermacam tergantung dari kondisi pengendaraan dan kondisi permukaan jalan, sehingga troubleshooting akan menjadi sulit. Namun begitu, jika tida ada kode kesalahan yang tersimpan, lakukan pemeriksaan sebagai berikut .

Kemungkinan penyebab

- Pemasangan yang tidak benar pada wheel speed sensor
- Kontak yang jelek pada wheel speed sensor harness connector
- Kerusakan wheel speed sensor
- Kerusakanan tooth wheel
- Adanya benda asing yang menempel pada wheel speed sensor
- Kerusakanan wheel bearing
- Kerusakan ABS HCU atau ABSCM

Jarak brake pedal kejauhan

Harus diperiksa kemungkinan adanya kebocoran dari luar atau kerusakanan mekanis. Adanya udara di dalam sistem pengeman hanya dapat diketahui dengan cara melakukan air bleeding. Kebocoran katup keluar hanya dapat diketahui oleh Hi-scan melalui actuator test.

Kemungkinan penyebab

- Keboran luar → periksa semua hydraulic connectors kemudian kencangkan
- Kebocoran katup keluar → ganti unit ABS
- Ada udara di dalam sistem rem
- Disc runout → Ganti brake disc

Brake pedal keras

Periksalah apakah posisi trim atau karpet tidak menghalangi brake pedal. Pergerakan booster dan brake pedal harus diperiksa. Kerja katup masuk hanya dapat diketahui oleh Hi-scan melalui actuator function test.

Kemungkinan penyebab

- Booster problem → Periksa pergerakan booster dan brake pedal

- Incorrect inlet valve operation → Laksanakan actuator function test dan ganti unit ABS bilamana perlu

Tidak ada output diagnosa (komunikasi dengan Hi-scan tidak bisa)
Jika komunikasi dengan Hi-scan tidak bisa, kemungkinan penyebabnya adalah open circuit pada sirkuit ABSCM atau open circuit pada sirkuit yang sedang diperiksa.

Kemungkinan penyebab
- Fuse putus
- Kabel putus, connector data link atau connector ABSCM rusak
- Kerusakanan pada ABSCM
- Kerusakanan Hi-scan atau pemakaian software Hi-scan yang tidak cocok

6) CONNECTOR PIN ASSIGNMENT (EF SONATA)

PIN NO	PIN ASSIGNMENT	PIN NO	PIN ASSIGNMENT
1	Sensor Left Front	13	Tcs Off Switch
2	Sensor Left Front Gnd	14	Tcs Operating Lamp
3	Sensor Left Front Output	16	Abs & Ebd Warning Lamp
4	Ignition (+)	17	Tcs Off Lamp
5	Sensor Left Rear	18	Brake Light Switch
6	Sensor Left Rear Gnd	19	Sensor Right Front
7	Dlc Input/Output (K-Line)	20	Sensor Right Front Gnd
8	Ground	22	Sensor Right Rear Gnd
9	Battey - Solenoid	23	Sensor Right Rear
10	Can - L (For Tcs)	24	Ground - Motor
11	Can - H (For Tcs	25	Battery - Motor

7) CONNECTOR PIN ASSIGNMENT (XG)

PIN NO	PIN ASSIGNMENT	PIN NO	PIN ASSIGNMENT
1	Sensor Left Front	13	
2	Sensor Left Front Gnd	14	Tcs Operating Lamp
3	Sensor Left Front Output	16	Abs & Ebd Warning Lamp
4	Ignition (+)	17	
5	Sensor Left Rear	18	Brake Light Switch
6	Sensor Left Rear Gnd	19	Sensor Right Front
7	Dlc Input/Output (K-Line)	20	Sensor Right Front Gnd
8	Ground	22	Sensor Right Rear Gnd
9	Battey – Solenoid	23	Sensor Right Rear
10	Can - L (For Tcs)	24	Ground - Motor
11	Can - H (For Tcs	25	Battery - Motor

8) TABEL DTC

PIN NO	PIN ASSIGNMENT	PIN NO	PIN ASSIGNMENT
C1103	Voltage Range-Under/Over	C1503	Tcs Switch rusak
C1200	Lf Sensor - Open Or short	C1604	Ecu Software rusak
C1201	Lf Sensor - Speed Jump	C1605	Abscm Can Hardware rusak
C1202	Lf Sensor - Air Gap Error	C1610	Can Bus Off rusak
C1203	Rf Sensor - Open Or short	C1611	Can Time Out Ems
C1204	Rf Sensor - Speed Jump	C1612	Can Time Out Tcm
C1205	Rf Sensor - Air Gap Error	C1613	Can Transmission tidak cocok
C1206	Lr Sensor - Open Or short	C1700	Parameter rusak
C1207	Lr Sensor - Speed Jump	C2112	Valve Relay Orfuse gagal
C1208	Lr Sensor - Air Gap Error	C2114	Disturbance - Valve rusak
C1209	Rr Sensor - Open Or short	C2402	Pump - Motor
C1210	Rr Sensor - Speed Jump		
C1211	Rr Sensor - Air Gap Error		

9) CAN COMMUNICATION MENGALAMI ERROR

C1605 TCSCM CAN HARDWARE ERROR : Jika CAN IC di dalam TCSCM mengalami malfungsi.

C1610 CAN BUS OFF ERROR : jika jalur kumonikasi CAN terputus.

C1611 CAN TIME OUT EMS

C1612 CAN TIME OUT TCM : TCSCM, ECM, TCM mengirimkan kondisinya sendiri melalui jalur CAN bus. Jika sinyal dari ECM atau TCM tidak diterima dalam 500milidetik, selanjutnya DTC dibaca dan lampu peringatan TCS akan menyala.

C1613 CAN TRANSMISSION UNMATCH : TCSCM diinformasikan dari ECM. Jika TCSCM menerima informasi manual transmission dari ECM dan pada saat bersamaan akan mendapat data TCM melalui jalur CAN, dan kode kerusakan diatas akan terbaca.

NO	ITEMS	DETECTED CONDITIONS	ERROR CODE	ABS W/L LAMP	EBD W/L LAMP	TCS W/L LAMP
1	CAN L SHORT TO CAN H CAN H SORT TO GND CAN L SHORT TO BAT	BUS OFF for 100□	C1610	×	×	○
2	CAN L OR CAN H OPEN CAN L SHORT TO GND CAN H SHORT TO BAT	EMS Message missing for 500□	C1611	×	×	○
3	TCU TIME OUT ERROR	TCU Message missing for 500□ (EMS=AUTO T/M)	C1612	×	×	○
4	TCU DATA UNMATCHING ERROR	TCU Message For 500□ (EMS=MANUAL T/M)	C1613	×	×	○
5	CAN H/WARE ERROR	CAN H/WARE failure	C1605	×	×	○

10) HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN SEBELUM MELAKUKAN DIAGNOSA

Gejala	keterangan
System check sound	Saat mesin mulai dihidupkan kadang kala terdengan bunyi gedebuk dari dalam ruang mesin, namun ini dikarenakan sedang dilakukan pemeriksaan, dan bukan merupakan sesuatu yang abnormal.
ABS operation sound	a. Suara dari motor yg sedang bekerja b. Getaran brake pedal saat ABS bekerja c. Saat ABS bekerja, noise dihasilkan dari rangka kendaraan dikarenakan pengoperasian yang berulang-ulang pada rem. (suara menggebrak dari suspensi, suara mencuit dari ban)
Kerja ABS (Jarak pengeraman yang terlalu jauh)	Untuk permukaan jalan yang tertutup oleh salju dan lumpur, jarak pengereman dengan ABS kadang kala bisa lebih jauh dari kendaraan lainnya.

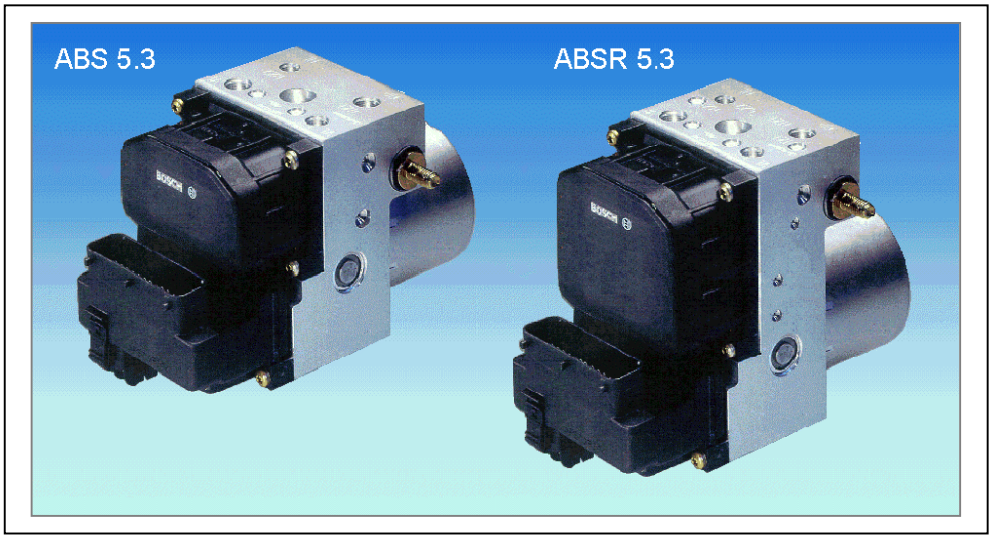
BOSCH 5.3 ABS/TCS (dengan EBD)

10. BOSCH 5.3 (dengan EBD)

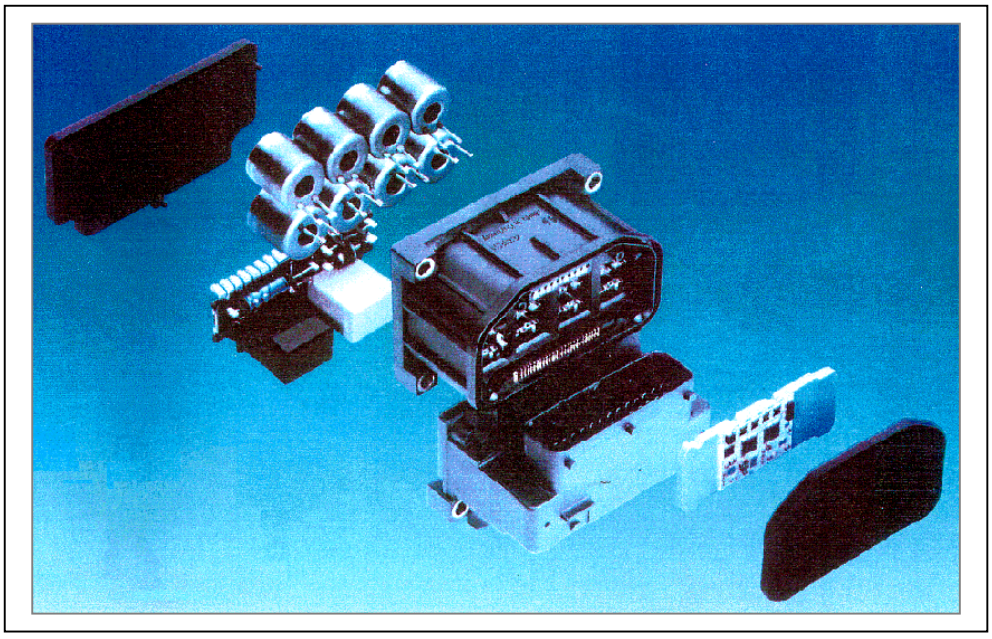
10.1. ABS 5.3 (NEW EF SONATA)

10.1.1. BOSCH ABS 5.3

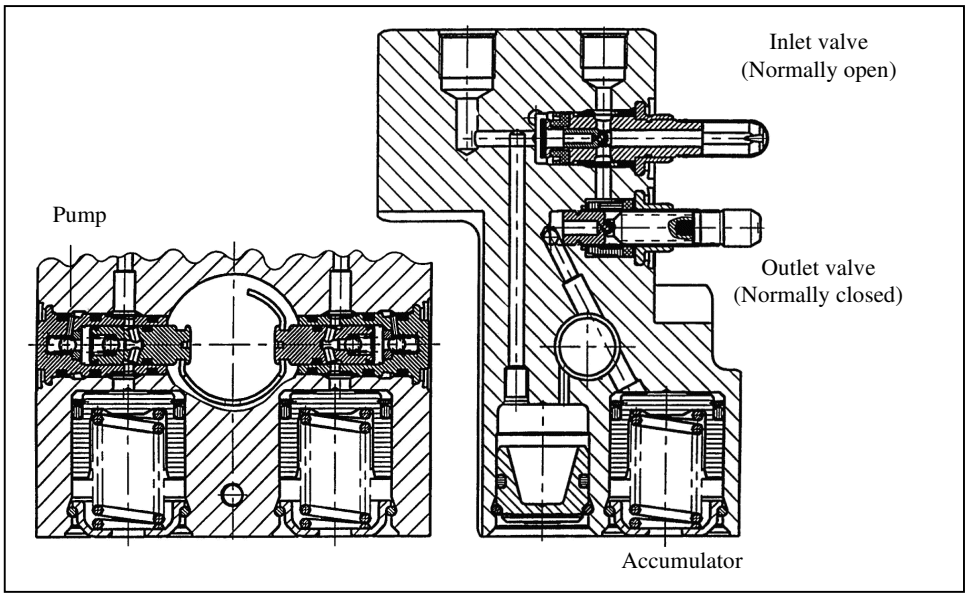
1) HECU



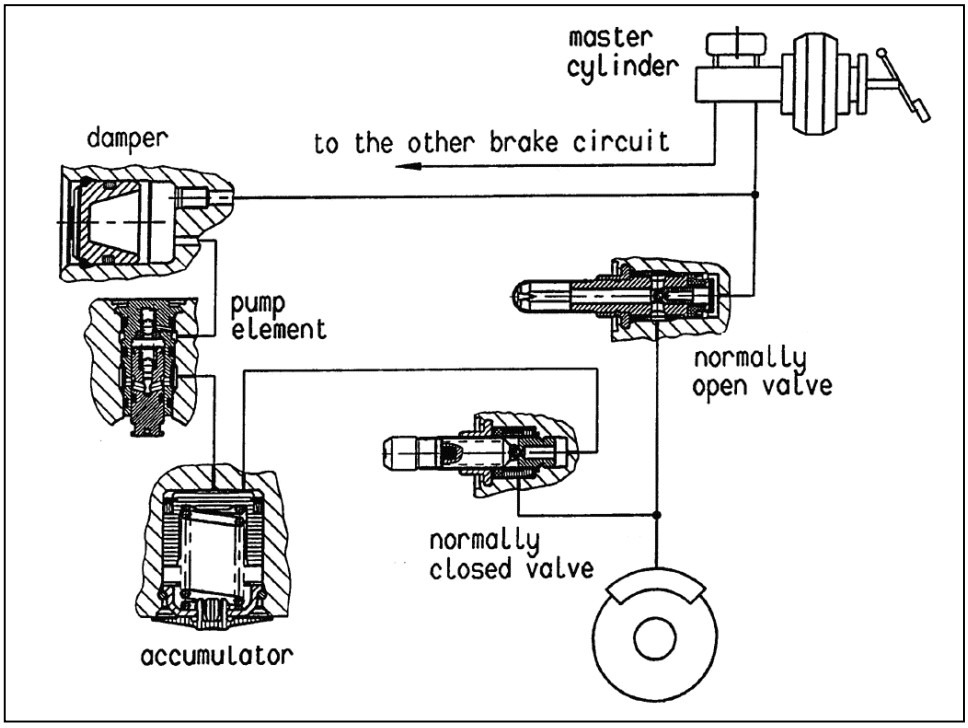
2) ASCM Construction



3) Hydraulic Unit Section



4) ABS Hydraulic Elements



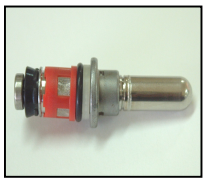
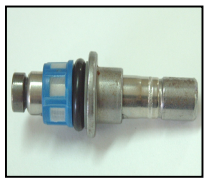
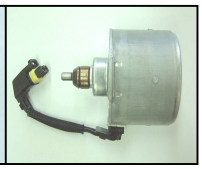
5) Spesifikasi

a. Sistem
- BOSCH ABS 5.3
- 4Sensor 4Channel
- BRAKE Line : X Split
- ABS with EBD Control

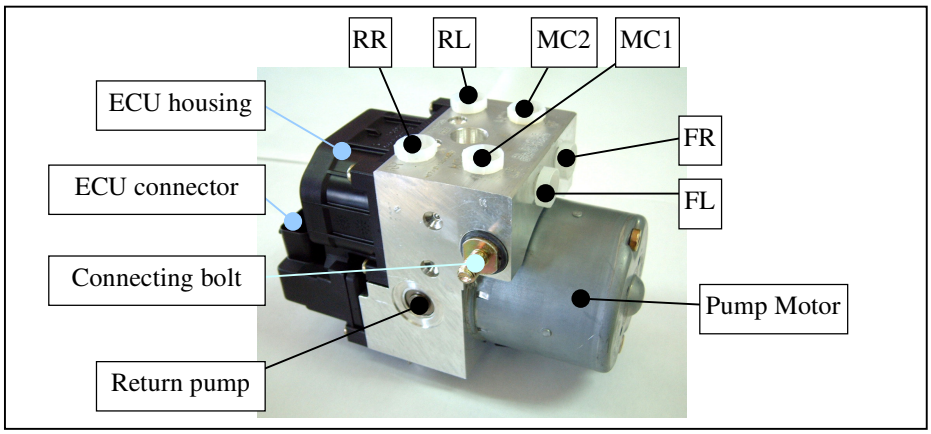
b. Hydro-Electronic Control Unit (HECU)
- Hydraulic Modulator : Size(84 X 118 X 170mm), Weight(2.6Kg)

- Motor : Large Size(180W)
- Solenoid Valve : Sol-Sol Type(Inlet/Outlet)
- ECU : Attached ECU

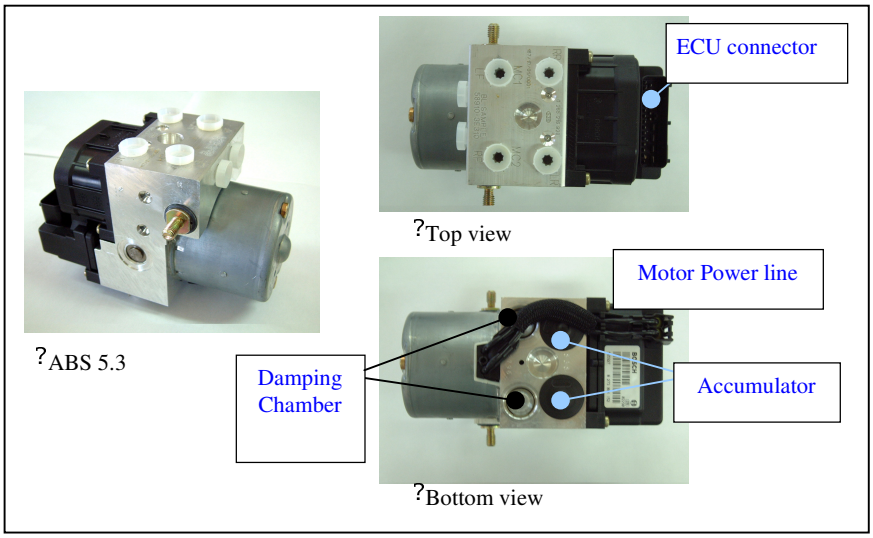
c. Wheel Speed Sensor
- Inductive Sensor(Passive Type)
- Minimum P-P voltage : 120mV (2.75KPH)

ECU	Operating volt.	8 ~ 16V	
	Operating Temp.	-40□ ~ 120 □	
	Reverse volt.	-13.5V	
HECU (HU+ECU)	Weight	2.7 Kg	
	Pump capacity	4.8 cc/sec	
	Power consum.	230W	
Solenoid Valve	Resistance	Inlet Valve (EV): 8.54Ω ± 0.5Ω	 
		Outlet Valve (AV) :4.29Ω±0.25Ω	
Return Pump Motor	Operating current	45A or less (10.5V ± 0.5V, 23□ ±5□)	 PUMP MOTOR
	Max. current	145A or less (16V ± 0.1V, 23□ ± 5□)	
Wheel Speed Sensor	Coil resistance	1600Ω ± 10%	- Air Gap
	Insulation resist.	1MΩ	Front : 0.3~1.2 mm
	Tone wheel	48 EA	Rear : 0.3~1.2 mm

