

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
INSTYTUT MASZYN ELEKTRYCZNYCH

Zakład Konstrukcji Urządzeń Elektrycznych

INSTRUKCJA ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO

Temat:

"Diagnostyka układu hamulcowego ABS"

Do użytku wewnętrznego

Laboratorium Systemów Pomiarowych i Diagnostycznych Pojazdów Samochodowych

Warszawa 30 marca 2003 r.

opracował : dr inż. Jarosław Paszkowski

Spis treści :

1. Wstęp.	3
1.1 Cel ćwiczenia.	3
1.2 Wymagane wiadomości.	3
1.3 Aparatura pomiarowa.	3
1.4 Potrzeba badań diagnostycznych.	3
1.5 Zastosowanie diagnoskopu CONSULT II.	5
2. Podstawy teorii działania układów ABS	6
2.1 Definicja pojęcia - układ hamulcowy.	6
2.2 Przebieg hamowania	6
2.3 Stateczność hamowania.	7
2.4 Układy zapobiegające blokowaniu kół przy hamowaniu.	9
2.5 Potrzeba zastosowania układu przeciwoślizgowego.	9
2.6 Teoria działania układu ABS .	9
3. Układ ABS Nissan Almera.	13
3.1 Schemat główny .	13
3.2 Wiadomości wstępne z zakresu eksploatacji samochodu.	13
3.3 Budowa układu ABS w samochodzie Nissan Almera.	14
3.3.1 Hydrauliczny zespół sterujący .	14
3.3.2 Elektrozawory.	17
3.3.3 Pompa elektryczna	18
3.3.4 Akumulatory ciśnienia	19
3.3.5 Elektrozawór główny.	20
3.3.6 Czujniki prędkości kół.	20
3.3.7 Elektroniczne urządzenie sterujące.	21
4. Diagnostyka układu ABS.	23
4.1 Wstęp, zalecenia i czynności wstępne .	23
4.2 Instalacja ABS.	24
4.2.1 Złącze wielostykowe.	24
4.2.2 Schemat połączeń elektrycznych układu ABS.	24
4.2.3 Sprawdzanie zasilania elektrycznego	25
4.2.4 Sprawdzanie czujników	26
4.2.5 Identyfikacja bezpieczników i przekaźników .	26
4.3 Diagnostyka przy użyciu diagnoskopu CONSULT II.	30
4.3.1 Podłączenie diagnoskopu CONSULT II do złącza diagnostycznego.	30
4.3.2 Procedura badania ABS- u.	31
4.3.3 Wczytywanie danych do komputera.	33

5. Wyniki badań ABS-u.	36
6. Wnioski:	41
7. Literatura	41

1. Wstęp.

Układy zapobiegające blokowaniu kół, obecnie szeroko rozpowszechnione również w samochodach z silnikami o średnich i małych pojemnościach skokowych, są urządzeniami zapewniającymi poprawę bezpieczeństwa ruchu. Ich zadanie to kontrola i modyfikacja procesu hamowania w celu uniknięcia blokady kół we wszystkich warunkach eksploatacji pojazdu. Stosowanie tych układów znacznie zwiększa bezpieczeństwo jazdy, umożliwia bowiem pełną kontrolę nad zachowaniem kierunku jazdy (sterownością), również podczas hamowania awaryjnego na nawierzchniach o małej przyczepności. Wynika to z faktu, że ABS daje możliwość zmiany kierunku jazdy pojazdu w celu ominięcia przeszkody. Należy pamiętać, że w przypadku zablokowania kół wszelkie próby zmiany kierunku jazdy mogą okazać się nieskuteczne, a pojazd będzie kontynuował ruch w kierunku stycznym do aktualnego toru ruchu. **Trzeba jednocześnie zdawać sobie sprawę, że głównym zadaniem układów ABS jest poprawienie kierowności pojazdem podczas gwałtownego hamowania, a nie skrócenie drogi hamowania.** Droga hamowania samochodu zależy bowiem między innymi od następujących parametrów: współczynnika przyczepności między oponami i nawierzchnią drogi i skuteczności układu hamulcowego.

1.1 Cel ćwiczenia.

Podstawowym celem ćwiczenia jest ocena prawidłowości i skuteczności działania układu zapobiegającego blokowaniu się kół podczas hamowania – ABS na podstawie badań działania układu w teście drogowym przy użyciu diagnostkopu CONSULT II. Jednocześnie ćwiczenie to pozwala zapoznać się z nowoczesną techniką samochodową oraz z diagnostyką przy użyciu jednego z najnowocześniejszych diagnostkopów.

1.2 Wymagane wiadomości.

- *Budowa i działanie mechanizmów hamulcowych .*
- *Budowa i działanie układów zapobiegających blokowaniu się kół podczas hamowania – ABS.Wymagania przepisów „Prawo o ruchu drogowym” dotyczące hamulców pojazdów.*
- *Instrukcja obsługi diagnostkopu CONSULT II.Aparatura pomiarowa.*
- *Diagnostkop CONSULT II.*

1.4 Potrzeba badań diagnostycznych.

Badania diagnostyczne wykonywane w okresie użytkowania samochodu mają na celu obiektywne określenie stanu technicznego elementów wyposażenia, bądź całego samochodu, bez konieczności demontażu tych elementów. Badania te, przeprowadzane zwykle w stacjach obsługi samochodów lub w autoryzowanych stacjach diagnostycznych. Polegają one na sprawdzeniu stanu technicznego wyposażenia samochodu metodami pośrednimi. Budowane przyrządy diagnostyczne są ciągle udoskonalane, żeby umożliwić całkowicie obiektywną ocenę badanego elementu wyposażenia i aby rola człowieka

obsługującego przyrząd diagnostyczny była ograniczona tylko do odczytywania wskazań przyrządów, gdyż wnioski oparte na subiektywnej ocenie badającego nie dają pewności co do ich słuszności.

Do badań diagnostycznych wykorzystuje się proste przyrządy (takie jak wskazówkowe mierniki kąta wyprzedzenia zapłonu, wskaźnikowe lub z odczytem cyfrowym mierniki napięcia, mocy, prędkości obrotowej, pojemności elektrycznej akumulatora itp.), przeznaczone do oceny stanu technicznego tylko określonych elementów lub obwodów wyposażenia elektrycznego, oraz uniwersalne zestawy diagnostyczne, zawierające wszystko to co jest niezbędne do diagnostyki wielu elementów lub obwodów wyposażenia elektrycznego samochodu i jego silnika. Zestaw diagnostyczny umożliwia zatem wszechstronną ocenę stanu technicznego i przyspiesza badanie pojazdu.

Badania diagnostyczne przeprowadza się okresowo lub w przypadku niesprawności pojazdu. Na ich podstawie powinna być podejmowana decyzja o dopuszczeniu do dalszej eksploatacji lub też konieczności dokonywania czynności regulacyjnych albo naprawczych. Dzięki okresowym badaniom diagnostycznym uzyskuje się wzrost niezawodności pojazdu¹.

W wielu autoryzowanych stacjach obsługi stosuje się diagnoskopy i urządzenia pomiarowe dostosowane do określonych typów pojazdów, konkretnych modeli lub danej marki. Takie rozwiązanie przyczynia się do opracowania algorytmów pomiarowych diagnozowanego pojazdu i otrzymania jednoznacznej diagnozy przy użyciu jednego urządzenia pomiarowego. Efektem zastosowania diagnoskopów stało się skrócenie czasu pomiaru wartości diagnozowanej, oraz jednoznaczne określenie miejsca i przyczyny występującej usterki. Aby obsługiwać tego typu przyrządy pomiarowe nie trzeba znać technik komputerowego pomiaru wielkości diagnozowanych, a tylko być obeznanym z obsługą urządzenia.

¹ mgr inż. Bogdan Kowalski „Badania i diagnostyka samochodowych urządzeń elektrycznych” WKŁ 1981r.

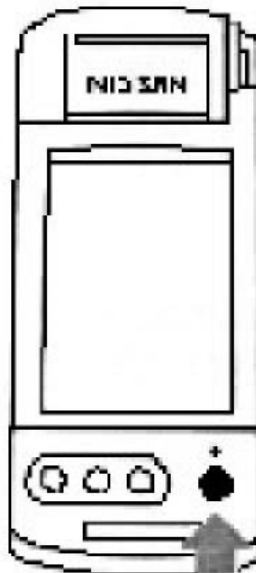
1.5 Zastosowanie diagnostyki CONSULT II.

Diagnostyka CONSULT II jest narzędziem pomiarowym dającym możliwość wszechstronnego diagnozowania pojazdu samochodowego marki NISSAN. Reprezentuje zaawansowaną technologię obecnie stosowaną do analizy oraz diagnozowania samochodowych elektronicznych systemów kontroli. Poczynając od kilku pojazdów z 1990r, a kończąc na najnowszych modelach, możemy stwierdzić iż wszystkie te samochody zaprojektowane były pod kątem diagnostyk CONSULT oraz CONSULT-II. Proste podłączenie do instalacji samochodowej diagnostyki CONSULT-II daje natychmiastowy dostęp do informacji zgromadzonych w pokładowym programie diagnostycznym znajdującym się w sterowniku pojazdu, lub pozwala na prostą i szybką analizę objawów w czasie rzeczywistym lub informacji dostarczonych przez CONSULT-II.

► Posiada on następujące funkcje:

- ◆ Wyświetlania informacji zachowanej albo wysłanej przez każdy sterownik (ECM) pojazdu.
- ◆ Pomiaru bezpośredniego i wyświetlenia sygnałów z czujników oraz sygnałów do urządzeń wykonawczych i ich porównanie z informacją zawartą w sterowniku.
- ◆ Komunikacji urządzeń wykonawczych ze sterownikiem poprzez DLC (Data Link Connector) oraz poprzez diagnostykę CONSULT II.
- ◆ Bezpośredniego pomiaru napięcia, rezystancji, współczynnika wypełnienia impulsu i chwilową zmianę ustawień systemowych. Wydrukowania na własnej drukarce otrzymanych wyników. Przesłanie danych pomiarowych do komputera PC

Wygląd Consulta



2. Podstawy teorii działania układów ABS

2.1 Definicja pojęcia - układ hamulcowy.

Układ hamulcowy pojazdu służy do zmniejszenia prędkości jazdy oraz do zatrzymania go w określonym miejscu lub do unieruchomienia pojazdu pozostawionego na postoju.

2.2 Przebieg hamowania¹

Jeśli kierowca pojazdu podejmie decyzję o hamowaniu, to wywiera on, za pomocą stopy lub ręki, siłę na odpowiednią dźwignię (F_P). Siła ta zostaje powiększona wskutek przełożenia dźwigni hamulca ręcznego lub nożnego, stając się siłą wejściową dla układu hamulcowego

(F_E). Siła wejściowa może zostać x razy wzmacniona dzięki sile zewnętrznej z zespołu wspomagania hamulców (przy czym x zwykle zawiera się między 4 a 6, a dla pojazdów specjalnych dochodzi do 10). Dalej następuje przeniesienie siły działającej na układ (F_{SB}) do poszczególnych hamulców kół. Przeważnie odbywa się to na drodze hydraulicznej, może też być realizowane za pomocą cięgieł lub cięgien Bowdena albo, jak to przeważnie ma miejsce w pojazdach ciężarowych, za pomocą instalacji pneumatycznej. W trakcie przenoszenia, siła działająca na układ hamulcowy zostaje, dzięki kolejnemu przełożeniu, dopasowana do różniących się między sobą hamulców osi przedniej i osi tylnej.

Na drodze przekazywania siły, szczególnie w hydraulicznych i pneumatycznych układach hamulcowych, występuje jeszcze wiele urządzeń regulacyjnych. Zadaniem tych urządzeń jest dostosowanie siły przekazywanej do różnych warunków, jak na przykład: do ciśnienia hydraulicznego, do opóźnienia pojazdu, do obciążenia pojazdu lub do warunków toczenia się kół pojazdu. Przeniesiona siła działająca (F_U) powoduje powstanie w hamulcu siły dociskającej (F_Z). Po pokonaniu luzów, sił napięcia wstępnego sprężyn, sprężystości itd. okładziny cierne hamulców wchodzi w styk ze swoim parą cierną (bębnem lub tarczą) i wywołują moment hamujący (M_B). Moment hamujący powoduje wzrost opóźnienia kąowego ($-\dot{\omega}$) danego koła. W rezultacie maleje prędkość kąowa (ω) oraz obrotowa koła.

Przy nadal utrzymującej się prędkości pojazdu, zmniejszenie prędkości obrotowej koła prowadzi do wystąpienia prędkości różnicowej, która w odniesieniu do prędkości pojazdu jest zwana poślizgiem (s). Dopóki koło toczy się swobodnie, nie ma żadnego poślizgu między nim a nawierzchnią drogi. Działająca siła normalna (aktualne obciążenie pionowe koła) pomnożona przez współczynnik przyczepności stanowi wielkość zwaną siłą przyczepności, równą sile hamowania (F_B) dla danego koła. Siła hamowania powoduje opóźnienie pojazdu ($-a_F$), wywołujące zmniejszenie prędkości ruchu pojazdu (v_F). Łańcuch obrazujący przebieg procesu wygląda następująco:

$$\begin{array}{ccccccccccccccc} F_P \uparrow & \rightarrow & F_E \uparrow & \rightarrow & F_{SB} \uparrow & \rightarrow & F_U \uparrow & \rightarrow & F_Z \uparrow & \rightarrow & M_B \uparrow & \rightarrow & \dot{\omega} \uparrow & \rightarrow & \omega \downarrow & \rightarrow \\ S \uparrow & \rightarrow & m \uparrow & \rightarrow & F_B \uparrow & \rightarrow & a_F \uparrow & \rightarrow & v_F \downarrow & & & & & & & \end{array}$$

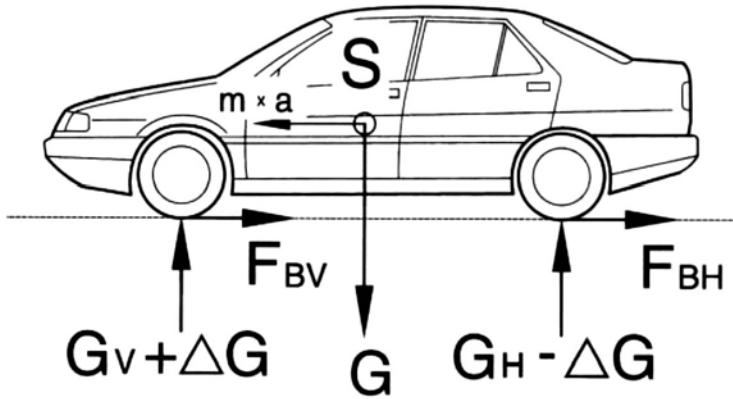
Za tymi 13 krokami, od decyzji kierowcy o hamowaniu do zmniejszenia prędkości ruchu pojazdu, kryje się działanie wszystkich elementów układu hamulcowego, a także rola jaką odgrywają opona i nawierzchnia drogi, wraz ze swoimi znanymi i nieznanymi właściwościami.

