

■ **Układ przeciwblokujący  
wersja D (ABS-D)  
do pojazdów użytkowych**

■ **Wydanie 1997**



© Copyright WABCO 1997

WABCO  
Fahrzeugbremsen

A Division of  
WABCO Standard GmbH

<b>1. Wstęp .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Działanie systemu .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Konstrukcja i elementy układu .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Opis systemu ABS/ASR .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Inne elementy .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Diagnostyka .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Instalacja .....</b>	<b>26</b>
<b>8. Dodatek .....</b>	<b>27</b>

## Wstęp

Zadaniem antyblokujących układów hamulcowych (ABS) jest zapobieganie blokowaniu się kół pojazdu, zwłaszcza na śliskich nawierzchniach, wskutek zbyt silnego działania hamulców. Umożliwia to utrzymanie bocznej przyczepności zwalniających kół, nawet podczas pełnego użycia hamulców. To z kolei zapewnia stabilność napędzania i kontrolę sterowania pojazdu lub zestawu pojazdów (ciągnik – przyczepa) bez ograniczeń fizycznych. Jednocześnie zostaje zoptymalizowana wartość tarcia pomiędzy oponą i nawierzchnią drogi, a w ten sposób skrócony czas hamowania pojazdu i droga zatrzymywania.

Po wprowadzeniu „prostych” układów w USA w połowie lat 70-tych, układy ABS do pojazdów użytkowych zostały najpierw wprowadzone w końcu 1981 r. przez firmy Mercedes-Benz i WABCO. Zasady konstrukcji i sterowania tego czterokanałowego układu z pojedynczą regulacją kół uzyskały akceptację na europejskim rynku pojazdów użytkowych i stały się podstawą do światowego standardu, który oferował zakres modułowy:

- o ABS czterokanałowego i
- o ABS sześciokanałowego

ABS i ASR okazały się wyjątkowo niezawodne w pojazdach użytkowych i dlatego przepisy prawne w EEC wymagają stosowania automatycznych układów antyblokujących do pewnych kategorii pojazdów użytkowych. Te wymagania spowodują jeszcze powszechniejsze stosowanie ABS i dalszy rozwój tego typu systemów, co doprowadzi do zmniejszenia kosztów i zaostrzenia się konkurencji.

Podstawowe zasady działania, konstrukcja i konfiguracja systemu antyblokującego układu hamulcowego WABCO do pojazdów użytkowych wraz z zintegrowanym układem regulacji poślizgu napędu (ASR) są w skrócie omówione w dalszej części publikacji.

Rodzina wersji D obejmuje:

- o podstawową wersję ABS
- o standard ABS/ASR
- o wersję montowaną do ramy

i oferuje pełną funkcjonalność, którą znamy z wersji C.

**Opis cyklu sterowania ABS**

W przypadku niebezpieczeństwa blokady koła nacisk hamulca tego koła zostaje zwolniony. Potem utrzymany na stałym poziomie podczas przewidywanego lub mierzonego ponownego przyspieszenia koła i jest stopniowo zwiększany po ponownym przyspieszeniu. Cykl jest znów uruchamiany, jeżeli siła hamowania jest nadal zbyt duża dla rzeczywistego poziomu tarcia. Koła osi tylnej są sterowane pojedynczo (IR). Koła osi przedniej mogą być sterowane za pomocą Modyfikowanej Regulacji Pojedynczej (kontrola) dla różnych  $\mu$  (powierzchni lewych i prawych). Kategoria 1 ECE 13 będzie spełniona, jeżeli tryb „Off Road” nie jest aktywowany.

Próg opóźnienia -b jest przekroczony w punkcie 2. Teraz koło wchodzi w obszar niestabilny krzywej poślizgu  $\mu-1$ , w którym to punkcie koło osiągnęło swoją największą siłę hamowania i każdy dalszy wzrost momentu hamującego zwiększa tylko intensywność, z jaką koło zwalnia. Z tego powodu nacisk hamulca zostaje szybko zmniejszony i w ten sposób opóźnienie koła maleje. Czas przyjęty dla opóźnienia koła jest kreślony przez histerezę hamulca koła i przez charakterystykę krzywej poślizgu  $\mu-1$  w obszarze niestabilnym.

Dopiero po pokonaniu histerezy hamulca koła ciągle zmniejszanie nacisku prowadzi do spadku opóźnienia koła.

W punkcie 3 sygnał opóźnienia -b spada poniżej progu i nacisk hamulca jest utrzymywany na stałym poziomie dla ustalonego czasu T1.

Normalnie, przyspieszenie koła przekracza próg przyspieszenia +b w ciągu tego ustalonego czasu (punkt 4). Dopóki ten próg jest przekraczany, nacisk hamulca jest stały. Jeżeli (na przykład na nawierzchni o małym tarcu) sygnał +b nie jest wywołany w czasie T1, nacisk hamulca jest nadal zmniejszany przez sygnał poślizgu Lambda 1. Podczas tej fazy sterowania wyższy próg poślizgu Lambda 2 nie zostaje osiągnięty.

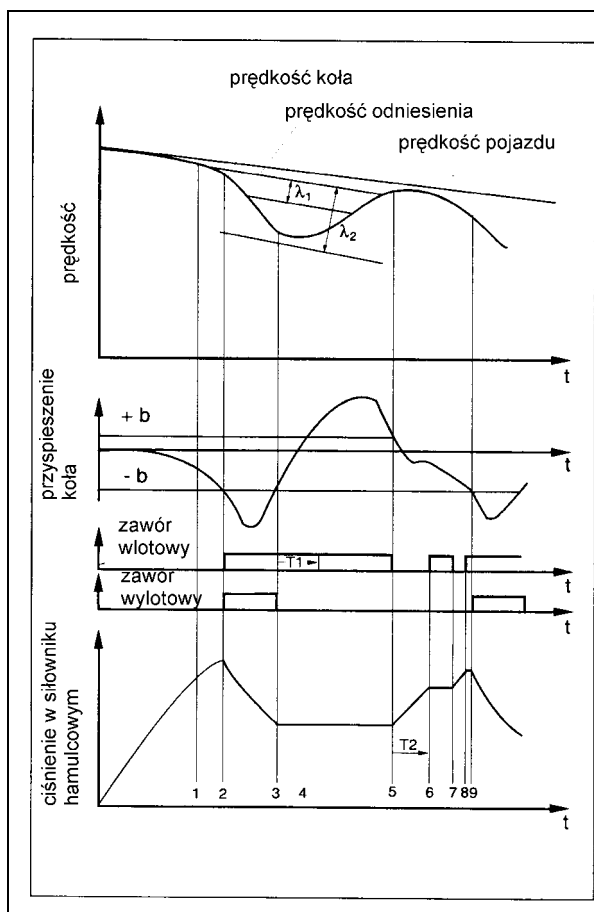
Po opadnięciu poniżej progu w punkcie 5 sygnał +b dalej spada. Koło jest teraz w obszarze stabilnym krzywej poślizgu  $\mu-1$  i wykorzystywana wartość jest nieco poniżej maksimum.

Nacisk hamulca jest teraz gwałtownie przykładany w czasie T2 w celu pokonania histerezy hamulca. Czas T2 jest stały dla pierwszego cyklu sterowania i potem znów obliczany dla każdej następnej fazy sterowania. Po początkowej nagłej fazie, nacisk hamulca jest zwiększany stopniowo przez „impulsy”, przez na przemian zmniejszanie i zwiększanie nacisku.

Rysunek 1 przedstawia przykład cyklu sterowania z najważniejszymi zmiennymi sterowania, próg opóźnienia koła -b, próg przyspieszenia koła +b i progi poślizgu Lambda 1 i Lambda 2.

Jeżeli nacisk hamulca rośnie, koło jest progresywnie, opóźniane. W punkcie 1 opóźnienie koła przekracza wartość, która nie może zostać fizycznie osiągnięta przez opóźnienie pojazdu. Prędkość odniesienia i prędkość koła, które aż do tego punktu były jednakowe, teraz różnią się, aż w punkcie 2 prędkość koła osiągnie duże opóźnienie.

Maksymalna wielkość pochodzi z prędkości odniesienia kół na przekątnej i prędkości innego koła przedniego, jest wówczas na ogół wykorzystywana jako wspólna prędkość odniesienia dla dwóch kół tej przekątnej. Poślizg koła jest obliczany z rzeczywistej prędkości koła (tj. wyjścia czujnika) i odpowiedniej prędkości odniesienia.



Rys. 1

Przedstawiona w powyższym przykładzie zasada nie jest stała, jest modyfikowana w zależności od reakcji dynamicznej koła na zmieniające się współczynniki tarcia, tj. wprowadza adaptacyjny system sterowania. Wszystkie wartości progowe zależą od kilku różnych parametrów, jak na przykład prędkość napędowa, opóźnienie pojazdu itd.

Liczba cykli sterowania wynika z reakcji dynamicznej całkowitego układu sterowania, złożonego ze sterowania ABS – hamulca koła – koła – przebytej drogi. Tutaj połączenie tarcia ma decydujące znaczenie. Na ogół wykonywanych jest od 3 do 5 cykli na sekundę, ale znacznie mniej na mokrym lodzie.

Jeżeli długotrwale hamujemy podczas cyklu sterowania ABS, to hamulec jest włączany i wyłączany przez elektronikę.

W Zmodyfikowanym Sterowaniu Pojedynczym kół przednich (MIR) sys-

tem porównuje sygnały kół przednich i moduluje hamulce obu tych kół. Jeżeli na przykład sterowanie zostanie uruchomione przy kole przednim na nawierzchni drogi o częściowo mniejszej przyczepności, to kanał drugiego koła reguluje nacisk hamulca, tak aby różnice nacisków były zwiększane (powoli, stopniowo) do ograniczonej wartości maksymalnej.

W przypadku konfiguracji 4S/3M lub 6S/3M jest tylko jeden modulator przy osi przedniej. Pierwsze blokujące się koło dominuje sterowanie osi przez ABS. Daje to w rezultacie algorytm podobny do Wyboru Dolnego, który nazywa się Modyfikowanym Sterowaniem Osiowym (MAR).

W pojazdach 6x4 lub 6x2 z systemem 6S/4M ta sama metoda jest stosowana na dwa koła tylne z jednej strony, które są sterowane jednym modulatorem. Ten algorytm nazywa się „Modyfikowanym Sterowaniem Boczny” (MSR).

## ABS „OFF Road” (funkcja terenowa ADS)

Tryb „Off Road” może być stosowany w celu dopuszczenia do większego poślizgu hamowania kół (prześciowa blokada) na niektórych nawierzchniach. ECE R13 Seria 7 wymaga automatycznego przejścia z powrotem do funkcji ABS „Off Road”, jeżeli zapłon jest włączony. Wejście przełącznika przyciskowego uruchamia tą funkcję, ponieważ ciągle włączenie z automatycznym powrotem do stanu początkowego byłoby skomplikowane i kosztowne.

Producent pojazdu decyduje, w zależności od rodzaju i zastosowania pojazdu, czy ten przełącznik jest zamontowywany, czy nie. ABS „Off Road” wyłącza sterowanie ABS przy prędkości pojazdu mniejszej niż

15 km/h i pozwala na większy poślizg hamowania – do 40 km/h. Przy prędkościach ponad 40 km/h nie zmienia się sterowania ABS.