6) HECU

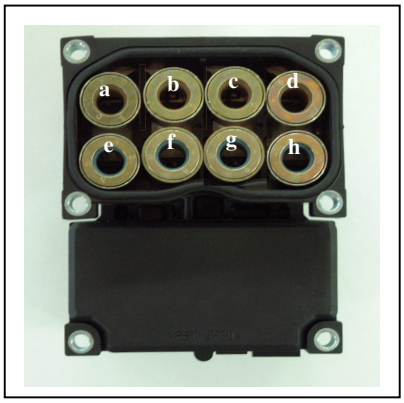


7) Bentuk HECU



8) ABSCM Housing

Jangan pernah membongkar HECU

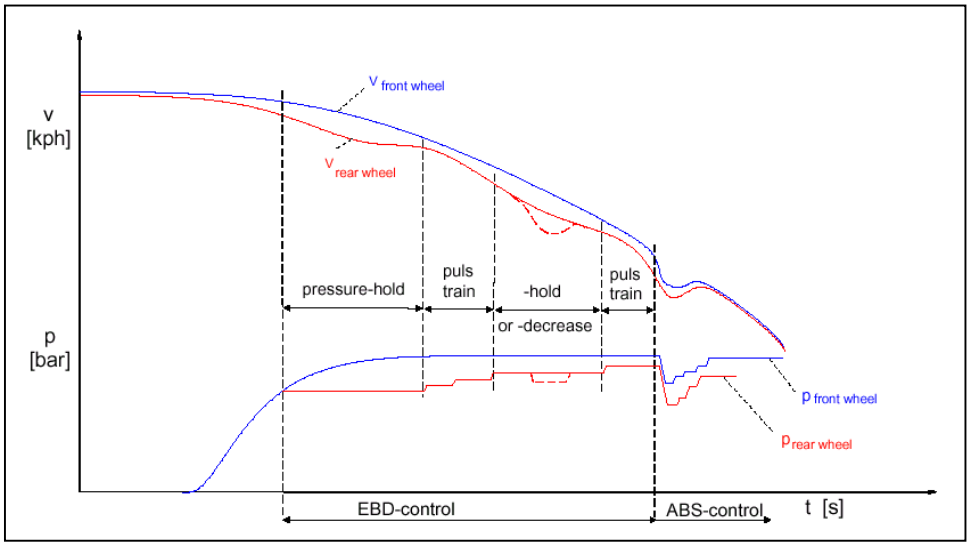


valve seat coil assembly

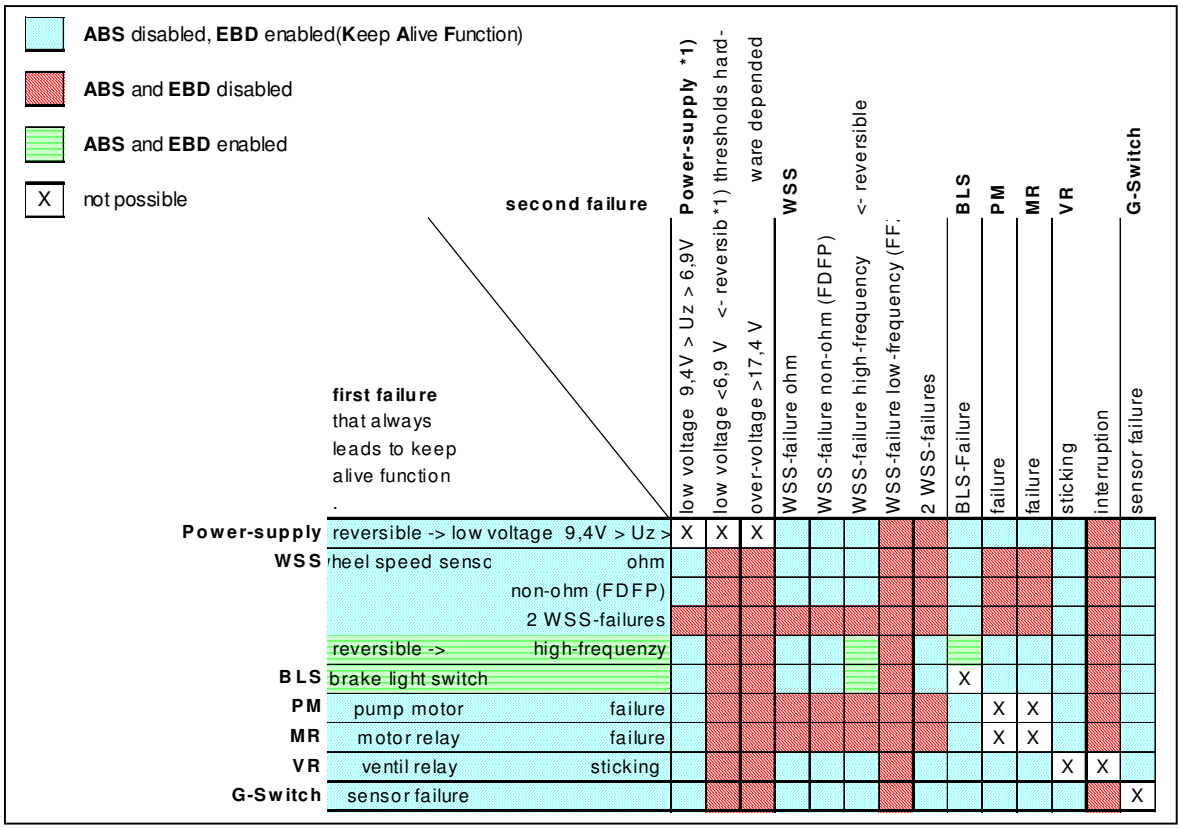
a	Inlet valve (RR)
b	Inlet valve (FL)
c	Inlet valve (FR)
d	Inlet valve (RL)
e	Outlet valve (RR)
f	Outlet valve (FL)
g	Outlet valve (FR)
h	Outlet valve (RL)

9) EBD Modulation

* contoh EBD control



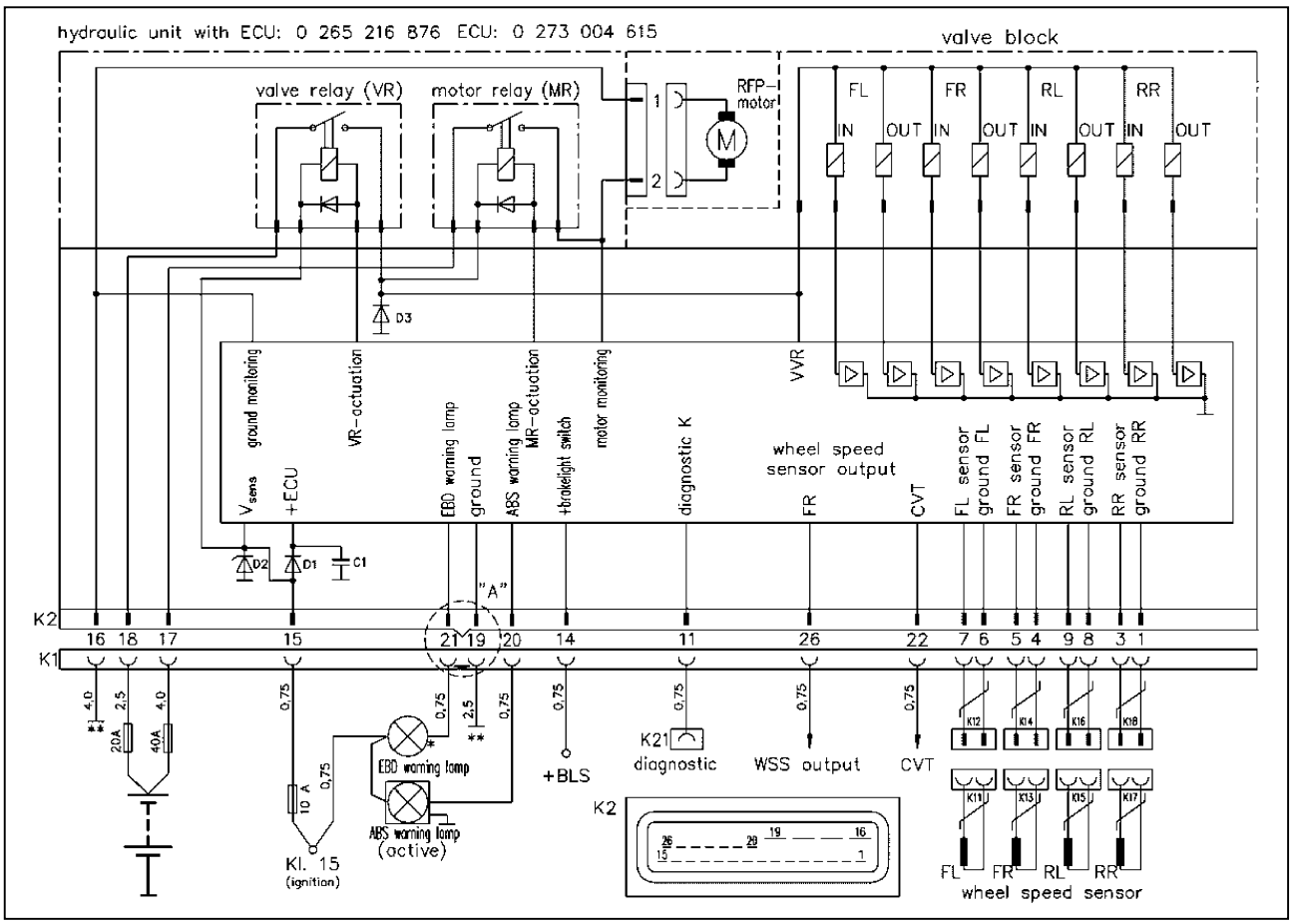
10) Matrik kesalahan EBD Rev.4



11) Tabel DTC

Group DTC	Keterangan
C1103	Tegangan Battery diluar batas
C1200	FL wheel sensor mengalami Open atau short ke ground
C1201	Range/Performance : kesalahan pada Exciter atau speed jump
C1203	FR wheel sensor mengalami Open atau short ke ground
C1204	Range/Performance : kesalahan pada Exciter atau speed jump
C1206	RL wheel sensor mengalami Open atau short ke ground
C1207	Range/Performance : kesalahan pada Exciter atau speed jump
C1209	RR wheel sensor mengalami Open atau short ke ground
C1210	Range/Performance : kesalahan pada Exciter atau speed jump
C1604	Hardware
C2112	Main Relay, fuse
C2114	Disturbance (Including Valve failures)
C2402	Electrical (Pump motor)
C1245	Wheel speed frequency error
C1161	Brake light switch

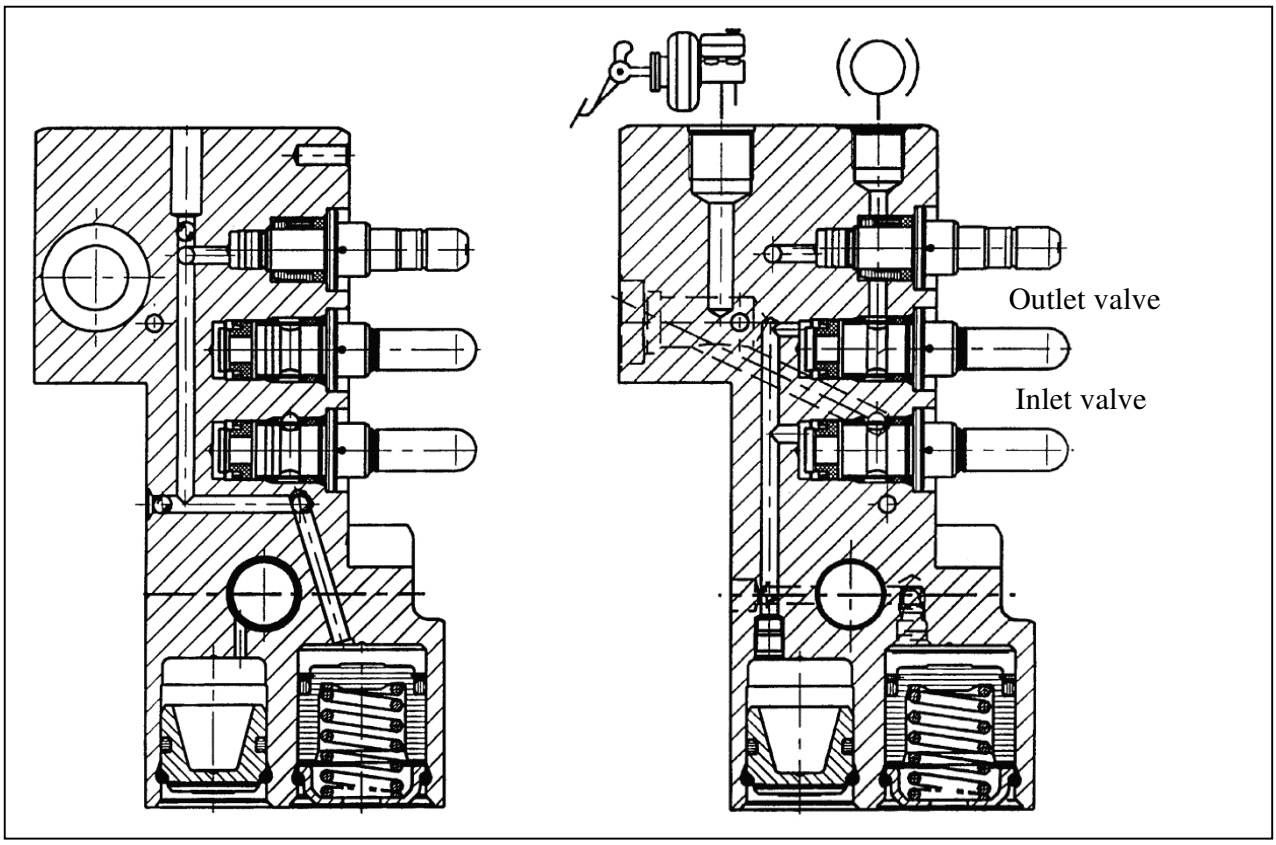
10.1.2 ABS 5.3 CIRCUIT DIAGRAM



10.2 ABD 5.3 (BTCS - NEW EF SONATA)

10.1.2. BOSCH ABD 5.3

1) ABD Hydraulic Unit Section



2) Pengenalan umum mengenai ABD

Suatu kendaraan normalnya harus bisa memberikan keamanan penguasaan kemudi sesuai dengan keinginan si pengemud. Namun pada situasi kritis seperti pada permukaan jalan yang licin (low-μ) dan jalan yang licin split-μ , selip yang berlebihan akan terjadi antara roda dan permukaan jalan sehingga mobil dapat kehilangan kontrol dan traksi. Untuk meningkatkan keselamatan maka dikembangkan alat penambanan pada sistem pengereman yang disebut dengan Automatic Brake Differential (ABD).

Pada situasi split-μ, ABD dapat meningkatkan traksi pada permukaan jalan yang licin dengan cara mengerem roda yang mengalami spinning dan mengirimkan momen ke roda yang mempunyai sisi μ tinggi.

Dan bilamana kedua roda penggerak mengalami selip dalam waktu yang bersamaan dengan -μ rendah, maka rem akan melakukan intervensi seperlunya terhadap kedua roda tersebut agar kendaraan bisa tetap stabil. Namun, agar supaya mendapatkan traksi yang maksimal terhadap kedua roda, maka perlu ditingkatkan fungsi ABD secara penuh ke TCS dengan intervensi pengereman dan mesin.

3) Kontrol perhitungan

Sinyal kecepatan yang masuk untuk ABD adalah sinyal kecepatan roda yang disaring dari proses kecepatan ABS. Berdasarkan perbedaan sinyal kecepatan roda, sistem ABD dapat mengetahui split-μ atau sistuasi homogeneous μ. ABD menggunakan ambang batas selip untuk menentukan kapan harus melakukan aktualisasi. Ambang batas selip akan tergantung dari kecepatan kendaraan yang diperluas pada kecepatan rendan dan tetap konstan pada kecepatan tinggi. Kemudian ABD akan menghitung perbedaan selip pada roda penggerak, yang disebut dengan control deviation (RA) dan kemudian dibandingkan dengan ambang batas selip. Jika RA lebih besar dari ambang batas selip (RA > 0), maka kecepatan kendaraan lebih rendah dari kecepatan awal ABD (Sonata/Optima case 35 kph) dan menghitung temperatur brake disc lebih kecil dari figurnya (Sonata/Optima case 250 °C) kemudian pengaturan dimulai. Segera setelah perbedaan kecepatan antara dua roda penggerak kurang dari ambang batas selip dan lebih besar dari rekomendasi kecepatan ABD, artinya bahwa mobil dalam situasi homogeneous μ , sehingga kemudian dilakukan kontrol secara individual dan mengsingkronkan tekanan pada kedua roda penggeraknya.

Kontrol akan dimatikan dalam kondisi sebagai berikut :

- Kontrol tidak normal, respon sistem: Setelah reduksi geratan terakhir, USV extension dimulai untuk waktu tertentu (Sonata/Optima case 2500 ms) ,solenoid valve tetap ON “tekanan tertahan”.
- Kecepatan kendaraan lebih besar dari kecepatan kontrol ABD (Sonata/Optima 40 kph) ; respon sistem: ada penurunan tekanan setelah reduksi getaran terakhir.
- Temperatur disk brake lebih tinggi dari 400 °C ; respon sistem : matikan saat kontrol ABD ke roda yang temperaturnya lebih tinggi dari 400 °C kemudian perbolehkan ABD melakukan aktualisasi lagi sampai temperatur roda ini lebih kecil dari 250 °C. ;
- Dihentikan oleh brake light switch (BLS) ; respon sistem : saat BLS dijalankan, motor relay akan OFF dan solenoid valves dipindahkan ke posisi “rem bekerja”
- Dihentikan jika ada kesalahan yang dideteksi seperti kesalahan valve, ECU ; respon sistem : pada akhir kontrol dan setelah menjalankan last reduction pulse, USV dan ASV dipindahkan ke posisi “tekanan ditahan”.

4) Modulasi Tekanan

Modulasi tekanan pada roda penggerak dilakukan oleh ASV (ABD solenoid valve pada lubang masuk pump) dan USV (ABD solenoid valve pada lubang keluar pump) valves. Kontrol ABD dimulai dengan pulsa secara kontinyu untuk menutupi induksi sistem (dead time) seperti misalnya pengisian pump, brake caliper normalnya memerlukan volume yang besar. Pulsa ini (filling pulse) dieksekusi pada awal pengontrolan dalam waktu sekurangnya 250 milidetik (Sonata/Optima) untuk roda dengan RA > 0. Setelah pengisian pulsa, maka masuk tahap penahanan.

Tekanan lainnya bertambah dapat diatur melalui penaikan tekanan secara berkelanjutan atau melalui pulsa yang tekanannya naik. Setelah itu, ada tekanan yang ditahanan atau tekanan lain yang naik tergantung dari situasi laju kendaraan. Saat RA lebih besar dari batas kecepatan maka penurunan tekanan akan dilakukan melalui deretan penurunan pulsa. Untuk situasi split-μ , jika roda tidak stabil (μ tinggi), penurunan pulsa segera dilakukan pada roda yang mengalami low μ. dan sebagai tambahan jika terjadi wheel spin (high μ) kemudian tekanan naik dan modulasi tekanan dilakukan pada high μ wheel ini.

Normalnya, selama kontrol BTCS dengan ASV dan USV valve, EV dan AV valve pada roda ini tidak dijalankan. EV untuk roda lainnya saat kontrol ABD ditutup agar supaya tekanan tidak naik. Tekanan pada kedua roda dihitung/diperkirakan secara matematika, kemudian tekanannya diatur secara optimal untuk kedua roda penggerak agar traksinya baik dan nyaman.

5) Temperatur terlalu panas (over heat)

Brake temperature logic dipasang untuk menghindari over heat pada rem saat kontrol ABD. Temperatur brake disc dihitung secara matermatika untuk setiap rodanya. Setelah kunci kontak diputar ke ON, perhitungan dimulai dengan 30 °C kemudian menghitung temperatur disc secara terpisah. Jika temperatur yang dihitung lebih tinggi dari 400 °C, ABD untuk roda tersebut sementara waktu akan mati. Dan akan berfungsi kembali, jika temperaturnya turun dibawah 250 °C. selama masa tersebut, lampu ABD akan menyala dan pesan kesalahan “Brake Overheating” akan tersimpan di dalam ECU. Selama pengoperasian, termperatur brake disc yang dihitung dan tahapan naik turunnya temperatur disetel sedekat mungkin dengan temperatur brake disc, pengoperasian ABD, rem, dan tahap pendinginan.

6) TCS OFF switch & TCS information lamp

TCS-off switch digunakan untuk mematikan pengoperasian ABD secara manual, bisa dipakai untuk semua kecepatan. TCS-off switch bisa dijakankan hanya juka kunci kontak ON. Tekan switch, ABD akan pasif dan lampu ABD akan menyala, tekan sekali lagi untuk menghidupkan kembali fungsi ABD dan lampu ABD akan mati. Pada sistem ABS/ABD 5.3 terdapat tida lampu : yaitu lampu peringatan ABS, EBD, dan ABD. Lampu ABD akan berkedip saat ABD bekerja, dan akan menyala jika ada kesalahan sistem , temperatur terlampau tinggi atau kesalahan pada EBD.

7) Konsep Lampu

	Ignition On	ABS Operation	TCS Operation
ABS Lamp	3s ON for lamp check	OFF	OFF
TCS M. Lamp	3s ON for Lamp check	OFF	Blinking
EBD Lamp	3s ON for lamp check	OFF	OFF

	EBD failure	ABS/TCS system failure	EBD operation
ABS Lamp	ON	ON	OFF
TCS M. Lamp	ON	ON	OFF
EBD Lamp	ON	ON/OFF (OFF; in case 1 Or 2 WSS Failure)	OFF

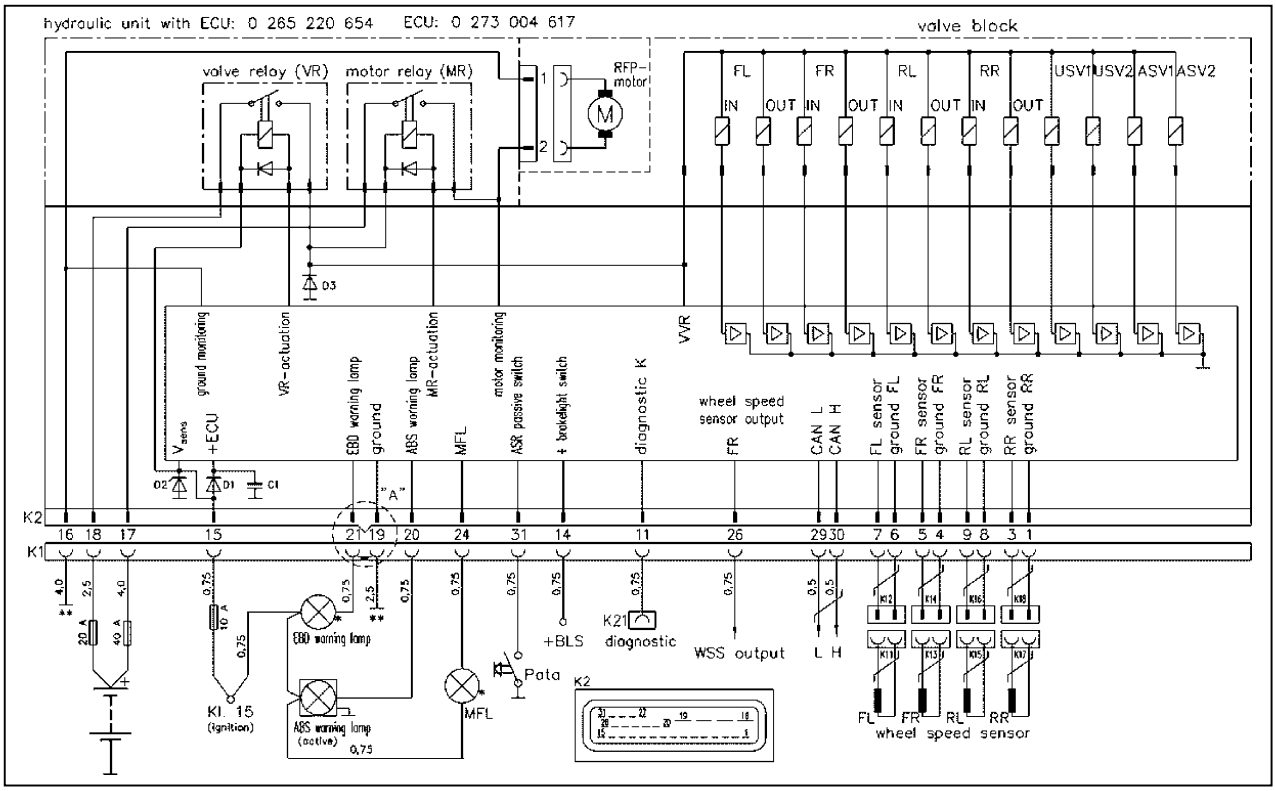
	ABS warning lamp failure	ABD/EBD warning lamp failure	ECU power brake
ABS Lamp	ON	OFF	ON
TCS M. Lamp	OFF	OFF	OFF
EBD Lamp	OFF	OFF	ON

	EV or/and AV valve failure	ASV or/and USV valve failure
ABS Lamp	ON	ON
TCS Info.	ON	ON
EBD Lamp	ON	ON

8) DAFTAR DTC

Group DTC	KETERANGAN
C1103	Tegangan battery diluar batas
C1200	FL wheel sensor mengalami open atau short ke ground
C1201	Range/Performance kesalahan pada exciter atau speed jump
C1203	FR wheel sensor mengalami open atau short ke ground
C1204	Range/Performance kesalahan pada exciter atau speed jump
C1206	RL wheel sensor mengalami open atau short ke ground
C1207	Range/Performance kesalahan pada exciter atau speed jump
C1209	RR wheel sensor mengalami open atau short ke ground
C1210	Range/Performance kesalahan pada exciter atau speed jump
C1604	Hardware
C2112	Main Relay, fuse
C2114	Disturbance (Including Valve failures)
C2402	Electrical (Pump motor)
C1245	Wheel speed frequency error
C1161	Brake light switch
C0931	Output stage overeat fault

10.2.2 BOSCH ABD 5.3 CIRCUIT DIAGRAM



10. 3 ASR 5.3 (FTCS - NEW EF SONATA)

10.3.1 BOSCH ASR 5.3

1) Informasi umum mengenai TCS

Traction Control System (TCS) bisa dipasangkan dengan perhitungan dua independent control yaitu drive moment control (AMR) dan brake moment control (BMR), sistem tersebut bisa diaplikasikan secara simultan untuk meningkatkan traksi dan menjaga agar mobil tetap di jalurnya dan bisa juga dipakai untuk semua kondisi permukaan jalan dan semua kecepatan. TCS dikembangkan berdasarkan ABS untuk memastikan agar roda tidak terkunci dan mengalami whell spin saat dilakukan pengereman.