¹ Ralf Leiter „Hamulce samochodów osobowych i motocykli” WKŁ 1998

2.3 Stateczność hamowania.

Wszystkie siły działające na pojazd muszą być przeniesione przez powierzchnie styku opon z nawierzchnią, których wielkość odpowiada zaledwie wielkości ludzkiej dłoni. Każde rozwiązanie układu hamulcowego ma za zadanie zapewnienie stabilności pojazdu podczas intensywnego hamowania i zagwarantowanie możliwie najkrótszej drogi hamowania. Suma sił hamowania (F) jest równa iloczynowi masy pojazdu (m) i jego opóźnienia (a).

$$F = m \cdot a$$



Ta siła działa w środku masy pojazdu:

Rys 2.1. Siły działające na hamowany pojazd :

S –środek masy pojazdu,

G — ciężar pojazdu,

ΔG — dynamiczne dociążenie (odciążenie) osi,

$G_V + \Delta G$ — obciążenie dynamiczne osi przedniej,

$G_H - \Delta G$ — obciążenie dynamiczne osi tylnej,

F_{BV} — siła hamowania osi przedniej,

F_{BH} — siła hamowania osi tylnej,

$m \times a$ — siła bezwładności,

m — masa pojazdu,

a — opóźnienie pojazdu

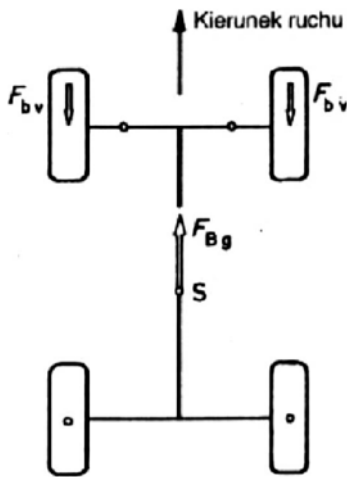
Jeśli oba koła danej osi zostają zablokowane, czyli ślizgają się po jezdni, to nie tylko występuje mniejsza przyczepność w kierunku podłużnym, ale także w kierunku poprzecznym. Jeśli zablokowane są koła tylnej osi, jak to pokazano na rysunku 2.3.2, to na toczących się kołach przednich mogą wystąpić stosunkowo duże siły hamowania F_{BV} i to działające przed przyłożoną w środku masy pojazdu siłą bezwładności F_{BG} . Układ sił jest niestateczny.

Działające na nadwozie siły boczne lub nierówności drogi mogą wytrącić samochód z jego ruchu prostoliniowego. Powstaje wtedy moment M , (rys. 2.3.3), który sprawia, że pojazd ma tendencję do obrotu i ustawiania się w poprzek dotychczasowego kierunku ruchu. Istnieje więc niebezpieczeństwo zarzucenia.

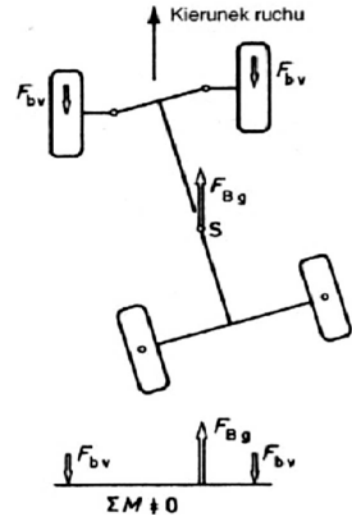
Gdy zablokowaniu ulegną koła przednie, wówczas kierunek ruchu utrzymują koła tylne (w tym przypadku jeszcze obracające się); siły hamowania F_{BH} działają za środkiem masy S (rys. 2.3.4.). Układ sił jest stateczny.

Stateczność układu sił wynika z istnienia określonych stopni swobody przyporządkowanych

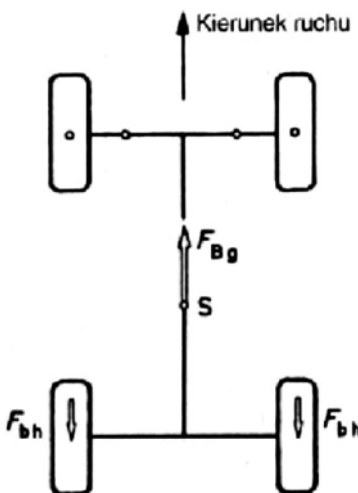
danym kołom osi pojazdu. Przednia oś pojazdu posiada dwa stopnie swobody (ma możliwość poruszania się w dwóch płaszczyznach na wachaczu – pionowo , wokół sworzni zwrotnicy – poziomo). Natomiast tylna oś posiada tylko jeden stopień swobody (może poruszać się w jednej płaszczyźnie, na wachaczu – pionowo).



Rys 2.2 Zablokowane koła tylne dają niestateczny układ sił.



Rys 2.3 Jeśli tylne koła są zablokowane i pojazd zostanie wytrącony z ruchu prostoliniowego powstaje moment obracający ,



Rys 2.4. Przy zablokowanych kołach przednich pojazd zachowuje stateczny stan ruchu , nie jest jednak kierowany.

Podczas hamowania to co traci się z siły hamowania na osi tylnej, automatycznie zyskuje się na osi przedniej. Siła jaka wywierana jest przez kierującego pojazdem na pedał hamulca przenoszona jest przez pompę hamulcową , przewody hamulcowe do cylinderków hamulcowych była by natomiast jednakowa gdyby układ hamulcowy był symetryczny.

Aby nie doprowadzić do zablokowania osi tylnej pojazdu i zwiększyć siłę hamowania kół osi przedniej wprowadza się rozwiązania umożliwiające korekcję siły hamowania pomiędzy osiami poprzez:

- *zwiększenie powierzchni ciernych hamulców kół osi przedniej,*
- *zwiększenie powierzchni tłoczków hamulcowych kół osi przedniej,*
- *wprowadzenie korektorów siły hamowania,*
- ▶ *wprowadzenie układu ABS.*

2.4 Układy zapobiegające blokowaniu kół przy hamowaniu.

Układ hamulcowy jest jednym z najważniejszych układów samochodu, który decyduje o bezpieczeństwie pojazdu. Przy konstruowaniu układu hamulcowego zawsze przyjmuje się kompromis między uzyskaniem możliwie najkrótszej drogi hamowania i dążeniem do zachowania stateczności jazdy podczas hamowania. Jak wykazuje doświadczenie, zwykły kierowca nie jest w stanie tak posługiwać się hamulcami, aby osiągnąć optymalne opóźnienie. Wykazano, że utrata stateczności jazdy podczas hamowania jest o wiele bardziej niebezpieczna od możliwego (max 10%) wydłużenia drogi hamowania w stosunku do pojazdu z całkowicie zablokowanymi kołami. Duża stateczność jest szczególnie ważna podczas hamowania w warunkach średniej przyczepności (a więc na mokrej nawierzchni). Nawet doświadczeni kierowcy nie są w stanie tak hamować, szczególnie na śliskiej nawierzchni lub w sytuacjach krytycznych, aby uniknąć zablokowania kół. Także w przypadku zachowania „zimnej krwi”, umiarkowane hamowanie okazuje się niewystarczające, aby uniknąć blokowania kół. Zwalnianie hamulców w odpowiedniej chwili może przejąć regulator (ABS) niezależny od kierowcy. Działa on znacznie szybciej i precyzyjniej dozjuje siłę hamowania, niż to może uczynić kierowca, a ponadto układ ABS może osobno regulować działanie każdego koła.

2.5 Potrzeba zastosowania układu przeciwpoślizgowego.

Zapoznanie się z pewnymi wynikami badań może pokazać niezbędność regulacji procesu hamowania. W ramach szwedzkiego programu ESV przeanalizowano wypadki, przy których wystąpiło zablokowanie kół. Ich udział w ogólnej liczbie przebadanych wypadków (1603) wyniósł 10,5% (168). Z tych 168 wypadków sześć nastąpiło wskutek kolizji z pojazdem nadjeżdżającym z przeciwka, na zakręcie, 8 wskutek zjechania z pasa jezdni, przy próbie omięcia przeszkody, a 7 nastąpiło wskutek utraty kontroli nad pojazdem i zjechania z pasa jezdni na zakręcie z innych przyczyn niż nadmierna prędkość. Można by było z pewnością uniknąć tych 21 wypadków, gdyby zastosowano układ ABS. W pełni reprezentatywne badania 28469 wypadków przeprowadziła firma Volvo. Udział wypadków związanych z działaniem hamulców osiągnął 48%, a z zablokowanymi kołami 14,2%. Badania niemieckie pozwoliły ustalić, że od 5,2% do 8,4% wypadków z ofiarami w ludziach nastąpiło w czasie hamowania na zakrętach, przy śliskiej nawierzchni. Podsumowując można stwierdzić, że do 40% wszystkich wypadków samochodowych dochodzi w czasie hamowania, że od 4% do 7,5% wypadków można było uniknąć stosując ABS, a skutki dalszych 5% do 8% mogłyby być znacznie mniej poważne.

2.6 Teoria działania układu ABS .

Punktem wyjścia do wszystkich wyjaśnień działania układu ABS może być równanie momentów działających na koło samochodu. Moment jest iloczynem siły oraz ramienia działania tej siły względem określonego punktu. Wychodząc z prawa, że akcja równa się reakcji, także w przypadku hamowanego koła moment hamujący (więc iloczyn siły, z jaką okładzina cierna jest dociskana do tarczy lub bębna hamulcowego, istniejącego współczynnika tarcia i promienia działania sił tarcia) jest równoważony równym mu co do wartości momentem reakcyjnym. Ten ostatni tworzą iloczyn siły hamowania i aktualnego promienia koła oraz moment oporu bezwładności koła, którego energia w ruchu obrotowym także musi zostać wzięta pod uwagę.

$$M_B = F_B \times r_{dyn} + M_T$$

Za siłą hamowania kryje się aktualna siła obciążenia koła (F_N) pomnożona przez współczynnik przyczepności (μ_B) między oponą a nawierzchnią. Momentem oporu bezwładności koła jest iloczyn masowego momentu bezwładności koła (I), oznaczającego rozmieszczenie masy koła wzdłuż jego promienia, i opóźnienia kąowego koła.

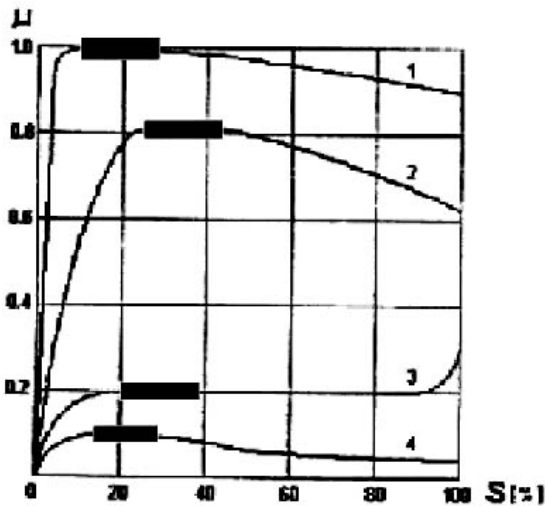
$$M_B = F_N \times \mu_B \times r_{\text{dyn}} + I \times (-\dot{\omega})$$

We wzorze nie chodzi jednak o statyczną wartość współczynnika przyczepności właściwego dla nawierzchni (dla suchego asfaltu około 0,8; dla lodu około 0,15), który stanowi maksimum jakie można wykorzystać, lecz o aktualnie wykorzystywaną wartość dynamiczną. Dla koła swobodnie toczącego współczynnik tarcia jest równy zero, gdyż jego obwód porusza się z taką samą prędkością (v_R) jak nawierzchnia pod pojazdem (v_F). Zatem nie ma poślizgu. W dalszej części naszych rozważań przyjmujemy, że promień toczny koła, obciążenie koła i moment bezwładności są stałe. Zatem wzrost momentu hamowania wpływa bezpośrednio na $(-\dot{\omega})$, wzrasta opóźnienie koła. Powstaje różnica prędkości obwodowej koła w stosunku do prędkości ruchu pojazdu (poślizg), koło toczy się dalej, ale pojawia się zwiększone tarcie opony o jezdnię. Ponieważ rośnie współczynnik μ_B , musi maleć $(-\dot{\omega})$. Dla odpowiednio małego momentu hamowania występuje równowaga między obiema stronami równania. Ten proces nazywamy hamowaniem normalnym, które przeciętnie trwa ok. 50 m. Każdy kierowca wie, że obowiązuje zasada: im większy jest moment hamowania, tym większa jest siła hamowania. Istnieją jednak trzy ograniczenia:

- *Pierwszym jest współczynnik tarcia nawierzchni. Współczynnik μ_B nie może być większy niż ten współczynnik tarcia.*
- ▶ *Współczynniki przyczepności charakterystyczne dla opon poruszających się po:*
 - ◆ *betonie suchym 0,90..0,95*
 - ◆ *asfalcie suchym 0,80...0,90*
 - ◆ *drodze bitej 0,50...0,55*
 - ◆ *betonie mokrym - warstwa wody o grubości 1 mm 0,50...0,55*
 - ◆ *betonie mokrym - warstwa wody o grubości 2 mm 0,40.-.0,4*
 - ◆ *betonie pokrytym lodem 0,10*
- *Drugim jest zależność między współczynnikiem przyczepności i poślizgiem*

$$s = \frac{\omega - \omega_k}{\omega} \cdot 100\% \quad \text{lub} \quad s = \frac{V - V_k}{V} \cdot 100\%$$

Maksymalne wartości współczynnika przyczepności osiąga się dla poślizgu od 15% do 30%, to znaczy, że koło obraca się o 15% do 30% wolniej niżby to wynikało z rzeczywistej prędkości pojazdu. Przy poślizgu 100% koło ulega zablokowaniu, a powstała wówczas siła styczna jest dużo mniejsza od uzyskiwanej dla optymalnego zakresu poślizgu. Na Rys 2.5. przedstawiono zależności współczynnika przyczepności koła w czasie hamowania od poślizgu :



Rys 2.5 Współczynniki przyczepności koła w czasie hamowania od poślizgu :

1 - opony na mokrym asfalcie ,

2 - opony zimowe na mokrym asfalcie ,

3 - opony radialne na świeżym śniegu ,

4 - opony radialne na lodzie ,

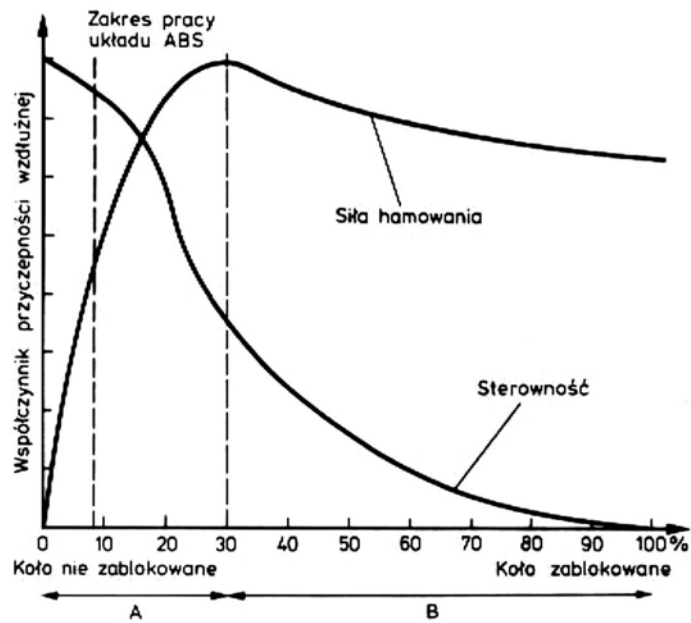
S = 100% blokowanie kół,

■ - zakres pracy układu ABS

- *Trzecie ograniczenie stanowią działające siły boczne, konieczne do wprowadzenia pojazdu w ruch krzywoliniowy i do utrzymania stateczności kierunkowej. Te siły boczne „zabierają” odpowiednią część dostępnej aktualnie siły przyczepności. Zatem na zakręcie nie można hamować równie intensywnie jak w czasie ruchu po prostej.*

Każda nadwyżka momentu hamowania, która nie może zostać zrównoważona wzrostem współczynnika przyczepności, wywołuje opóźnienie kątowe, co prowadzi z czasem do jego zablokowania. Ważny jest więc czas. Jeśli ta nadwyżka momentu, czyli zbyt duże opóźnienie kątowe koła, zostanie dostatecznie szybko zrównoważona i moment hamowania wystarczająco zmniejszony, można zapobiec zablokowaniu koła. Z fizycznego punktu widzenia, że z powodu dużej wartości współczynnika przyczepności przy małym momencie hamującym koło zostaje przyspieszone (jest po prostu napędzane od drogi), mimo że pojazd w dalszym ciągu zwalnia. W rezultacie doprowadza to z powrotem do równowagi. Taki przebieg procesu hamowania zapewnia układ ABS. Jest on wbudowany w układ hamulcowy i „obserwuje koła”. Jeśli kierowca zaczyna hamować zbyt intensywnie, to jego oddziaływanie na hamulce zostaje przerwane, a ciśnienie działające w układzie zostaje zmniejszone. Przy zmniejszaniu ciśnienia spada zapotrzebowanie na płyn hamulcowy, który musi być odprowadzony, za pomocą pompy wysokociśnieniowej, z powrotem do układu. To powoduje znane pulsowanie pedału hamulca w czasie działania regulacji. Gdy koło ustabilizuje się, znowu zostaje przywrócona możliwość oddziaływania kierowcy na hamulce. W ten sposób poślizg zostaje utrzymany w pobliżu wartości optymalnej. Układ ABS dba o to, aby kierowca mógł uzyskać takie opóźnienie pojazdu, jakie jest możliwe do uzyskania przy uwzględnieniu kryteriów bezpieczeństwa. Układ ABS jest tak szybki, że jest możliwe dopasowanie ciśnienia hamowania do gwałtownych zmian przyczepności (np. przy przejeżdżaniu kałuż lub miejsc oblodzonych na suchej nawierzchni).