Wybrany tryb jest sygnalizowany kierowcy przez wolno migającą lampkę ostrzegawczą (WL), o ile inne zdarzenia nie powodują ciągłego palenia się lampki ostrzegawczej. Zakresy prędkości i działanie lampki ostrzegawczej można zmieniać za pośrednictwem parametrów. Producent pojazdu powinien zaznaczyć w instrukcji, że trybu „Off Road” nie należy używać na normalnej drodze, ponieważ w tych okolicznościach pojazd nie może spełniać ECE13 Cat.1.

## ASR

Oprócz sterowania ABS ciężarówki i autobusy mogą być wyposażone w Regulację Poślizgu Kół Napędowych ASR względnie Automatyczne

Sterowanie Trakcją ATC (różne nazwy dla identycznej funkcji). Działanie ASR redukuje prędkość obrotową koła napędzanego (poślizg na-

pędu). Istota działania ASR polega na utrzymaniu poślizgu obracających się kół napędowych w odniesieniu do nienapędzanych kół przednich w zakresie zapewniającym optimum trakcji i stabilności. W zależności od warunków drogowych ASR uruchomi sterowanie silnika i/ lub hamulców, jeżeli zostanie wykryty nadmierny poślizg kół.

Na drodze o jednorodnej nawierzchni sterowanie będzie dokonywane głównie poprzez redukcję prędkości silnika, a sterowanie hamulców będzie tylko synchronizować koła. W warunkach rozdziału sterowanie różnicowe hamulców będzie kierować ciśnienie do siłownika hamulcowego koła obracającego się, przenosząc w ten sposób moment obrotowy silnika na koło nieobracające się. Sterowanie silnika nie zacznie działać, dopóki nie zaczną obracać się wszystkie koła napędowe albo poślizg jednego koła obracającego się nie przekroczy wartości progowej. Podczas różnicowego sterowania hamulców dostarczanie ciśnienia odbywa się przez działanie różnicowego zaworu hamulcowego. Ciśnienie w siłowniku hamulcowym koła

obracającego się będzie regulowane przez odpowiedni sterujący zawór elektromagnetyczny ABS. Aby zapobiec powstawaniu ciśnienia w siłowniku hamulcowym niekręcącego się koła napędowego, sterujący zawór elektromagnetyczny ABS tego koła odcina ciśnienie. To działanie odcinające uzyskuje się również dla modulatorów osiowych z systemu 6-kanalowego lub opcjonalnie dla oddzielnego zaworu elektromagnetycznego w przypadku 4-kanalowego systemu w pojeździe 6x2. Aby zapobiec przegrzaniu hamulca podstawowego, próg hamulca różnicowego jest zwiększany liniowo przy prędkościach pojazdu ponad 35 km/h. W ten sposób poślizg jest regulowany przez silnik w coraz większym zakresie. Kiedy prędkość pojazdu przekracza 50 km/h, sterowanie różnicowe hamulca przestaje działać i zostaje uruchomione czynne sterowanie hamulca. ASR dla pojazdów 6x4 z systemem 6S/4M lub 6S/6M uwzględnia prędkości i przyśpieszenia obu kół jednej strony. W porównaniu z systemem 4S/4M ten system jest w stanie uniknąć niewyczuwalne blokowania kół napędowych.

### Tryb trakcyjny

W warunkach głębokiego śniegu lub porównywalnych można zwiększyć trakcję przez uruchomienie specjalnego trybu. Przez przejściowe wciśnięcie przycisku trybu trakcyjnego na co najmniej 150 ms ECU przełącza na sterowanie ASR z różnymi programami (inny rozdział silnika/hamulec), pozwalając na wyższe współczynniki poślizgu. Ten tryb jest zakończony

przez przyłączenie do masy innego wejścia. Alternatywnie możliwe jest użycie nominalnego przełącznika do zmiany trybu, jeżeli parametry są odpowiednio ustawione. Tryb trakcyjny jest potwierdzony przez wolne miganie lampki ABS, aby informować kierowcę o możliwości zmniejszonej stabilności.

### Ogranicznik prędkości za pomocą zaworu PROP

Wyjście pomocnicze można wykorzystać do ograniczenia prędkości, używając zaworu proporcjonalnego i siłownika roboczego ASR. Te elementy składowe poruszają dźwignię pompy wtryskowej i w rezultacie zmieniają moc silnika, jak również prędkość pojazdu. Siłownik oporowy biegu jałowego jest potrzebny do niektórych pomp wtryskowych z jedną dźwignią. Ogranicznik prędkości spełnia wymagania ECE. Wartość graniczna prędkości jest częścią

zestawu parametrów i jest przechowywana w EPROM. Zestaw parametrów standardowych ma wartość graniczną prędkości nastawioną na 160 km/h, która w rzeczywistości nie stanowi ograniczenia prędkości dla pojazdów użytkowych. Wartość można zmienić za pomocą dwukierunkowego złącza diagnostycznego. Najmniejsza wartość to 20 km/h. Dla pojazdów z niesynchronizowanymi skrzyniami biegów musi być podane położenie neutralne dla odpowied-

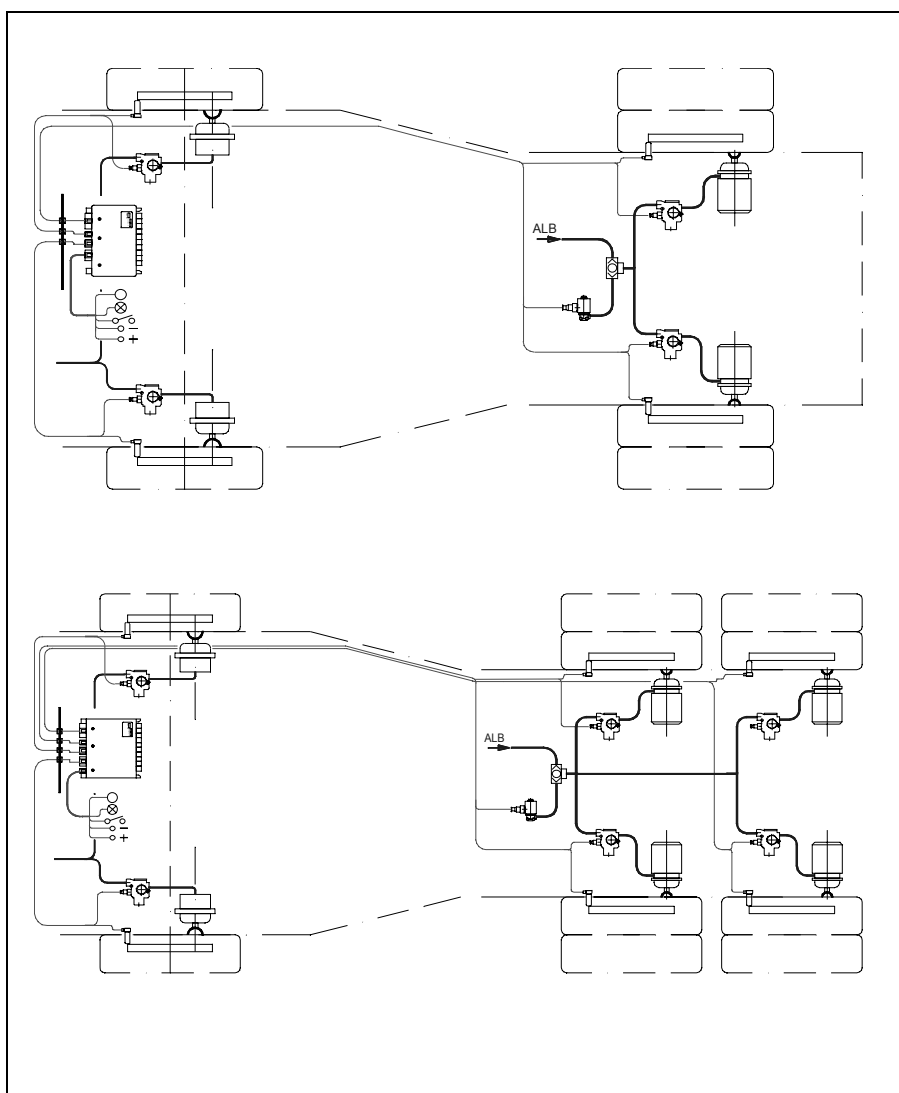
niego wejścia albo konieczne jest dodatkowe wyposażenie. Druga wartość graniczna prędkości może być zestawem parametrów. Jeżeli przełącznik jest zwarty do masy przy prędkościach poniżej ustawionej wartości, prędkość jest ograniczona do drugiej wartości. Przy wyższych prędkościach, prędkość jest ograniczona do rzeczywistej przy nastawianiu. Należy sprawdzić specyfikację wyrobu ECU, czy ta funkcja jest uwzględniona. Tachograf, który jest przyłączony do wejścia C3/B7, musi przeliczać odległość na impulsy sygnału z przelicznikiem w zakresie od 2400 do 24000 impulsów/km. Tachografy wytwarzające odpowiednie

sygnały to na przykład KIENZLE 1314 lub 1318.

ECU sprawdza sygnał wejściowy pod względem największej przydatności i błędów sygnału. Rodzaj błędu jest wskazywany lampką ostrzegawczą. W przypadku działania ASR błąd nie jest wskazywany przy prędkości powyżej 3 km/h.

Jeżeli stan błędu jest utrzymywany, sygnały prędkości kół systemu ABS/ASR są używane do ograniczenia prędkości. Tolerancja prędkości tachografu i prędkości ABS/ASR jest określona współczynnikiem tolerancji obliczonym, gdy nie był wykryty żaden błąd sygnału.

### Konstrukcja i elementy układu WABCO ABS-D do pojazdów użytkowych



Rys. 2

### Opis systemu

Antyblokowy Układ Hamulcowy (ABS) składa się z następujących elementów:

- o 4 lub 6 czujników prędkości obrotowej kół, tulejek zaciskowych czujników i kół biegunowych (kół zębatych)
- o 3 do 6 zaworów modulatora
- o elektronicznego zespołu sterującego (ECU)
- o lampki ostrzegawczej, złącza diagnostycznego, przekaźnika lub złącza danych do sterowania zwalnicza, przycisku
- o przełącznika na funkcję ABS „Off Road”
- o wiązek do kabiny, ramy, połączenia z masą (3), zasilania (z bezpiecznikami)

Układ Regulacji Przeciwoślizgowej (ASR) lub Automatyczne Sterowanie Trakcyjne (ATC) składa się dodatkowo z:

- o zaworu różnicowego hamulca
- o zaworu dwudrożnego

- o lampki ASR
- o przełącznika przyciskowego lub przełącznika nominalnego do funkcji trybu trakcyjnego ASR (ATC)
- o zaworu różnicowego blokady (opcja)
- o złącza sterującego silnika (SAE J 1922, SAE J 1939, PWMIn/out, PRIO/PWMout) lub alternatywnie złącza sterującego silnika
- o zaworu proporcjonalnego
- o siłownika sterującego (roboczego)
- o siłownika oporowego biegu jałowego

- o przełącznika przyciskowego lub nominalnego do funkcji tempo-set
- o przełącznika do przejściowego wyłączania ograniczenia prędkości skrzyni biegów niesynchronizowanych (opcja)

Dla pojazdów dwuosiowych maksymalnym systemem jest 4S/4M przy 4 czujnikach prędkości koła i 4 modulatorach ciśnienia. Dla pojazdów trzyosiowych maksymalnie osiągalnym systemem jest 6S/6M.