2) CAN Interface

Selama TCS bekerja, TCS perlu melakukan komunikasi dengan sistem kontrol lainnya seperti EMS (Engine Management System) dan TCU (Transmission Control Unit) untuk berbagi informasi agar performa TCS bisa berjalan dengan baik dan aman.

3) Control Algorithm

TCS mempunyai dua macam perhitungan algoritma secara kontrol independen, drive moment control (AMR) dan brake moment control (BMR). TCS mengevaluasi sinyal kecepatan roda yang telah disaring dari kecepatan proses ABS untuk mengenali saat roda mulai mengalami selip. Segera setelah wheel spin terdeteksi, BMR akan mengintervensi sistem pengereman secara otomatis untuk meningkatkan traksi dan AMR mengintervensi fungsi mesin untuk mengurangi momen mesin dan untuk tetap menjaga kestabilan kendaraan melalui hubungan ke EMS ECU oleh data bus CAN.

4) Brake Moment Control (BMR)

BMR secara aktif menaikkan tekanan rem salah satunya untuk menbangkitkan efek pengereman differential melalui peningkatan tekanan pada roda yang mengalami situasi split-μ, Untuk mengurangi wheel spin dan menstabilkan mobil dengan cara cepat, maka roda-roda belakang secara serentak tekanannya perlu ditambahkan. Untuk menkonpensasi clearance pada rem, BMR control memulainya dengan pulsa. Algoritma berikut adalah berdasarkan perbandingan antara ambang batas selip dan pengaturan deviasi (RA), perbedaan selip roda penggerak. Ambang bantas selip dihitung berdasarkan kecepatan kendaraan, akselerasi, laju kendaraan seperti misalnya jalan lurus atau berbelok, permukaan jalan split μ atau homogeneous μ. modulasi tekanan akan dijalankan melalui penambahan dan pengurangan pulsa untuk memenuhi kondisi kontrol yang berbeda yang tergantung dari deviasi pengaturannya, akselerasi roda dan laju kendaraan.

5) Drive Moment Control (AMR)

AMR mengatur momen mesin dengan cara memperlembat pengapian dan ignition cut-off. Konsep pengaturan dan penghitungan ambang batas selip AMR sama dengan yang ada pada konsep BMR. Adapun nilai ambang antara AMR dan BMR berbeda, satu sama lainnya disesuaikan. Kapanpun selip roda melebihi ambang batas maka selanjutnya AMR menghitung penurunan momen mesin secara optimal dan mengirimkan informasi ini melalui CAN bus ke EMS. Kemudian EMS akan meresponnya dengan mengurangi momen mesin berdasarkan perlambatan pengapian dan/atau melakukan ignition cutoff. AMR akan meminta EMS untuk menaikkan momen sampai roda selip berada dibawah ambang batas.

6) Konsep lampu TCS

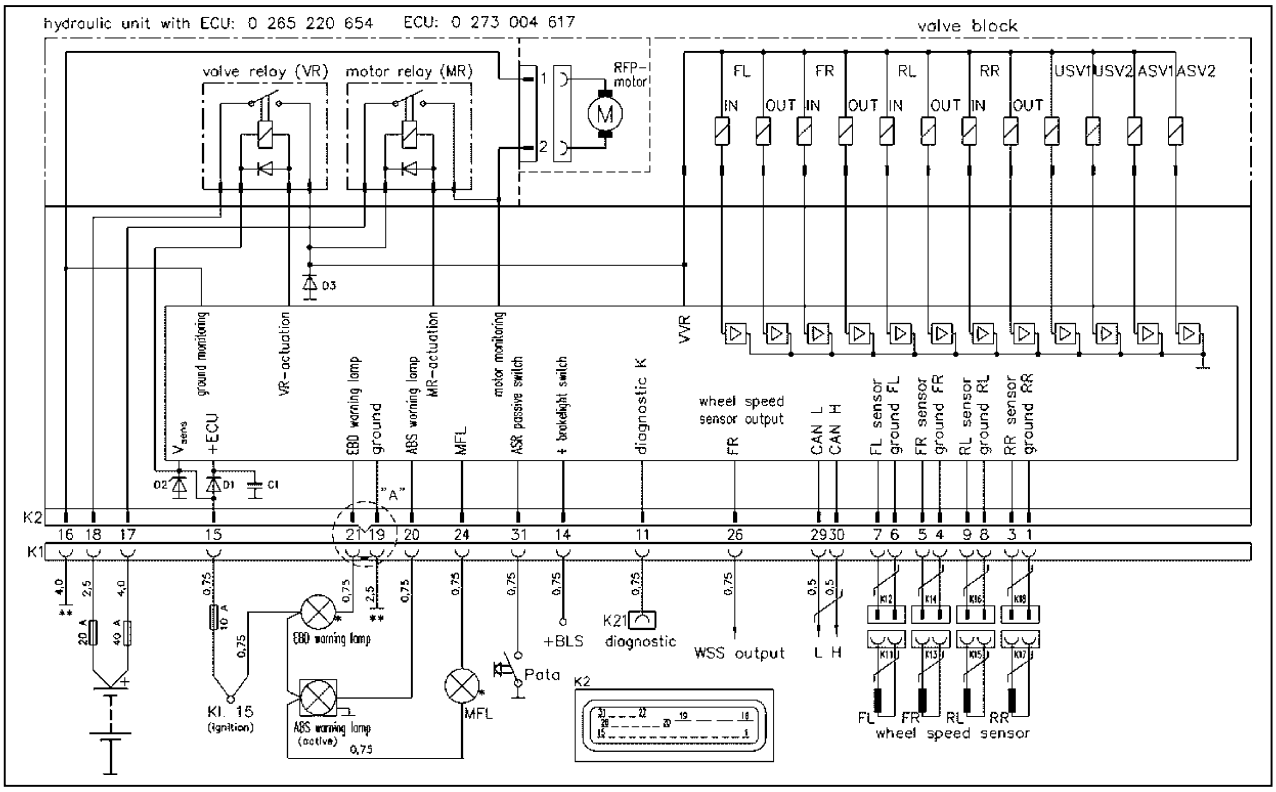
	Ignition On	ABS Operation	TCS Operation
ABS Lamp	3s ON for lamp check	OFF	OFF
TCS M. Lamp	3s ON for Lamp check	OFF	Blinking
EBD Lamp	3s ON for lamp check	OFF	OFF

	EBD failure	ABS/TCS system failure	EBD operation
ABS Lamp	ON	ON	OFF
TCS M. Lamp	ON	ON	OFF
EBD Lamp	ON	ON/OFF (OFF; in case 1	OFF

	ABS warning lamp failure	ABD/EBD warning lamp failure	ECU power brake
ABS Lamp	ON	OFF	ON
TCS M. Lamp	OFF	OFF	OFF
EBD Lamp	OFF	OFF	ON

	EV or/and AV valve failure	ASV or/and USV valve failure
ABS Lamp	ON	ON
TCS Info.	ON	ON
EBD Lamp	ON	ON

10.3.2 BOSCH ASR 5.3 CIRCUIT DIAGRAM



10.3.3 BOSCH ASR 5.3

Group DTC	Keterangan
C1103	Tegangan battery
C1200	FL wheel sensor mengalami short atau open ke GND
C1201	Range/Performance : kesalahan pada exciter atau speed jump
C1203	FR wheel sensor mengalami short atau open ke GND
C1204	Range/Performance : kesalahan pada exciter atau speed jump
C1206	RL wheel sensor mengalami short atau open ke GND
C1207	Range/Performance : kesalahan pada exciter atau speed jump
C1209	RR wheel sensor mengalami short atau open ke GND
C1210	Range/Performance : kesalahan pada exciter atau speed jump
C1604	Hardware
C2112	Main Relay, fuse
C2114	Disturbance (termasuk valve failures)
C2402	Electrical (Pump motor)
C1245	Wheel speed frequency mengalami error
C1161	Brake light switch
C1605	CAN Hardware mengalami error
C1236	EMS indicates invalid engine speed
C1611	CAN timeout EMS
C1256	EMS penunjuk CAN engine torque intervention salah
C1241	EMS penunjuk CAN engine torque intervention plausibility salah

NISSHINBO ABS
(dengan EBD)

11. NISSHINBO ABS (dengan EBD)

11.1. NT20S2 (TRAJET)

11.1.1. UMUM

Model NT20S2 dibuat oleh Nisshinbo yang bisa diapakai untuk unit FO ABS untuk pasar luar negeri. Dengan mempertimbangkan bahwa unit MANDO MGH-10 ABS digunakan untuk LC (Accent) yang sekarang sudah dipasarkan dan untuk model SM/XD segera akan dipasarkan.
Dibandingkan dengan seri MGH-10, komponen kelistrikan dan perangkat lunak yang dipakai dan DTS pada model NT20S2 adalah sama. Sirkuit lampu peringatan yang dipakai adalah jenis modul aktif yang sudah dikenal melalui model EF dan XG.
Namun, tampilan unit hydraulic dan komponen yang berada di dalamnya sedikit berbeda. Untuk mengurangi noise dan menyerab getaran pompa saat bekerja digunakan katup masuk sebagai pengganti untuk menghilangkan tekanan tinggi (kita menyebutnya damping chamber). Sebelumnya Nisshinbo NT20 sudah kita kenal melalui ATOS dan H-1. Namun untuk FO sekarang kontruksinya sudah diganti dan ditambahkan fungsi EBD.

11.1.2. SPESIFIKASI

PART		ITEM	SPECIFICATION
SYSTEM		TYPE	SOL/SOL TYPE
		MODE	AS+EBD
ABSCM		OPERATION VOLTAGE	10V ~ 16V
		OPERATING TEMP.	-40□ ~-110□
		TYPEOF RELAY	Included the motor relay and valve relay
WARNING LAMP	ABS	OPERATING VOLTAGE	12V
	EBD	CURRENT CONSUMPTION	80□
WHEEL SPEED SENSOR		RESISTANCE	1385 ± 110Ω
		TONE WHEEL	47 T
		AIR GAP	FRONT: 0.3 ~ 0.9□
			REAR: 0.2 ~0.7□

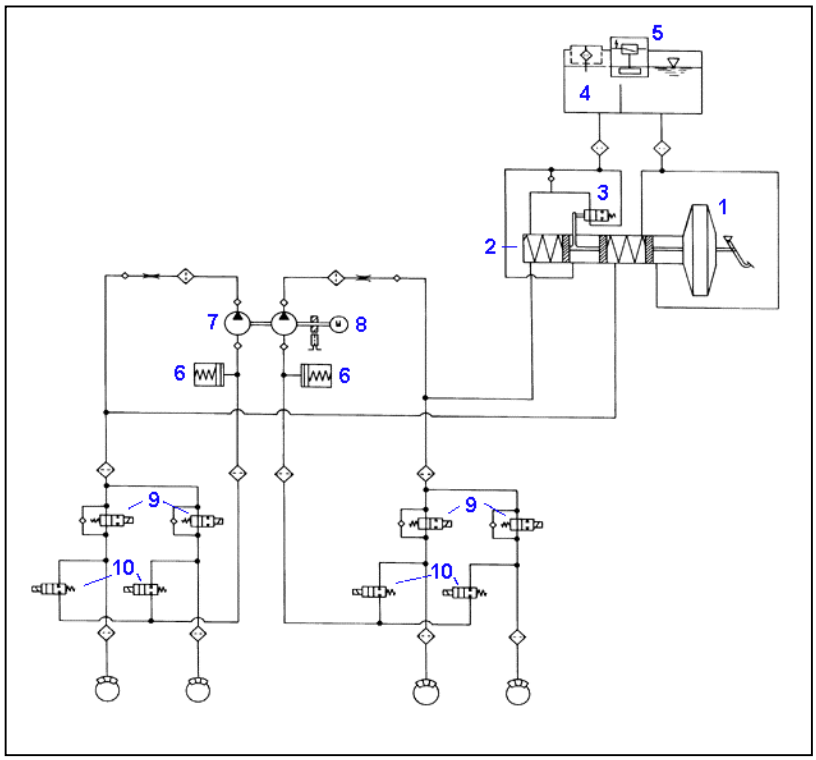
11.1.3 HCU (HYDRAULIC CONTROL UNIT)

Terdapat 4 katup masuk solenoid untuk mengatur tekanan rem dari master cylinder dan 4 katup keluar solenoid untuk melepas tekanan rem dari setiap rodanya. 2 LPA (Low Pressure Accumulator) dipakai untuk mencadangkan minyak rem dari roda yang terkunci. 2 motor pump diaktifkan oleh motor dumping yaitu minyak rem yang dilepas dari roda yang terkunci ke master cylinder. Untuk menghemat biaya khusus untuk HPA (High Pressure Accumulator, disebut dengan damper chamber) dihilangkan.

- 4 inlet solenoid valves
- 4 outlet solenoid valves
- 2 LPA (Low Pressure Accumulator)
- 2 motor pumps
- 1 motor
- HPA (High Pressure Accumulator) dihilangkan

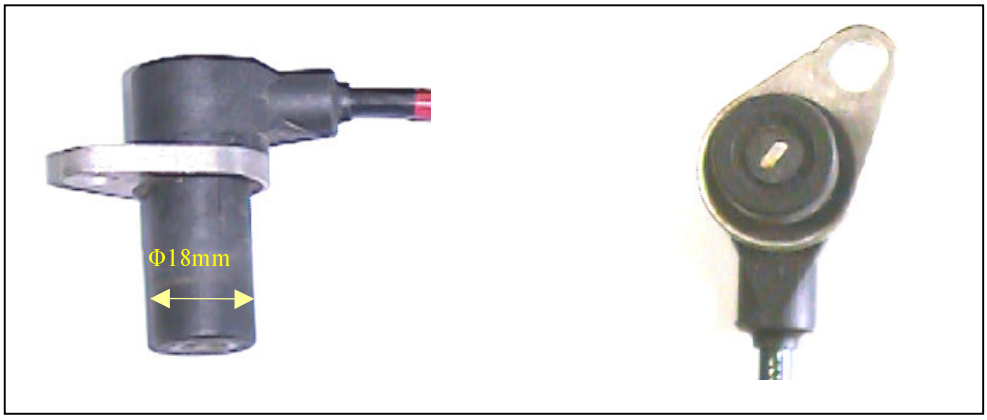
10.1.4 HYDRAULIC CIRCUIT

1. Vacuum booster
2. Mater cylinder
3. Central valve
4. Reservoir tank
5. Oil level sensor
6. LPA
7. Pump
8. Motor
9. Inlet solenoid valve (NO)
10. Outlet solenoid valve (NC)

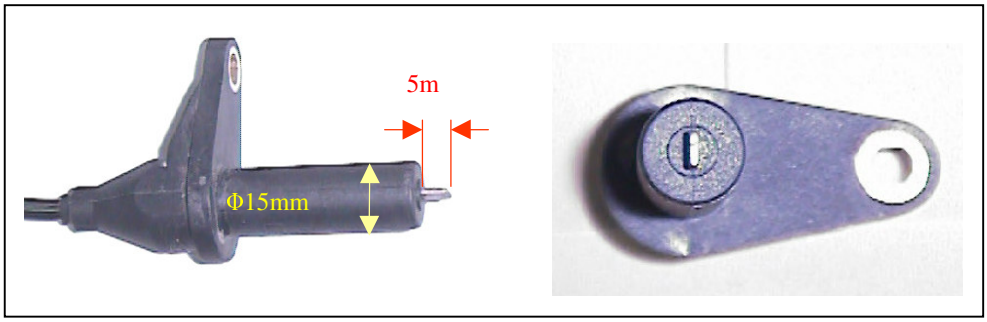


11.1.5 FO ABS WHEEL SPEED SENSOR

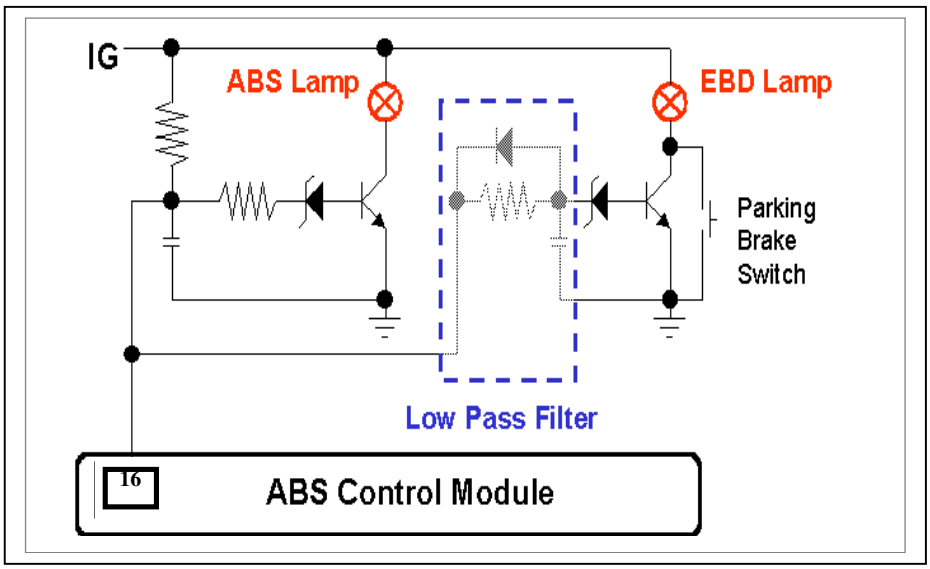
1) Front Wheel Speed Sensor (Radial type)



2) Rear Wheel Speed Sensor (Radial type)



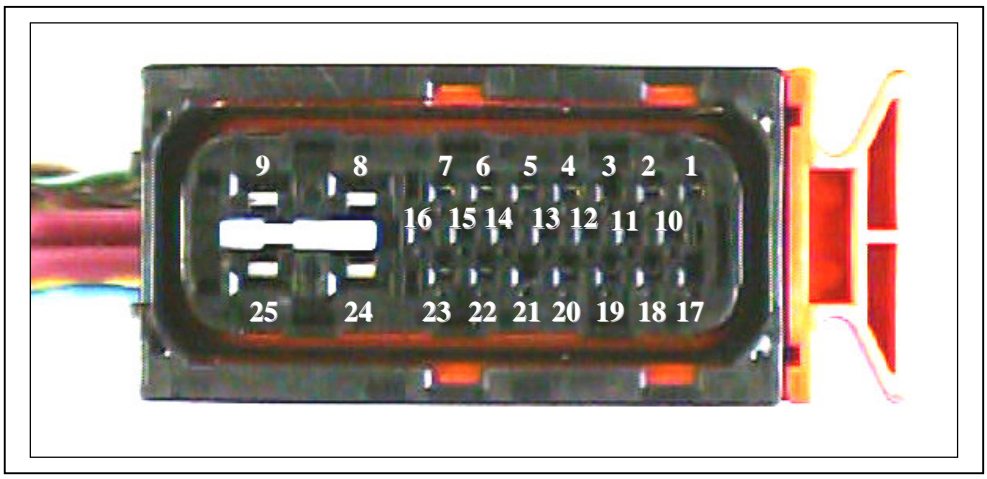
11.1.3. ACTIVE WARNING LAMP MODULE



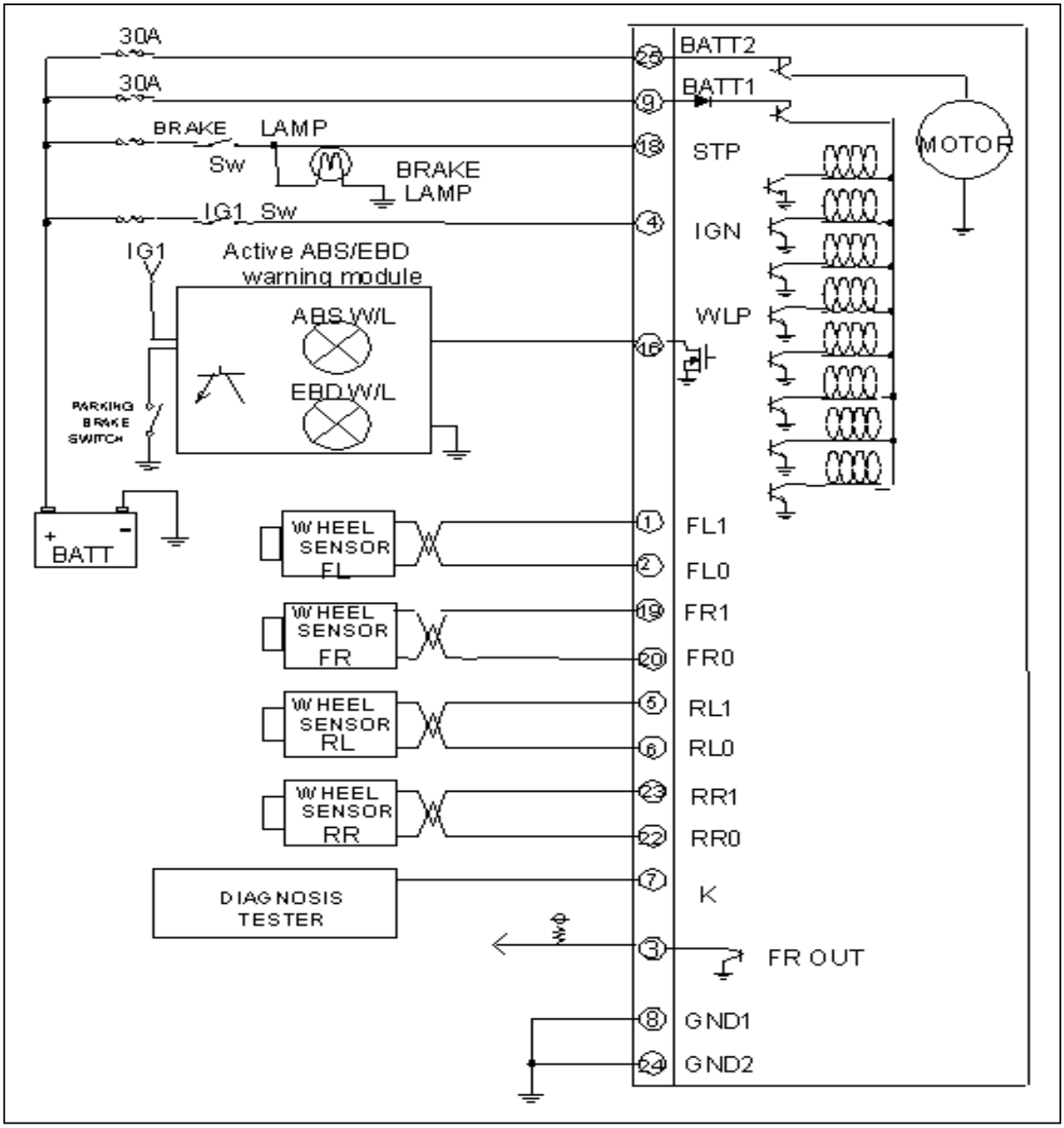
11.1.7 DAFTAR DTC

KODE	KETERANGAN
C1101	Tegangan battery berlebihan : > 16 volt
C1102	Tegangan battery kurang : > 8.5 volt
C1200	FL wheel sensor mengalami open atau short ke GND
C1201	FL wheel sensor mengalami speed jump atau exciter rusak
C1202	FL wheel sensor : air-gap error atau exciter rusak
C1203	FR wheel sensor mengalami open atau short ke GND
C1204	FR wheel sensor mengalami speed jump atau exciter rusak
C1205	FR wheel sensor : air-gap error atau exciter rusak
C1206	RL wheel sensor mengalami open atau short ke GND
C1207	RL wheel sensor mengalami speed jump atau exciter rusak
C1208	RL wheel sensor : air-gap error atau exciter rusak
C1209	RR wheel sensor mengalami open atau short ke GND
C1210	RR wheel sensor mengalami speed jump atau exciter rusak
C1211	RR wheel sensor : air-gap error atau exciter rusak
C1604	ECU hardware : ECU failure or valve failure
C2112	Valve Relay : valve relay atau fuse rusak
C2402	Motor - Electrical : open atau short ke battery, motor relay, fuse atau motor rusak