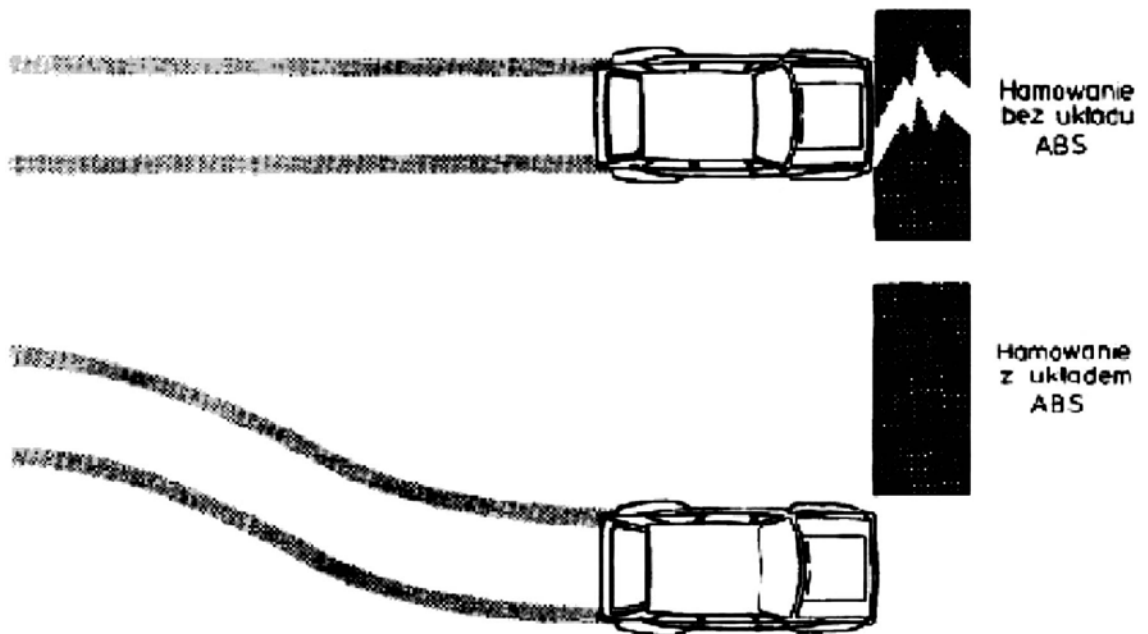
Układ ABS optymalizuje przebieg hamowania w sytuacjach krytycznych — pojazd zachowuje kierowność i stabilność ruchu. W krytycznych sytuacjach kierowca może bez ryzyka naciskać pedał do granic możliwości.



Rys 2.6 Zależność między siłą hamowania i sterownością a poślizgiem

A - zakres zachowania kierunku jazdy (kierowanie skuteczne)

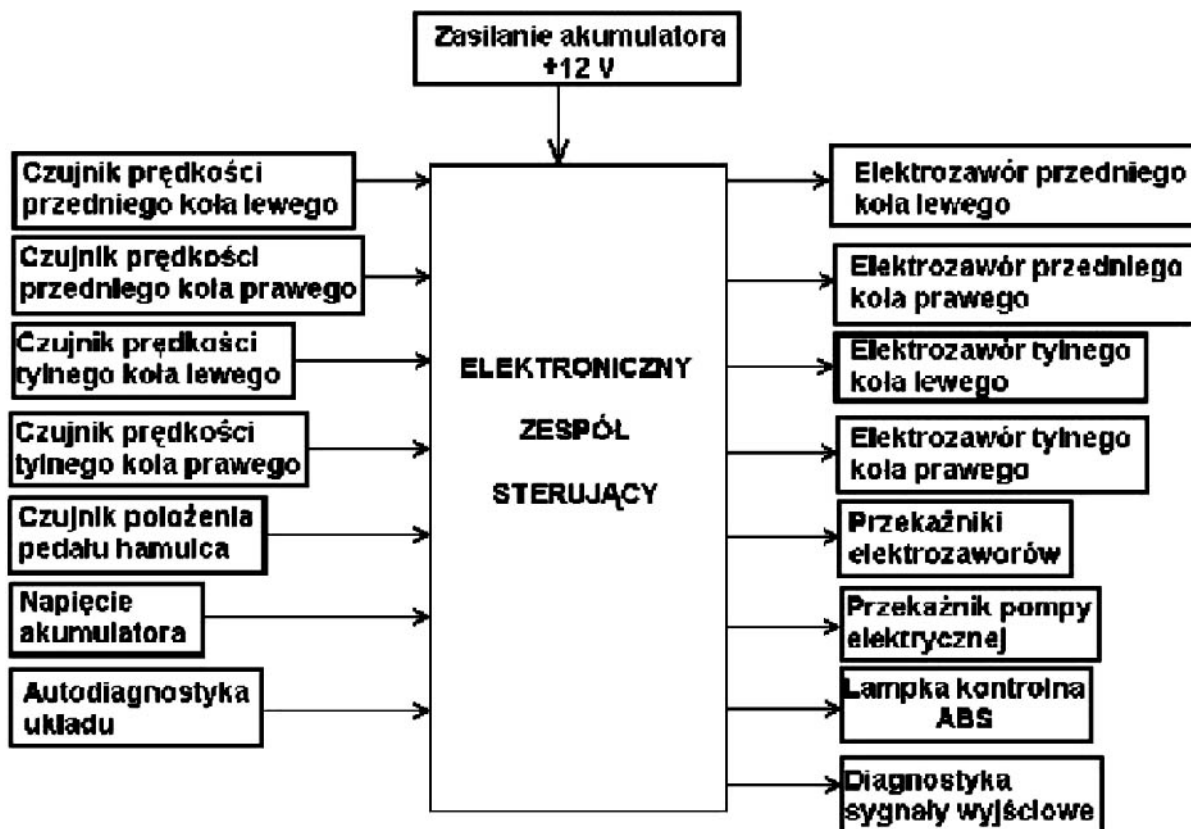
B -zakres braku zachowania kierunku jazdy (kierowanie mało skuteczne lub nieskuteczne)



Rys 2.7 Zobrazowanie drogi hamowania bez użycia układu ABS i z układem ABS.

3. Układ ABS Nissan Almera.

3.1 Schemat główny .



3.2 Wiadomości wstępne z zakresu eksploatacji samochodu.

Jako wyposażenie dodatkowe wszystkich wersji NISSANA ALMERA zastosowano sterowany elektronicznie układ zapobiegający blokowaniu kół podczas hamowania marki Nippondenso.

Układ ten jest włączany samoczynnie po każdym uruchomieniu silnika i przekroczeniu pewnej minimalnej prędkości jazdy. Rozpoznaje on różnice prędkości obrotowej kół samochodu i uniemożliwia ich zablokowanie podczas gwałtownego hamowania.

Głównym celem zastosowania układu jest zachowanie kierowności samochodu podczas hamowania i umożliwienie ominięcia ewentualnych przeszkód na drodze, a nie zmniejszenie drogi hamowania, która zależy od stanu nawierzchni drogi oraz warunków jazdy. Lampka kontrolna układu ABS, umieszczona w zestawie wskaźników, po włączeniu zapłonu powinna zaświecić się na kilka sekund i zgasnąć. Jeśli nie zaświeca się lub nie gaśnie albo zaświeci się podczas jazdy, oznacza to, że układ przeciwblokujący jest niesprawny. Wówczas samoczynnie układ ABS zostaje wyłączony i nie wywiera wpływu na działanie układu hamulcowego. Możliwa jest dalsza jazda, należy jednak zachować szczególną ostrożność na śliskiej nawierzchni. Pilnie trzeba usunąć niesprawność tego układu w specjalistycznej stacji obsługi.

Uwagi eksploatacyjne

Układ ABS uaktywnia się podczas intensywnego hamowania przy prędkości jazdy przekraczającej 10 km/h.

Prawidłowe działanie układu ABS podczas intensywnego hamowania powoduje niewielkie pulsowanie pedału hamulca o dużej częstotliwości wyczuwalne przez kierowcę. Włączeniu układu ABS towarzyszy charakterystyczny szum (stukanie) w przedziale silnika (jest to zjawisko normalne).

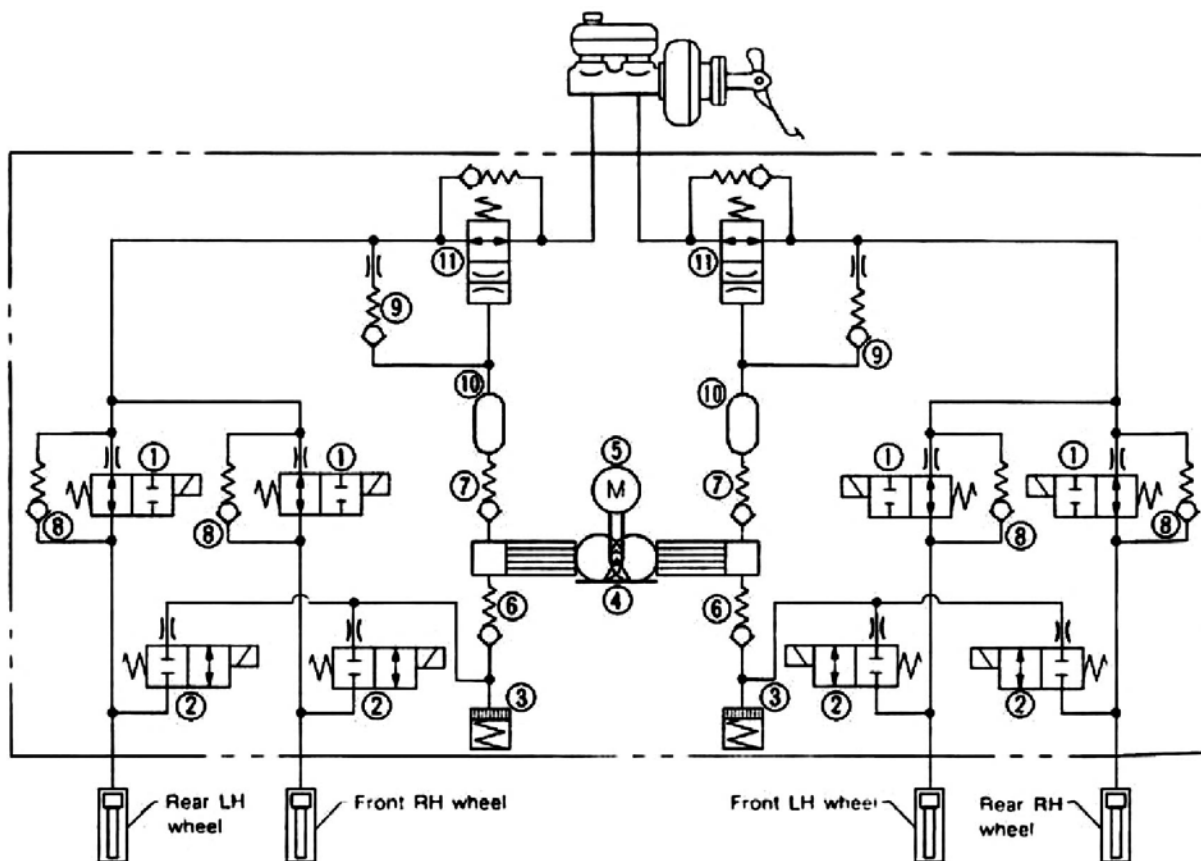
3.3 Budowa układu ABS w samochodzie Nissan Almera.

Układ zawiera: hydrauliczny zespół sterowania o 8 elektrozaworach i pompie hydraulicznej zasilanej elektrycznie, elektroniczne urządzenie sterujące układu ABS umieszczone z przodu po prawej stronie podłogi wewnątrz nadwozia, 4 czujniki prędkości obrotowej kół samochodu, włącznik świateł hamowania oraz przełącznik pompy hydraulicznej i elektrozaworów zapewniający zasilanie elektryczne całego układu. Zaświecenie lampki kontrolnej w zestawie wskaźników sygnalizuje niesprawność układu.