Dążąc do kompromisu pomiędzy kosztem systemu i jego wydajnością, można pominąć niektóre elementy. Przy fabrycznym nastawieniu parametrów w EPROM ECU możliwe są następujące konfiguracje przedstawione w tabeli poniżej. Nastawienie parametrów aktywuje przyporządkowane algorytmy sterowania i obwody rozpoznawania błędów.

Funkcja ograniczenia prędkości (GBPROP) jest włączana przy użyciu zaworu proporcjonalnego i dodatkowo:

Pojazd	4 x 2	6 x 2	6 x 4	8 x 4
<b>System ABS</b>				
<b>4S - 3M</b>	Oś przednia: MAR Oś tylna: IR			
<b>4S - 4M</b>	Oś przednia: MIR Oś tylna: IR	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: nadążna, sterowania	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: nadążna, sterowania	Oś przednia: MIR 2.=1. oś tylna 1. oś tylna: IR 2.=1. oś tylna:
<b>6S - 4M</b>	nie stosowane	nie stosowane	Oś przednia: MIR Oś tylna: MSR	Oś przednia: MIR Oś tylna: MSR
<b>6S - 6M 6x2 ASR</b>	nie stosowane	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: IR	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: IR nie stosowane z ASR!	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: IR nie stosowane z ASR!
<b>6S - 6M 6x2 ASR</b>	nie stosowane	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: IR nie stosowane z ASR!	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: IR	Oś przednia: MIR 1. oś tylna: IR 2. oś tylna: IR



## Kompatybilność

Wersja D nie jest kompatybilna z żadną z wersji A, B lub C, ponieważ wiązka i wtyczki są inne.

## Elektroniczny zespół sterujący (ECU)

Do systemu 4-czujnikowego musimy używać ECU z 4 złączkami, do systemu 6-czujnikowego jest wymagany inny z 5 złączkami. Jedna złączka jest przeznaczona do zasilania, diagnostyki i tablicy przyrządów, a inne połączenia głównie do elementów wiązki ramy. Wymiary obudowy urządzenia elektronicznego, jak również zalecane położenie zainstalowania

można znaleźć na rysunku konturowym (patrz Dodatek). Należy zapobiec dostaniu się wody. Instalacja musi się znajdować z daleka od urządzeń grzewczych, tak żeby gorące powietrze nie było doprowadzane do ECU. Montaż może być wykonywany w skrzynce przykręconej śrubami lub na wieszaku (nie pokazane).

Dostępne są różne wersje systemu na napięcie nominalne akumulatora 12V i 24V.

ECU ma 2 ciągle źródła zasilania: do prądu zaworów, do plusa akumulatora (30) i jedno z „zapłonu” do uruchamiania wewnętrznej stabilizacji 5 V. Ciągłe źródło zasilania 5 V jest

jednym ze stałych źródeł zasilania „zaworów”. Dzięki tej metodzie możliwa jest kontrola końca zasilania w fazie np. zapisu do EPROM. Wyłączenie jest akceptowane, jeżeli pojazd jest nieruchomy i wyjścia wszystkich lampek sygnalizacyjnych, łącznie ze stykiem 7 wtyczki o 18 stykach, są bez napięcia. Zwłoka czasowa wynosi 400 ms. Wyjście do hamulca pomocniczego (DBR) jest wyłączone, gdyż może być przyłączone bezpośrednio do innych ECU. Standardowym zastosowaniem jest przekaźnik przyłączony do „zapłonu”. Złącza do innych ECU pracują na napięciach wyższych od 8V. Problemy z plusem ECU lub masą polegają na całkowitym wyłączeniu zasilania.

## Opis wejść/wyjść, wyjście lampki ostrzegawczej

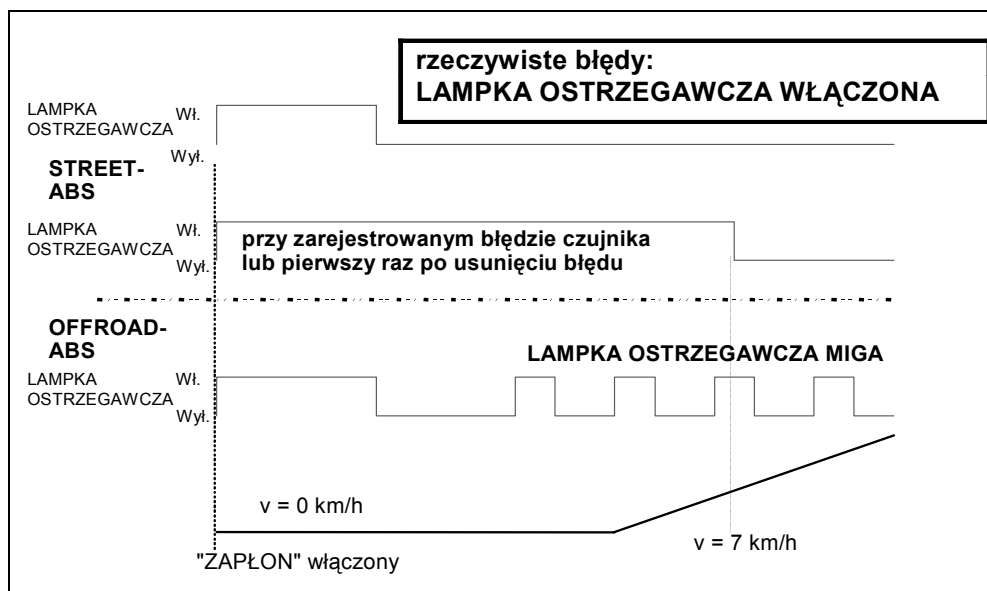
Sterownik załącza wyjście żarówka do masy przejściowo i na stałe w przypadku wykrytych usterek. Impulsy próbne sprawdzają, czy przyłączone jest obciążenie. Nie należy przełączać żarówki na mniejszą jasność, a zwłaszcza przez zmianę napięcia zasilania, ponieważ może to mieć wpływ na test żarówki i może być interpretowane jako aktywacja

kodu migowego. Żarówka może mieć maks. 5 W. Brak działania ostrzegawczego (np. uszkodzenie żarówki) jest wykrywany i wprowadzany do pamięci. Jeżeli stan światła ostrzegawczego jest określony dla danego złącza danych, informacja może być wyświetlona na inteligentnej tablicy przyrządów.

## Działanie podczas postoju

W trybie normalnym „On-Road ABS” lampka ostrzegawcza jest wyłączona, gdy pojazd jest nieruchomy

zgodnie z ECE 13 serii 07. Wykrycie usterek czujnika zapłonu na pewien czas powoduje zapalenie wspomnianej lampki. Podczas serwisowania (wymiany okładzin) zachodzi możliwość, że szczelina powietrzna wszystkich czujników zostanie zwiększona i nie wyregulowana od nowa. Aby nie dopuścić do poruszenia się takiego pojazdu, WABCO wymaga wymazania pamięci, co automatycznie ustawia parametry jako „błąd czujnika przy ostatnim zapłonie”. Podczas serwisowania pojazdu należy pomierzyć sygnały prędkości wszystkich kół. Jeżeli są w porządku, tryb światła ostrzegawczego będzie automatycznie przełączony na stan wyłączenia „postojowego”.



## Wejścia czujników

Można przyłączać różne typy czujników indukcyjnych. Sinusoidalne napięcie indukowane czujnika jest filtrowane przez sieć o elementach biernych w celu wyeliminowania zakłóceń spowodowanych przez sprzężenie.

System jest selektywnie wyłączany w zależności od wykrytego błędu.

## Wzmacniacz mocy przełącznika masy do ABS i modulatora nacisku hamulca różnicowego

## Wzmacniacze mocy (strona wysoka) do modulatorów

## Wyjście pomocnicze 1 PROP

Podczas postoju wykrywany jest otwarty obwód, zwarcie do masy i plusa. Dynamiczne błędy czujników są wykrywane przez analizowanie zmiany częstotliwości. Niedopasowanie (skrzyżowanie) przewodów IG lub IGM różnych czujników jest też wykrywany i zapisywany w pamięci błędów, podobnie jak każdy inny ze wspomnianych błędów. Niska oporność izolacji nie wpływa na nacisk hamulców. Wyłączenie całkowite lub częściowe zależy od rodzaju błędu.

Do określenia szczeliny powietrznej i bicia na dynamometrze istnieje D-ECU, które jest przeznaczone do

Każdy solenoid jest włączony pomiędzy tranzystor włączenia plusa i jeden z dwóch (przekątnych) tranzystorów włączania masy. Prąd zaworu jest niepotrzebnie przerywany, ponieważ w przypadku usterek zachodzi konieczność przełączenia z dostateczną pewnością na charakterystykę hamulca NON ABS. Konieczne są dwa przewody masowe, przełączniki i dwa zasilacze, ponieważ zawory i czujniki są połączone

Rozwiązanie ECU jest przeznaczone dla 3 do 6 modulatorów. Producent pojazdu wybiera jedną z różnych wersji (obudowy, płytki z obwodem drukowanym) do danego typu pojazdu. Połączenie wiązek z kilkoma modulatorami powoduje zapalenie lampki ostrzegawczej, ponieważ jedno z nieprzewidzianych wyjść modulatora jest zwarte z wyjściem lampki ostrzegawczej. Wiązka o mniejszej liczbie modulatorów niż określone dla wymaganego systemu powoduje zapalenie lampki ostrze-

Funkcje sterownicze mogą być określone fabrycznie jako:

- o Ogranicznik prędkości za pośrednictwem pneumatycznego zaworu proporcjonalnego (24 V) GBPROP
- o Wyłączenie blokady międzyosiowej podczas sterowania ABS

pomiaru napięcia międzyszczytowego oraz zapisywania w RAM jego wartości minimalnej i maksymalnej z co najmniej jednego obrotu koła. Jest to przewidziane na końcu linii, np. testowanie przez Dynotester, gdzie ECU nie powinno być rozłączone. Należy określić, czy mierzone napięcie jest filtrowane, tak aby oscyloskop i multimetr mogły wskazywać równe wartości. Podczas normalnej pracy pomiar daje dodatkowo korzyść w postaci wykrycia błędów w instalacji, takich jak zbyt duża szczelina powietrzna, źle wykonane koło biegunowe i „brudne” koło biegunowe.

w systemie o podwójnym obwodzie.

Usterki otwartego obwodu i zwarcie powodują przekątne wyłączenie. W przypadku wewnętrznej usterki ECU system jest częściowo lub całkowicie nieczynny (system wyłączony). Tranzystory są sprawdzane okresowo. Częstotliwość może zależeć od konsekwencji usterki. Awaria wzmacniacza i obwód otwarty są odmienne.

gawczej, ponieważ brakujące podzespoły są wykrywane jako usterki.