11.1.8 TANDA CONNECTOR PIN



11.1.9 WIRING DIAGRAM



11.2 NT20Si (TERRACAN)

11.2.1 HP ABS GENERAL

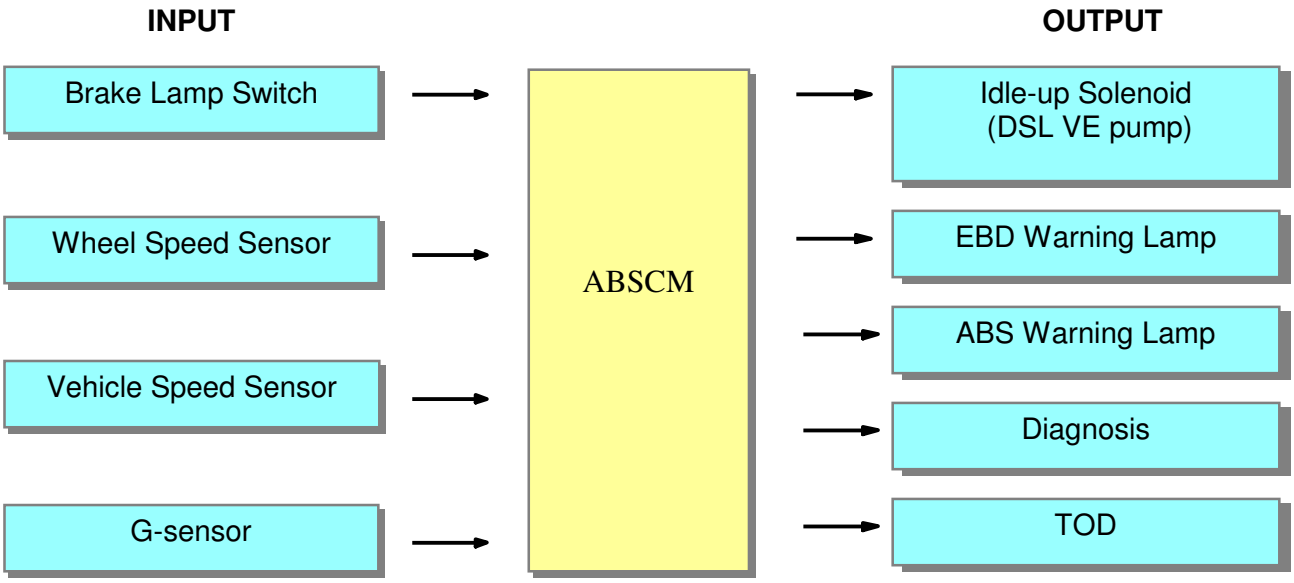
- 4 sensor 3 channel type
- Empat roda dikontrol secara tersendiri
- Roda belakang dikontrol dalam satu channel
- EBD control
- Sudah memakai G sensor
- ECM dan HU yang sudah terintegrasi
- Built in relay di dalam ECM
- Sudah memakai sistem Idle up
- (mobil diesel)

11.1.4. HP ABS

ITEM			SPESIFIKASI
System	Type		SOL/SOL
	Mode		ABS/EBD
Ecu	Rated Voltage		9.5V ~16V
	Operating Temp.		-40 ~ 110
W/Lamp	Operation Voltage		12V
	Current Consumption		Max < 200□
Wheel Speed Sensor	Resistance	Front	1100Ω ± 50%
		Rear	1100Ω ± 50%
	AIR GAP	Front	1.0 ~ 1.6□
		Rear	0.4 ~ 0.8□
	Tone Wheel Teeth		Front: 54 Rear: 54
H/Unit	Weight		2.5□
	Pump Capacity		4.0 □/sec

Solenoid Valve	N.O	3EA
	N.C	3EA
Noise Damping Chamber		2ea
Motor		1ea
Pump		2ea
Expander		2ea

BLOCK DIAGRAM



LETAK HCU

KONSTRUKSI HCU

1	N.O valve (3EA)	Normalnya terbuka (OFF)
2	N.C valve (3EA)	Normalnya terturup (OFF)
3	LPA (2EA)	Oil reservoir
4	HPA (2EA)	Menyerab kejutan

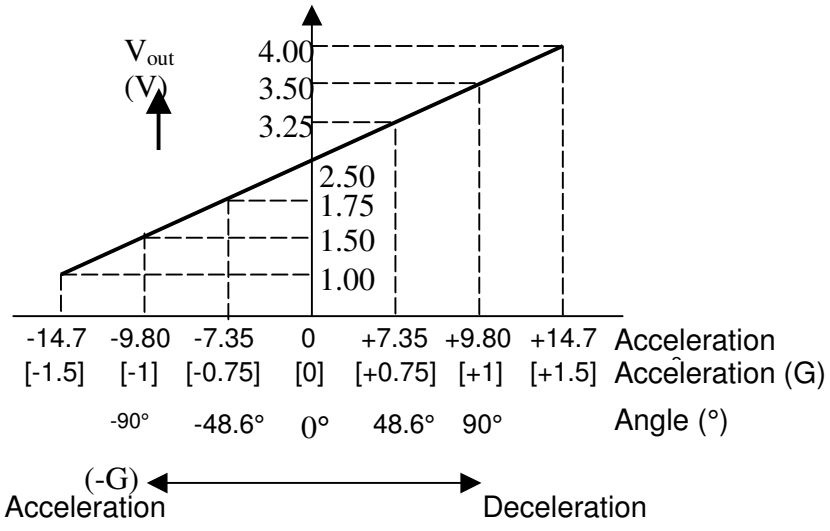
11.2.3 G-SENSOR

ABS mengontrol 4WD menggunakan sinyal G-sensor untuk mengatasi masalah penguncian roda secara dini pada Lμ dan pelambatan respon terhadap perubahan permukaan jalan μ. sinyal G-sensor didapat dan disaring setiap 7milidetik. ABSCM mengeset μ-flags (High, Medium, Low) untuk menghitung tahapan velositas secara detail dan mengontrol ambang batas untuk dibandingkan dengan 2WD.

SPESIFIKASI UMUM

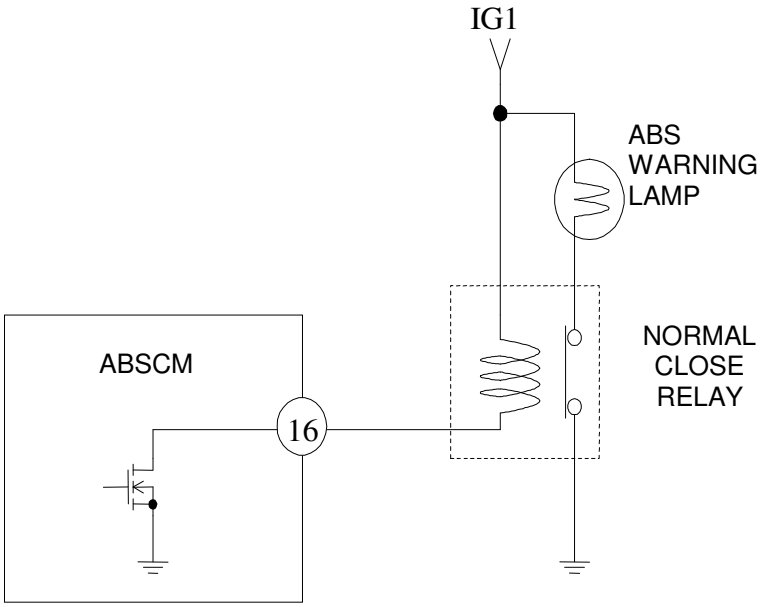
Tegangan	DC 12V
Tegangan kerja	DC 8 ~ 16V
Temperatur kerja	-30□ ~ +85□
Temperatur penyimpanan	-40□ ~ +100□
Pamakaian arus	10Ω MAX.

PERFORMANCE OUTPUT

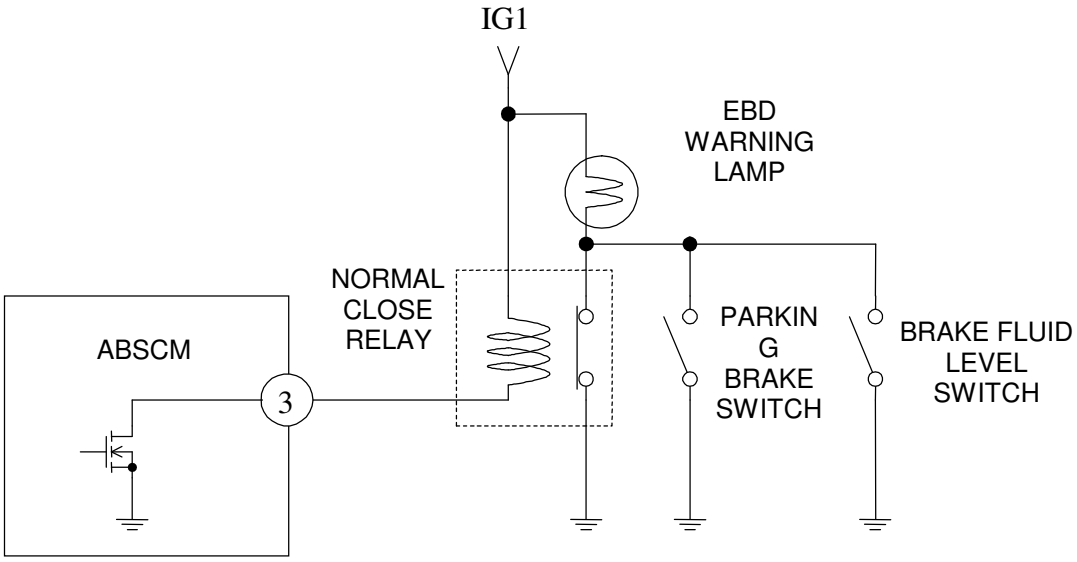


[STATIC CHARACTERISTIC]

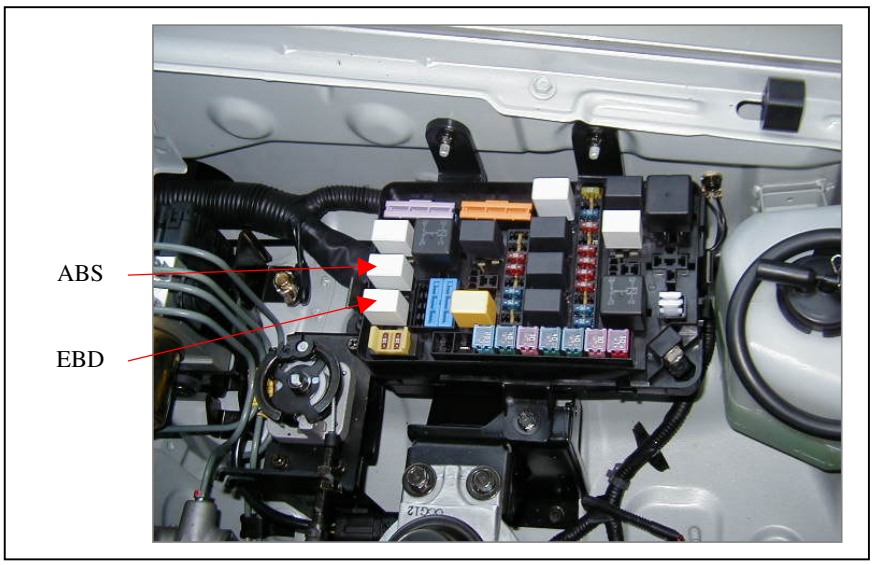
11.2.4 ABS WARNING LAMP CIRCUIT



11.2.5 EBD WARNING LAMP CIRCUIT

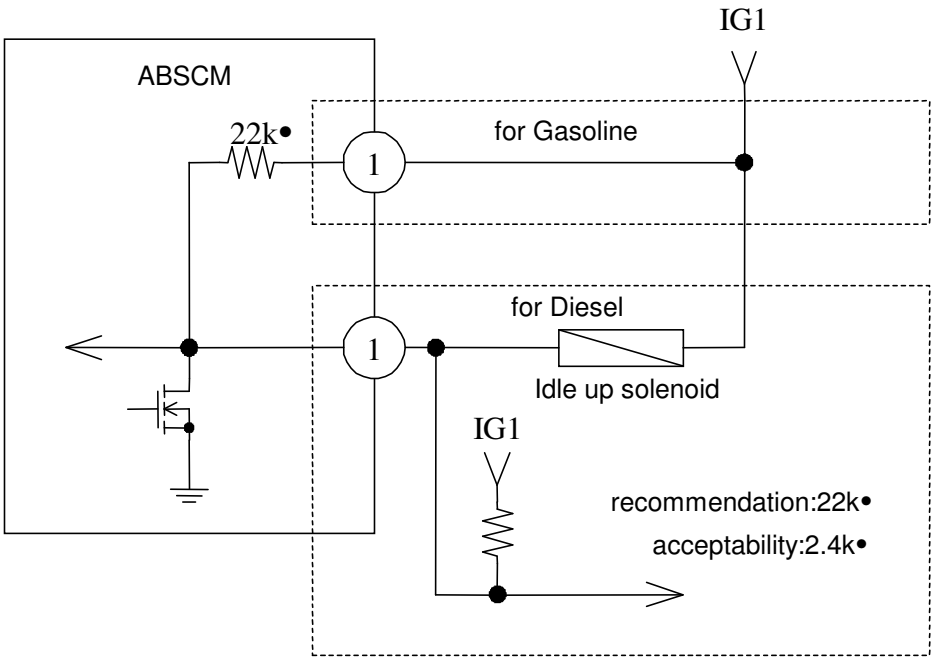


11.2.6 WARNING LAMP RELAY



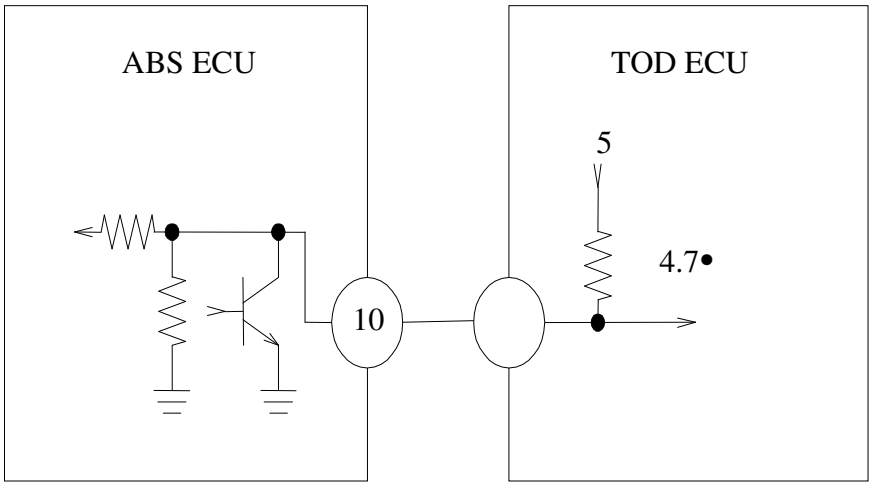
11.2.7 IDLE UP SOLENOID

No ABS control ≥ 4.0V (High), ABS control < 0.5V



11.2.8 TOD COMMUNICATION

No ABS control ≥ 4.0V (High), ABS control < 0.5V



11.2.9 PIN ASSIGNMENT

PIN NO	PIN ASSIGNMENT	PIN NO	PIN ASSIGNMENT
1	SENSOR LEFT FRONT	13	G-SENSOR INPUT
2	SENSOR LEFT FRONT GND	15	G-SENSOR GROUND
3	EBDNWARNING LAMP OUTPUT	16	ABS WARNING LAMP OUTPUT
4	IGNITION (+)	17	IDLE-UP SOLENOID OUTPUT
5	SENSOR LEFT REAR	18	BRAKE LAMP SWITCH
6	SENSOR LEFT REAR GND	19	SENSOR RIGHT FRONT
7	DIAGNOSIS INTERFACE (K-LINE)	20	SENSOR RIGHT FRONT GND
8	GROUND	22	SENSOR RIGHT REAR GND
9	BATTEY - Valve power source	23	SENSOR RIGHT REAR
10	TOD ECU COMMUNICATION	24	GROUND
11	DUMMY IDLE-UP OUTPUT	25	BATTERY - Motor power source

11.2.10 DTC LIST

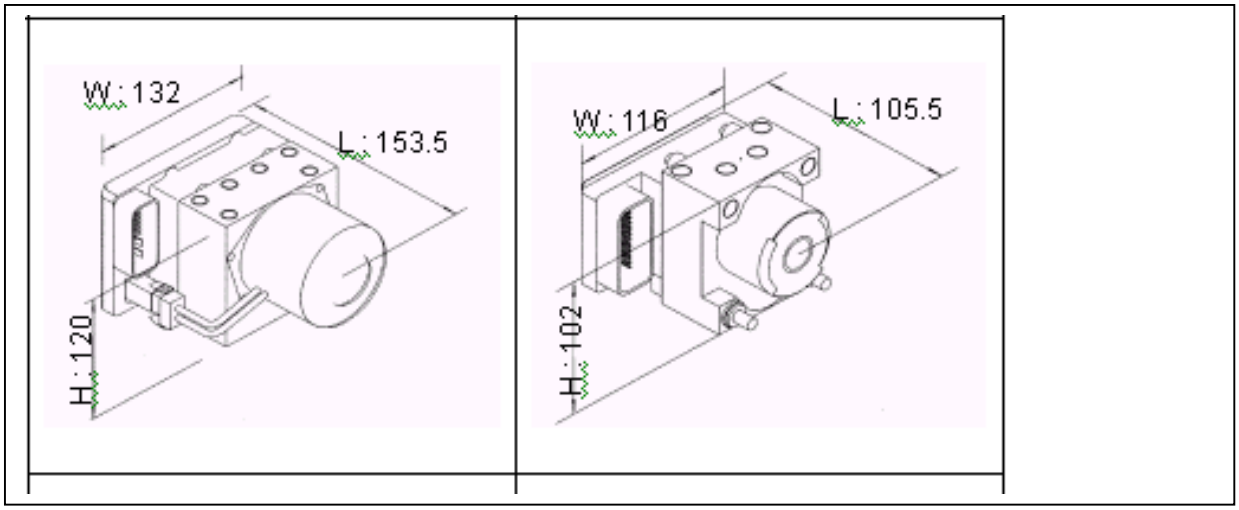
DTC LIST	DETECTION
C1101	Over voltage: V_{BATT1} > 18V
C1102	LOW VOLTAGE: V_{BATT1} < 9V : ABS inhibit
C1200	FRT LH: short or open
C1201	FRT LH: defect of air gap or bearing clearance
C1202	FRT LH: air gap, missing sensor signal
C1203	FRT RH: short or open
C1204	FRT RH: defect of air gap or bearing clearance
C1205	FRT RH: air gap, missing sensor signal
C1206	RR LH: short or open
C1207	RR LH: defect of air gap or bearing clearance
C1208	RR LH: air gap, missing sensor signal
C1209	RR RH: short or open
C1210	RR RH: defect of air gap or bearing clearance
C1211	RR RH: air gap, missing sensor signal
C1274	G-sensor: wrong signal
C1275	G-sensor: open or short circuit
C1506	Idle up failure
C1604	CPU failure
C1615	TOD line sort or miss connection
C2112	Valve relay short or open
C2402	Motor relay circuit failure
C1700	Byte coding error

11.3 NTY3 (ATOS)

11.3.1 ATOS ABS

Keterangan

Pada mobil ATOS dan ATOS PRIME, sudah memakai sistem rem dan ABS (Anti-lock Brake System) baru dengan EBD (Electronic Brake-force Distribution) dengan tujuan agar sistem ventilasi baik dan pengereman menjadi lebih efisien.