3.3.1 Hydrauliczny zespół sterujący .

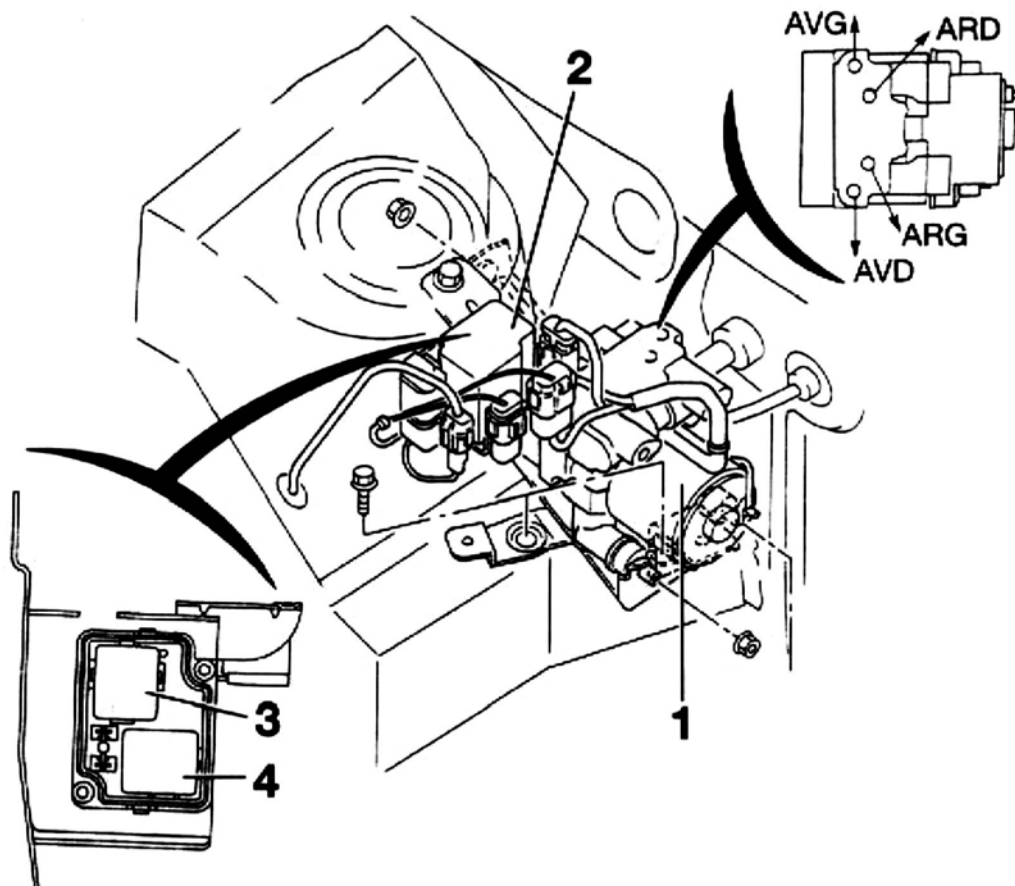
Hydrauliczny zespół sterujący musi być wyprodukowany z wielką starannością i precyzją. Jest on bezobsługowy. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości funkcjonowania jednego lub wielu elementów należy go wymienić w całości.

Hydrauliczny zespół sterujący składa się z: ośmiu elektrozaworów, pompy elektrycznej, akumulatorów ciśnienia i elektrozaworów głównych.



Rys 3.1. Układ hydrauliczny układu ABS . (ABS Hydraulic Circuit)

1. Elektrozawory jednokierunkowe wlotowe (zwiększający ciśnienie płynu hamulcowego),
2. Elektrozawory jednokierunkowe wylotowe (zmniejszający ciśnienie płynu hamulcowego),
3. Akumulatory ciśnienia płynu hamulcowego,
4. Pompa,
5. Silnik pompy elektrycznej,
6. Zawory wlotowe kulkowe jednokierunkowe,
7. Zawory wylotowe kulkowe jednokierunkowe,
8. Zawory zwrotne kulkowe jednokierunkowe,
9. Zawory zwrotne kulkowe jednokierunkowe,
10. Zasobniki (tłumiki pulsacji ciśnienia płynu hamulcowego),
11. Elektrozawory główne z zwrotnymi zaworami kulkowymi.



Rys 3.2. Usytuowanie hydraulicznego zespołu sterowania układu przeciwblokującego ABS.
 1 — hydrauliczny zespół sterowania,

2 — skrzynka przekaźników,

3 — przekaźnik elektrozaworów,

4 — przekaźnik silnika elektrycznego pompy hydraulicznej,

AVG — złącze przewodu hamulca przedniego lewego,

ARD — złącze przewodu hamulca tylnego prawego,

AVD — złącze przewodu hamulca przedniego prawego,

ARG — złącze przewodu hamulca tylnego lewego.

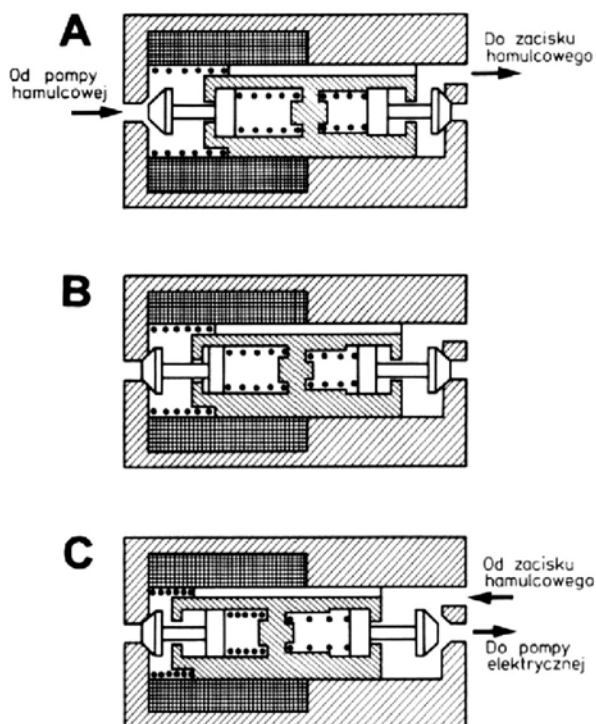
3.3.2 Elektrozawory.

Zespół hydrauliczny zawiera 8 nierozbieralnych elektrozaworów (po dwa sterujące ciśnieniem hamulca każdego koła).

Rezystancja:

- - elektrozawór wylotowy: 4,4 do 6 Ω ,
- - elektrozawór wlotowy: 8,5 do 11,0 Ω .

Są to zawory elektromagnetyczne wyposażone w tłoczek ruchomy mogący przyjmować trzy położenia w zależności od sygnałów z elektronicznego zespołu sterującego. Elektrozawory są zasilane (+12 V) przez przekaźnik elektrozaworów, a sygnał sterujący (ujemny, przerywany) jest przekazywany przez elektroniczny zespół sterujący. Zgodnie z procedurą zastosowaną w elektronicznym zespole sterującym wartość prądu przepływającego przez elektrozawory może wynosić 2,5 A lub 5 A.



Rys 3.3. Fazy pracy elektrozaworów.

A - faza wzrostu ciśnienia,

B - faza utrzymania stałej wartości ciśnienia

C - faza ograniczenia ciśnienia

Elektrozawory regulują ciśnienie hamowania w czasie trwania trzech faz:

1. Faza wzrostu ciśnienia - brak sygnałów sterujących od elektronicznego zespołu sterującego. W tym położeniu elektrozawór umożliwia swobodny przepływ płynu hamulcowego od pompy hamulcowej do zacisku. Ciśnienie w obwodzie zależy wyłącznie od siły nacisku na pedał hamulca. W przypadku uszkodzenia układu i włączenia się lampki kontrolnej ABS zawory pozostają w tym położeniu, umożliwiając w ten sposób układowi hamulcowemu funkcjonowanie w sposób klasyczny.

2. Faza utrzymania stałej wartości ciśnienia - sterowanie przy ograniczonym napięciu, prąd ok. $\frac{1}{2} I_{\max}$. Tłoczek na skutek działania pola magnetycznego przesuwają się o połowę swojego skoku i odcina dopływ płynu do obwodu zacisków hamulcowych. Uniemożliwia to późniejszy wzrost wartości ciśnienia niezależnie od tego, jaka siła działa na pedał hamulca. Powoduje odseparowanie mechanizmu hamującego od pompy hamulcowej i obwodu powrotnego.

3. Faza zmniejszenia ciśnienia - sterowanie przy maksymalnej wartości napięcia, prąd I_{\max} . Tłoczek przyciągnięty przez pole magnetyczne o dużym natężeniu przesuwają się o cały swój skok i powoduje zamknięcie przewodu dolotowego, a także połączenie obwodu zacisku z pompą elektryczną. Jednocześnie elektroniczny zespół sterujący, dzięki odpowiedniemu przełącznikowi, włącza pompę elektryczną, która zmniejsza ciśnienie w obwodzie zacisku (ponowny dopływ płynu przez przewody dolotowe pompy hamulcowej) w celu natychmiastowego odblokowania koła, które ma tendencję do wpadania w ślizg.

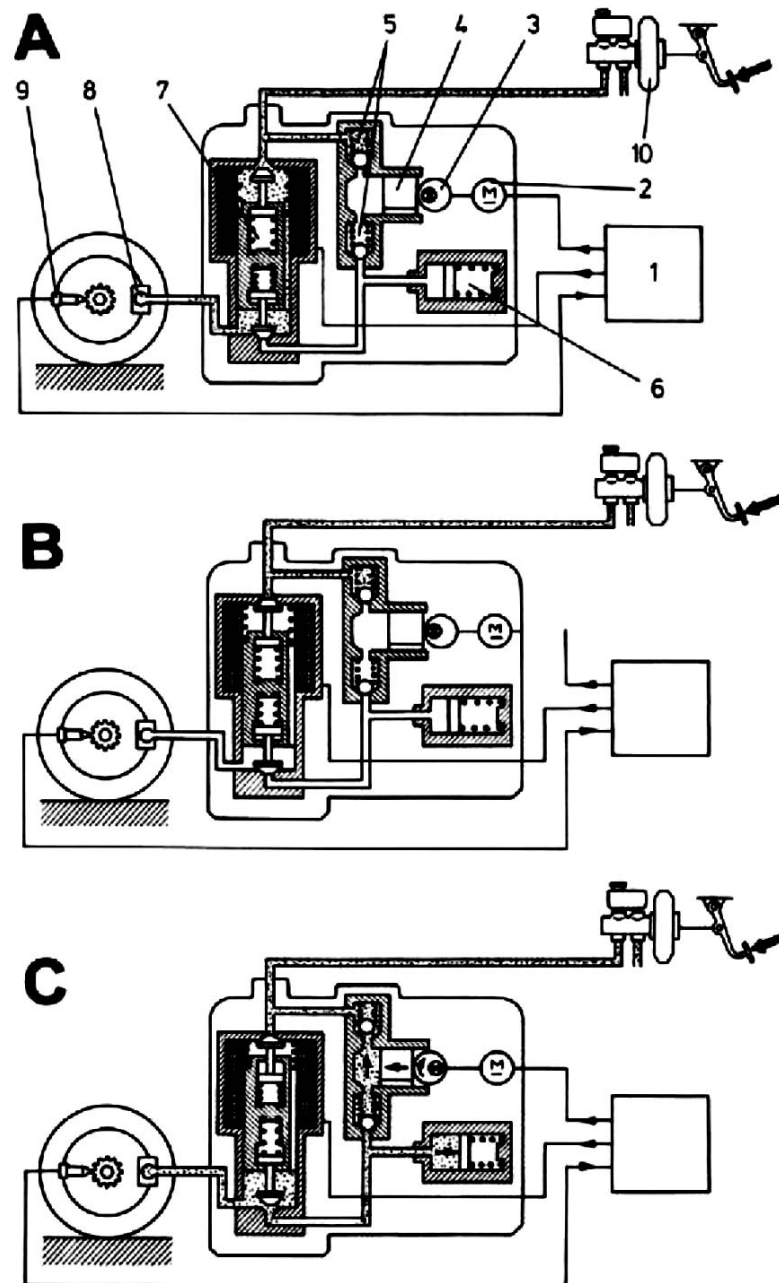
Fazy (2 i 3) są powtarzane każdym razem, gdy tylko elektromechaniczny zespół sterujący stwierdza tendencję do blokowania początek blokowania jednego lub więcej kół w czasie hamowania. Proces przebiega bardzo szybko i może być powtórzony do 10 razy na sekundę.

3.3.3 *Pompa elektryczna*

Pompa elektryczna płynu jest uruchamiana przez silnik o znacznej mocy zasilany odpowiednim przełącznikiem. Sygnał sterujący przełącznikiem jest wysyłany przez elektroniczny zespół sterujący jedynie w przypadku konieczności rozpoczęcia działania układu ABS. Zespół pompy jest zbudowany z tłoczka wprawianego w ruch przez wirującą krzywkę, uruchamianą przez silniczek pompy, i dwóch jednokierunkowych zaworów kulkowych umożliwiających dopływ lub odpływ płynu. Pompa przepompowuje płyn z dolnego obwodu hydraulicznego zespołu sterującego, łączącego elektrozawór regulacyjny z zaciskiem hamulcowym, i kieruje płyn do obwodu górnego, łączącego elektrozawór z pompą hamulcową. Pompa włącza się

równocześnie z elektrozaworami regulacyjnymi w chwili, gdy elektrozawory znajdują się w położeniu C.

Dzięki temu, że działanie elektrozaworów jest powiązane z działaniem pompy elektrycznej Jest możliwe zmniejszenie ciśnienia w zaciskach, co kierowca wyczuwa jako lekkie pulsacje podczas naciskania na pedał hamulca.



Rys 3.4 Działanie pompy elektrycznej:

A - faza wzrostu ciśnienia, B - faza utrzymania stałej wartości ciśnienia, C - faza zmniejszenia ciśnienia 1 - elektroniczny zespół sterujący, 2 - silnik pompy elektrycznej, 3 — krzywka, 4 - tłoczek pompy elektrycznej, 5 - zawory kulkowe jednokierunkowe, 6 - akumulator ciśnienia, 7 - elektrozawór, 8 - zacisk hamulcowy, 9 - czujnik prędkości koła, 10 - pompa hamulcowa

3.3.4 Akumulatory ciśnienia

Akumulatory ciśnienia są także elementami obwodu hydraulicznego. Są zbudowane z elastycznej membrany dociskanej sprężyną i niewielkiej komory, o zmiennej objętości, wypełnianej płynem pochodzącym z obwodu pompy elektrycznej. Akumulatory ciśnienia magazynują niewielką ilość płynu hamulcowego, pochodzącego z zacisków hamulcowych w czasie trwania fazy zmniejszenia ciśnienia, i przekazują płyn ponownie do obwodu pod koniec tej fazy. Sprzyja to złagodzeniu pulsacji w czasie naciskania na pedał hamulca, podczas działania pompy elektrycznej.

3.3.5 Elektrozwór główny.

Elektrozawór główny jest umieszczony wewnątrz hydraulicznego zespołu sterującego i połączony z obwodem zacisków kół tylnych i przednich. Zawór jest zbudowany z ruchomego tłoka kompensacyjnego. Zawór jest bardzo potrzebny w dwuobwodowych układach hamulcowych (pompa hamulcowa typu tandem), w których każda z sekcji pompy służy do hamowania tylko dwóch kół umieszczonych po przekątnej (koło przednie prawe i koło tylne lewe oraz koło przednie lewe i koło tylne prawe) podczas fazy utrzymania stałej wartości ciśnienia. Ponieważ dzięki przesuwaniu się tłoka między komorą górną i komorą dolną, połączonymi z kolei z pompą powrotną i zaciskiem hamulcowym kół tylnych, zawór może kompensować różnice ciśnienia, które występują między dwoma zaciskami kół tylnych w chwili włączenia się systemu zapobiegającego blokowaniu kół. Zaworu nie trzeba sprawdzać.

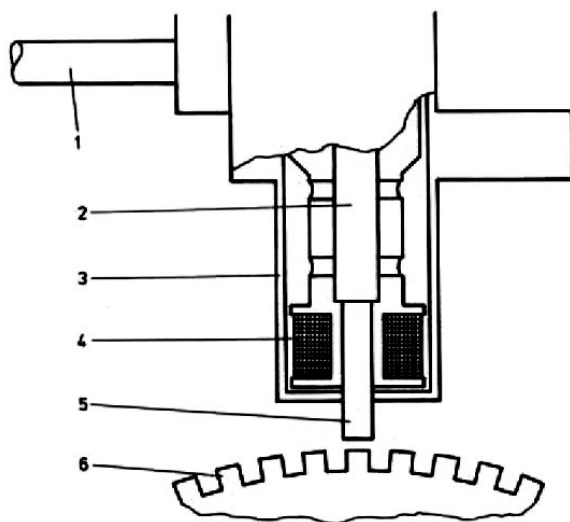
3.3.6 Czujniki prędkości kół.