Usterki, które mogą wzbudzić cewkę modulatora (awaria tranzystora, zwarcie zewnętrzne do akumulatora), są identyfikowane w ciągu 100 ms i związana z nimi przekątna jest wyłączana. Parametry obwodu otwartego zwarcia bez czynnego sterowania ABS są identyfikowane w ciągu 10 s i następuje selektywne wyłączenie kół.

o Wyjście włączające napięcie akumulatora

o Funkcje sterownicze można zmieniać za pomocą nastawienia parametrów

o Nastawienie standardowe (fabryczne) jest przedstawione w Specyfikacji Wyrobu ECU.

## Sterowanie hamulca silnikowego lub zwalniacza

W przypadku sterowania ABS tranzystor (sterownik strony niskiej) łączy z masą wejście przyłączonego ECU silnika lub przekaźnika zewnętrznego. Tranzystor jest spraw-

dzany okresowo razem z innymi wyjściami. Zwalniacz zintegrowany z silnikiem może być sterowany za pośrednictwem złącza danych.

## Wyjście pomocnicze 2 (BLOKADA RÓŻNICOWA)

Blokada różnicowa może być aktywowana, jeżeli sterownik przyłączy wejście ECU do masy. ECU opóźnia zasilanie zaworu, jeśli zostaną stwierdzone różnice prędkości odpowiednich osi. Inny tryb jest możliwy tam, gdzie ECU decyduje o włączeniu automatycznie Blokadę Różnicowej. Patrz: czy funkcja została uwzględniona w specyfikacji wyrobu ECU.

Hamulec silnikowy i wyjście pomocnicze posiadają funkcję wykrywania usterek zwarcia z akumulatorem i masą. Wykrycie obwodu otwartego jest także możliwe, jeżeli parametry są odpowiednio nastawione.

### Lampka ASR

Lampka ASR jest używana w przypadku sterowania ASR i, w zależności od nastawienia parametrów, podczas wykrytych usterek elementów ASR.

### Odcięcie ASR

ASR (ATC) można odłączyć jako jedną z modyfikacji nastawiania parametrów. Wejście ECU daje możliwość zapalenia dodatkowej lampki (lampka odcięcia ASR).

### Wyjście lampki ASR

Tranzystor (sterownik strony niskiej) łączy z masą wyjście żarówki podczas testu (impulsowo) i podczas aktywnego sterowania ASR. Impulsy próbne mogą sprawdzić, czy jest przyłączone obciążenie. Nie należy przyłączać żarówki na mniejszą jasność, a zwłaszcza przez zmianę napięcia zasilania, ponieważ może to mieć wpływ na sprawdzanie żarówki i może być interpretowane jako aktywacja kodu migowego.

### Wyjście hamulca różnicowego

Hamulec różnicowy wywiera siłę hamującą za pośrednictwem zaworu różnicowego DIF, jeżeli jedno z na-

pędzanych kół jest szybsze od innego (innych). Sterowanie silnika wspomaga hamowanie, w zależności od prędkości i wielkości poślizgu pojazdu. Jeżeli oba koła obracają się, moment obrotowy silnika zostanie zredukowany o różnicę pomiędzy kołami osi napędzanej. ECU włącza napięcie akumulatora do wyjścia zaworów DIF. Przez nastawienie fabryczne lub automatycznie może być aktywowane wykrywanie obwodu otwartego. W zależności od ustawień fabrycznych parametrów ECU nastawia parametry do wykrywania obwodu otwartego automatycznie.

### Sterowanie silnika

Przewidziane są różne wersje, takie jak:

- o SAE J1939 (CAN)
- o SAE J1922
- o PWM in/out (EDC, E-GAS)
- o PWM do zaworu PROP

Jeżeli ABS/ASR ECU wykrywa zakłócenia w sterowaniu silnika, zostaje wyłączone działanie hamulca różnicowego, aby zapobiec przeciążeniu hamulców.

### Wyjście lampki odcięcia ASR (OPCJA).

Tranzystor (sterownik strony niskiej) łączy z masą wyjście żarówki podczas testu (impulsowo) i podczas aktywnego sterowania ASR. Impulsy próbne mogą sprawdzić, czy jest przyłączone obciążenie. Nie należy przyłączać żarówki na mniejszą jasność, a zwłaszcza przez zmianę napięcia zasilania, ponieważ może to mieć wpływ na sprawdzanie żarówki.

Lampka odcięcia ASR (ECU niestandardowe) musi być włączona pomiędzy „zapłon” i styk 7 wtyczki zasilania. Patrz: czy te funkcje są uwzględnione w specyfikacji wyrobu ECU.

### Sygnal wejściowy neutralnego położenia skrzyni biegów

Ten sygnał wejściowy wyłącza przejściowo ogranicznik prędkości przez zawór PROP (proporcjonalny) w pojazdach bez synchronizowanej skrzyni biegów.

### Automatyczne wykrywanie i samoczynne parametrowanie Układu ASR Przekładnika Długotrwałego Hamulca.

#### Funkcja Automatycznego Uczenia się Elementów Składowych ASR.

W stanie fabrycznie nowym ECU może używać tak ABS jak i ABS z ASR i z lub bez zintegrowanego ograniczenia prędkości. Aby to zapewnić, ECU uczy się i przechowuje elementy składowe ASR, jeżeli obowiązujący system został wykryty w trakcie od pierwszego zainstalowania ECU. Stanie się to zaraz po rozpoznaniu przyłączenia przewidywanego elementu ECU.

Następujące systemy zostały określone jako obowiązujące:

- o Tylko złącze CAN/SAE jest elementem składowym ABS (tj. sterowanie zwalnicza) i to będzie przechowywane w pamięci.
- o Tylko złącze PWM może być elementem składowym ABS do sterowania momentu obrotowego oporu. Ten system staje się obowiązujący i będzie przechowywany w pamięci, jeżeli pierwsza prędkość progowa jest niższa od wstępnie nastawionej wartości 160 km/h.
- o Tylko zawór proporcjonalny może być elementem składowym ograniczenia prędkości.

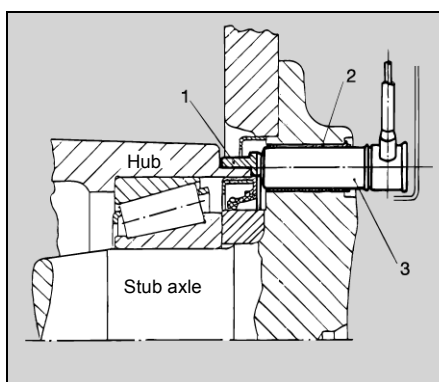
System staje się obowiązujący i będzie przechowywany w pamięci, jeżeli pierwsza prędkość progowa jest niższa od wstępnie nastawionej wartości 160 km/h.

- o Zawór hamulca różnicowego z jednym spośród wyżej wymienionych sterowań silnika oznacza układ ASR i będzie przechowywany w pamięci.

Inne systemy nie są ważne i dla tego są wykrywane jako usterka „Błąd Konfiguracji”.

Wyzerowanie już zainstalowanych elementów składowych jest możliwe za pomocą kodu migowego lub innych narzędzi diagnostycznych z wyjątkiem zaworu proporcjonalnego, jako elementu składowego ogranicznika prędkości (pierwsza prędkość progowa niższa od 160 km/h). Przez nastawienie odpowiednich parametrów producent ciężarówki ma możliwość ustalenia minimalnego wyposażenia systemu ASR i może wykryć brakujące części w trakcie trwania prób na końcu linii produkcyjnej.

### Czujniki kół



Rys. 3 Instalacja czujnika ABS – oś przednia–

Obracanie się kół jest rejestrowane przez koło zębate, poruszające się razem z piastą koła, i czujnik wytwarzający sygnały. Ponieważ prędkość odniesienia koła jest niezależna od prędkości koła przeciwległego po przekątnej, zależność pomiędzy liczbą zębów a obwodem opony musi być równa, dla przodu i tyłu, w granicach określonego stosunku.

Czujnik indukcyjny (rys. 3) zawiera magnes trwały, rdzeń i cewkę. Strumień magnetyczny otaczający cewkę jest przecinany przez ruch obrotowy koła zębatego, indukując napięcie prądu zmiennego, którego częstotliwość jest wprost proporcjonalna do prędkości koła.

Czujnik WABCO został specjalnie skonstruowany dla pojazdów użytkowych do stosowania w trudnych warunkach. Czujnik jest utrzymywany

ny w odpowiednim położeniu przez specjalną tuleję zaciskową wykonaną z odpornego na korozję materiału sprężystego. To pozwala na dociśnięcie czujnika do koła biegunowego podczas montażu i uzyskanie przez czujnik własnego luzu, gdy koło obróci się pierwszy raz. Działanie tulei zapewnia też pewną tolerancję na sprężystość osi itd., np. umożliwiając działanie ABS/ASR ze zwiększonym luzem w dół do małych prędkości.

Rys. 3 przedstawia typową instalację koła zębatego (1), tulei zaciskowej (2) i czujnika (3) w kole przednim. W takim układzie tuleja zaciskowa powinna być zamontowana przy użyciu smaru odpornego na temperaturę i wodę (np. smar silikonowy) w celu zabezpieczenia obwodu przed korozją i dostaniem się brudu.

Koło zębate jest w podobny sposób zainstalowane na piaście koła tylnego, czujnik jest zamontowany na belce osi za pomocą specjalnego elementu ustalającego.

Dopuszczalny zakres dynamicznego stosunku obwodu opony do liczby zębów, bez jakiegokolwiek ponownego nastawiania, wynosi:

- o 2,74 ... 3,68 mm/zęb na wszystkich osiach (-15 ...+15% dla standardowej opony, patrz: specyfikacja koła biegunowego)
- o 14% maksymalne odchylenie pomiędzy osią przednią, tylną i trzecią

Przy kole biegunowym o 100 zębach dopuszczalne są obwody pomiędzy 2740 mm i 3680 mm, jeżeli odchylenie osi < 14%. Dla opon o mniejszych

rozmiarach można użyć koła biegunowego o 80 zębach, ale wówczas zakres dopuszczalnych obwodów koła jest inny. Jeżeli oś przednia i oś tylna mają różne koła biegunowe lub opony, to te stosunki muszą się mieścić w granicach tolerancji.

Zespół czujnika z koła biegunowego wytwarza sygnały o częstotliwości proporcjonalnej do prędkości koła. ABS/ATC wylicza prędkość koła i prędkość pojazdu na podstawie tych sygnałów. Mogą być stosowane różne zintegrowane wersje piasty, miniczujnika i łożyska.

WABCO usilnie poleca prasowane złącza oferowane przez WABCO, które zapobiegają przedostawaniu się wody do złącza czujników. Dostępne są różne odmiany (patrz: Dodatek).