[Perbandingan dengan NT20-I dan NT-Y3]

ITEM			PREVIOUS	NEW	REMARKS
Front disc brake	Size		Ø51 caliper	←	• Improved brake/hub bearing performance - Front disc type : Solid → Ventilation - Front pad friction surface : 28.3cm² → 33.2cm² - Rear drum type : Integrated type → Separated type
	Disc	Type	Solid	Ventilation	
		Size	Ø230 x 11tmm	Ø234 x 18tmm	
	Pad size		83 x 33mm	90 x 41mm	
Rear drum brake	Size		Ø180, (Leading/ Trailing)	←	
ABS	Type		NT20-I	NT-Y3	• Improved pedal feeling - Booster ratio : 3 : 1 → 4 : 1 • Compact ABS application - Weight : 3.0kg → 1.5kg
	EBD		Not applied	Applied	
Booster	Size		7"(3 : 1)	7"(4 : 1)	

Effective Vehicles Information
- Model : ATOS, ATOS PRIME
- Tanggal efektif produksi : 3 Pebruari 2001~
- Effective VIN :
  - ATOS : KMHAC51GP1U269420~
  - ATOS PRIME : KMHAH51GP1U171044~
- Area : Umum

ESP
(Electronic Stability Program, TEVES MK25)

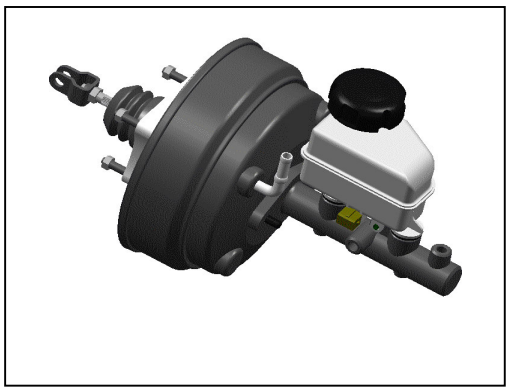
12. ESP (Electronic Stability Program, TEVES MK25 untuk Centennial)

12.1 Sistem Hydraulic Brake Assist

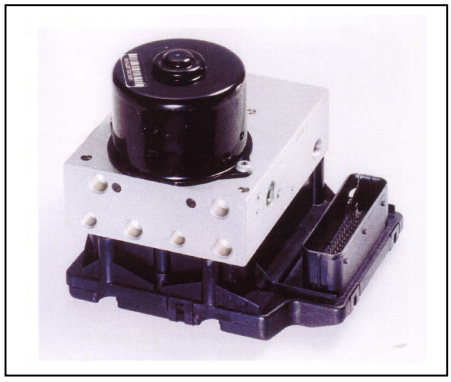
Tujuan

Tujuan dari pemakaian HBAS (Hydraulic Brake Assist System) adalah untuk membantu pengemudi menghadapi situasi pengereman darurat dengan membentuk tekanan aktif di dalam sistem pengeremannya, sehingga kontrol ABS akan dapat diperoleh secepat dan seaman mungkin.

Konstuksi



[Tandem booster + Mater cylinder dengan pressure sensors]



[ESP hydraulic unit]

Design

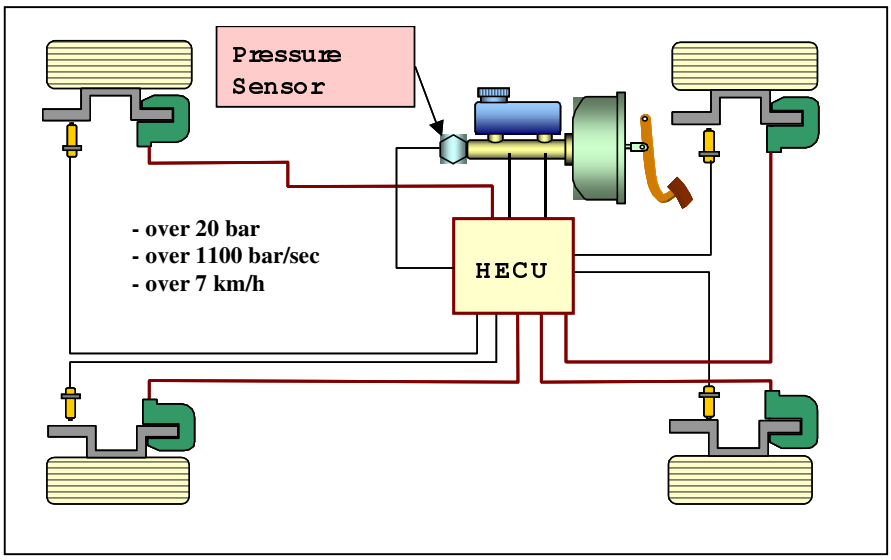
Fungsi HBAS adalah untuk membangkitkan tekanan rem dengan menggunakan unit ESP tanpa part tambahan. Sistem rem hydraulic tambahan adalah berdasarkan komponen ESP MK25.
Berikut adalah komponen-komponen yang dipakai oleh HBAS:

- Katup masuk
- Katup keluar
- Electric shuttle valve
- TCS valve
- 2 pressure sensors di dalam master cylinder
- brake-light switch
- vehicle speed

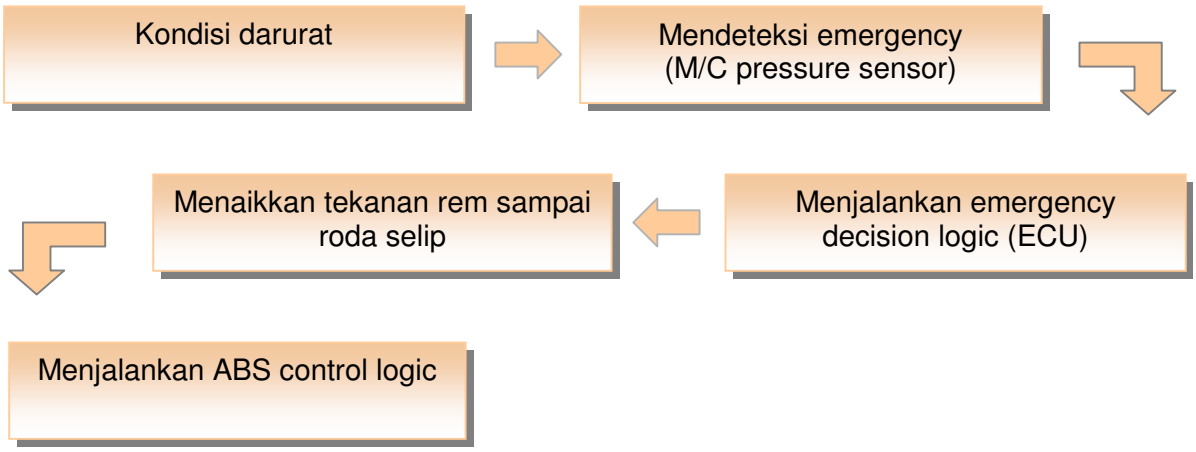
Fungsi dari HABS terintegrasi dengan perangkat lunak ESP control.

Kondisi kerja

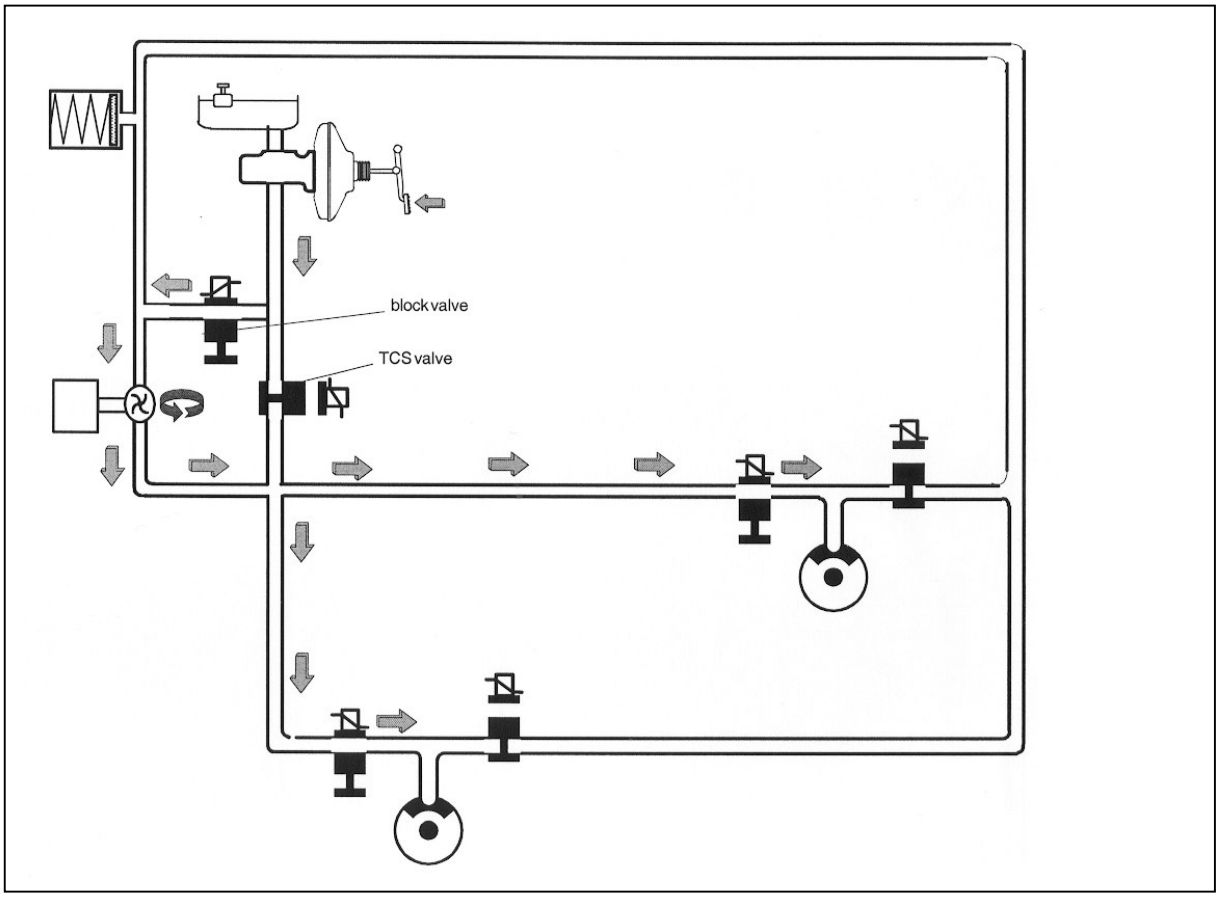
ESP control module memonitor kecepatan brake pedal melalui pemantauan penaikan tekanan pada pressure sensor di dalam master cylinder. Saat BAS bekerja, ESP control module menjalankan motor dan menaikkan tekanan rem secara cepat untuk mendapatkan tenaga pengereman secara maksimal. Ada tiga syarat untuk menjalankan BAS yang harus dipenuhi yaitu tekanan rem harus lebih dari 20 bar, penaikan tekanan per detiknya harus lebih besar dari 1100 bar dan kecepatan kendaraan melebihi 7 km/jam.



Logic alur kontrol



Kerja Hydraulic



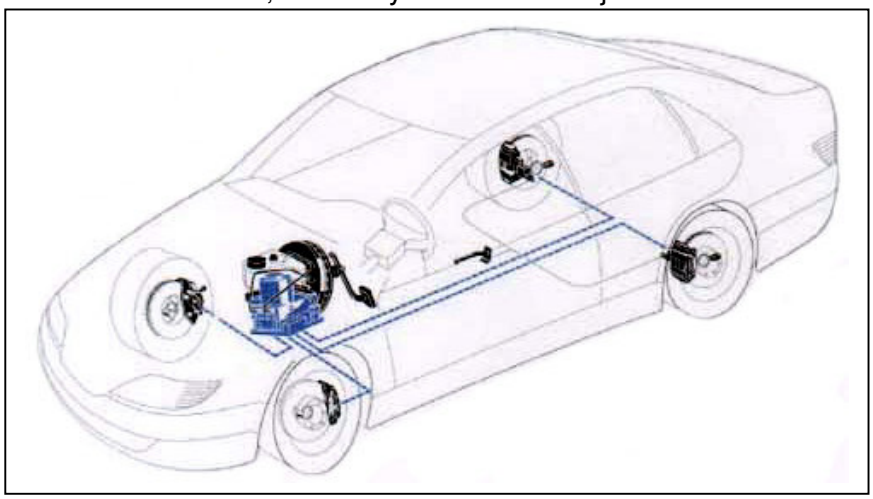
Saat HBAS control logic mengetahui bahwa ada situasi pengereman darurat, maka block valve akan terbuka dan TCS valve menutup. ESP pump mulai bekerja dan menaikkan tekanan rem dalam waktu yang singkat ke tiingkat locking pressure level diatas level yang diset oleh si pengemudi. Kemudian ABS menjaga agar masing-masing roda tidak mengalami overbraked. Pada gambar hanya terlihat dua roda, namun HBAS bekerja untuk semua 4 roda.

12.2 ESP Umum

Desain ABS in 'add on' (Tipe Integrated)

Dengan sistem ini, satu unit hydraulic ABS control dimasukkan ke dalam hydraulic braking system antara tandem master cylinder dan wheel brakes. Melalui penambahkan wheel sensors dengan gear wheels dan satu unit electronic ABS control, sistemnya dirubah menjadi sistem electronic anti-lock braking system.
Sistem terdiri dari komponen konvensional sebagai berikut ;

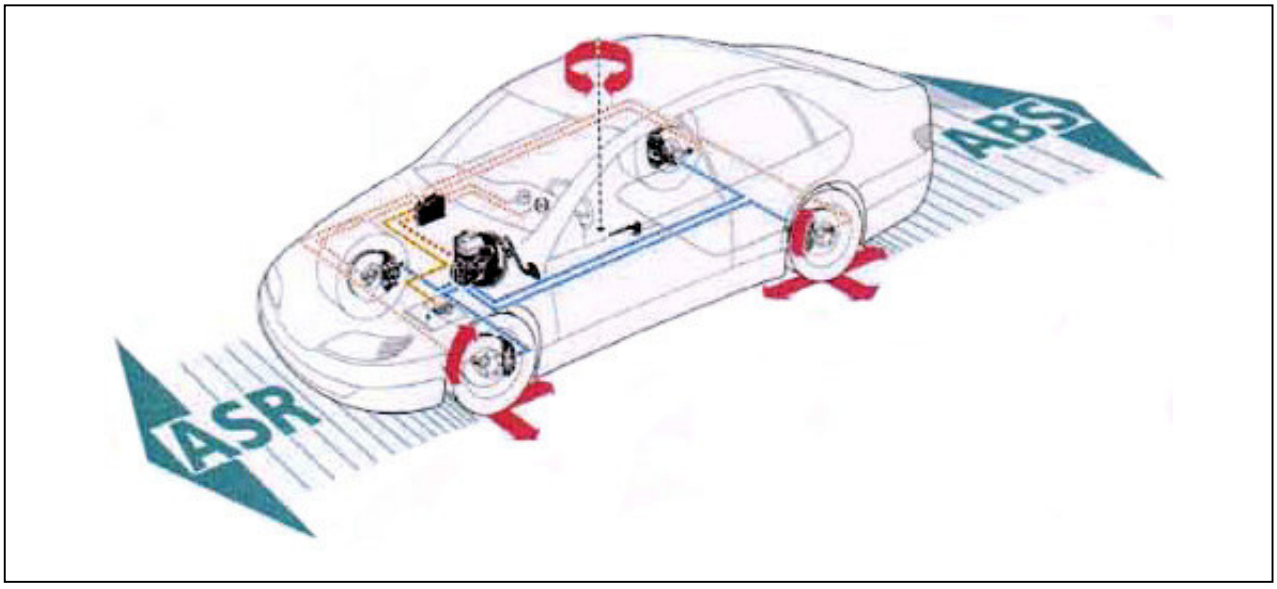
- Brake booster
- Tandem master cylinder
- Wheel brakes (disc or drum)
- Hydraulic ABS control unit
- Electronic ABS control unit
- Wheel sensors dengan tone wheels



[Anti-lock Brake System construction]

Traction Control System (BTCS/FTCS)

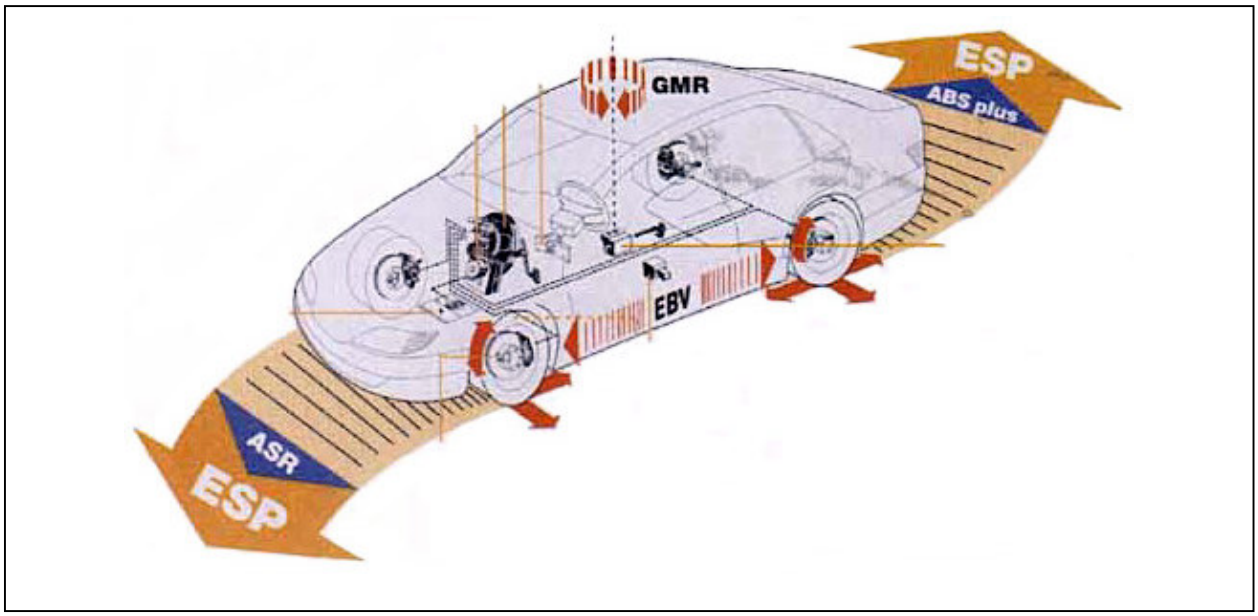
Sistem ini adalah kepanjangan dari fungsi ABS yang sudah kita kenal dan bisa dipasang ke BTCS (Brake Intervention Traction Control System) dan FTCS (Full Traction Control System) yang mengatur momen mesin.



ESP (Electronic Stability Program)

Kombinasi antara komponen ABS dan TCS dengan tambahan sensor monitoring yaw, lateral acceleration dan driver's intention (steer angle sensor).

*** ESP: ABS + TCS + AYC (Active Yaw Control)**



ESP dasarnya adalah MK25 ABS Hydraulic System dari Continental Teves. ESP dapat mengetahui kondisi kritis laju kendaraan, seperti misalnya reaksi panic pada situasi berbahaya, kemudian menstabilkan kendaraan melalui wheel-individual braking dan intervensi mesin tanpa memerlukan aktualisasi rem atau pedal gas.

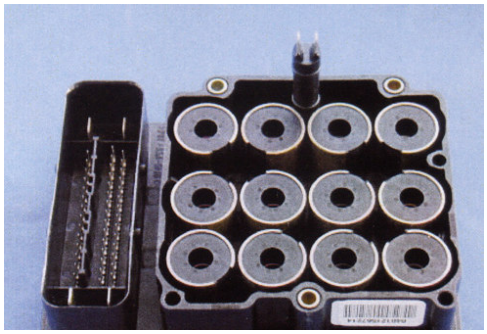
ESP menambah fungsi berikutnya yang disebut dengan Active Yaw Control (AYC) ke ABS, TCS, EBD dan EDC. Dimana saat ABS/TCS mengontrol wheel slip selama proses pengereman dan akselerasi dan kemudian mengintervensi mobil agar lurus secara dinamis, AYC menstabilkan kendaraan dalam secara sumbu vertikal. Kondisi ini didapat melalui intervensi roda secara individual dan adatapsi momen mesin tanpa peran pengemudi.

ESP terdisi dari tiga komponen utama : sensors, electronic control unit dan actuators. Sensor berfungsi untuk mengukur posisi steering wheel, tekanan di dalam master brake cylinder, yaw velocity (‘yaw rate’) dan garis potong akselerasi ke mobil (akselerasi tegak lurus). Sehingga bisa dimungkinkan untuk membandingkan keinginan si pengemudi dengan ke adaan kendaraan saat itu sehingga unit pengontrol elektronik dapat mengatur kendaraan ke posisi yang aman.

Unit pengontrol elektonik ini dapat mengenali teknologi sistem MK20, dan sudah ditingkatkan lagi kapasitas dan konsep monitoringnya agar bisa menambah sensor tambahan dan diproses serta dikonversi untuk memerintah valve, pump dan engine control. Untuk menjalankannya digunakan processor 16-bit dan satu 8-bit yang satu sama lain saling memantau.

Tentunya, pengontrolan kestabilan ini bisa bekerja di segala kondisi jalan dan situasi pengendaraan. Pada situasi yang pasti, ABS/TCS dapat sekaligus diaktifkan dengan ESP merespon perintah pengemudi. Jika ada kesalahan fungsi pengaturan kestabilan, fungsi dasar keselamatan ABS masih tetap berjalan.

12.3 ESP control module



ESP control module melakukan fungsi-fungsi sebagai berikut :

- Mengontrol fungsi ESP, ABS, TCS, EBD
- Secara kontinyu memonitor komponen elektrikal
- Bantuan diagnosa saat melakukan perbaikan di bengkel. Dalam kesatuan unit pengontrol, coil-coil pada solenoid valves digabungkan ke dalam control unit housing.

Pada circuit board di dalam ECU dipasang relay (master relay dan electric motor relay).

Pemakaian ESP control unit
Sinyal yang dihasilkan oleh sensor-senors dievaluasi di dalam electronic control unit. Dari informasi yang didapat, ECU pertama harus menghitung variabel dibawah ini:
*yaw rate, *longitudinal acceleration, *lateral acceleration, *tekanan di dalam hydraulic system, *wheel speed, *reference speed, *deference speed, *slip

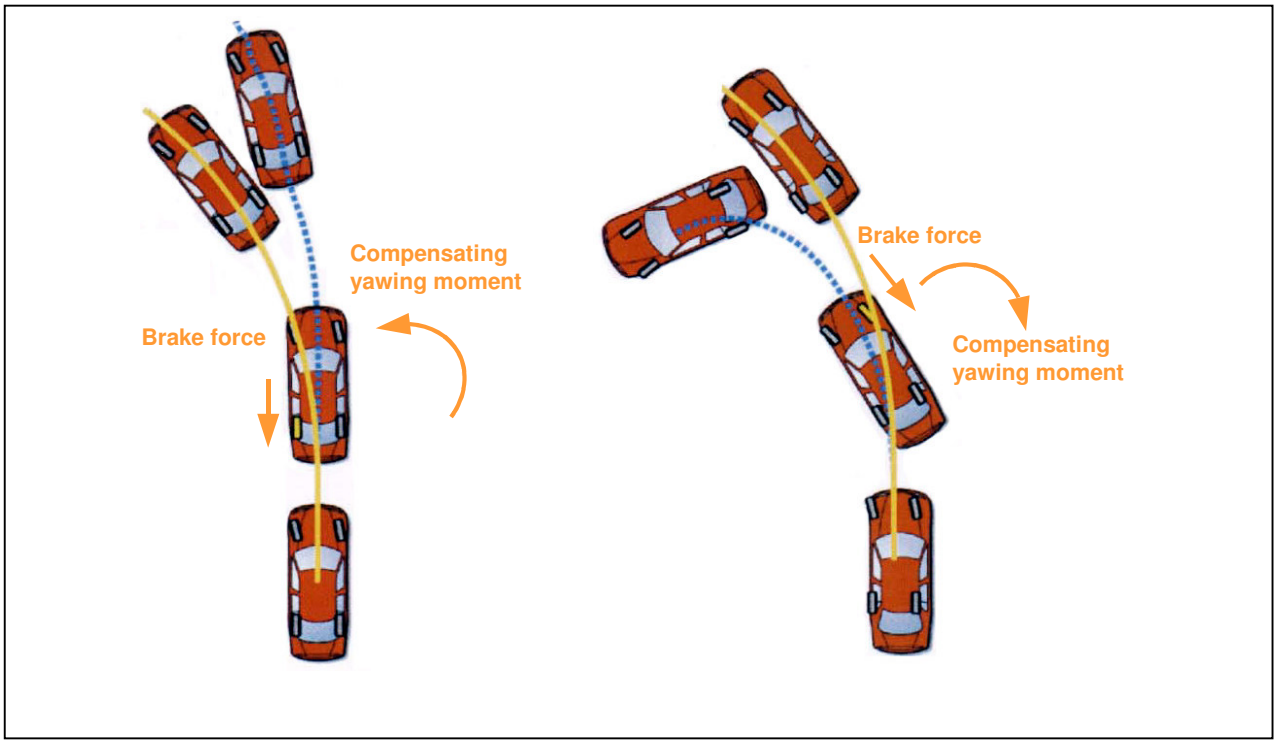
Reference speed
Reference speed maksudnya adalah kecepatan rata-rata seluruh roda yang ditentukan dengan pendekatan sederhana.

