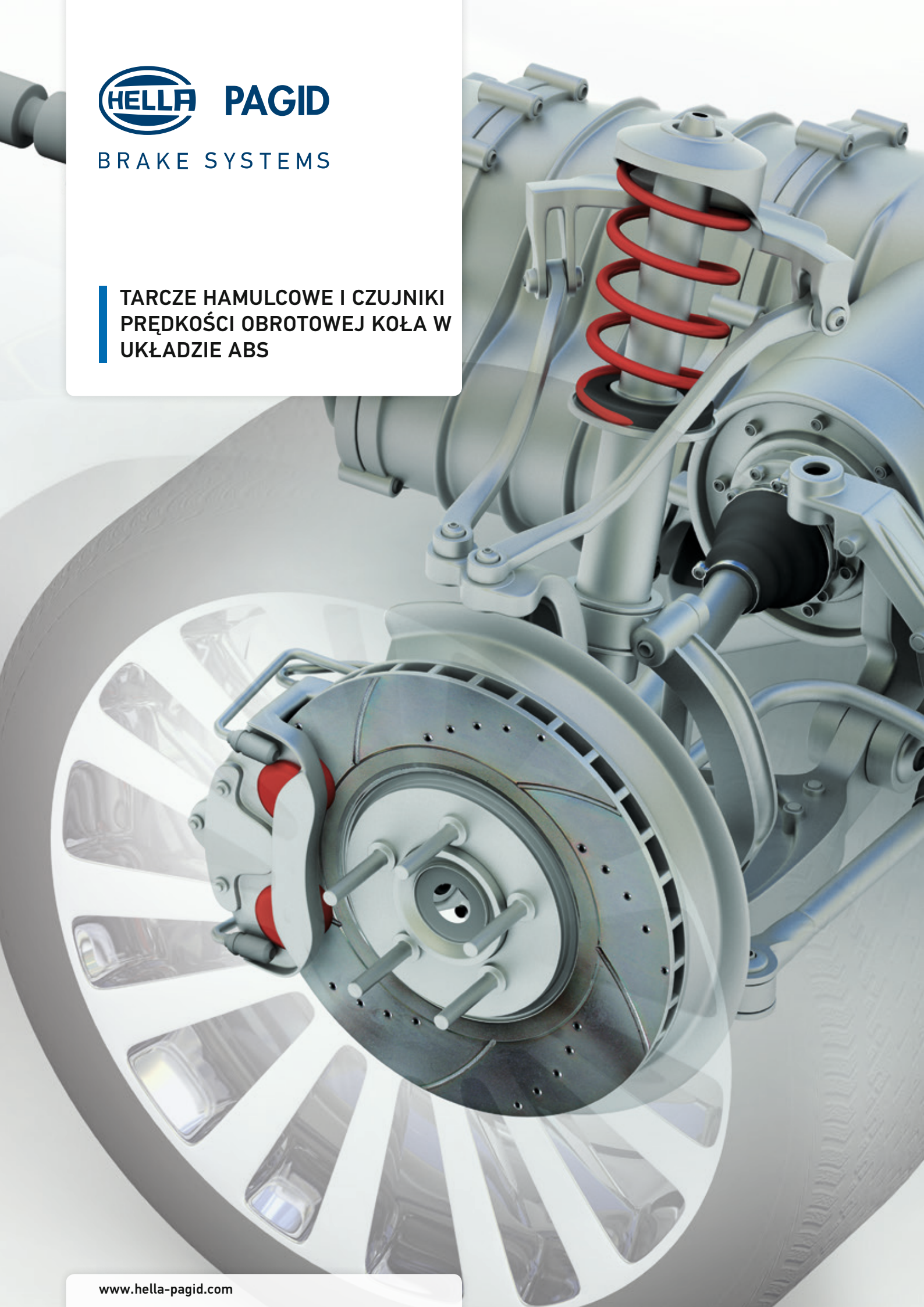




PAGID

BRAKE SYSTEMS

**TARCZE HAMULCOWE I CZUJNIKI
PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ KOŁA W
UKŁADZIE ABS**





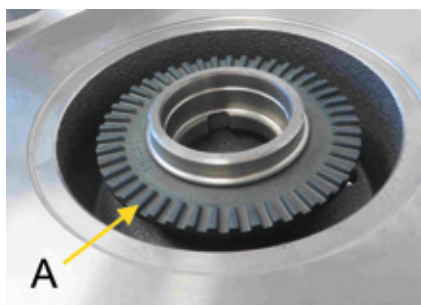
Wprowadzenie systemu ABS zapobiegającego blokowaniu kół podczas hamowania umożliwiło zwiększenie bezpieczeństwa w sytuacjach krytycznych. Różne warunki na drodze (mokra lub śliska nawierzchnia) lub nagłe przeszkody powodowały w samochodach bez ABS blokowanie kół podczas nagłego hamowania. W takiej sytuacji kierowca tracił kontrolę nad pojazdem. W samochodach wyposażonych w układ ABS w razie nagłego lub gwałtownego hamowania nie dochodzi do zablokowania kół i można je cały czas skręcać.

Sterownik otrzymuje informację o prędkości obrotowej od czujników prędkości obrotowej koła. Na podstawie tej informacji jest obliczany poślizg hamowania lub przyspieszenie i zwolnienie koła. Sygnał prędkości obrotowej koła jest przetwarzany przez pierścień impulsowy zamontowany na tarczy hamulcowej lub wale napędowym oraz czujnik prędkości obrotowej koła. W dalszej części niniejszej broszury znajdują się szczegółowe informacje na temat tarcz hamulcowych z pierścieniem impulsowym i czujnika prędkości obrotowej koła.

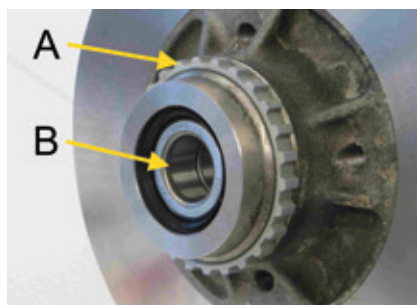
TARCZE HAMULCOWE Z PIERŚCIENIEM IMPULSOWYM