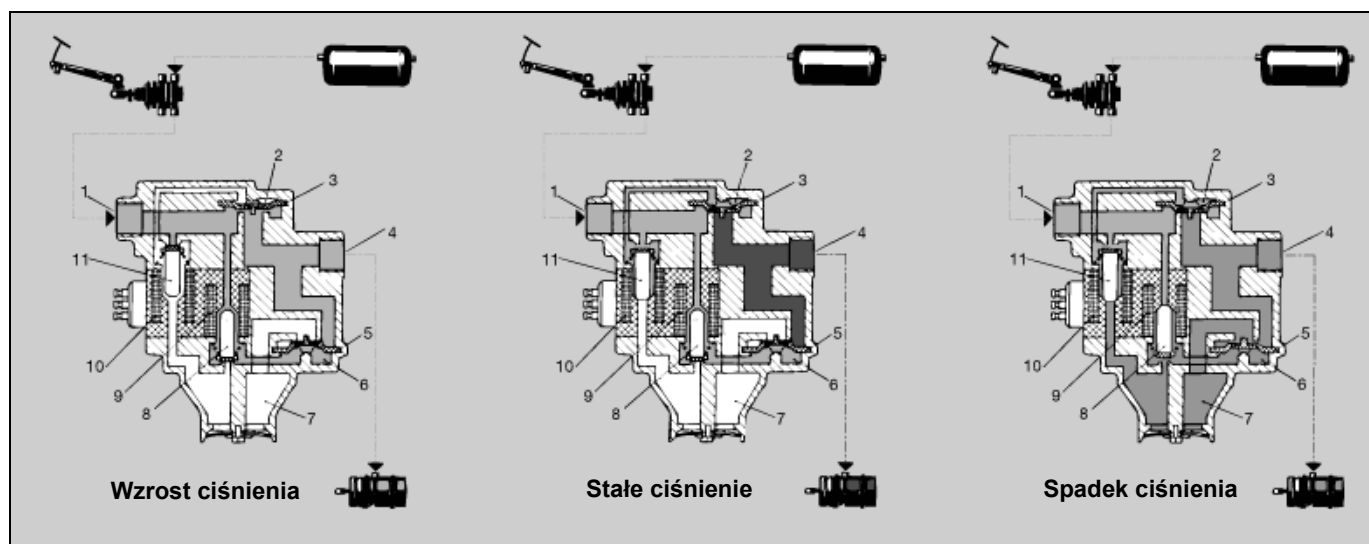
## Zawór elektromagnetyczny ABS

**Bez czynnego sterowania ciśnienie wejściowe jest doprowadzane bez ograniczeń. Podczas czynnego sterowania ciśnienie jest modulowane według zachowania się koła.**

Dostępne są różne typy zaworów elektromagnetycznych (patrz: Dodatek).

Elektromagnetyczny zawór sterujący (rys. 4) zapewnia dokładną, stopnio-

wą modulację nacisku hamulca sterowanego przez ABS. Jest on zwykle zamontowany na ramie pojazdu lub, w wyjątkowych przypadkach, na osi. Zawiera on układ podwójnego solenoidu i dwa zawory przeponowe. Wyjątkowo szybko działające zawory elektromagnetyczne tylko oddziałują na ciśnienie w komorach sterowania przełączników przepon. To steruje ciśnieniem w komorze siłowników hamulcowych zgodnie z charakterystyką zaworu.



Rys. 4 Zawór elektromagnetyczny

**Wzrost ciśnienia**

Gdy nie działa elektronika ABS, komora sterująca przepony z zaworu wlotowego ma połączenie z atmosferą. Ciśnienie hamowania na złączu 1 podnosi przeponę 3 i dochodzi bez przeszkód do komory hamulcowej przez złącze 4. Jednocześnie ciśnienie hamowania dostaje się za niezasilaną zworę 8 do komory sterowania przepony 6 i uniemożliwia otwarcie zaworu wylotowego. Jeżeli kierowca zmniejsza intensywność hamowania, powietrze wypływa z komory hamulcowej i z powrotem przez złącze 1. W pewnych warunkach przepona wylotowa jest również otwarta, co powoduje szybkie zwolnienie hamulca podstawowego.

**Utrzymywanie ciśnienia**

Kiedy solenoid 10 jest zasilany, ciśnienie hamowania jest wpuszczane do komory sterującej 2 za pośrednictwem uszczelnienia zamykającego zworę 11. To powoduje otwarcie zaworu przeponowego i oddzielenie połączenia 4 od złącza 1, zapobiegając dalszemu wzrostowi ciśnienia w siłowniku hamulcowym.

**Redukcja ciśnienia**

Oba solenoidy są zasilane w fazie redukcji ciśnienia. Aktywacja solenoidu 10 (jak opisano w „Utrzymywaniu ciśnienia”) prowadzi do odcię-

cia dopływu powietrza. Jednocześnie solenoid 9 jest zasilany, tak że obszar sterowania przeponą zaworu wylotowego ma podłączenie z atmosfery za uszczelnieniem zwory 6. Teraz ciśnienie hamulca nadal w komorze hamulcowej osiąga uszczelnienie przepony 5 i jest wentylowane.

Zasady konstrukcji i działania pozostają praktycznie niezmienione we wszystkich trzech generacjach systemów WABCO ABS (wersje A, B i C) dla dwu- i wieloosiowych pojazdów użytkowych. Poza tym prawie wszyscy europejscy konkurenci przystosowali podobną konstrukcję do swoich zaworów elektromagnetycznych. Dążąc do uzyskania zamienności, WABCO również opracowało warianty zaworu elektromagnetycznego do specjalnych zastosowań: jeden taki wariant ma adapter, do którego można przyłączyć „chrapy”, które dają pojazdowi zdolność brodzenia. Taki sam adapter można też przyjąć w razie potrzeby jako tłumik w rurze wydechowej.

Główny zakres zaworów ABS jest podany w Dodatku.

Dobrze znane są elementy wyposażenia kabiny, takie jak lampki ostrzegawcze, przyciski itd.

**Kable przyłączeniowe do czujników pomiarowych i modulatorów**

Aby zmniejszyć ryzyko błędów instalacji, WABCO oferuje różne wersje kabli przyłączeniowych. Złącza na bo-

kach czujników pomiarowych i modulatorów są prasowane.

Zawór ABS		Rysunek konturowy i dostępne długości – patrz: Dodatek
Połączenie bagnetowe DIN (lewe)	449 513 000 0	
Połączenie bagnetowe DIN (prawe)	449 514 000 0	
M24x1 (lewe)	449 523 000 0	
M24x1 (prawe)	449 524 000 0	
Zawór ASR		
Połączenie bagnetowe DIN	449 515 000 0	
M27x1	449 521 000 0	
Czujnik pomiarowy	449 751 000 0	

Rozpatrując wiązki przewodów musimy zwrócić uwagę na nowy i istotny punkt.

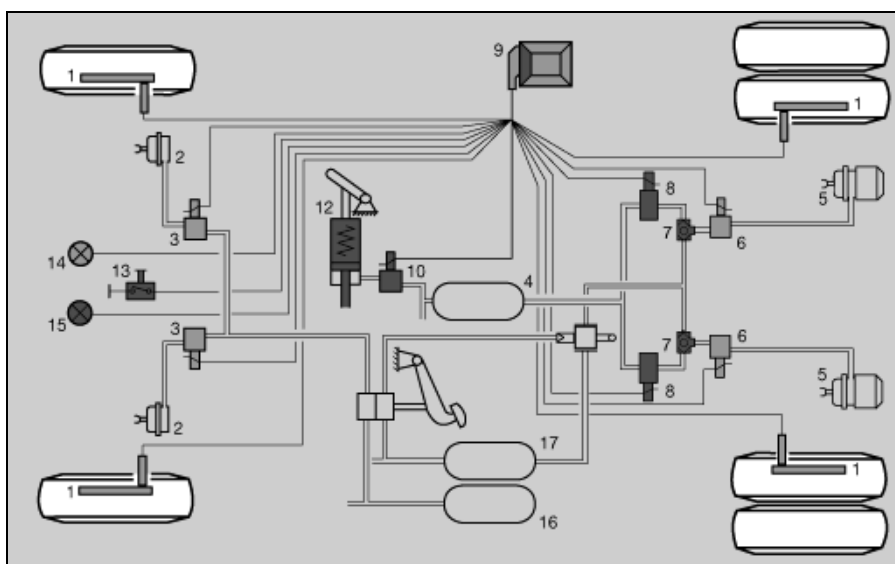
Złącza ECU są typu AMP „Junior Power Timer”. Ze względu na obudowę musimy wziąć pod uwagę wiązki 4- lub 6-kanalowe.

		4 kanałowe	6 kanałowe
<b>WABCO Nr</b>	894 110 091 4	X	X
<b>AMP Nr</b>	964 561 – 1		
<b>WABCO Nr</b>	894 110 092 4	X	X
<b>AMP Nr</b>	964 561 – 2		
<b>WABCO Nr</b>	894 110 093 4	X	X
<b>AMP Nr</b>	964 561 – 3		
<b>WABCO Nr</b>	894 110 094 4		X
<b>AMP Nr</b>	964 561 – 4		
<b>WABCO Nr</b>	894 110 095 4	X	X
<b>AMP Nr</b>	964 561 – 5		

złącza Junior Power Time

Wymiar kabli		WABCO	AMP
0.5 to 1	mm <sup>2</sup>	894 070 734 4	927 779 – 3
> 1 to 2.5	mm <sup>2</sup>	894 070 829 4	927 777 – 3
0.5 to 1	do styku 15	894 070 831 4	927 771 – 9
> 1 to 2.5	konektora 18-stykowego	894 070 832 4	927 768 – 9

## Składniki ASR



**Rys. 5 System 4-kanalowy ABS/ASR** do ciężarówki dwuosiovej z napędem na oś tylną (4x2).

Oprócz elementów składowych systemu ABS: czujnik pomiarowy, solenoid, zawór sterujący, elektronika, lampka ostrzegawcza.

Rys. 5 przedstawia dodatkowe elementy do zintegrowanego z ABS sterowania poślizgiem napędu (ASR), w pojazdach użytkowych z hamulcami pneumatycznymi. Są to:

- o lampka ASR, która wskazuje kierowcy tryb ASR i w ten sposób sygnalizuje, że nawierzchnia drogi jest śliska,
- o zawór hamulca różnicowego, który w razie potrzeby uruchamia hamulec koła, które uległo poślizgowi niezależnie od zaworu hamulca nożnego,
- o siłownik sterujący silnika i zawór sterujący silnika:
  - o zawór ASR...
  - o zawór proporcjonalny...
  - o siłownik
  - o zawór dwudrożny

które automatycznie sterują wyjściem silnika w celu dopasowania mocy silnika do ilości trakcji i osiągalnej przyczepności, niezależnie od kontroli przez kierowcę.

Te elementy silnikowe nie są konieczne, jeżeli rozpatrywany pojazd jest wyposażony w elektroniczny system sterowania silnika, z którym

elektronika układu ABS/ASR może komunikować się za pośrednictwem odpowiedniego złącza.

### Diagnostyka z SAE J 1939 (CAN)

Komunikaty odbierane z SAE J 1939 powodują, że ECU wyznacza przechowywany w pamięci system. ECU nadzoruje przechowywany system podczas włączania zapłonu. Sygnały wejściowe PWM również monitorują przechowywany system lub powodują wykrywanie zakłóceń w zależności od nastawienia parametrów wartości ograniczenia prędkości. Przyłączenie zaworu PROPORCIONALNEGO jest również automatycznie wykrywane. Bez parametryzowania wartości granicy prędkości przyłączony zawór PROP bez zaworu hamulca różnicowego jest wy-

krywany jako usterka. Jeżeli zawór hamulca różnicowego nie ma podłączonego jednego z powyższych złączy, to traktowane to jest jak usterka.