Penyederhanaan ABS control

Jika saat pengereman, satu roda kecepatannya menyimpan dari reference speed, unit ABS control akan mencoba untuk membetulkan kecepatan roda tersebut dengan memodulasi tekanan rem sampai kecepatannya sesuai dengan reference speed. Ketika keempat roda cenderung untuk mengunci, kecepatan semua roda secara tiba-tiba akan berkurang dari kecepatan referensi sebelumnya. Pada kasus tersebut, siklus pengaturan diinisialisasi kembali untuk mendapatkan kecepatan roda yang benar melalui modulasi tekanan rem.

12.4 Fungsi Dasar ESP

Apakah trigger suatu intervensi ESP ?
Intervensi ESP terjadi apabila yaw rate sensor merasakan kecenderungan oversteering atau understeering sedikitnya 4°/s (ambang batas tergantung dari kecepatan). Jika analisanya menunjukkan situasi yang sama, maka diambil tindakan untuk menstabilkan laju kendaraan.



[bila mengalami understeering]

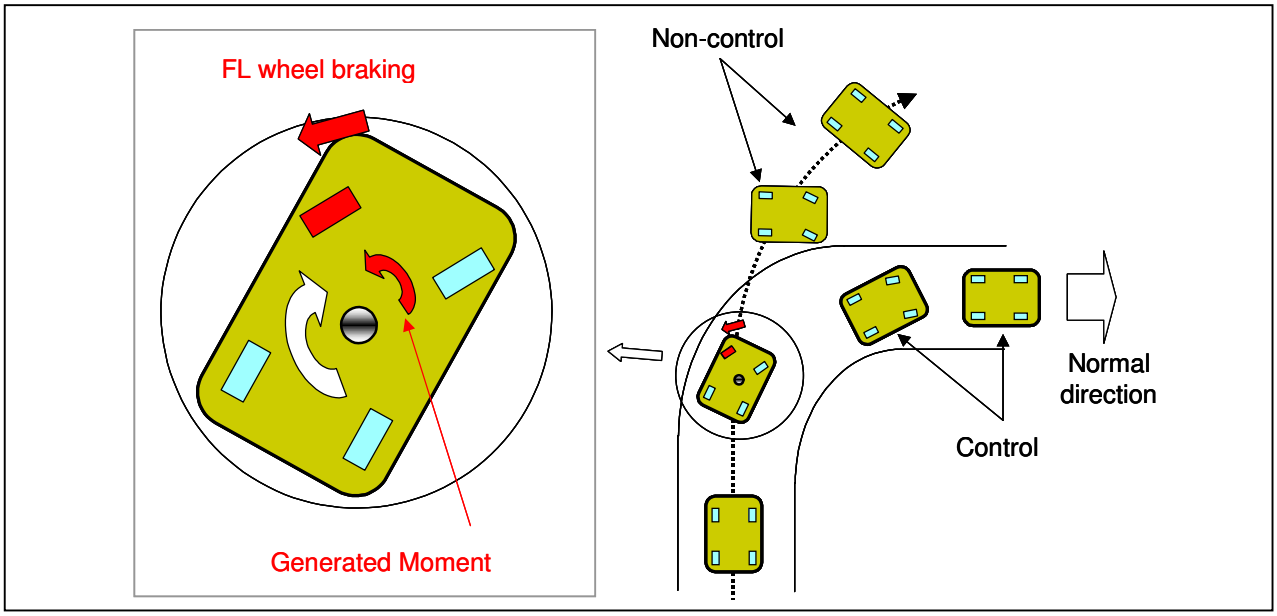
Jika mobil mengalami understeering dengan roda depan terdorong keluar, maka akan ada gerakan yawing untuk mengembalikan bodi kendaraan melalui pengereman roda belakang.

[bila mengalami oversteering]

Jika bagian belakang melenceng sehingga timbul oversteering, roda depan yang keluar dari jalur direm. Gerakan kompensasi yawing yang bereaksi dalam arah jarum jam, mengembalikan mobil kembali ke posisi yang diinginkan.

Saat kejadian oversteering
Intervensi rem mengambil tempat pada roda yang menyimpang dari jalur (melenceng). Kebanyakan gaya pengereman dikenali melalui roda depan, yang menyebabkan roda selip sampai 50% sehingga gaya centrifugal berperan menstabilkan kendaraan. Dalam kasus ini, ABS logic dihapus oleh ESP untuk roda yang diintervensi.
Bila saat berbelok mobil mulai mengalami oversteering, mobil akan jauh bergerak ke dalam. Kemudian, oversteering control akan aktif. Saat tenaga rem diberikan ke roda bagian luar, gerakan yaw dengan arah kebalikan dibangkitkan untuk mengatasi oversteer. Karena itulah kendaraan

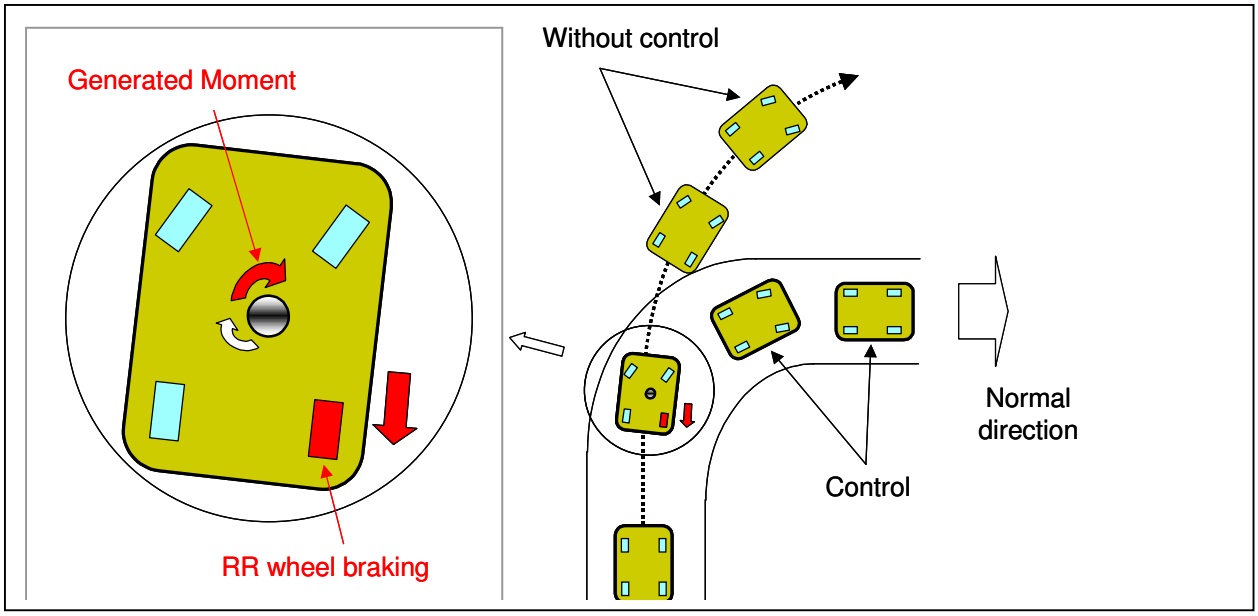
bergerak sesuai dengan kamauan si pengemudi.



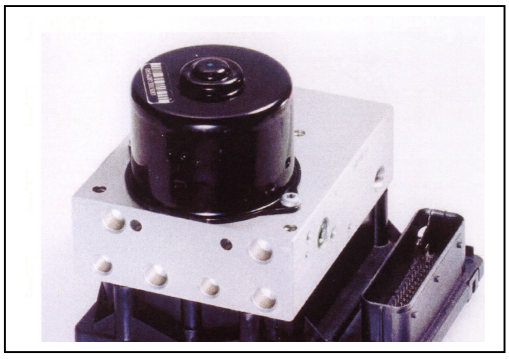
Saat kejadian understeering

Intervensi rem mengambil tempat pada roda yang menyimpang dari jalur (melenceng). Dalam hal ini, tenaga yang lebih besar dikenali melalui roda belakang sehingga dengan gaya tegak lurus dapat mengurangi mobil yang melenceng tersebut dan sekaligus menstabilkannya. ABS logic sekali lagi dihapus oleh ESP terhadap roda yang diintervensinya.

Saat mobil melaju ditikungan dan mobil mulai mengalami understeering, mobil akan selip keluar jalur. Selanjutnya understeering control mulai bekerja. Control module membangkitkan tenaga pengereman pada bagian dalam roda sehingga menghasilkan gerakan yaw, akibatnya mobil akan kambali kejalurnya. kemudian, mobil bergerak sesuai dengan kemauan si pegemudi.



12.5 Hydraulic control unit



di dalam hydraulic control unit pada sistem MK25 terdapat ;

- pump
- valve block

Yang dikelompokkan di dalam satu housing, bentuknya kompak dengan electric motor. Konsep pump dan valve sangat identik dengan produksi MK20 ABS.

Pump itu sendiri jenisnya adalah silenced two-circuit pump yang diregakkan oleh electric motor. Solenoid valves yang memodulasi tekanan saat ESP control juga terintegrasi. Sesuatu yang ganjil pada MK25 ESP hydraulic adalah shuttle valve dirubah dari tipe hydraulic ke tipe solenoid dan TC valve diposisikan kembali. Ini dikarenakan sistem ESP mengontrol tekanan rem ke empat roda secara berturut-turut saat mobil melaju, tidak seperti pada TCS yang hanya mengontrol tekan rem pada dua roda penggerak.

Untuk diagonal brake circuit split (K), 4 pasang valve (4 inlet valves, 4 outlet valves) dipasang untuk memodulasi tekanan pada roda-roda ditambah dua isolating valve dan dua shuttle valve yand dijalankan secara elektrik. Housing yang akan dipakai berikutnya akan bisa mengakomodasi low-pressure accumulator dan silencing chamber untuk setiap sirkuit remnya.

Hydraulic circuit

Inlet solenoid valve (Normalnya terbuka)

Katup ini fungsinya menghubungkan dan memutuskan jalur hydraulic antara master cylinder dan wheel cylinder. Normalnya adalah terbuka adan akan menutup bila selama ABS bekerja mode dump dan hold dimulai. Check valve fungsinya adalah untuk membantu minyak kembali dari wheel cylinder ke master cylinder saat brake pedal dilepas.

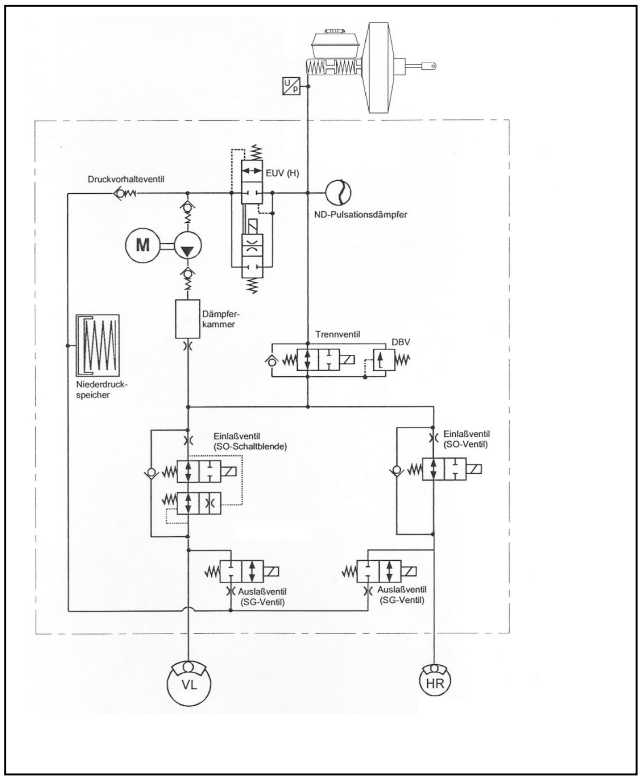
Outlet solenoid valve (Normalnya tertutup)

Katup ini normalnya tertutup dan akan terbuka untuk melepas tekanan wheel cylinder saat mode dump dimulai.

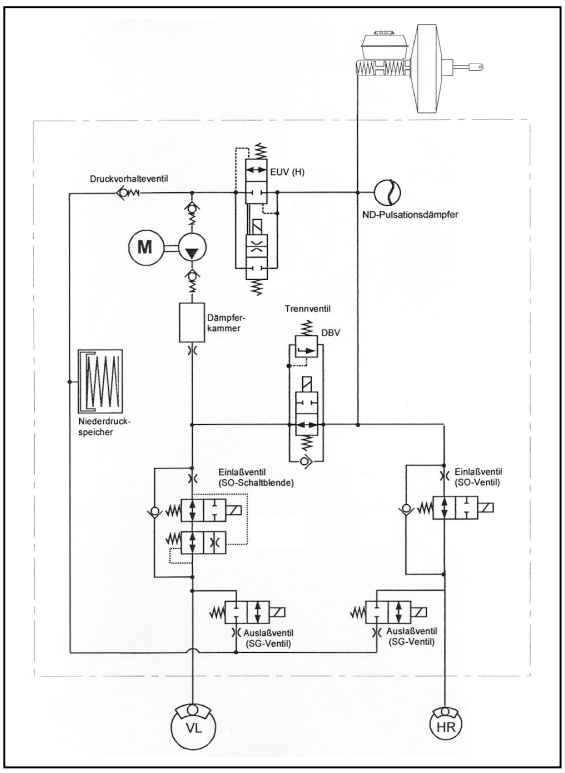
Perbedaan sirkuit hydraulic antara ESP dan TCS

ESP system mengontrol tekanan rem pada 4 roda sedangkan TCS mengontrol tekanan rem hanya pada 2 roda saja.

Hydraulic shuttle valve dan electric shuttle valve(Solenoid valve)



[MK25 ESP hydraulic circuit]



[MK20i Optima TCS hydraulic circuit]

a. Perbedaan antara hydraulic shuttle valve yang digunakan pada ABS/TCS dan electric shuttle valve yang dipakai pada ESP:

- Seperti hydraulic shuttle valve pada Optima TCS system, electric shuttle valve ditempatkan diantara bagian hisap pump dan master cylinder.

- Saat sisrem rem ditekan, hydraulic shuttle valve terbuka dan segera menutup apabila tekanan di dalam sistem rem besarnya antara 1.5 dan 2.5 bar. Hydraulic shuttle valve akan membuka secara otomatis apabila tekanan turun dibawah 1.5 bar.
- Electric shuttle valve setiap saatnya menutup, meskipun diberi tekanan. Hanya dapat dibuka oleh electronic control unit.

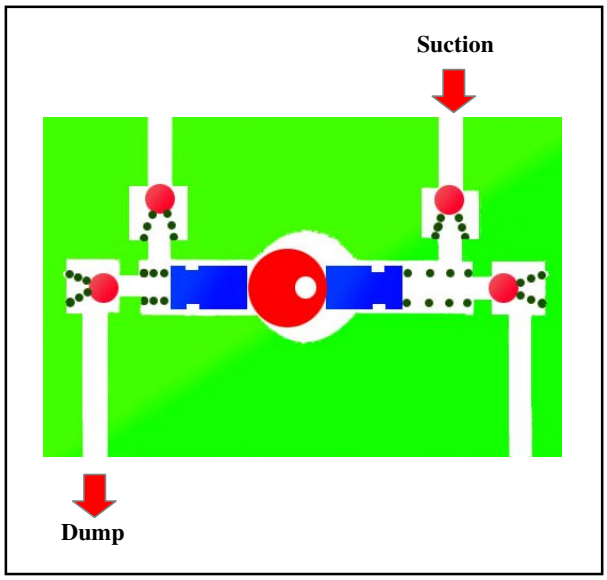
b. Mengapa mengganti dari hydraulic shuttle valve ke electric shuttle valve:

- Saat intervensi ESP diperlukan, ESP pump menghantarkan minyak rem dibawah tekanan ke brake caliper yang berperan untuk menstabilkan laju kendaraan. Untuk mengurangi waktu reaksi, minyak rem yang sudah diisi sebelumnya kira-kira sebesar 10 bar (active brake booster) disediakan untuk sisi hisap pump. Tekanan yang sudah diisi ini melalui berbandingan rendah akan menutup hydraulic shuttle valve sehingga pump tidak akan bisa membentuk tekanan dan menghantarkan brake fluid. Untuk mengatasi tekanan ini, electric shuttle valve hanya bisa dibuka oleh electronic control unit.

Motor pump

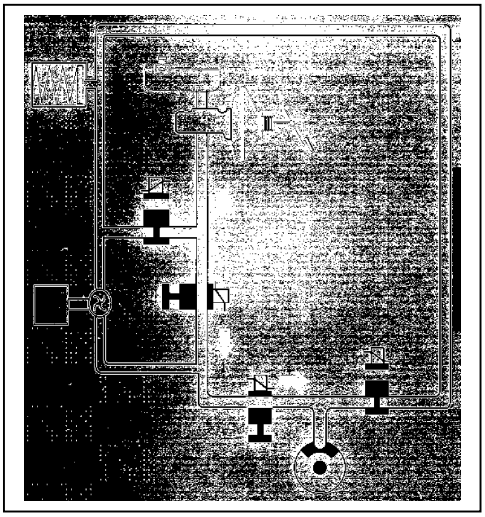
Penghisap (sisi kanan pump)
Pump piston bergerak ke kiri dan suction valve membuka kemudian brake fluid dihisap.

Menaikkan tekanan (sisi kiri pump)
Left piston bergerak ke kiri untuk membuka pressure valve sehingga membentuk tekanan.



Air bleeding

Saat mengganti unit ESP hydraulic di dalam bengkel, tidak perlu dilakukan tindakan khusus karena part penggantinya sudah diisi pelumas sehingga rangkaian pump tidak perlu di-bleeding lagi. Hati-hati lampu peringatan ESP bisa menyala dikarenakan perbedaan tekanan antara pressure sensors yang terletak di dalam master cylinder primary dan secondary saat melakukan air bleeding pada sistem pengereman. Karena itu, hapuslah DTC setelah melakukan air bleeding.



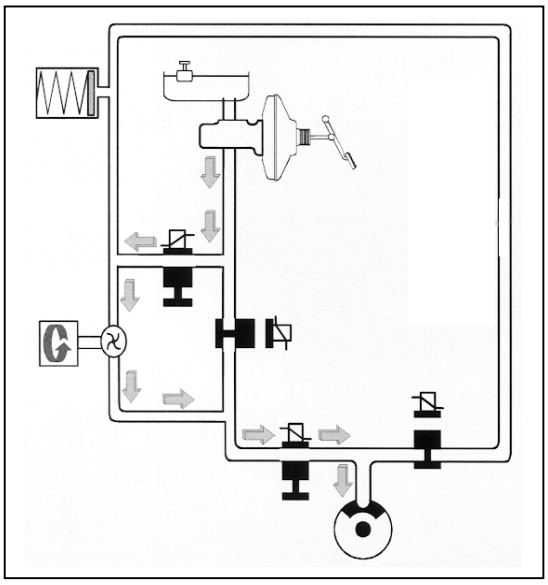
12. 6 Alur Hydraulic

Pada Posisi Pengereman

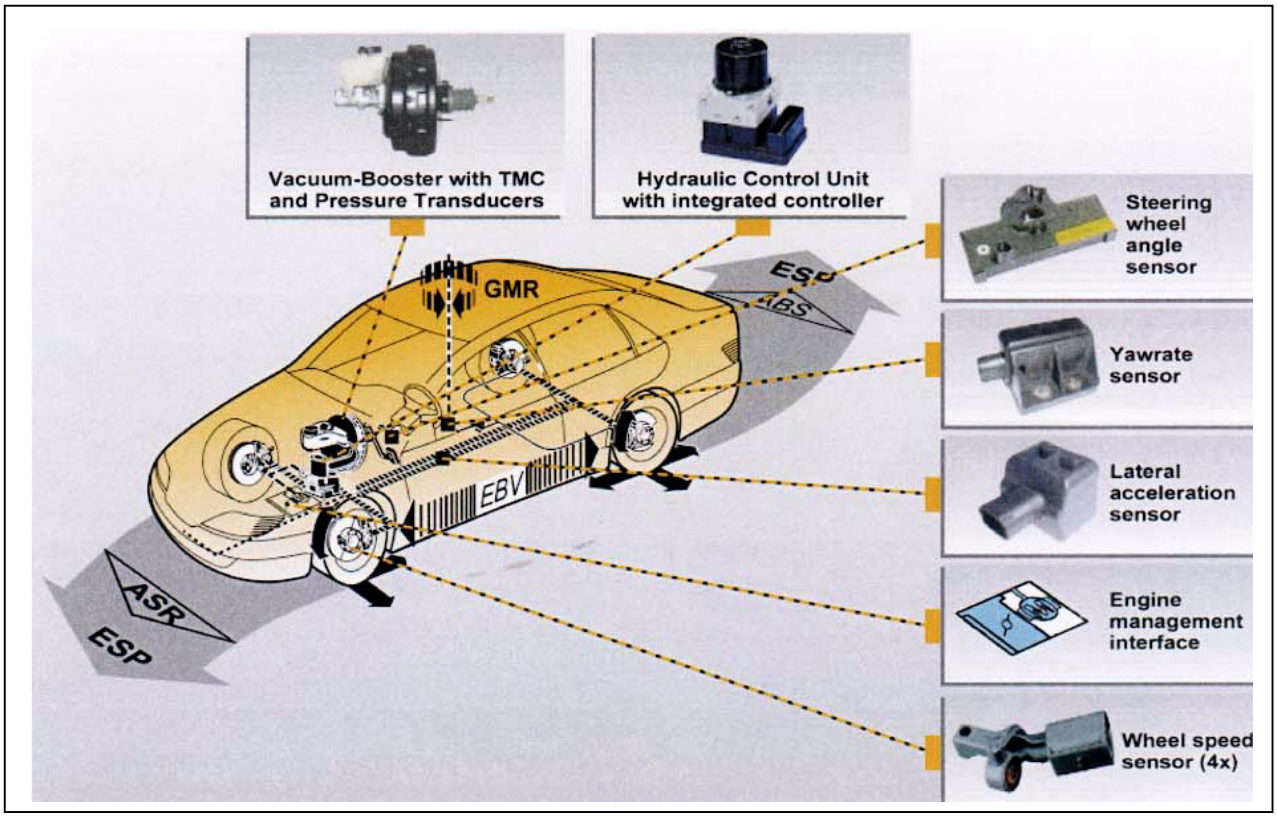
Pada posisi ini katup masuk dan katup TCS terbuka, katup keluar dan shuttle valve tetap menutup.