Zastosowano czujniki indukcyjne umieszczone na zwrotnicach kół przednich i wspornikach piast kół tylnych, naprzeciw zębatego nadajnika impulsów.

Rezystancja: 800 do 1200Ω

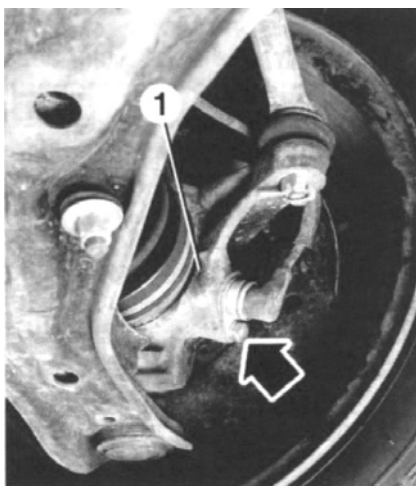
Odstęp czujnika od koła nadajnika impulsów (nieregulowany): 0,1 ÷ 1,1 [mm].

Czujniki prędkości są generatorami prądu typu indukcyjnego (zmienna rezystancja magnetyczna – reluktancja). Czujniki mierzą prędkości kół dzięki zmiennemu sygnałowi, którego częstotliwość jest proporcjonalna do prędkości kątowej (liczby obrotów na sekundę) koła, do którego są podłączone. Czujniki są zbudowane z uzwojenia i rdzenia magnetycznego umieszczonego w szczelnej obudowie.



Rys 3.5 Czujnik prędkości koła :

- 1 - przewód elektryczny,
- 2 - rdzeń magnetyczny,
- 3 - szczelna obudowa,
- 4 - uzwojenie,
- 5 - końcówka czujnika,
- 6 - tarcza z naciętymi zębami



Rys 3.6 Usytuowanie czujnika prędkości koła przedniego.

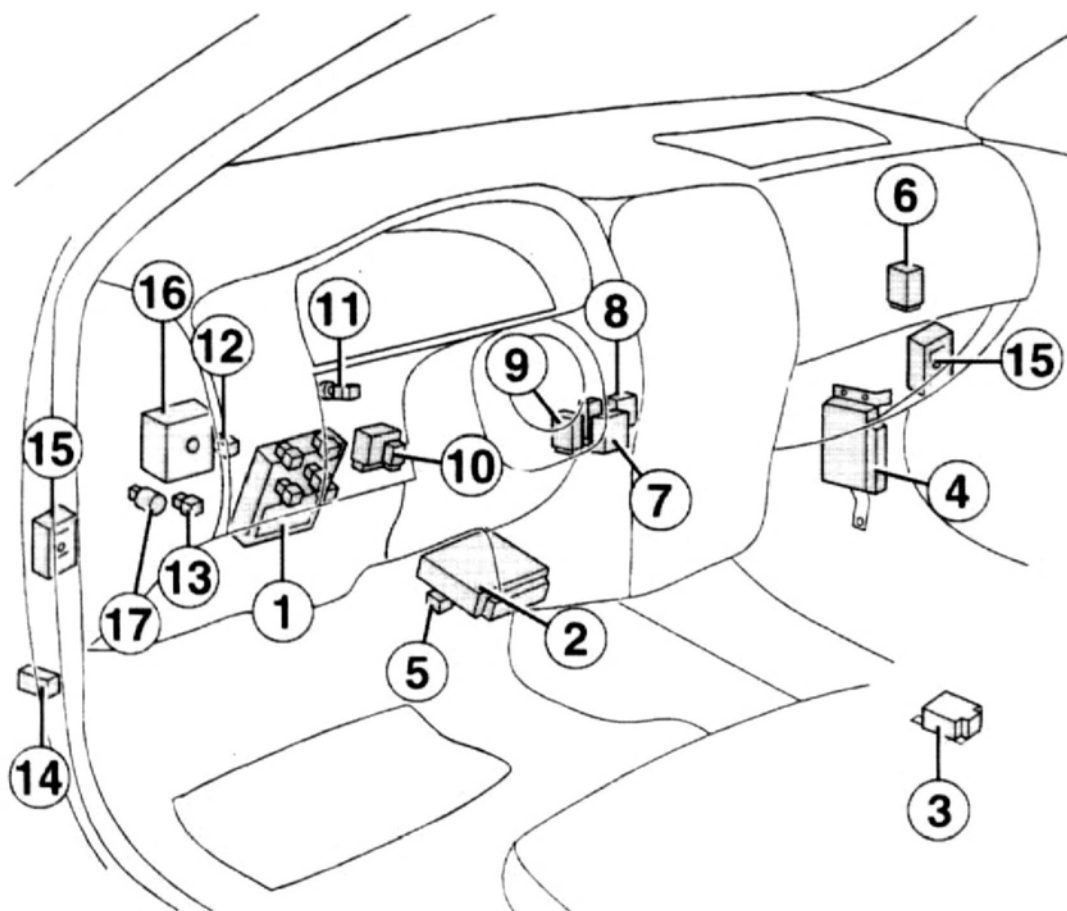
1 — miejsce pomiaru odstępu czujnika od koła zębatego nadajnika impulsów.

3.3.7 Elektroniczne urządzenie sterujące.

Mikroprocesorowe elektroniczne urządzenie sterujące układu ABS ma złącze 83-stykowe i jest umieszczone z przodu po prawej stronie podłogi wewnątrz nadwozia.

Elektroniczny zespół sterujący steruje funkcjami układu zapobiegającego blokowaniu kół, a zwłaszcza:

- 1) po włączeniu zapłonu przekazuje sygnały sterujące do układu zasilania poszczególnych elementów znajdujących się pod napięciem (elektrozawory i cewka przekaźnika pompy),
- 2) gdy samochód jest w ruchu, dokonuje pomiarów prędkości każdego z kół dzięki sygnałom pochodzącym od każdego z czterech czujników,
- 3) przetwarza wszystkie cztery sygnały pochodzące od czujników i kontroluje zmniejszanie prędkości każdego z kół podczas hamowania (sygnał pochodzący od czujnika położenia pedału hamulca), ,
- 4) dokonuje pomiarów ewentualnego spadku prędkości w trakcie hamowania (tendencja do blokowania kół),
- 5) włącza odpowiednie elektrozawory i pompę elektryczną w celu u zmniejszenia ciśnienia na zaciskach hamulcowych kół, które wykazują tendencję do blokowania,
- 6) gdy pojazd pozostaje w ruchu, dokonuje okresowych kontroli poszczególnych, podłączonych do niego, elementów układu w celu stwierdzenia ewentualnych nieprawidłowości (przerw w obwodzie, zwarc i usterek) i powoduje zapalenie się lampki kontrolnej ABS,
- 7) zapamiętuje ewentualne uszkodzenia występujące w obwodzie oraz jego elementach i przekazuje je do urządzeń diagnostycznych połączonych z odpowiednim złączem lub przekazuje obsługującemu informację w postaci sygnałów świetlnych lampki kontrolnej ABS. o odpowiedniej częstotliwości (zgodnie z kodem autodiagnostycznym),
- 8) przerywa funkcjonowanie układu zapobiegającego blokowaniu kół. włączając jednocześnie lampkę kontrolną ABS (w takiej sytuacji hamulce działają w sposób tradycyjny).
- 9) dzięki zamontowaniu odpowiedniego obwodu wewnętrznego wykonuje czynności autodiagnostyczne i w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości wysyła odpowiednie sygnały świetlne zgodnie z kodem autodiagnostycznym.



Rys 3.7 Rozmieszczenie elementów wyposażenia elektrycznego wewnątrz nadwozia

1 — skrzynka bezpieczników i przekaźników, 2 — elektroniczne urządzenie sterujące silnika, 3 — elektroniczny moduł sterowania poduszki powietrznej, 4 — elektroniczne urządzenie sterujące układem przeciwblokującego ABS, 5 — przekaźnik główny układu sterowania silnika, 6 — wyłącznik czasowy wycieraczki szyby przedniej, 7 — moduł sterowania zamka centralnego 8 — moduł sterowania immobilizera, 9 — moduł sterowania sygnalizacją pozostawienia włączonych świateł zewnętrznych po wyłączeniu silnika, 10 — przekaźnik kierunkowskazów i świateł awaryjnych, 11 — włącznik świateł hamowania, 12 — przekaźnik przednich świateł przeciwmgłowych, 13 — przekaźnik pompy paliwa, 14 — wyłącznik czasowy ogrzewania tylnej szyby, 15 — czujniki otwarcia drzwi, 16 — czujnik otwarcia pokrywy przedziału silnika, 17 — wyłącznik samoczynny elektrycznego sterowania szyb i otwierania dachu.

4. Diagnostyka układu ABS.

4.1 Wstęp, zalecenia i czynności wstępne .

Opisana dalej procedura diagnostyczna odnosi się wyłącznie do samochodów wyposażonych w układ przeciwblokujący Nippodenso, których ukończenie jest zgodne z fabryczną specyfikacją.

Uwaga. Żadnego z elementów układu przeciwblokującego ABS nie można regulować. Niesprawny element tego układu należy wymienić.

Obwody elektryczne układu przeciwblokującego ABS można sprawdzić (częściowo) podłączając multimetr do styków złącza wielostykowego odłączonego od elektronicznego urządzenia sterującego układem ABS. W tym przypadku zaleca się zsunięcie ze złącza wielostykowego osłony z tworzywa sztucznego i podłączenie multimetru do odsłoniętych końców przewodów albo wykorzystanie specjalnej listwy zaciskowej (należy wówczas oznaczyć styki listwy zaciskowej odpowiednio do styków złącza).

Przed wymianą hydraulicznego zespołu sterowania, elektronicznego urządzenia sterującego układem ABS lub innych kosztownych elementów tego układu zaleca się dokonanie szczegółowej kontroli całego układu przeciwblokującego za pomocą specjalnego przyrządu kontrolnego Nissan Consult II.

➤ *Zalecenia:*

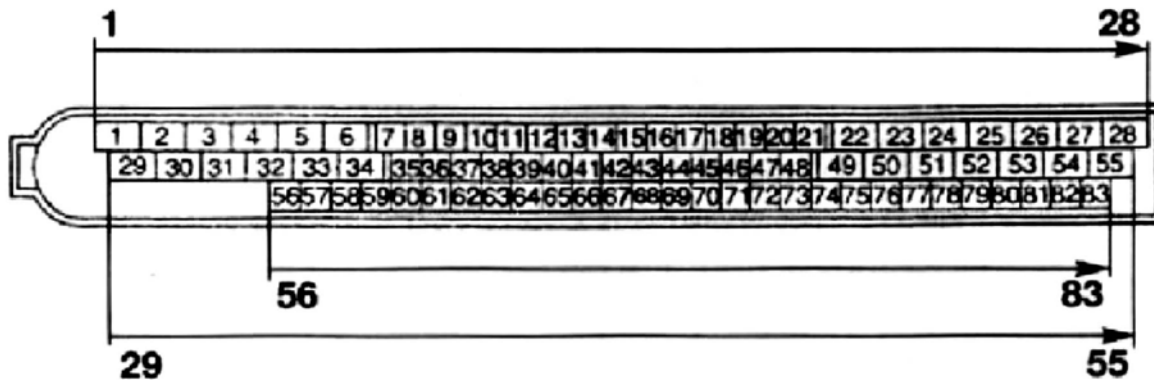
- ◆ *• Nie wolno odłączać akumulatora od instalacji elektrycznej samochodu podczas pracy silnika.*
- ◆ *• Nie wolno odłączać lub podłączać złączy układu przeciwblokującego przy włączonym zapłonie.*
- ◆ *• Podczas wszelkich czynności dotyczących wielostykowego złącza przewodów należy zawsze sprawdzać stan jego styków, działanie zatrasku tego złącza oraz obecność i stan jego uszczelki gumowej.*
- ◆ *• Po zakończeniu wszelkich czynności dotyczących układu hamulcowego należy sprawdzić, czy przewody hamulcowe są prawidłowo połączone oraz czy hydrauliczny układ uruchamiania hamulców został prawidłowo odpowietrzony.*

➤ *Czynności wstępne:*

- ▶ *• Sprawdzić, czy:*
 - ◆ *podciśnieniowy układ wspomagania hamulców jest szczelny, a jego zawór zwrotny działa prawidłowo;*
 - ◆ *przewody hamulcowe są szczelne i nie są zagniecione;*
 - ◆ *w zbiorniku wyrównawczym jest odpowiednia ilość płynu hamulcowego;*
 - ◆ *elementy układu hamulcowego są w dobrym stanie technicznym.*

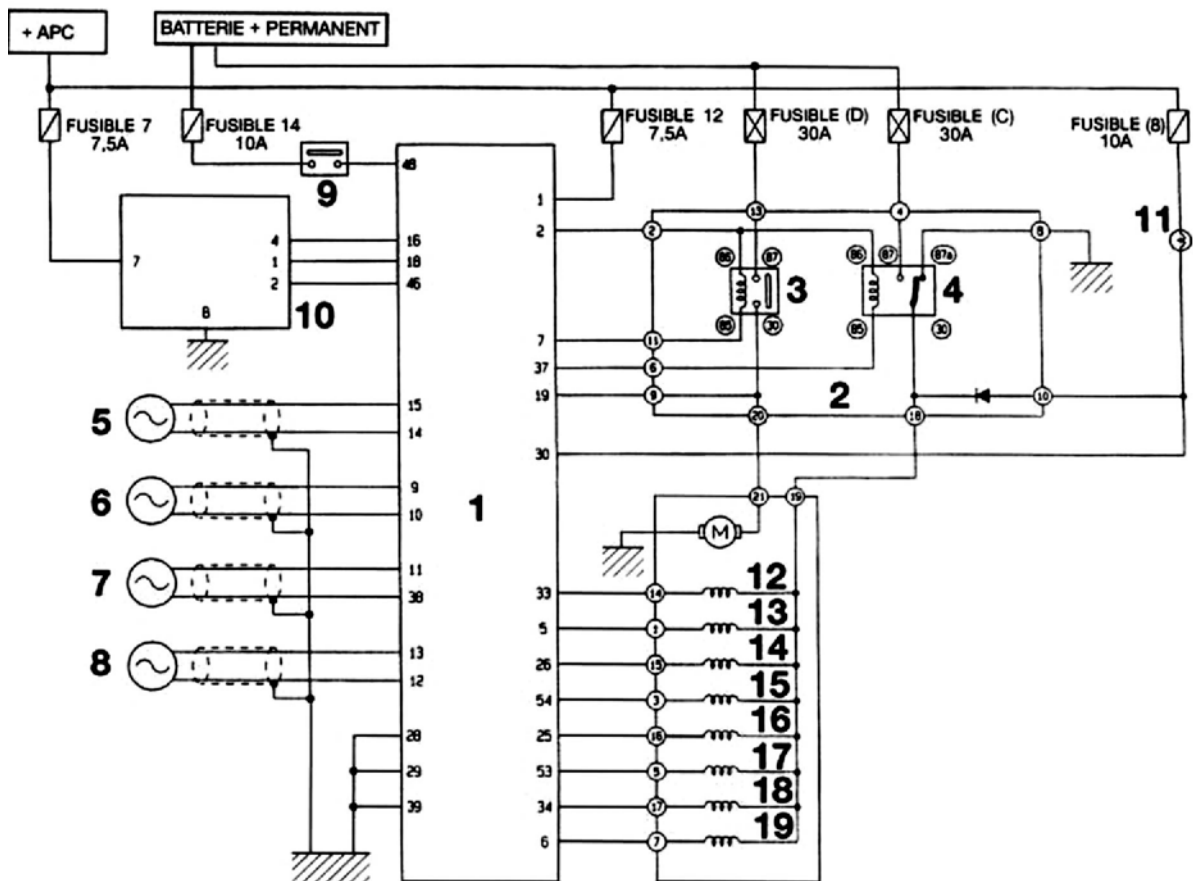
4.2 Instalacja ABS.