Zawór hamulca różnicowego w połączeniu z jednym z powyższych złączy nastawia parametry (systemy przechowywane w pamięci) na dozwolone ASR. DBR (wyjście do włączenia/wyłączenia sterowania hamulca długotrwałego) wykrywa obciążenie i nastawia parametry (system przechowywany w pamięci) na „czynne wykrywanie obwodu otwartego”.

	Złącza	Sterowanie / Działanie	
ABS	bez przełącznika DBR	hamulec długotrwały włączony / wyłączony	
	SAE J1939 (CAN)	sterowanie momentu obrotowego zwalnicza	
		sygnał prędkości koła	
		sygnał stanu (tablica przyrządów)	
		sterowanie momentu obrotowego oporu <sup>1.</sup>	
	PWM in / out	sterowanie momentu obrotowego oporu <sup>3.</sup> V-graniczna < 160 km/h	
sterowanie momentu obrotowego oporu <sup>3.</sup> V-graniczna = 160 km/h		<b>FAULT</b> <sup>2.</sup> if PWM is not connected	
SL-GB <sub>PROP</sub>	V-graniczna < 160 km/h Control	<b>FAULT</b> if PROP is not connected	
	V-graniczna = 160 km/h	<b>FAULT</b> if PROP is connected	
ABS+ASR	DIF + SAE J1939 (CAN)	dotatkowo hamulec różnicowy i sterowanie silnika	
	DIF + PWM in / out	jak wyżej	
	DIF + SL- GB <sub>PROP</sub>	jak wyżej	granica prędkości wg V-granicznego

#### UWAGA:

1. Zablockowanie przez nastawienie parametrów nie osiągalne przy zestawieniu z PROP i np. VDO-EGAS
2. Usterka ze standardowym nastawieniem domyślnym: konfiguracja ASR
3. Próba żarówki ASR-L krócej niż ABS: brak ASR

Każde urządzenie jest automatycznie wykrywane i dodawane do kontrolowanego systemu. Tylko ważne systemy ASR są przechowywane w pamięci.

Przełącznik zwalnicza jest zawsze rejestrowany w pamięci. ASR bez

funkcji hamulca różnicowego (tylko sterowanie silnika) wymaga innego nastawienia domyślnego.

Symulacja blokady różnicowej (działanie hamulca różnicowego) bez sterowania silnika wymaga innego nastawienia domyślnego.



Wymiana ECU bez ASR zarejestrowanego w pamięci w uszkodzonym pojeździe.

wymagany SYSTEM pojazdu	Część zamienna w pojeździe z			uwagi
	łączem silnik / RET opóźniacz	hamulcem DIFF (różnicowym)	wykrywanie	
ABS (V-graniczne = 160)	przerwane	przerwane		3. domyślne
ABS + SAE J1939	przerwane	przerwane	4.	4. akceptowane (ABS)CAN, zarejestrowane w pamięci po wykryciu
ABS + PWM in / out (V-graniczne < 160 km/h)	przerwane	przerwane	5.	4. akceptowane (ABS)PWM, zarejestrowane w pamięci po wykryciu
ABS + PWM in / out (V-graniczne = 160 km/h)	przerwane	przerwane		4. PWM nie rejestrowane w pamięci, ale <sup>7</sup> .
ABS + GBPROP < 160 km/h	przerwane	przerwane	Fault <sup>5</sup> .	4. EOL / Serwis
ABS + DIF + SAE J1939	przerwane		Fault <sup>6</sup> .	
ABS + DIF + PWM in / out	przerwane		Fault <sup>7</sup> .	niezależnie od V-granicznej
ABS + DIF + GBPROP (V-graniczne < 160 km/h)	przerwane		Fault <sup>6</sup> .	
ABS + DIF + GBPROP (V-graniczne = 160 km/h)	przerwane		Fault <sup>7</sup> .	
ABS + DIF + SAE J1939		przerwane		akceptowane (ABS+SAE J1939)
ABS + DIF + PWM in / out (V-graniczne < 160 km/h)		przerwane		akceptowane (ABS+PWM in/out)
ABS + DIF + PWM in / out (V-graniczne = 160 km/h)		przerwane	Fault <sup>7</sup> .	
ABS + DIF + GBPROP (V-graniczne < 160 km/h)		przerwane		akceptowane (ABS+SL)
ABS + DIF + GBPROP (V-graniczne = 160 km/h)		przerwane	Fault <sup>7</sup> .	wymagane przewidywane nastawienie V-granicznej
Standardowa dostawa WABCO dla V-granicznej = 160km/h (patrz: Specyfikacja wyrobu)				
przełącznik DBR (zwalniacz)	Obciążenie DBR przerwane		7.	zarejestrowane w pamięci niezależnie od ASR

## Wersje SAE J1587

### Uwaga:

4. Obwód otwarty, jeżeli łączy silnik-zwalniacz było raz wykryte
5. Obwód otwarty
6. Konfiguracja ASR
7. Obwód otwarty przełącznika hamulca długotrwałego (DBR), jeżeli raz wykryty

Standardowa wersja ABS-D do diagnostyki SAE wg SAE J1587 jest dostępna jako:

- wersja złącza SAE J 1922 lub
- wersja złącza SAE J 1939 (CAN)

Obie mogą być produkowane na napięcie nominalne 12 i 24V.

Sygnaly odbierane na złączu powodują, że ECU rozszerza system zarejestrowany w pamięci. ECU kontroluje zarejestrowany system w fa-

zie włączenia zapłonu. Zawór hamulca różnicowego bez jednego z powyższych złączy jest stanem „zakłócenia” (BŁĘDU). Zawór hamulca różnicowego w połączeniu z jednym z powyższych złączy nastawia parametry (system zarejestrowany) na dopuszczalne ASR. DBR (wyjście do włączenia / wyłączenia) wykrywa obciążenie i nastawia parametr (system zarejestrowany w pamięci) na „czynne wykrywanie obwodu otwartego”.

	Złącze	Sterowanie / Działanie
ABS	Bez przekaźnika DBR	Hamulec długotrwały włączony / wyłączony
	SAE J1922	– sterowanie momentu obrotowego zwalnicza – komunikat prędkości koła – komunikat stanu (tablica przyrządów) – sterowanie momentu obrotowego ciągu <sup>8</sup> .
	SAE J1939 (CAN)	– sterowanie momentu obrotowego zwalnicza – komunikat prędkości koła – komunikat stanu (tablica przyrządów) – sterowanie momentu obrotowego ciągu <sup>9</sup> .
ABS+ ASR (ATC)	DIF + SAE J1922	dodatkowy hamulec różnicowy i sterowanie silnika
	DIF + SAE J1939 (CAN)	jak wyżej

Każde urządzenie jest automatycznie wykrywane i dodawane do kontrolowanego systemu.

Tylko ważne systemy ASR są rejestrowane w pamięci.

Przełącznik zwalnicza jest zawsze rejestrowany w pamięci. ASR bez

FUNKCJI HAMULCA RÓŻNICOWEGO (tylko sterowanie silnika) wymaga innego nastawienia domyślnego.

Symulacja blokady różnicowej (FUNKCJA HAMULCA RÓŻNICOWEGO bez sterowania silnika) wymaga innego nastawienia domyślnego.

Zastąpienie ECU bez ASR zarejestrowanego w pamięci w wadliwym pojeździe:

wymagany SYSTEM pojazdu	Część zamienna w pojeździe z		wykrywanie	uwagi
	łączem silnik / RET opóźniacz	hamulcem DIFF (różnicowym)		
ABS	przerwane	przerwane		<sup>9</sup> . domyślnie
ABS + SAE J1922	przerwane	przerwane	<sup>10</sup> .	<sup>10</sup> . przyjęte (ABS), zarejestrowane w pamięci, jeżeli raz wykryte
ABS + SAE J1939	przerwane	przerwane	<sup>11</sup> .	<sup>4</sup> . przyjęte (ABS), zarejestrowane w pamięci, jeżeli raz wykryte
ABS + DIF + SAE J1922	przerwane	przerwane	Fault <sup>11</sup>	
ABS + DIF + SAE J1939	przerwane	przerwane	Fault <sup>12</sup>	
ABS + DIF + SAE J1922	przerwane	przerwane		przyjęte (ABS+SAE J1922)
ABS + DIF + SAE J1939	przerwane	przerwane		przyjęte (ABS+SAE J1922)
przełącznik DBR (zwalniacz)	obciążenie DBR przerwane		<sup>12</sup> .	zarejestrowane w pamięci po wykryciu niezależnie od ASR

#### UWAGA:

8. Zablokowanie przez nastawienie parametrów
9. Próba żarówki ASR-L krócej niż ABS: brak ASR
10. Obwód otwarty, jeżeli łącze silnik-zwalniacz było raz wykryte
11. Konfiguracja ASR
12. Obwód otwarty przekaźnika (DBR) hamulca długotrwałego, jeżeli raz wykryty

**Złącza****Złącze transmisji danych**

Zasadniczo każda wersja może wspomagać SAE J1939(CAN). Wersje bez powiązanych elementów składowych są możliwe. Wyspecjalizowane wersje SAE wspomagają SAE J1922 zamiast SAE J1939.

Komunikat SAE J1939 zawiera średnią prędkość kół osi przedniej i różnicę prędkości wszystkich kół w porównaniu ze średnią prędkością osi przedniej.

**Komunikaty SAE J 1922**

Złącze dla elektronicznie sterowanych silników wykorzystuje styk 1 i 3 z wtyczki o 17 stykach. Prędkość transmisji, osprzęt i protokół są określone przez SAE J1922 i SAE J1708. SAE J1922 ustala lokalną sieć powierzchniową dla pojazdów o dużej nośności przy wymianie danych maksimum 4 ECU za pośrednictwem sieci. Przesyłanie danych ABS/ASR(ATC) obejmuje komunikaty wg tabeli zamieszczonej obok:

ECU silnika musi rozpoznać przesłanie w 2 s po włączeniu zasilania. W innym przypadku mamy do

czynienia z zakłóceniem i funkcje sterowania ATC są zablokowane. Sterowanie silnika ATC wykorzystuje „Tryb wartości granicznej momentu obrotowego”. ECU silnika powinno następować po żądaniach wartości granicznej momentu obrotowego z opóźnieniem maksimum 150 ms. Czujnik pedału przyspieszenia musi być wyregulowany do pozycji wartości 0, jeżeli pedał jest nieruchomy.

MID	Message
	Transmitted from ABS/ASR (ATC)
79	ABS/Traction Control to Power train
80	ABS/Traction Control to Power train Initialization
	Received by ABS/ASR (ATC)
69	Engine to Power train message
71	Engine to Power train Initialization Request
76	Transmission to Power train Initialization Request
85	Retarder to Power train Initialization Request

**Komunikaty SAE J1939 (patrz: Dodatek)****Złącze diagnostyczne**

Złącza według ISO 9141 lub SAE J1587 są opcjonalne.

Tryb ISO 9141-8 (tryb dwukierunkowy) w połączeniu z JED 677 (standard firmy WABCO) definiuje wymianę danych diagnostycznych pomię-

dzy ECU i wewnętrznym lub zewnętrznym urządzeniem diagnostycznym. Inicjacja wymiany danych znajduje się pod adresem domyślnym – 8 w standardowym ECU.