Pada ESP control (menaikkan tekanan)

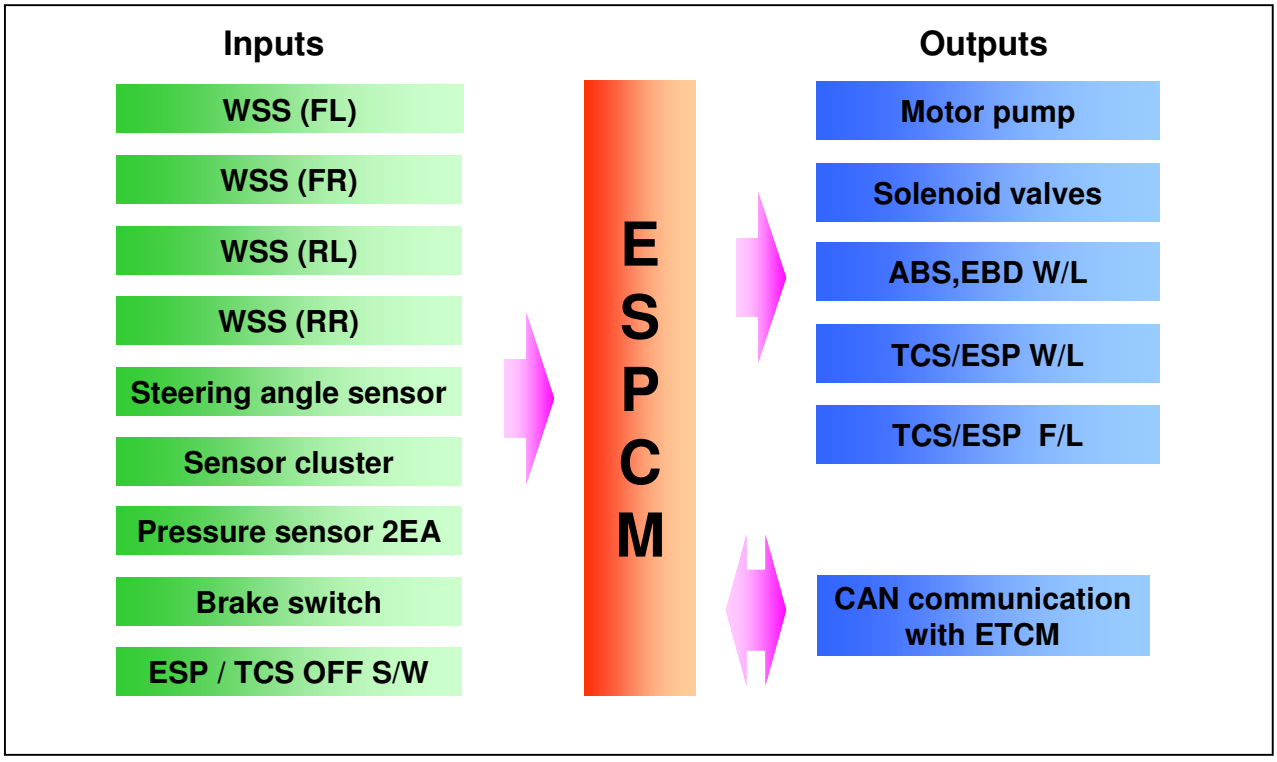
on/off booster membentuk tekanan sekitar 10 bar dengan tujuan agar pompa ESP bisa menghisap brake fluid di temperatur rendah. Pada posisi ini, katup masuk digerakkan dalam pulsa. TCS valve tertutup. Katup keluar tetap menutup. shuttle valve yang dijalankan secara elektrikal membuka. Tekanan hydraulic dibiarkan masuk sebentar ke wheel brakes.



12.7 Letak komponen ESP



12.8 Input dan output

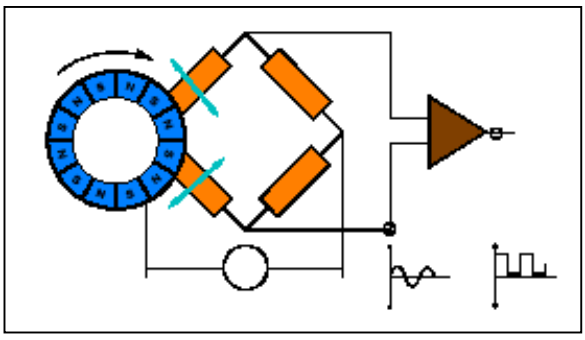


12.9 Inputs

Active wheel speed sensor (Magnetoresistive sensor)

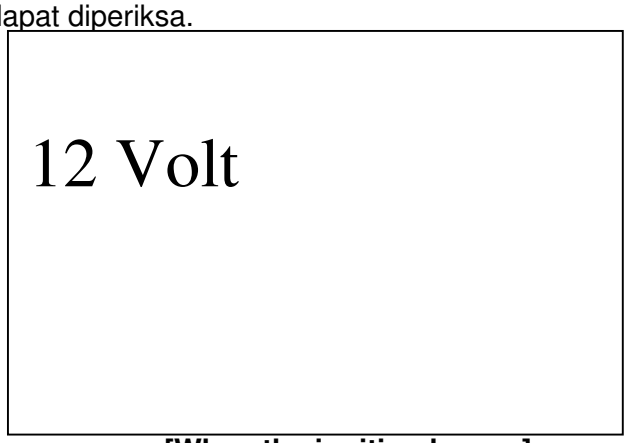
Desain active wheel sensor

1. 4 resistor yang dapat diganti secara magnetik
2. evaluation electronic
3. Suplai tegangan
4. Booster/comparator

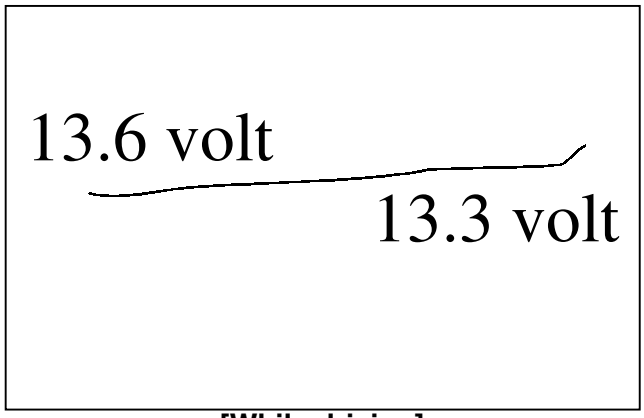


a. Fungsi sistem active sensor

Saat bergerak, dan sensor gear menyentuh dua resistor, mengacaukan pengukuran dan menghasilkan sinyal dalam garis sinus. Peralatan listrik kemudian merubah sinyal dalam garis sinur menajdi gelombang sinyal persegi. Sinyal tersebut dapat langsung diproses oleh unit ABS control. Arus keluar yang dihasilkan dari sensor adalah 7mA atau 14mA. Jadi untuk memeriksa fungsi sensor, arus keluar harus diperiksa. Jika arusnya tidak tersedia, btegangan output-nya dapat diperiksa.



[When the ignition key on]



[While driving]

b. Pemeriksaan rutin pada active wheel sensor

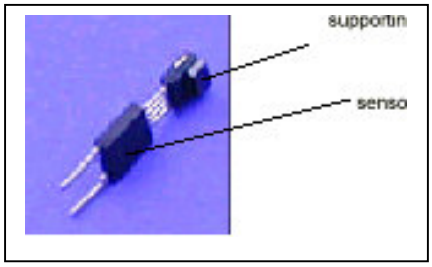
Wheel sensors secara terus-menerus diperiksa secara elektronik oleh control unit. Perlu diketahui, sinyal sensor diperiksa saat mobil sedang malaju. Jika ada kesalahan atau tidak ada sinyal, ABS akan OFF dan lampu peringatan ABS akan menyala.

c. Spesifikasi

- Type: MR(Magnetic Resistance) type
- Supplying power: DC 12V
- Output current: I_L = 7mA, I_H = 14mA
- Air gap: tidak bisa diukur dan disetel:
  → Depan: 0.0945~1.245 mm, Belakang: 0.045~0.9545 mm
- Gigi tone wheel: 49

d. Element active sensor

Elemen sensor terdiri dari elemen actual sensor itu sendiri dan magnet kecil pendukung.

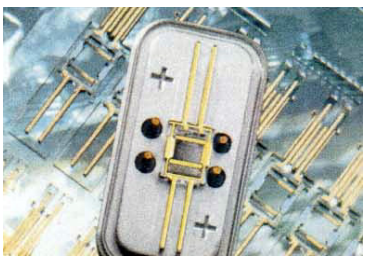


f. Perbandingan antara passive wheel sensor dan active wheel sensor

Item	Passive sensor	Active sensor
Sensor Size	Larger	Smaller (possibly smaller by 40~50%)
One Chip	Impossible	Good
Mass production	Medium	Good
Zero Speed	Cannot be detected at low speed (3km/h or less)	Nearly 0 KPH (Intelligent Type)
Temp.	-40 ~ +125 ¡ É	-40 ~ +150 ¡ É
Air-gap Sensitivity	Sensitive (V_{out} ¡ ðI/(gap)^2) Max.: 1.3mm	Dull (frequency change) Max.: 3.0mm
Anti-noise	Poor	Good

Sensor cluster (Yaw rate sensor + Lateral acceleration sensor)

Lateral acceleration sensor dan yaw rate sensor adalah komponen penting untuk ESP. Cluster menghubungkan sensor-sensor ini ke unit komputer dan CAN interface, terletak di dalam housing yang kokoh pada chassis. Konsep modular ini selanjutnya memungkinkan untuk fungsi sensor secara integrasi.



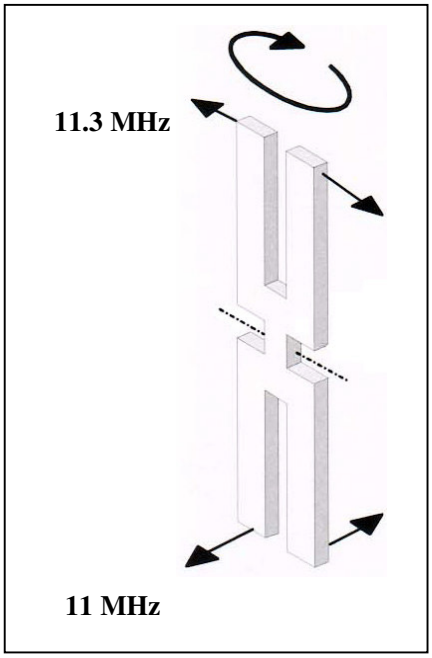
a. Fungsi yaw rate sensor

- kegunaan:

Mendeteksi gerakan yawing pada kendaraan, menjalankan intervensi ESP jika kecepatan yawing mencapai sekitar **4°/s**(= lingkaran penuhnya adalah 90)

- Installation position:

- Putar fork secara vertical
- Posisi akurat yang diperlukan : **max. ±3° tolerance** untuk menjaga agar tetap nyaman
- Failure to maintain the specified installation position will result in asymmetrical control



- Desain dan fungsi

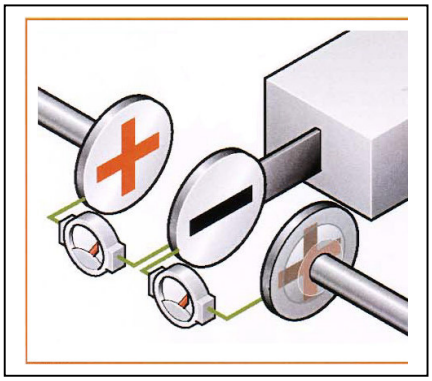
Yaw rate sensor mengandalkan reaksi pada microscopic tuning forks. Bidang dimana garpu ini bergetar akan berpindah saat mobil berputar dari sumbu vertical. Perpindahan ini dilakukan secara elektonik.

- Failsafe

jika ada kesalahan pada yaw rate sensor maka sinyal output-nya adalah 0V.

- Spesifikasi

- Supply voltage : 4.75 ~ 5.25V
- Posisi nol : 2.5V
- Operation : 27mV (°/s)



b. Fungsi lateral acceleration sensor

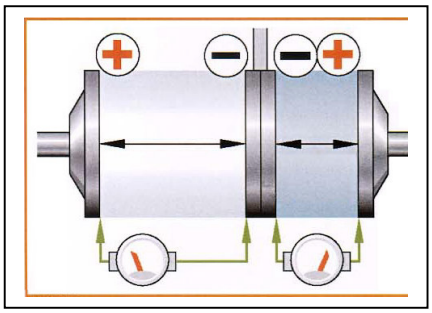
- Kegunaan

Mendeteksi lateral acceleration pada kendaraan

- Desain

Di bagian dalam sensor dipasang elemen massa yang kecil untuk pergerakan lever arm yang dipantulkan oleh lateral acceleration.

Fungsi



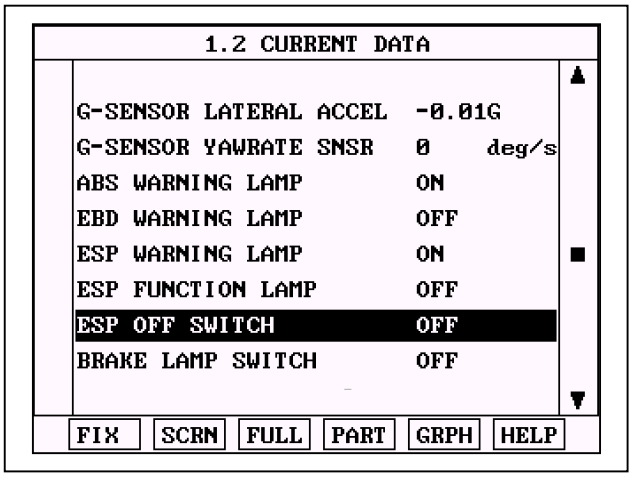
- Diantara dua pelat yang mempunyai muatan listrik polaritasnya sama, ada satu elemen silikon bermuatan listrik yang mempunyai polaritas berlawanan yang dipasang pada ujung cantilever arm.
- Diantara ketika pelat ini, dua bidang listrik dibangkitkan oleh kapasitan C1 dan C2.
- Kapasitan C1 dan C2 tugasnya adalah merespon perubahan lateral acceleration. Perubahan ini dapat digunakan untuk menghitung arah dan besaran lateral acceleration yang terjadi pada kendaraan.
- Sensor yang sama dapat juga digunakan sebagai sensor akselerasi longitudinal jika dipasang dengan arah berjalan.
- Untuk 0g lateral acceleration, sensor akan menghasilkan sinyal output dengan tegangan 2.5V.

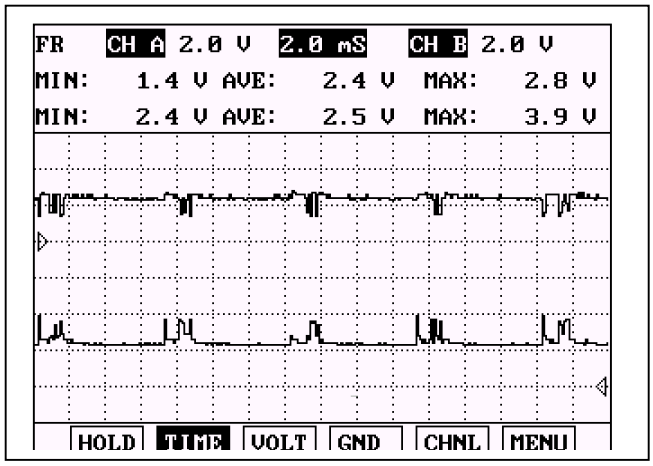
- Lainnya

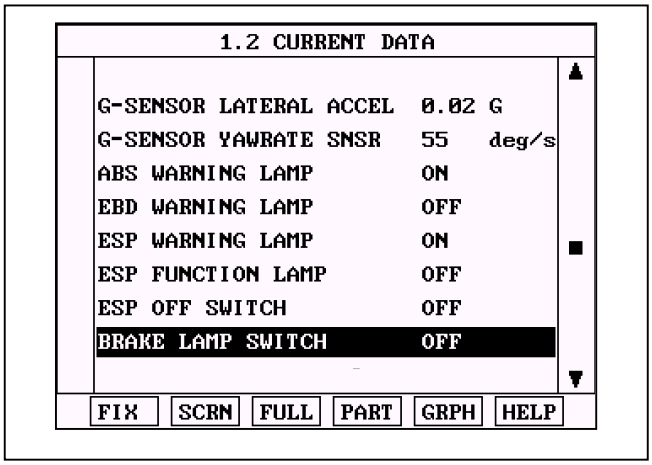
- Sinyal lateral acceleration sensor sendiri tidak bisa memicu intervensi ESP. sensor tersebut utamanya dipakai untuk memperkirakan koefisien gesek.
- Letak pemasangan lateral acceleration sensor lebih kritis dari pada yaw rate sensor (lever arm).

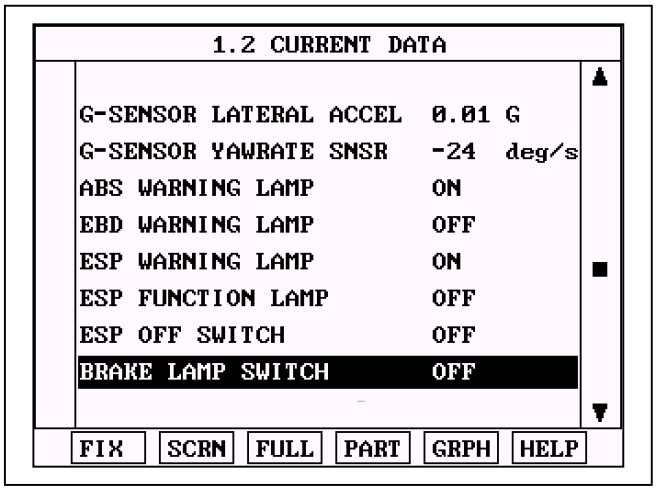
- Setelah melakukan perbaikan, letak pemasangannya tidak boleh dirubah.