Ze względu na różne konstrukcje osi stosowane przez producentów w samochodach montuje się różne wersje tarczy. W zależności od wersji układu ABS budowa tarczy hamulcowej i rodzaj koła impulsowego mogą być różne.

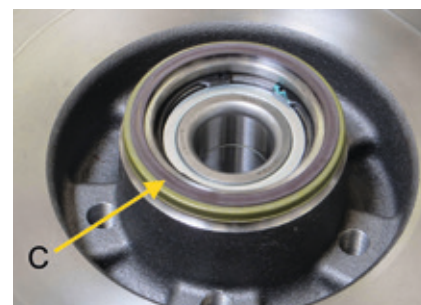
Wersje



Tarcza hamulcowa bez łożyska koła z zamontowanym na stałe pierścieniem impulsowym i uzębieniem pionowym (A).



Tarcza hamulcowa z łożyskiem koła (B) z zamontowanym na stałe pierścieniem impulsowym i uzębieniem poziomym (A).



Tarcza hamulcowa z łożyskiem koła i pierścieniem wielobiegunowym (C).

Jako tarcza impulsowa może być używany również pierścień wielobiegunowy (tarcza enkodera), zamontowany osobno lub w pierścieniu uszczelniającym łożyska koła. W pierścieniu uszczelniającym są osadzone magnesy o zmiennym kierunku biegunów.

Rola pierścienia impulsowego

Pierścień impulsowy zamontowany na tarczy hamulcowej służy jako nadajnik sygnałów dla czujnika prędkości obrotowej koła. Czujniki są zamontowane nad tarczą impulsową. Ruch obrotowy tarczy impulsowej i wynikająca z tego zmiana pozycji zębów i przerw między zębami powoduje zmianę przepływu magnetycznego. Zmieniające się pole magnetyczne jest przekazywane przez czujnik prędkości obrotowej koła jako sygnał do sterownika. Częstotliwość i amplitudy tego sygnału są powiązane z prędkością obrotową koła.