4.2.1 Złącze wielostykowe.



Rys 4.1 Identyfikacja styków złącza wielostykowego elektronicznego urządzenia sterującego układu przeciwblokującego ABS

4.2.2 Schemat połączeń elektrycznych układu ABS.



Rys 4.2 Schemat połączeń elektrycznych układu przeciwblokującego ABS.

Opis rysunku:

1 - elektroniczne urządzenie sterujące, 2 - skrzynka przekaźników, 3 - przekaźnik silnika pompy hydraulicznej, 4 - przekaźnik elektrozaworów, 5 - czujnik prędkości koła przedniego prawego, 6 - czujnik prędkości koła przedniego lewego, 7 - czujnik prędkości koła tylnego prawego, 8 - czujnik prędkości koła tylnego lewego, 9 - włącznik świateł hamowania, 10 - złącze diagnostyczne, 11 - lampka kontrolna układu przeciwblokującego, 12 - elektrozawór wylotowy hamulca przedniego lewego, 13 - elektrozawór wlotowy hamulca przedniego lewego, 14 - elektrozawór wylotowy hamulca przedniego prawego, 15 - elektrozawór wlotowy hamulca przedniego prawego, 16 - elektrozawór wylotowy hamulca tylnego lewego, 17 - elektrozawór wlotowy hamulca tylnego lewego, 18 - elektrozawór wylotowy hamulca tylnego prawego, 19 - elektrozawór wlotowy hamulca tylnego prawego, APC - (+) zasilania po włączeniu zapłonu, BATTERIE + PERMANENT - (+) zasilania stałego, FUSIBLE - bezpiecznik

4.2.3 Sprawdzanie zasilania elektrycznego

Sprawdzenia te polegają na ocenie prawidłowości zasilania elektrycznego i połączenia z masą elementów układu przeciwblokującego ABS oraz działania włącznika świateł hamowania. Czynności przeprowadza się przy podłączonych wszystkich złączach z wyjątkiem złącza elektronicznego urządzenia sterującego układu ABS.

Nr testu	Podłączenie zacisków miernika między stykami	Warunki sprawdzenia	Wartość właściwa	Prawdopodobne przyczyny niesprawności	
1/1	„13” skrzynki przekaźników i masą	Zapłon wyłączony	Napięcie akumulatora	Bezpiecznik D (30 A) lub wiązka przewodów	
1/2	„4” skrzynki przekaźników i masą			Bezpiecznik C (30 A) lub wiązka przewodów	
1/3	„1” włącznika świateł hamowania i masą			Bezpiecznik nr 14 (30 A) lub wiązka przewodów	
1/4	„1” i masą			Zapłon włączony	Bezpiecznik nr 12 (30 A) lub wiązka przewodów
1/5	„30” i masą				Bezpiecznik nr 8 (30 A) lub wiązka przewodów
1/6	„7” złącza diagnostycznego i masą				Bezpiecznik nr 7 (30 A) lub wiązka przewodów
1/7	„19” zespołu hydraulicznego i masą				Przekaźnik zasilania elektrozaworów
1/8	„48” i masą	Zapłon wyłączony, pedał hamulca swobodny	Napięcie OV	Włącznik świateł hamowania	
		Zapłon wyłączony, pedał hamulca wciśnięty	Napięcie akumulatora		
1/9	„28”, „29” i „39” oraz masą	Zapłon wyłączony, akumulator odłączony, urządzenie sterujące układu ABS połączone z masą	Rezystancja mniejsza niż 0,5Ω	Wiązka przewodów lub punkt masy	

4.2.4 Sprawdzenie czujników

Nr testu	Podłączenie zacisków miernika między stykami	Sprawdzany czujnik prędkości obrotowej koła	Warunki sprawdzenia	Wartość właściwa	Prawdopodobna przyczyna niesprawności
2/1	„15”i„14”	Przedniego prawego	Zapłon wyłączony	800 do 1200 Ω	Złącze, wiązka przewodów lub czujnik prędkości koła
2/2	„9”i„10”	Przedniego lewego			
2/3	„11”i„38”	Tylnego prawego			
2/4	„13” i „12”	Tylnego lewego			

4.2.5 Identyfikacja bezpieczników i przekaźników .

4.2.5.1 Bezpieczniki

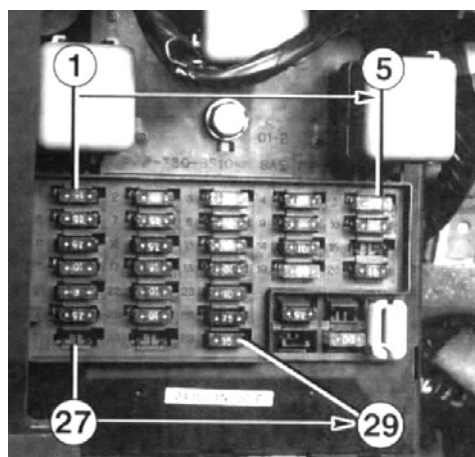
Zastosowano bezpieczniki wtykowe miniaturowe zgrupowane w skrzynkach znajdujących się:

- *wewnątrz nadwozia po lewej stronie tablicy rozdzielczej (Rys 4.3);*
- *w przedziale silnika obok akumulatora oraz przed akumulatorem (Rys 4.4).*

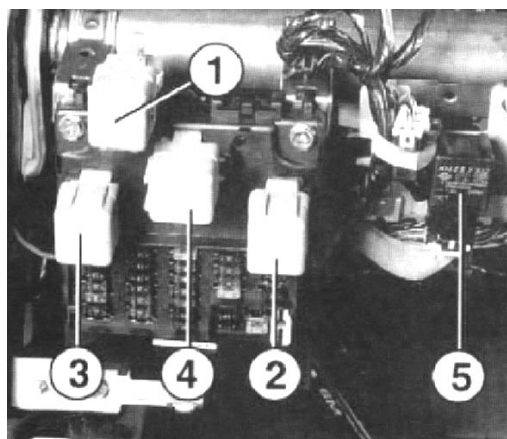
Identyfikacja bezpieczników

Nr	Prąd (A)	Zabezpieczane obwody
Skrzynka bezpieczników wewnątrz nadwozia		
1	15	Ogrzewanie, przewietrzanie, klimatyzacja
2	15	Ogrzewanie, przewietrzanie, klimatyzacja
3	20	Ogrzewanie szyby tylnej
4	15	Reflektory przeciwmglowe
5	-	Nie wykorzystany
6	7,5	Sterowanie klimatyzacji
7	7,5	Sygnal pozostawienia włączonych świateł, immobilizer, obwód sterowania przekaźnika elektrycznego sterowania szyb i dachu otwieranego, złącze diagnostyczne
8	10	Obwód sterowania przekaźnika świateł żarowych, skrzynka automatyczna, światło cofania, immobilizer, zestaw wskaźników
9	10	Sterowanie przekaźnika wycieraczki i spryskiwacza szyby tylnej
10	15	Radioodbiornik
11	7,5	Kierunkowskazy
12	7,5	Układ przeciwblokujący ABS
13	15	Zapalniczka
14	10	Układ przeciwblokujący ABS, światła hamowania
15	10	Światła awaryjne
16	10	Ogrzewanie sondy lambda
17	15	Pompa paliwa
18	10	Sterowanie ogrzewania siedzeń przednich

19	20	Wycieraczka szyby przedniej
20	7,5	Lampa oświetlenia wnętrza, oświetlenie bagażnika
21	3	Poduszka powietrzna kierowcy
22	10	Dwie poduszki powietrzne (kierowcy i pasażera)
23	10	Regulacja zewnętrznych lusterek wstecznych
24	7,5	Radioodbiornik, immobilizer, korektor ustawienia świateł reflektorów
25	10	Silnik wentylatora chłodnicy (wersje z klimatyzacją), elektrozawór recyrkulacji spalin, regulator prędkości obrotowej biegu jałowego
26	7,5	Sterowanie elektrozaworu wyprzedzenia wtrysku (silnik wysokoprężny)
27	-	Nie wykorzystany
28	-	Nie wykorzystany
29	15	Spryskiwacz reflektorów
Skrzynki bezpieczników w przedziale silnika		
30	7,5	Sprężarka klimatyzacji, regulator zwiększonej prędkości obrotowej biegu jałowego
31	7,5	Zasilanie regulatora alternatora
36	10	Światła pozycyjne przednie i tylne
37	-	Nie wykorzystany
38	-	Nie wykorzystany
39	15	Światło drogowe t światło mijania prawe
40	15	Światło drogowe i światło mijania lewe, lampka kontrolna świateł drogowych
41	7,5	Czujnik położenia wału rozrządu, przepływomierz powietrza, immobilizer
42	10	Sygnał dźwiękowy
43	7,5	Tylne światło przeciwmgłowe
44	10	Tylne światło pozycyjne i oświetlenie tablicy rejestracyjnej
45	10	Tylne światło pozycyjne
A	75	Obwód świec żarowych
C	30	Układ przeciwblokujący ABS
D	30	Układ przeciwblokujący ABS
E	30	Silnik wentylatora chłodnicy, klimatyzacja (zależnie od wyposażenia)
F	25	Informacja zamka centralnego, elektryczne otwieranie dachu
G	75	Zasilanie ogólne
H	30	Silnik wentylatora chłodnicy, klimatyzacja (zależnie od wyposażenia)
I	30	Zasilanie wyłącznika zapłonu



Rys 4.3 Identyfikacja bezpieczników w skrzynce wewnątrz nadwozia

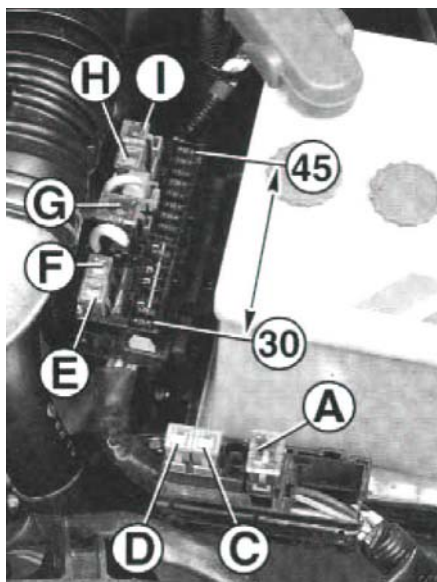


Rys 4.4 Rozmieszczenie przekaźników w skrzynce wewnątrz nadwozia

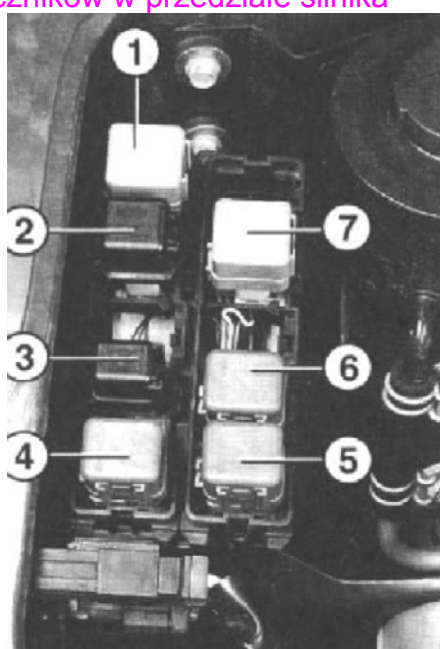
1 — przekaźnik elektrycznego sterowania dachu lub elektrycznego sterowania szyb, 2 — przekaźnik pierwotny zasilania elementów wyposażenia elektrycznego, 3 — przekaźnik wtórny zasilania elementów wyposażenia elektrycznego, 4 — przekaźnik zasilania układu przewietrzania wnętrza, 5 — przekaźnik kierunkowskazów i świateł awaryjnych

4.2.5.2 Przełączniki

- *Przełączniki są usytuowane w skrzynkach znajdujących się: wewnątrz nadwozia po lewej stronie tablicy rozdzielczej (razem z bezpiecznikami);*
- *w przedziale silnika obok akumulatora oraz przed akumulatorem (razem z bezpiecznikami);*
- *w przedziale silnika na prawym nadkolu (Rys 4.6).*



Rys 4.5 Identyfikacja bezpieczników w przedziale silnika



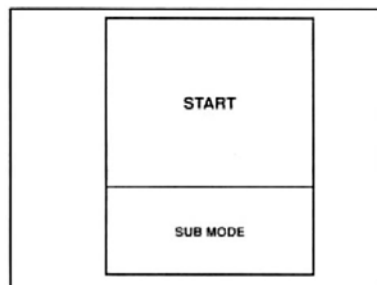
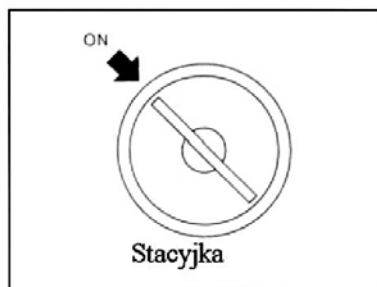
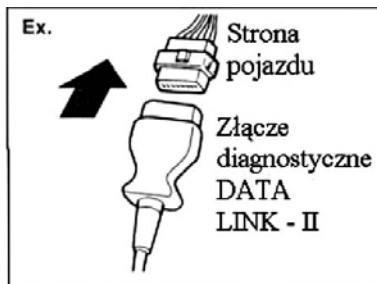
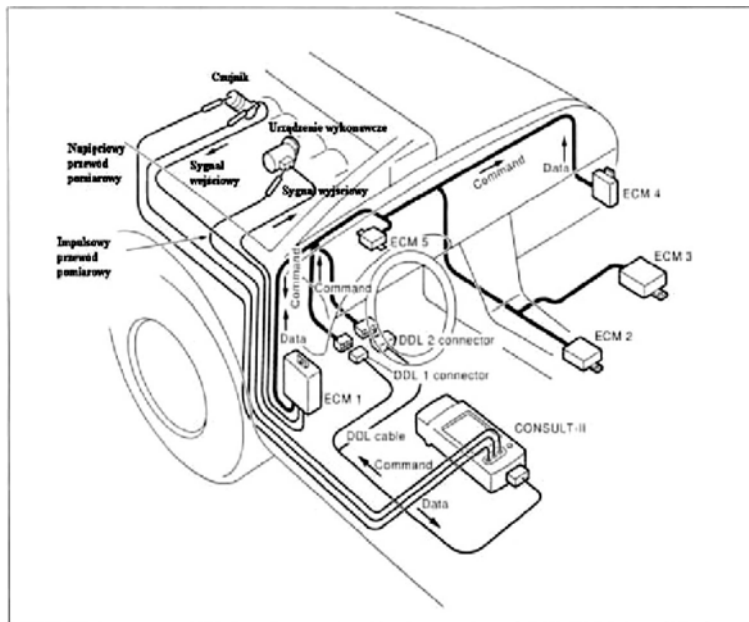
Rys 4.6 Rozmieszczenie przekaźników w przedziale silnika