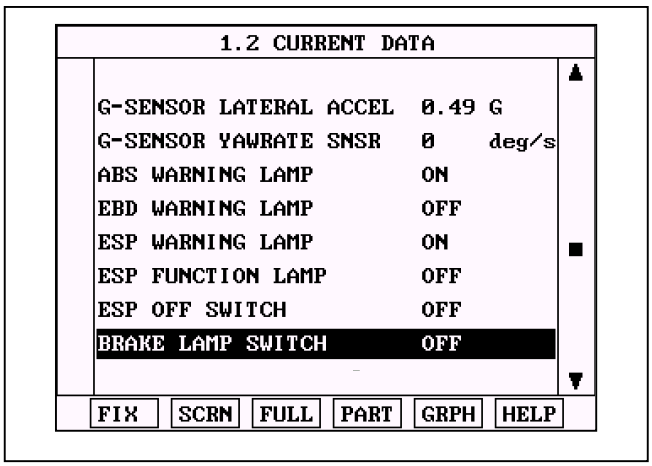
c. Hi-scan data

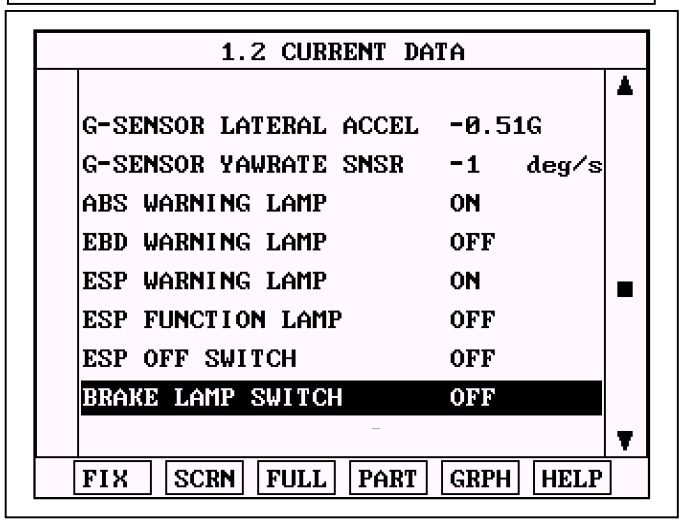


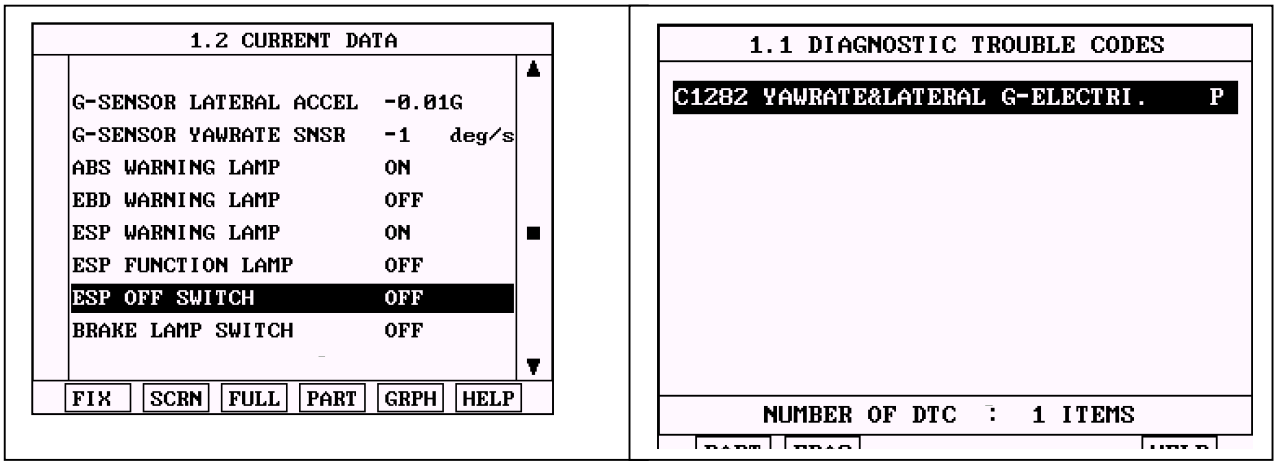




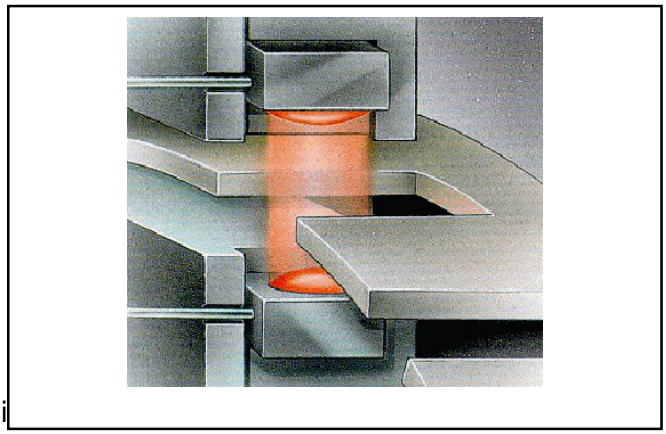








Steering angle sensor

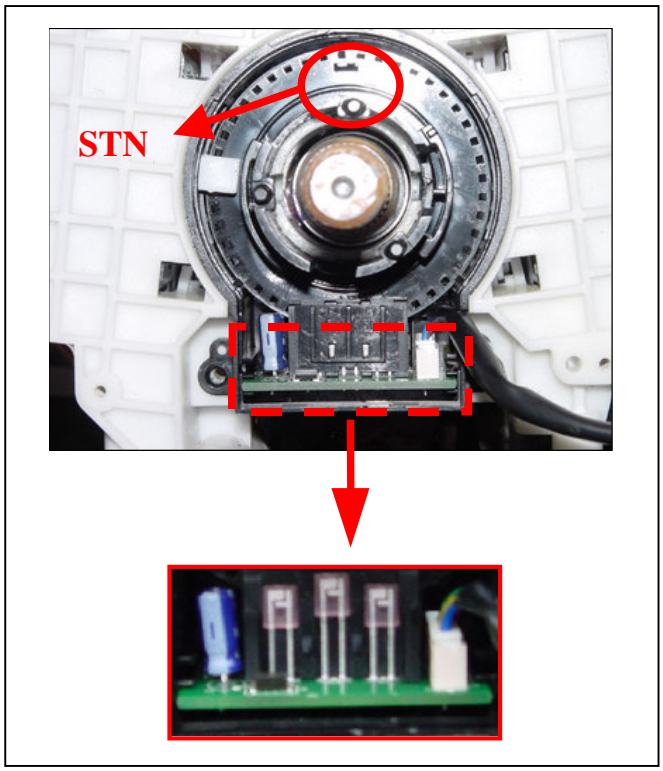


Pemakaian

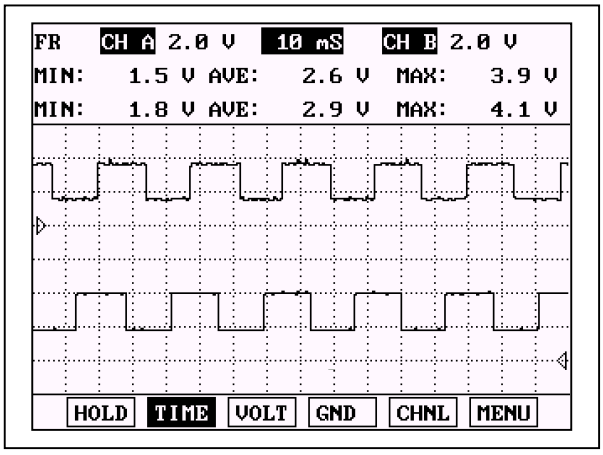
- Lokasi : di dalam steering wheel
- Menghitung besar steering dan arahnya
- 3 Input Signal (ST 1, ST 2, ST N)
- ST N mendeteksi posisi netral pada kemudi

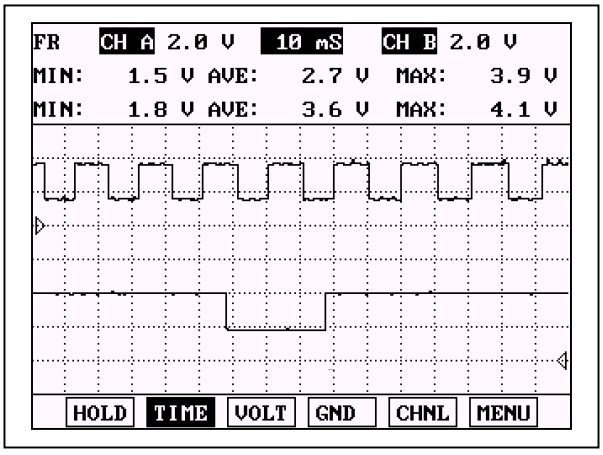
Spesifikasi

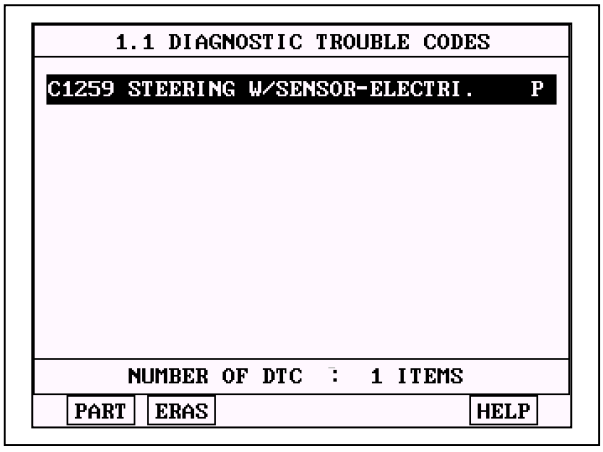
- Sensor type : Photo interrupt type
- Sensor output type : Open Collector Type
- Output pulse quantity :45pulse (Pulse cycle
- Duty ratio : 50±10%
- Phase difference of outputs : 2.0 ±0.6°
- Supply voltage :IGN1(8~16V)
- Output voltage :1.3≤V_{OL} ≤2.0V,
  3.3≤V_{OH} ≤4.0V
- Maximum rotational velocity : 1,500°/s

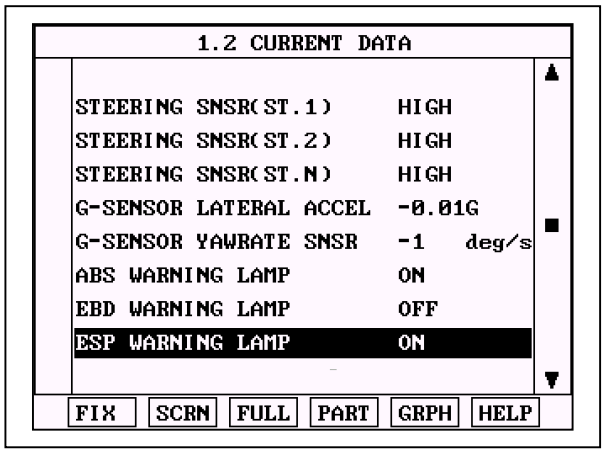


Hi-can data

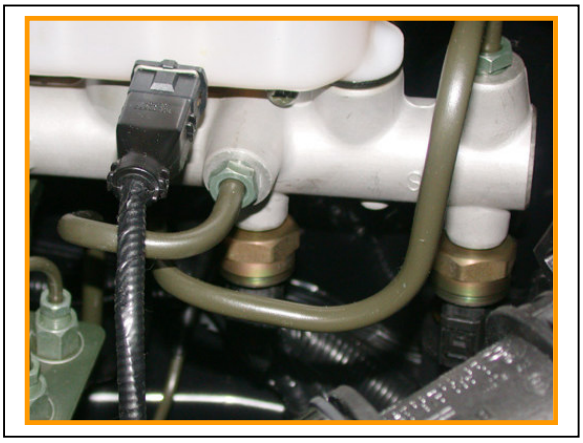

FR CH A 2.0 V 10 mS CH B 2.0 V
MIN: 1.5 V AVE: 2.6 V MAX: 3.9 V
MIN: 1.8 V AVE: 2.9 V MAX: 4.1 V
HOLD TIME VOLT GND CHNL MENU


FR CH A 2.0 V 10 mS CH B 2.0 V
MIN: 1.5 V AVE: 2.7 V MAX: 3.9 V
MIN: 1.8 V AVE: 3.6 V MAX: 4.1 V
HOLD TIME VOLT GND CHNL MENU


1.1 DIAGNOSTIC TROUBLE CODES
C1259 STEERING W/SENSOR-ELECTRI. P
NUMBER OF DTC : 1 ITEMS
PART ERAS HELP

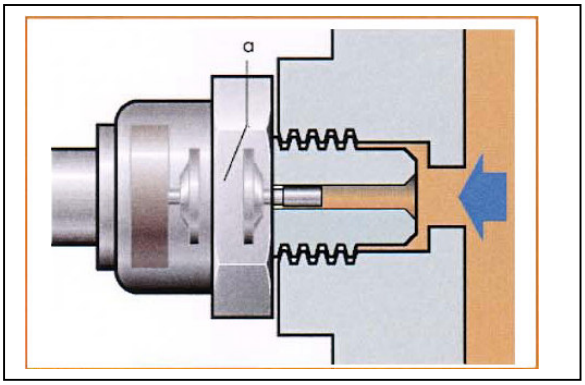

1.2 CURRENT DATA
STEERING SNSR(ST.1) HIGH
STEERING SNSR(ST.2) HIGH
STEERING SNSR(ST.N) HIGH
G-SENSOR LATERAL ACCEL -0.01G
G-SENSOR YAWRATE SNSR -1 deg/s
ABS WARNING LAMP ON
EBD WARNING LAMP OFF
ESP WARNING LAMP ON
FIX SCRN FULL PART GRPH HELP

Pressure sensor



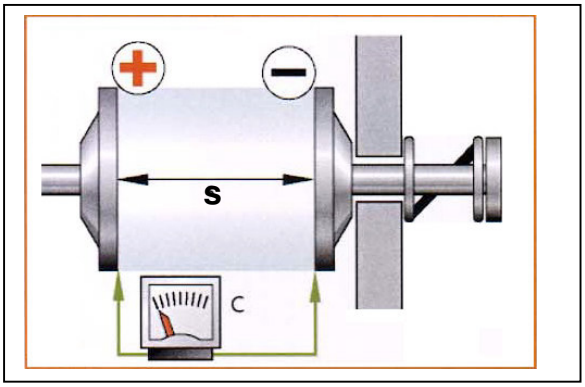
Pemakaian
- Merasakan kecenderungan pengereman yang dilakukan oleh pengemudi (pengereman saat intervensi ESP dalam progress)
- Mengatur awal pengisian tekanan

Design
Sensor ini terdiri dari dua ceramic disks, satu stationer dan satunya bisa bergerak. Jarak antara disk ini bisa berubah saat mendapat tekanan.

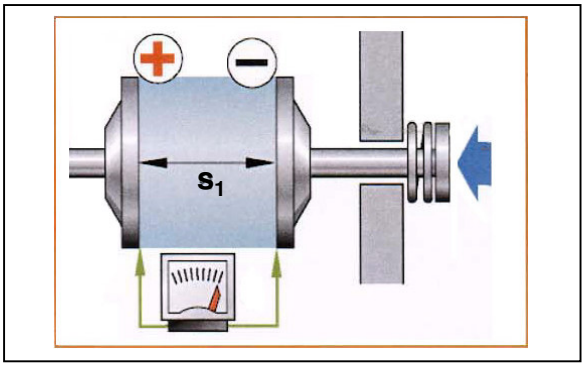


Failsafe
Menjamin keamanan

Installation
Sensor ini dipasang pada TMC (primary dan secondary circuit)

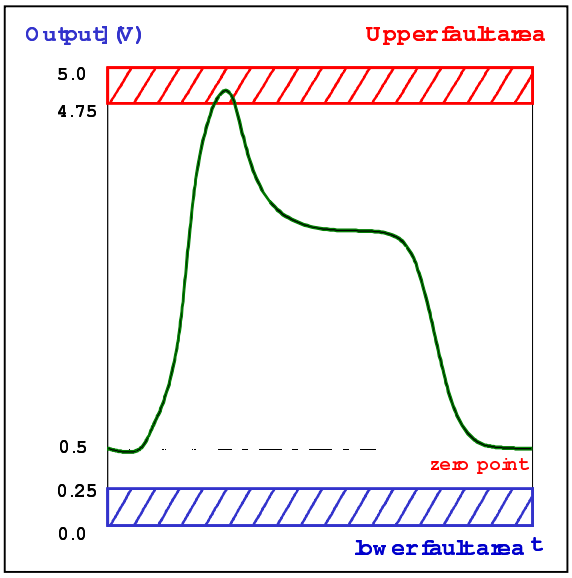


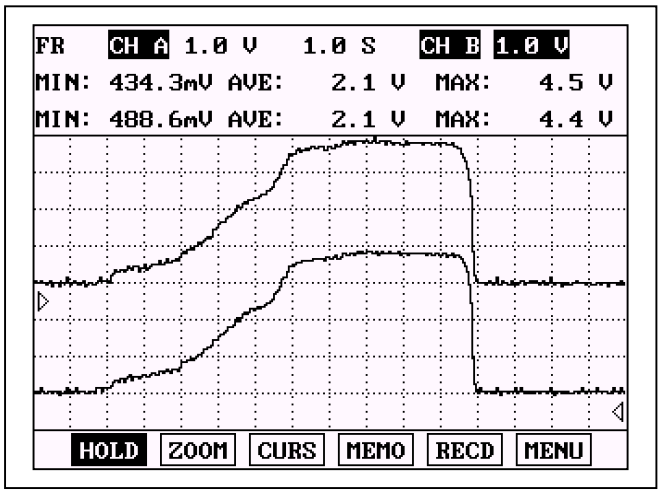
Fungsi
- Pressure sensor kerjanya berdasarkan prinsip perubahan kapasitan.
- Jarak (s) antara disks dan, kemudian kapasitan berubah bilamana tekenan diberikan ke movable disk melalui intervensi pengereman.
- Karakter sensor ini adalah linear.
- The fluid displacement of the sensor is negligible.
- Max. tekanan yang dapat dihitung adalah : **170 bar**



Spesifikasi

- Supply voltage : 4.75 ~ 5.25V
- Zero position : 0.5V
- Operation : 23mV/bar





ESP switch

- ESP switch gunanya adalah untuk menonaktifkan fungsi ESP dan TCS.
- ESP switch letaknya ditengah console mobil. Sistem ini biasanya aktif setelah mobil baru dihidupkan dan hanya bisa dimatikan melalui ESP switch.
- Kegunaannya
  - Bergoyang untuk membetaskan mobil dari dalam salu atau lubang
  - Melaju dengan snow chain (rantai salju)
  - Bisa dites dengan menggunakan brake test bench
- Fungsi ABS secara penuh tetap terjaga.
- Sistem ini bisa diaktifkan kembali dengan cara aktualisasi ESP dalam hitungan detik.
- Dengan ESP switch, sistem ESP hanya dapat dinonaktifkan saat kendaraan dalam keadaan diam atau berjalan dalam kecepatan rendah. Sistem ini tidak dapat dinonaktifkan saat intervensi ESP dalam progress.

12.10 Output

Warning lamp control

a) EBD warning lamp control

Lampu peringatan EBD menyala :

- Saat tahap proses inisialisasi (3 detik)
- Jika fungsi EBD tidak jalan
- Tergantung dari modul lampu peringatannya, saat controller di pindah ke switched off sepanjang tegangan diberikan ke terminal ignition (IG1)

b) ABS warning lamp control

Lampu peringatan ABS akan menyala :
- Saat tahap proses inisialisasi (3 detik)
- Jika fungsi ABS tidak jalan (termasuk mode ECE-ABS)
- Tergantung dari modul lampu peringatannya, saat controller di pindah ke switched off sepanjang tegangan diberikan ke terminal ignition (IG1)
- Selama melakukan diagnosa

c) TCS/ESP OFF warning lamp control

Lampu peringatan TCS/ESP akan menyala :
- Saat tahap proses inisialisasi (3 detik)
- Jika fungsi TCS/ESP tidak jalan
- Selama melakukan diagnosa

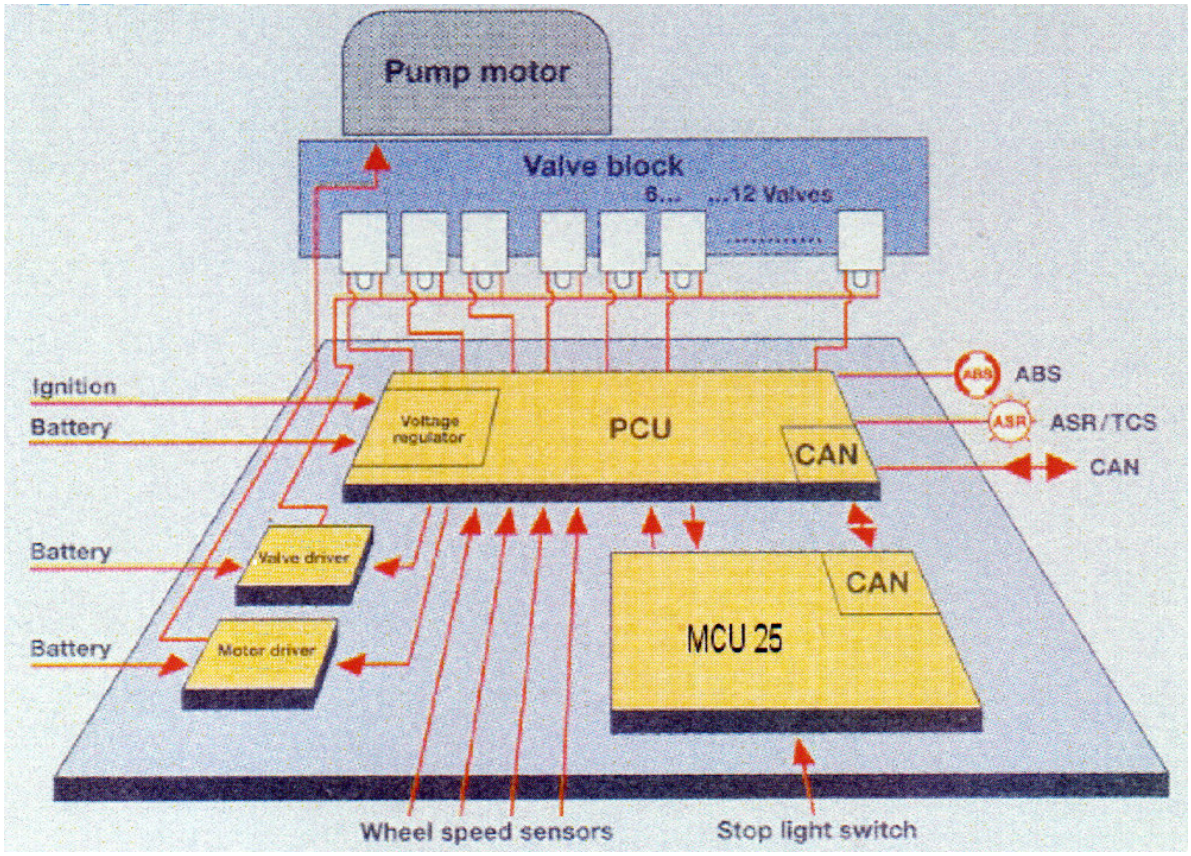
d) TCS/ESP function lamp control

Lampu fungsi TCS/ESP akan menyala :
- Saat tahap proses inisialisasi (3 detik)

Lampu fungsi TCS/ESP berkedip :
- Selama TCS/ESP control
- Saat dalam mode ESP off tergantung dari ESP off switch, ESP control ada dan lampu fungsi ESP berkedip hanya saat rem dijalankan oleh pengemudi.
- Lampu peringatan ESP akan menyala sebentar saat kunci kontak diputar ke ON dan akan segera mati setelah peralatan diperiksa.
- Selama dalam lingkaran proses ESP/TCS control, lampu ESP akan menyala sebentar untuk memberitahukan kepada si pengemudi bahwa sistem sedang aktif.
- Bila ditemukan adanya kesalahan pada sistem ESP, maka lampu peringatan ESP akan tetap menyala, sistem ESP akan dimatikan dan selanjutnya fungsi ABS secara penuh dapat dijalankan.

12.11 Failsafe

Block diagram



Konsep keamanan pada unit ESP control

Dalam keadaan darurat sangat vital sekali bahwa seluruh komponen ESP bisa berfugsi dengan benar. Karena alasan inilah, harus ada beberapa pilihan pengaman yang dapat menjamin fungsi sistem tersebut. Kebanyakan pilihan penting untuk keamanan adalah :

- self-test pada unit pengontrol elektronik
- peripheral test pada perangkat penghubung

Sistem keselamatan dan monitoring

Self-test pada unit electronic control akan dilakukan setelah kunci kontajk diputar ke ON. Setelah itu semua sambungan elektronik dimonitor secara terus-menerus. Selama dalam perjalanan solenoid valves diperiksa secara berkala dengan cara passive test pulses. Sebagai tambahan, semua sinyal sensor dimonitor secara kontinyu. Sirkuit rem secara terpisah memungkinkan fungsi ABS tetap bisa dipertahankan jika salah satu sirkuit rem mengalami kegagalan. Artinya bahwa kestabilan pengendaraan bisa tetap dijaga saat pengereman kritis

Untuk diagnosa bengkel, semua kesalahan yang terdeteksi disimpan di dalam sebuah memori nonvolatile di dalam unit ESP control agar bisa dibuka kembali dibengkel.

Sistem Monitoring

Item dibawah ini dikontrol oleh ECU:

- 12 valves
- Booster (solenoid valve)
- ABS pump
- Lampu peringatan ABS/ESP

Item dibawah dimonitor oleh ECU:

- electronic control unit (termasuk pump dan valve)
- wheel speed sensors
- yaw rate sensor
- lateral acceleration sensor
- longitudinal acceleration sensor (all-wheel drive vehicle only)
- pressure sensor
- onboard voltage
- CAN bus communication

Steering wheel angle sensor memonitor dirinya sendiri dan status sinyalnya dikirim ke unit pengontrol elektronik melalui CAN bus.

DTC list

DTC	Trouble location
C1604	ECU Hardware
C1700	Variant no coding
C1200	Wheel speed sensor front left –electrical
C1201	Wheel speed sensor front left –extrapolate
C1202	Wheel speed sensor front left –other
C1203	Wheel speed sensor front right –electrical
C1204	Wheel speed sensor front right –extrapolate
C1205	Wheel speed sensor front right –other
C1206	Wheel speed sensor rear left –electrical
C1207	Wheel speed sensor rear left –extrapolate
C1208	Wheel speed sensor rear left –other
C1209	Wheel speed sensor rear right –electrical
C1210	Wheel speed sensor rear right –extrapolate
C1211	Wheel speed sensor rear right –other
C2112	Valve relay