**SAE J1587**

Wersja ABS-D przesyła komunikat z opóźnieniem 500 ms. Rzeczywiste zakłócenia są przesyłane za pośrednictwem SAE J1587 automatycznie bez żądania.

**Funkcje diagnostyczne**

Wykryte zakłócenia są natychmiast rejestrowane w pamięci trwałej.

Reakcje systemu zależą od wykrytych zakłóceń. Dla ABS i ASR/ATC reakcja systemu, np. selektywne wyłączenie jednego koła, nie ulegnie zmianie na pewien okres aż do bieżącego zapłonu. Zakłócenia związane ze złączem i obwodem otwartym PROP będą kasowane, jeżeli zniknie przyczyna zakłócenia.

**ORGANIZACJA pamięci zakłóceń**

Obszar pamięci zakłóceń EPROM składa się z 16 adresów zakłóceń. EPROM jest używany jako stos. Począwszy od pustej EPROM 1. zakłócenie jest rejestrowane w 1. adresie, 2. w 2. adresie itd. Identycz-

ne zakłócenia nie używają nowych adresów, tylko zwiększają liczniki zdarzeń. Można zarejestrować do adresu 9 różnych zakłóceń tego samego elementu składowego (SID).

Aby zapobiec temu, że jeden lub dwa wadliwe elementy składowe zapełnią cały obszar pamięci zakłóceń, rejestrowanie w pamięci zakłóceń w adresach od 9 do 16 jest zmodyfikowane. W tym obszarze tylko jedno zakłócenie przypadające na element składowy może być zarejestrowane w pamięci. Oznacza to, że poprzednio zarejestrowany FMI może być

### Automatyczne wymazywanie

skasowany, jeżeli inne zakłócenie wystąpi na tych samych elementach składowych. Każdy adres zakłócenia ma dodatkowo przełącznik czasowy, który jest zerowany, jeżeli jest użyty adres zakłócenia. Jeżeli adresy są zajęte, nowe zakłócenie jest rejestrowane w pamięci w tym adresie, gdzie odpowiedni przełącznik czasowy ma największą wartość (naj-

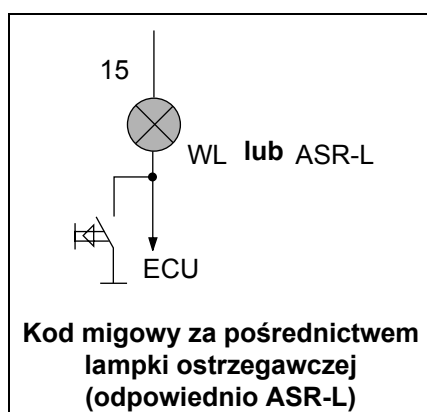
Zarejestrowane zakłócenie będzie automatycznie wymazane, jeżeli nie pojawi się nowe zakłócenie przez 250 h. Rozdzielczością pomiaru czasu jest 1 h, ale pierwszy przyrost dokonuje się, gdy pojazd jedzie szybciej niż 7 km/h. Konieczne jest wymazywanie zakłóceń w pojazdach używanych jako pojazdy miejskie. Dla pojazdów używanych na autostradach może to odpowiadać przebytej drodze 10 000 km.

### Numery zakłóceń

Numery zakłóceń są używane zgodnie z SAE J1587, które normalizuje numery elementów składowych, co należy do systemu (**SID = Sub System Identifire**), oraz numery dla różnych systemów zakłóceń (**FMI = Faultmode Identifire**). Format licznika zdarzeń komunikatu jest określony.

Aktualne zakłócenia są przesyłane za pośrednictwem łącza danych automatycznie bez żądania. Wykryte zakłócenia określają, który element składowy systemu (SID) uległ uszkodzeniu, np. lewy przedni czujnik pomiarowy prędkości koła.

### Odczyt zakłócenia



Za pośrednictwem narzędzi diagnostycznych informacje o zakłóceniach mogą być odczytywane i wymazywane. Przełącznik do automatycznego wymazywania można odczytać i wyzerować.

W celu aktywowania kodu migowego lampka ostrzegawcza lub ASR-L musi być połączona z masą przez określony czas za pomocą wyłącznika przyciskowego. Która lampka ostrzegawcza ma być użyta, zależy od nastawienia parametrów. Czas trwania połączenia z masą określa tryb. Po zwolnieniu przycisku lampka syg-

nałszy czas bez powtarzania tego związanego zakłócenia). Jest to mało prawdopodobne, ponieważ 16 różnych elementów składowych musiałoby być wadliwe w ramach czasu pracy przełącznika czasowego. Informacja o 4 ostatnich adresach jest przechowywana w pamięci niezależnie od powtórzenia zakłócenia.

### Zalety automatycznego wymazywania

- o Pamięć zakłóceń jest pusta, jeżeli zakłócenia powstałe podczas produkcji pojazdu lub obsługi nie były wymazane, ale jest to zalecane przez WABCO. To zapobiega usunięciu ECU.
- o Ogranicznik parametrów wymazuje licznik przy 249, co oznacza, że rejestrowane zakłócenia nie będą wymazane.

Wybierany jest ten znormalizowany numer FMI, który najbardziej pasuje do rodzaju wykrytego zakłócenia.

Licznik zakłóceń służy do identyfikowania przerywanych styków. Wskazania licznika wzrastają, gdy zakłócenie jest wykryte pierwszy raz w czasie zapłonu. Maksymalna liczba jest ograniczona do 127. Zakłócenia zarejestrowane w pamięci są wymazywane za pomocą środków diagnostycznych automatycznie po pewnym czasie, jeżeli element składowy nie ma zakłóceń.

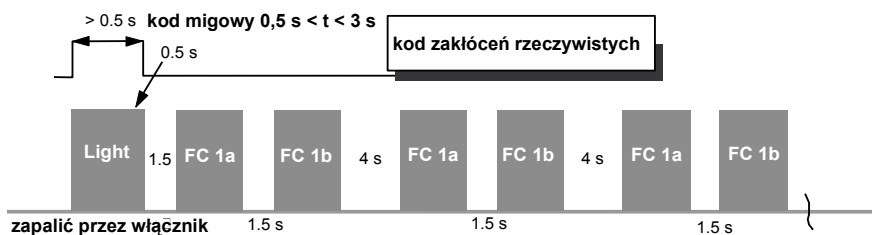
nalizacyjna będzie świecić się jeszcze 0,5 s dla potwierdzenia, że połączenia z masą zostało wykryte i przyjęte przez Elektronik Control Unit, ECU (Elektroniczne Urządzenie Sterujące).

Jeżeli wystąpi zakłócenie lub lampka sygnalizacyjna jest zwarta do masy przez dłużej niż 6,3 s, kod migowy będzie zakończony. Jeżeli połączenie z masą jest wykrywane przez więcej niż 15 s, może być wykryte zakłócenie obwodu otwartego lampki ostrzegawczej i zarejestrowane w ECU EEPROM (pamięć trwała).

Aktywacja kodu migowego lampki ASR nie powoduje zakłócenia, które jest zarejestrowane w pa-

mięci, ponieważ obwód otwarty nie jest wykrywany.

## Tryb diagnostyczny



Urządzenia kontrolne lampki sygnalizacyjnej na tablicy przyrządów, które lampkę zwierają z masą, w opisany sposób aktywują odpowiedni tryb.

W celu aktywacji trybu diagnostycznego lampka sygnalizacyjna musi być zwarta z masą od 0,5 do 3 s.

Jeżeli jedno zakłócenie zostało wykryte podczas bieżącego „ZAPŁONU” (zakłócenie rzeczywiste), ECU kasuje to zakłócenie. Jeżeli więcej zakłóceń wykryto w ciągu tego okresu, kod migowy pokazuje tylko ostatnio wykryte zakłócenie.

W celu zakończenia trybu diagnostycznego zapłon musi być włączony i wyłączony albo pojazd musi być napędzany (mierzona prędkość więcej niż jednej osi).

Jeżeli nie ma zakłócenia rzeczywistego, ostatnie cztery zakłócenia zostaną skasowane w odwrotnym porządku (ostatnie jako pierwsze). Dalsze numery zakłóceń nie reprezentują kolejności występowania. Tryb migowy zarejestrowanego zakłócenia kończy się samoczynnie.

## Tryb systemowy

Tryb systemowy zostaje aktywowany, jeżeli lampka sygnalizacyjna jest połączona z masą pojazdu od 3 do 6,3 s.

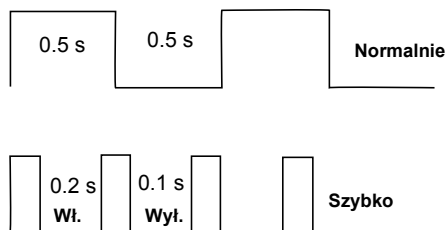
W celu zakończenia tego trybu zapłon musi być wyłączony/włączony albo pojazd musi być napędzany (mierzona prędkość więcej niż jednej osi).

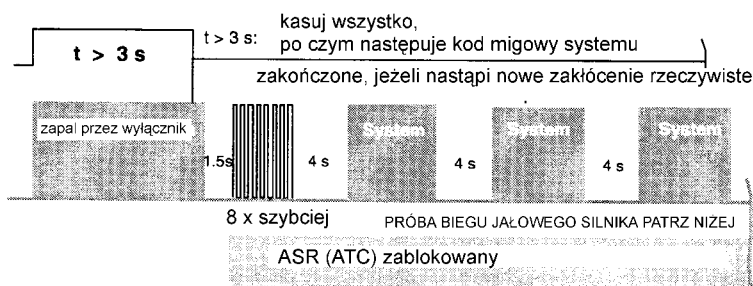
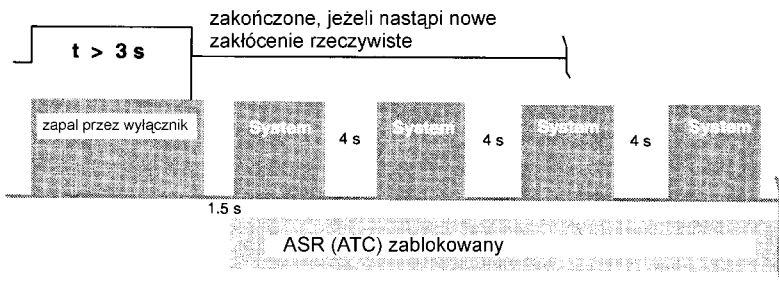
Jeżeli kod systemowy zamigał trzy razy, wówczas dostępne są dalsze funkcje:

- o można przetestować funkcję sterowania silnika ASR(ATC) przez dwukrotne zwarcie do masy, raz po raz, w czasie  $> 0,5$  s (ASR/ATC wydaje polecenie jałowego momentu obrotowego przez 10 s),

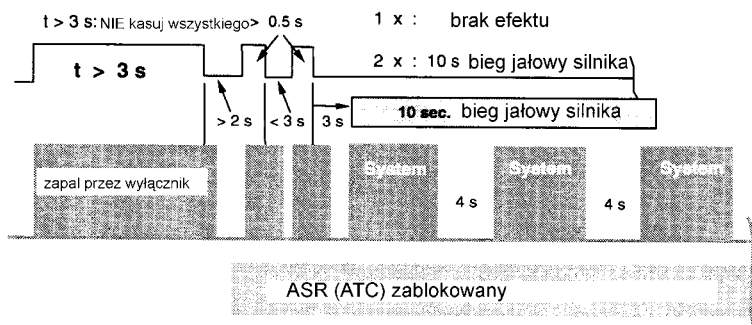


## DAWKOWANIE CZASU KODU MIGOWEGO

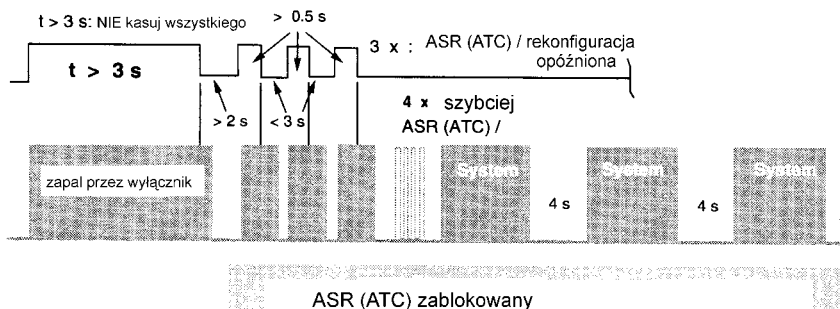




**Test funkcji sterowania silnika**



**Rekonfiguracja**



o system ASR(ATC) może być na nowo skonfigurowany przez trzykrotne zwarcie do masy w czasie > 0,5 s (brakujące elementy składowe ASR(ATC) mogą być potwierdzone). Skonfigurowanie na nowo jest potwierdzane przez cztery krótkie błyski.