1 — przekaźnik klimatyzacji, 2 — przekaźnik wycieraczki szyby tylnej, 3 — przekaźnik sygnału dźwiękowego, 4 — przekaźnik pierwotny silnika wentylatora chłodnicy, 5 — przekaźnik wtórny silnika wentylatora chłodnicy, 6 — przekaźnik silnika wentylatora chłodnicy (silnik CD20), 7 — przekaźnik tylnego światła przeciwmgłowego

4.3 Diagnostyka przy użyciu diagnostyki CONSULT II.

Aby rozpocząć korzystanie z diagnostyki CONSULT II zaleca się wcześniejsze dokładne zapoznanie z jego instrukcją obsługi. Nieznajomość urządzenia oraz procedur pomiarowych może doprowadzić do uszkodzenia diagnostyki i może mieć wpływ na proces diagnostyczny

4.3.1 Podłączenie diagnostyki CONSULT II do złącza diagnostycznego.



1. Podłącz złącza diagnostyczne pojazdu i testera CONSULT - II

**2. Włącz zapłon.
(CONSULT – II włączy się automatycznie)**

**3. Naciśnij „START” na ekranie.
(Poczekaj ok. 20 sek.)**

4.3.2 Procedura badania ABS- u.

NISSAN

CONSULT-II

AED00A-1

START			
SUB MODE			
		LIGHT	COPY

1. **Naciśnij „START” na ekranie.**

SELECT SYSTEM			
ENGINE			
ABS			
	BACK	LIGHT	COPY

- badanie silnika
- badanie ABS - u

2. **Naciśnij „ABS” w celu badania ABS – u.**

SELECT DIAG MODE			
SELF-DIAG RESULTS			
DATA MONITOR			
ACTIVE TEST			
ECU PART NUMBER			
	BACK	LIGHT	COPY

- wyniki samodiagnozy
- monitor danych (wybór czujników)
- automatyczne sprawdzenie czujników
- numer seryjny układu ABS

3. **Wybierz „DATA MONITOR”**

DATA MONITOR			
SELECT MONITOR ITEM			
ALL SIGNALS			
SELECTION FROM MENU			
SETTING		Numerical Display	
MODE	BACK	LIGHT	COPY

- wszystkie sygnały
- wybór sygnałów z menu

4. Naciśnij „ALL SIGNALS” jeśli chcesz rejestrować wszystkie dostępne sygnały.

Sygnały mierzone za pomocą funkcji „ALL SIGNALS”:

DATA MONITOR	
MONITOR	NO DTC
FR LH SENSOR	0 km/h
FR RH SENSOR	0 km/h
RR LH SENSOR	0 km/h
RR RH SENSOR	0 km/h
WARNING LAMP	OFF
STOP LAMP SW	OFF
MOTOR RELAY	OFF
ACTUATOR RLY	ON
FR LH OUT SOL	OFF
Page Down	
RECORD	

- FR LH (przedni lewy czujnik prędkości koła)
- FR RH (przedni prawy czujnik prędkości koła)
- RR LH (tylny lewy czujnik prędkości koła)
- RR RH (tylny prawy czujnik prędkości koła)
- WARNING LAMP (kontrolka ABS)
- STOP LAMP SW (włącznik lampy stopu)
- MOTOR RELAY (przekaźnik silnika pompy ABS)
- ACTURATOR RLY (przekaźnik elektrozaworów)
- FR LH OUT SOL (cewka elektrozaworu zmniejszającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła przedniego lewego

DATA MONITOR			
MONITOR	NO DTC		
FR LH IN SOL	OFF		
FR RH OUT SOL	OFF		
FR RH IN SOL	OFF		
RR LH OUT SOL	OFF		
RR LH IN SOL	OFF		
RR RH OUT SOL	OFF		
RR RH IN SOL	OFF		
LIMIT SIGNAL	OFF		
BATTERY VOLT	12.80 V		
Page Up			
RECORD			
MODE	BACK	LIGHT	COPY

- FR LH IN SOL (cewka elektrozaworu zwiększającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła przedniego lewego
- FR RH OUT SOL (cewka elektrozaworu zmniejszającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła przedniego prawego
- FR RH IN SOL (cewka elektrozaworu zwiększającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła przedniego prawego
- FR RH OUT SOL (cewka elektrozaworu zmniejszającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła przedniego prawego
- RR LH IN SOL (cewka elektrozaworu zwiększającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła tyłu lewego)
- RR LH OUT SOL (cewka elektrozaworu zmniejszającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła tyłu lewego
- RR RH IN SOL (cewka elektrozaworu zwiększającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła tyłu prawego)
- RR RH OUT SOL (cewka elektrozaworu zmniejszającego ciśnienie płynu hamulcowego w cylindku hamulca koła tyłu prawego
- LIMIT SIGNAL (sygnał wyzwolenia ABS – u)
- BATTERY VOLT (napięcie akumulatora)

5. W celu rejestracji naciśnij przycisk „RECORD”.

6. Po rejestracji naciśnij przycisk „STORE” w celu zachowania wyników .

Wyniki zostaną zachowane w pamięci diagnosty. (Tylko dwie serie pomiarów są przechowywane w pamięci).

7. Po wywołaniu pomiarów z pamięci można wydrukować wyniki naciskając przycisk „PRINT ALL” (ekran przewija się samodzielnie).

Przykładowy wydruk ekranu :

Time	FR LH SEN [km/h]	FR RH SEN [km/h]	RR LH SEN [km/h]	RR RH SEN [km/h]	WARN LAMP	STOP LAMP SW	MOTOR RELAY	ACTU-ATOR RELAY	FR LH OUT SOL	FR LH IN SOL	FR RH OUT SOL	FR RH IN SOL	RR LH OUT SOL	RR LH IN SOL	RR RH OUT SOL	RR RH IN SOL	Time	RR RH IN SOL	LIMIT SIG	BATT VOLT [V]
00*73	0	0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	00*73	OFF	OFF	14.59
00*80	0	0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	00*80	OFF	OFF	14.59
00*87	0	0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	00*87	OFF	OFF	14.52
00*95	6	0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	00*95	OFF	OFF	14.59
01*02	26	0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	01*02	OFF	OFF	14.59
01*09	30	0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	01*09	OFF	OFF	14.65
01*16	28	0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	01*16	OFF	OFF	14.59
01*24	24	4	0	0	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	01*24	OFF	OFF	14.65
01*31	29	5	4	4	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	01*31	OFF	OFF	14.59
01*38	28	5	5	5	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	01*38	OFF	OFF	14.59

4.3.3 Wczytywanie danych do komputera.

Consult daje możliwość przeniesienia danych do komputera :

- *poprzez łącze ftpw sieci komputerowej ,*
- *poprzez RS 232 – przy użyciu dowolnego programu narzędziowego,*
- *przy użyciu drukarki Consulta metodą pośrednią, poprzez zeskanowanie i rozpoznanie programem rozpoznającym tekst.*

Metoda pośrednia jest nieco uciążliwa lecz niestety pliki pliki przekopiowane z diagnostyki są zakodowane .Nie można uzyskać danych w formacie umożliwiającym wykorzystanie ich do przeprowadzenia analiz. Zakodowanie informacji wynika z faktu, iż mają one służyć tylko osobom uprawnionym do diagnozy i obsługi pojazdów firmy NISSAN, są więc tajemnicą firmy. W procesie diagnostyki serwisant może przelać te dane poprzez sieć Internet do Centrum Serwisowego w celu dokładnej analizy i wystawienia diagnozy . Możliwe jest też przechowanie danych w celu porównania z poprzednimi lub następnymi analizami - przeprowadzonymi w trakcie przeglądów technicznych.

- ▶ *Aby przenieść dane do komputera metodą pośrednią należy :*
 - ◆ *Wydrukować wszystkie otrzymane wyniki używając drukarki diagnostyki,*
 - ◆ *Pociąć otrzymaną wstęgę wydruku na pojedyncze tabele,*
 - ◆ *Nakleić jedną pod drugą na kartce papieru lub brystolu pomijając poza pierwszą tabelą nagłówki z opisem czujników,*
 - ◆ *Rozpoznać tekst przy pomocy skanera (w formacie tabeli).*
 - ◆ *Przenieść uzyskane wyniki do MS EXCEL-a,*
 - ◆ *Zamienić format czasu z 00*00 na 0,0,*

Przykładowa tabela wygląda następująco :

Time	FR LH SEN [km/h]	FR RH SEN [km/h]	RR LH SEN [km/h]	RR RH SEN [km/h]	WARN LAMP	STOP LAMP sw	MOTOR RELAY	ACTUATOR RELAY	FRLH OUT SOL	FRLH IN SOL	FRRH OUT SOL	FRRH IN SOL	RRLH OUT SOL	RRLH IN SOL	RRRH OUT SOL	Time	RRRH IN SOL	LIMIT SIG	BATT VOLT [V]
0	14	11	13	9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0	OFF	OFF	14,72
0,07	14	11	13	9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,07	OFF	OFF	14,72
0,15	14	11	13	9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,15	OFF	OFF	14,65
0,22	14	11	13	9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,22	OFF	OFF	14,52
0,29	14	11	13	9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,29	OFF	OFF	14,65
0,37	14	11	13	9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,37	OFF	OFF	14,65
0,44	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,44	OFF	OFF	14,65
0,52	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,52	OFF	OFF	14,65
0,59	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,59	OFF	OFF	14,72
0,66	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,66	OFF	OFF	14,65
0,74	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,74	OFF	OFF	14,65
0,81	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,81	OFF	OFF	14,59
0,89	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,89	OFF	OFF	14,72
0,96	14	11	13	10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0,96	OFF	OFF	14,65

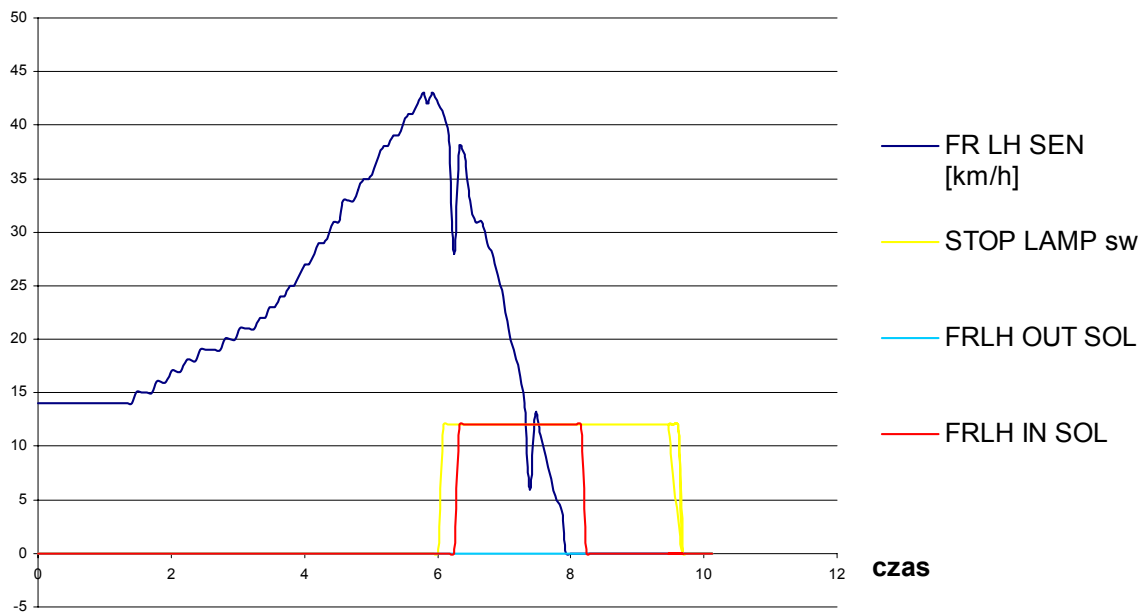
♦ *Zamienić wartości w tabeli OFF na 0 orza ON na np.12,*

Przykład po zamianie:

Time	FR LH SEN [km/h]	FR RH SEN [km/h]	RR LH SEN [km/h]	RR RH SEN [km/h]	WARN LAMP	STOP LAMP sw	MOTOR RELAY	ACTUATOR RELAY	FRLH OUT SOL	FRLH IN SOL	FRRH OUT SOL	FRRH IN SOL	RRLH OUT SOL	RRLH IN SOL	RRRH OUT SOL	Time	RRRH IN SOL	LIMIT SIG	BATT VOLT [V]
0	14	11	13	9	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,72
0,07	14	11	13	9	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0	14,72
0,15	14	11	13	9	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0	0	14,65
0,22	14	11	13	9	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,22	0	0	14,52
0,29	14	11	13	9	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,29	0	0	14,65
0,37	14	11	13	9	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,37	0	0	14,65
0,44	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,44	0	0	14,65
0,52	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,52	0	0	14,65
0,59	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,59	0	0	14,72
0,66	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,66	0	0	14,65
0,74	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,74	0	0	14,65
0,81	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,81	0	0	14,59
0,89	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,89	0	0	14,72
0,96	14	11	13	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,96	0	0	14,65

- Po przeprowadzeniu tej procedury możemy przystąpić do opracowywania charakterystyk.

Przykładowa ch-ka:



5. Wyniki badań ABS-u.

Pomiar przeprowadzony został w warunkach rzeczywistych, na nawiechrzni asfaltowej.

Tabela otrzymanych wyników po obróbce i przeniesieniu do komputera wyników:

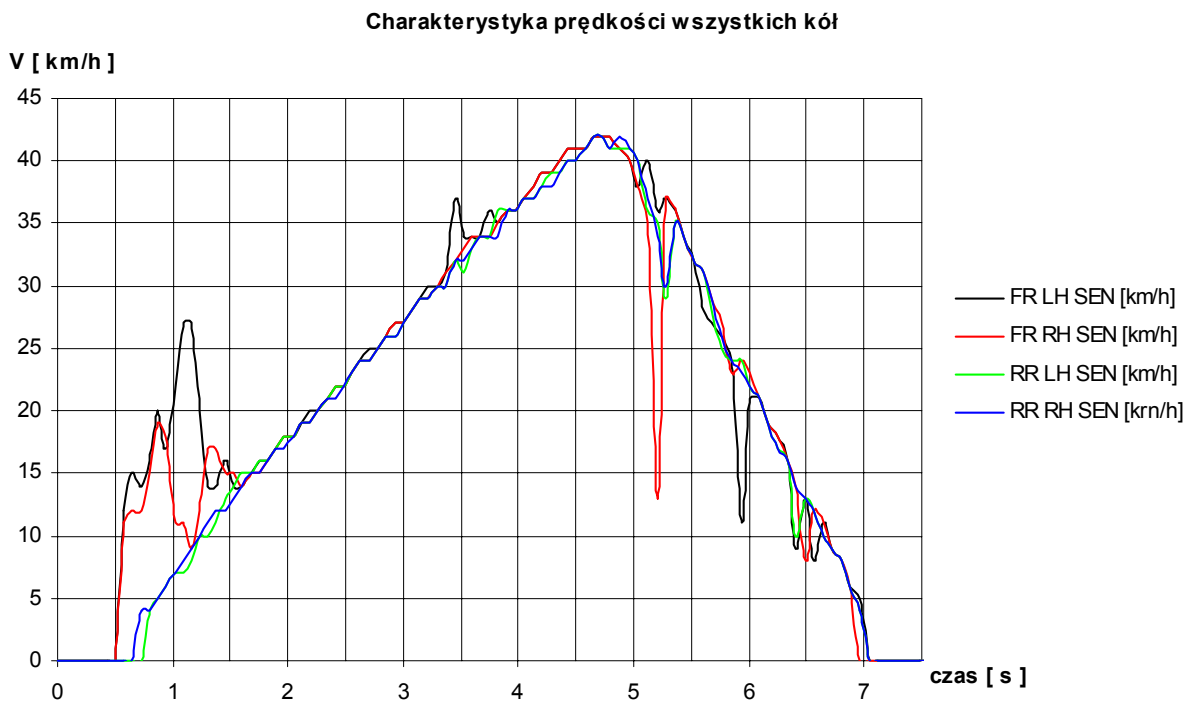
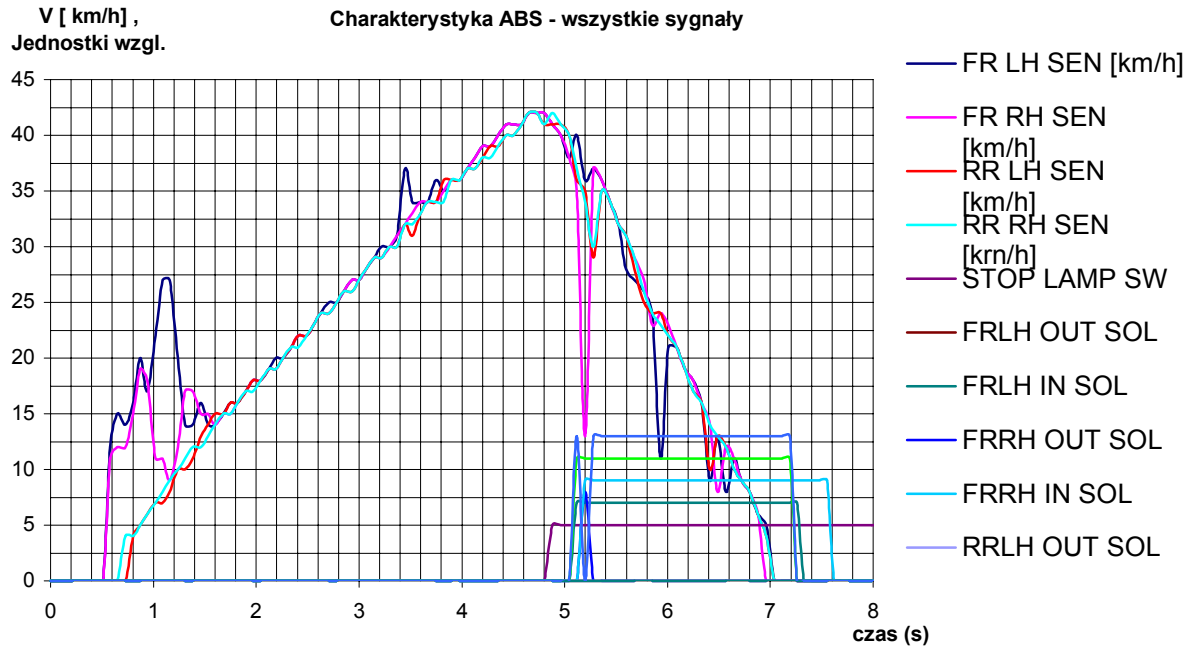
Time	FR LH SEN [km/h]	FR RH SEN [km/h]	RR LH SEN [km/h]	RR RH SEN [km/h]	STOP LAMP SW	FRLH OUT SOL	FRLH IN SOL	FRRH OUT SOL	FRRH IN SOL	RRLH OUT SOL	RRLH IN SOL	RRRH OUT SOL	RRRH IN SOL
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,58	12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,65	15	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,73	14	12	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,8	16	15	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,87	20	19	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,94	17	18	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,02	22	11	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,09	27	11	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,16	27	9	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,24	20	12	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,31	14	17	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,38	14	17	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,46	16	15	13	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,53	14	15	14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,6	14	14	15	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,68	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,75	16	15	16	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,82	16	16	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,9	17	17	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,97	18	18	18	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,04	18	18	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,12	19	19	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,19	20	19	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,26	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,34	21	21	21	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2,41	22	22	22	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,49	22	22	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,56	23	23	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,63	24	24	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,71	25	24	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,78	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,85	26	26	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,93	27	27	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	27	27	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,07	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,15	29	29	29	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,22	30	29	29	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,3	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,37	31	31	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,45	37	32	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,52	34	33	31	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,6	34	34	33	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,67	34	34	34	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,75	36	34	34	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,82	35	35	36	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,9	36	36	36	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,98	36	36	36	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,05	37	37	37	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,13	38	38	37	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,2	39	39	38	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,28	39	39	39	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,35	40	40	39	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,43	41	41	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	41	41	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,58	41	41	41	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,65	42	42	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,73	42	42	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,8	42	42	41	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,88	41	41	41	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0
4,96	40	40	41	41	5	0	0	0	0	0	0	0	0
5,04	38	38	40	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0
5,12	40	35	36	37	5	0	7	0	0	0	11	0	13
5,2	36	13	35	34	5	0	7	8	9	0	11	0	0
5,28	37	37	29	30	5	0	7	0	9	0	11	0	13
5,36	36	36	35	35	5	0	7	0	9	0	11	0	13
5,44	34	34	34	34	5	0	7	0	9	0	11	0	13

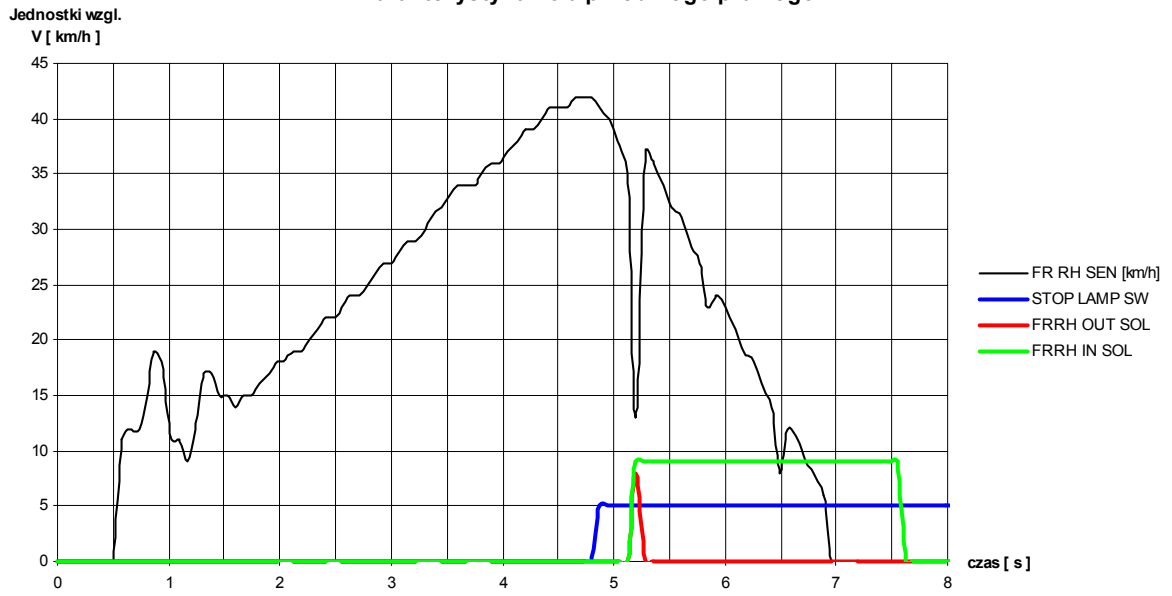
5,52	32	32	32	32	5	0	7	0	9	0	11	0	13
5,6	28	31	31	31	5	0	7	0	9	0	11	0	13
5,68	27	29	28	29	5	0	7	0	9	0	11	0	13
5,77	26	27	25	26	5	0	7	0	9	0	11	0	13
5,85	24	23	24	24	5	0	7	0	9	0	11	0	13
5,93	11	24	24	23	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,01	21	23	22	22	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,09	21	21	21	21	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,17	19	19	19	19	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,25	18	18	17	17	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,33	16	16	16	16	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,41	9	14	10	14	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,49	13	8	13	13	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,57	8	12	12	12	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,65	11	11	10	10	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,72	9	9	9	9	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,8	8	8	8	8	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,88	6	6	6	6	5	0	7	0	9	0	11	0	13
6,96	5	0	4	4	5	0	7	0	9	0	11	0	13
7,04	0	0	0	0	5	0	7	0	9	0	11	0	13
7,11	0	0	0	0	5	0	7	0	9	0	11	0	13
7,19	0	0	0	0	5	0	7	0	9	0	11	0	13
7,26	0	0	0	0	5	0	7	0	9	0	0	0	0
7,33	0	0	0	0	5	0	0	0	9	0	0	0	0
7,4	0	0	0	0	5	0	0	0	9	0	0	0	0
7,48	0	0	0	0	5	0	0	0	9	0	0	0	0
7,55	0	0	0	0	5	0	0	0	9	0	0	0	0
7,62	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
7,7	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
7,77	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
7,84	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
7,91	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
7,99	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,06	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,13	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,21	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,28	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,35	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,43	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,57	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0

8,64	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,72	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,79	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,86	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8,94	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0

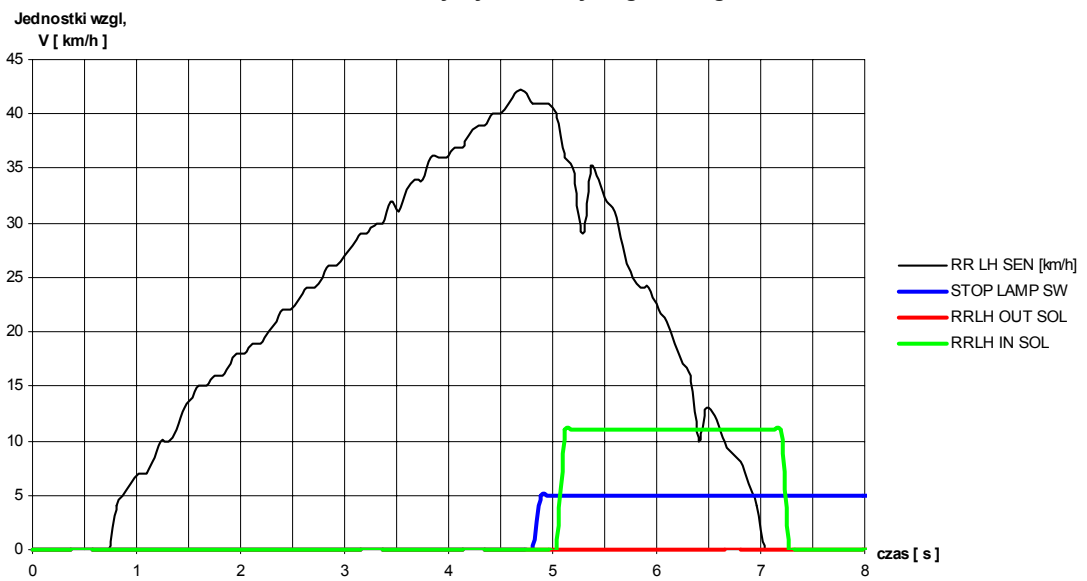
Otrzymane charakterystyki.

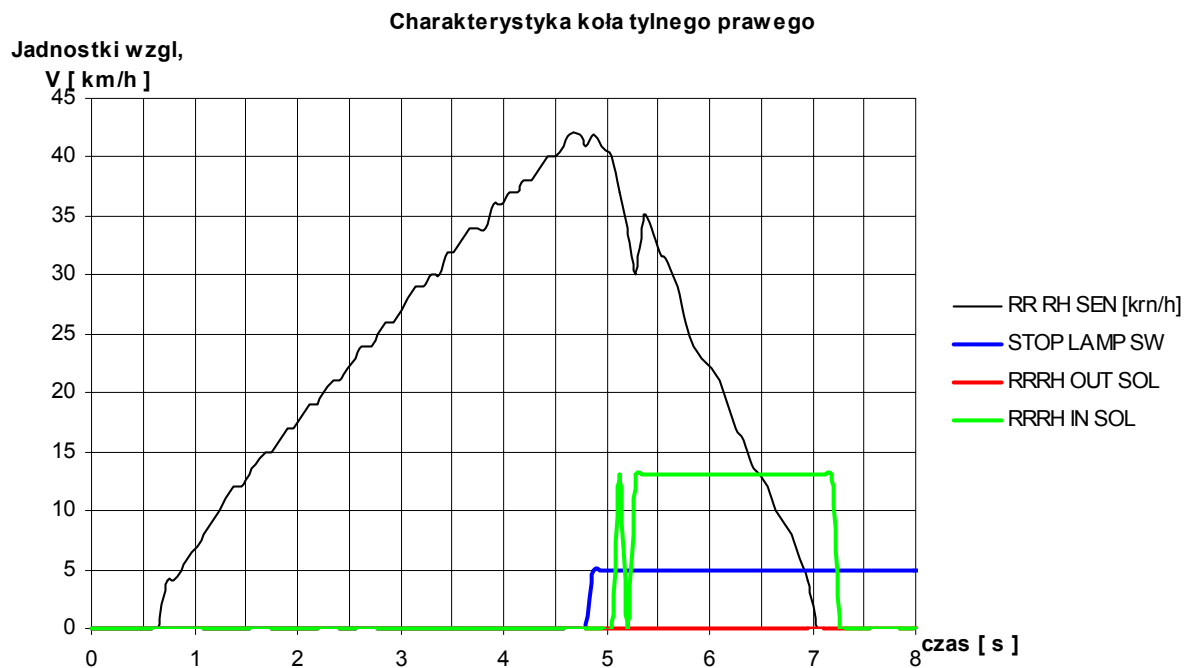


Charakterystyka koła przedniego prawego



Charakterystyka koła tylnego lewego





6. Wnioski:

Przeprowadzone badanie w warunkach rzeczywistych przedstawia sygnały sterujące układem ABS jak i elementami wykonawczymi. Badanie to daje możliwość zaobserwowania zmian czynników wpływających na pracę układu przeciwoślizgowego takie jak poszczególne prędkości kół pojazdu. Daje się zaobserwować proces sterowania zaworami wlotowym i wylotowym, regulującymi ciśnienie płynu hamulcowego w cylinderku hamulca, na poszczególnych kołach.

Jak dało się zaobserwować na charakterystykach układ antypoślizgowy ABS nie dopuścił do zablokowania kół pojazdu tym samym spowodował korekcję siły hamowania. Umożliwił stabilne manewrowanie i zatrzymanie pojazdu podczas procesu hamowania zgodnie z wolą kierowcy.

Diagnoskop Consult II ma ograniczoną rozdzielczość pomiarową.

Podczas hamowania następuje kilkakrotna zmiana ciśnienia w cylinderkach poszczególnych hamulców, a nie możliwość zaobserwowania sygnałów sterujących zaworami ciśnienia płynu hamulcowego wynika z faktu, iż przyrząd ten służy jedynie do diagnozy. Stwierdza on poprawność działania, natomiast nie daje możliwości uzyskania laboratoryjnych pomiarów. (wymagana by była większa częstotliwość próbkowania)

7. Literatura

Instrukcja została napisana w oparciu o pracę dyplomową „Opracowanie algorytmu badań diagnostycznych pojazdu Nissan Almera z pomocą diagnostyki Consult II”

Krzysztof i Piotr Tomczuk