**Stan zakłócenia rzeczywistego**

Kod systemowy reprezentuje system przewidywany. Lampka ASR(ATC) jest stale włączona, wskazując, że ASR(ATC) jest zablokowany do prób dynamicznych.

**Systemy:**

- 1x 6S/6M (6x2)2x 4S/4M
- 3x 4S/3M4x 6S/4M
- 5x 6S/6M (6x4 ASR)

**Bez zakłócenia rzeczywistego**

Identycznie do stanu zakłócenia rzeczywistego, ale: kasowanie wszystkiego jest przyjęte i potwierdzone przez 8 krótkich błysków, po których następuje kod systemowy.

Do testowania funkcji sterowania silnika może być wydane polecenie trwającego 10 s jałowego momentu obrotowego, jeżeli lampka sygnalizacyjna zostanie dwukrotnie zwarta z masą po trzecim cyklu migania systemu. Czas zwarcia musi być dłuższy od 0,5 s, a czas pomiędzy dwoma zvarciami musi być krótszy niż 3 s.

Dziesięciosekundowy czas rozpoczyna się 3 s po ostatnim zwarcie z masą. Równolegle do testu funkcji sterowania silnika miganie systemu jest kontynuowane.

ECU modyfikuje swój system standardowy (bez ASR/ATC) do ASR/ATC, jeżeli zawór hamulca różnicowego i jedno ze złączy sterowania silnika są połączone. Połączone SAE J1939 (SAE J1922), bez zaworu hamulca różnicowego, daje kontrolę dodatkowych elementów składowych ABS.

W zależności od nastawienia parametrów PWM IN/OUT złącze bez za-

woru hamulca różnicowego będzie zarejestrowane w pamięci i kontrolowane jako system ABS.

Przyłączony przekaźnik hamulca długotrwałego (wyjście DBR) również zostanie zarejestrowany w pamięci i rozszerzy system ABS.

Bez rekonfiguracji ten ECU może być stosowany w pojazdach bez tych elementów składowych. Oprócz narzędzi diagnostycznych ta konfiguracja może być wykonana za po-

mocą kodu migowego. Aby zapobiec niezamierzonej rekonfiguracji, funkcja ta musi być potwierdzona przez trzykrotne zwarcie lampki ASR/ATC z masą w sposób opisany powyżej dla testu funkcji sterowania silnika. Zanim kod systemu jest kontynuowany, 4 krótkie błyski potwierdzą modyfikację parametrów. Czas trwania testu zaworu lampki ASR/ATC pokazuje, czy ASR/ATC jest skonfigurowany czy nie. Bez ASR/ATC – 1,5 s; z ASR/ATC – 3 s (jako lampka ostrzegawcza).

## Funkcja dynotestera

Dla niektórych dynotesterów konieczne jest zablokowanie ASR/ATC, aby umożliwić większą różnicę prędkości pomiędzy osią napędzaną i sterującą. Przez aktywowanie można zablokować tryb systemowy ASR/ATC. Lampka ASR/ATC jest stale włączona, dopóki zapłon nie zosta-

nie wyłączony/włączony. Aby zapobiec przerwom w zasilaniu lub niebezpiecznym sytuacjom, spowodowanym siłą hamowania w przypadku wyłączenia/włączenia zapłonu, ASR/ATC jest zablokowane, dopóki są różnice prędkości po wyzerowaniu ECU.

## Lista kodów migowych

PIERWSZY KOD ZAKŁÓCEŃ	DRUGI KOD ZAKŁÓCEŃ
1. brak zakłóceń	1. brak zakłóceń
2. modulator ABS 3. szczelina powietrzna czujnika 4. czujnik zwarty / otwarty 5. czujnik błędny 6. pierścień impulsowy czujnika	1. lewe przednie 2. lewe środkowe 3. lewe tylnie 4. prawe przednie 5. prawe środkowe 6. prawe tylnie
7. funkcja systemu	1. łącze danych 2. zawór ASR 3. przekaźnik trzeciego hamulca 4. lampka ABS 5. konfiguracja ASR 6. blokada PROP/DIF ASR(ATC)
8 ECU	1. za niskie napięcie zasilania 2. za wysokie napięcie zasilania 3. błąd wewnętrzny 4. błąd konfiguracji 5. połączenie z masą

### Test funkcji za pośrednictwem diagnostyki

Pełny test funkcji jest wykonywany w celu wykrycia niedopasowania czujników pomiarowych i modulatorów. Aby pomóc w opracowywaniu oprogramowania do urządzeń diagnostycznych, WABCO będzie dostarczać na życzenie klientów po ufnym opis obróbki danych.

Koniec Linii / Test funkcji za pośrednictwem diagnostyki (kontrola niedopasowania).

Przez cykliczne włączanie jednego modulatora i pomiar wywieranej siły hamowania lub nacisku może być wykryte niedopasowanie wlotów lub przeciek wlotu. Przeciek wlotu może być wykryty, jak każdy normalny przeciek układu hamulcowego.

### Test niedopasowania wlotu / wylotu

Przez obracanie tylko jednego koła i odczytywanie prędkości koła można sprawdzić prawidłowy układ czujników pomiarowych.

gunowe powinny być optymalnie ustawione. WABCO oferuje różne wyposażenie do kontroli na końcu linii.

Bicie koła biegunowego i szczelinę powietrzną pomiędzy czujnikiem a kołem biegunowym można obliczyć przez odczytywanie wartości analogowych minimalnego i maksymalnego napięcia czujnika. Wymaga to, aby koło było obracane ze stałą małą prędkością i był znany wymiar koła biegunowego. ECU nie jest w stanie zidentyfikować przekaźnika lub cewki modulatorów 12 V wzgl. 24 V. Ich oporność zależy od rzeczywistej temperatury. Maksymalna tolerancja dla elementów składowych 12 V o temperaturze maksymalnej i minimalnej elementów składowych 24 V przy  $-40^{\circ}\text{C}$  może dać podobne wskazania. Połączenie obliczenia oporności powinno też wyregulować szeroki zakres napięcia.

**Parametryzowanie + Odcisk palca**  
„Odcisk palca” użytego sprzętu diagnostycznego jest automatycznie zapisany w pamięci, jeżeli parametr zostaje zmieniony.

Parametry, które mogą być nastawione przez klienta:

WABCO poleca mierzyć oporność izolacji tych elementów składowych i czujnika przynajmniej raz podczas produkcji pojazdu (kabina, osie).

- o funkcja „OFF ROAD” ABS
- o solenoid wlotowy Z1/22 zasilany / nie zasilany w przypadku ASR
- o adres łącza diagnostycznego
- o funkcja blokady różnicowej
- o funkcje wejść czujników
- o reset parametryzowanych elementów składowych ASR i zwalnicza
- o samoparametryzowanie elementów składowych ASR i zablokowania/odblokowania obciążenia zwalnicza
- o parametry ogranicznika prędkości

Napięcie wyjściowe czujnika zależy od szczeliny powietrznej i wymiaru koła biegunowego. Zintegrowana kontrola ECU rozpatruje powiększoną szczelinę powietrzną w połączeniu z małymi rozmiarami koła biegunowego. Podczas produkcji szczelina powietrzna czujników i koło bie-



### Niektóre uwagi dotyczące instalacji

Jeżeli nie jesteś obeznany z odczytywaniem schematów montażowych, skorzystaj z krótkiego opisu systemu 4S/4M.

Gdy patrzy się na schemat montażowy, kierunek napędu pojazdu jest od prawej do lewej.

Złącze 18-stykowe jest przeznaczone do obsługi kabiny i połączone z lampką ostrzegawczą, zasilaniem itd.

Schemat montażowy dla 6S/6M patrz: Dodatek.

Złącze 6-stykowe jest połączone z lewą osią osi przedniej (tj. zawór elektromagnetyczny i czujnik pomiarowy).

Złącze 9-stykowe obejmuje: prawą stronę osi przedniej, sterownik zasilania PWM do zaworu proporcjonalnego i wejście C3 (tachometr). Co najmniej 15 stykowe złącze jest przeznaczone do połączeń elementów składowych osi tylnej, łącznie z zaworem elektromagnetycznym ASR.

#### Rady dotyczące instalacji

Jeżeli zawór aluminiowy trzeba zamontować na części ramy stalowej, która nie była obrobiona powierzchniowo, otwory wiercone do zamocowania zaworu powinny być pozabawione ostrych krawędzi i zabezpieczone odpowiednią powłoką, aby zapobiec korozji stykowej.

Otwór wylotowy (3) musi być zwrócony do dołu. Należy pozostawić przestrzeń ok. 50 mm do zredukowania ciśnienia.

Jeżeli czujnik pomiarowy został wypchnięty z powrotem do gniazda (na przykład wskutek nadmiernego luzu w łożysku koła), należy go znowu wypchnąć na miejsce, aby zapewnić dobry sygnał. NIE WOLNO tego robić ostrym narzędziem, gdyż grozi to uszkodzeniem głowicy czujnika.

#### Tuleję i czujnik należy osadzać przy użyciu smaru.

Dozwolone rodzaje smaru:

Staborags NBU	
(1kg)	830 502 063 4
tubka 5g	068 4
Wacker-Chemie 704	016 4
Kompletny zestaw czujnika pomiarowego łącznie z tuleją i smarem	...578 0 441 032 921 2
Kompletny zestaw czujnika pomiarowego łącznie z tuleją i smarem	...579 0 441 032 922 2

#### Uwaga:

IIR indywidualne sterowanie koła

MIR modyfikowane indywidualne sterowanie osi przedniej w celu zmniejszenia momentu na początku sterowania ABS. Osie bezczujnikowe mogą być sterowane podrzędnie, np. siłowniki hamulcowe są ułożone bocznie.