Rola łożyska koła

Łożysko koła jest częścią podwozia, a jego zadaniem jest prowadzenie i podpieranie osi i wałów. Jednocześnie łożyska przyjmują siły osiowe i promieniowe. Siły promieniowe powstające pod wpływem ruchu obrotowego działają na łożysko pod kątem prostym do osi wzdłużnej. Natomiast siły osiowe, które powstają na przykład podczas pokonywania zakrętów, działają na łożysko koła w kierunku osi wzdłużnej. W tej sytuacji powstaje bardzo wysokie obciążenie łożyska.

Naprawy hamulców

Ze względu na dużą liczbę wersji podczas przygotowań do naprawy hamulca należy kierować się budową hamulca koła. Nie zawsze łożyska kół i pierścienie impulsowe wchodzi w skład tarczy hamulcowej i nie zawsze znajdują się w zestawie z tarczą. W takim przypadku potrzebne części można przemontować ze starej tarczy hamulcowej lub w razie potrzeby zamówić nowe i wymienić.

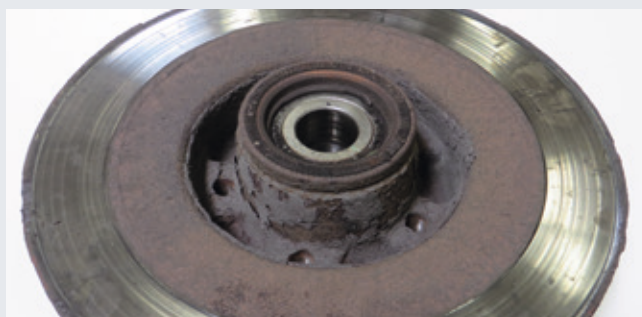
PRZYCZYNY AWARII

Poza klasycznymi uszkodzeniami tarcz hamulcowych, na przykład starciem lub biciem bocznym, trzeba dodatkowo uwzględnić poniższe rodzaje uszkodzeń łożysk kół i pierścieni impulsowych.

Przyczyny i skutki awarii pierścieni impulsowych

Uszkodzenie może objawiać się w następujący sposób:

- Zaświecenie się kontrolki ABS
- Zapisanie kodu błędu
- Nie działający system ABS



Przyczyna:

Czynniki zewnętrzne (np. woda, sól, zabrudzenia)

Skutek:

Korozja na powierzchni uzębienia może powodować uszkodzenie wieńca zębatego, co skutkuje błędnymi informacjami z czujnika prędkości obrotowej koła.

Przyczyna:

Nieprawidłowy montaż poprzez niewłaściwe użycie narzędzi (młotek, śrubokręt itp.)

Skutek:

Działające niewłaściwie siły montażowe powodują uszkodzenie łożyska lub pierścienia impulsowego

Przyczyna:

Użycie zbyt dużej ilości smaru

Skutek:

Zbyt duża ilość smaru powoduje osadzanie się zabrudzeń i ścieru

Przyczyna:

Stosowanie smarów zawierających metale (np. pasty miedzianej)

Skutek:

Cząsteczki metalu mogą wejść w reakcję chemiczną z wodą i solą, powodując zwiększone utlenianie, zakłócenia czujników i nieprawidłowe działanie systemów.

Uwaga!

Te wersje tarcz hamulcowych wymagają większej staranności podczas naprawy. Nieprawidłowy montaż może spowodować uszkodzenie łożyska i pierścienia impulsowego.

Nieprawidłowy montaż ma wpływ na żywotność łożyska koła i powoduje nieprawidłowe działanie układu ABS. Należy zawsze przestrzegać instrukcji montażu producenta hamulca i samochodu.

Przyczyny i skutki uszkodzenia łożyska koła

Uszkodzenie może się objawiać w następujący sposób:

- Odgłosy dudnienia lub mielenia
- Luz łożyskowy koła

Przyczyna:

Za niski moment dokręcenia nakrętki piasty

Skutek:

Luz osiowy łożysk kół jest za duży i powoduje uszkodzenie łożysk

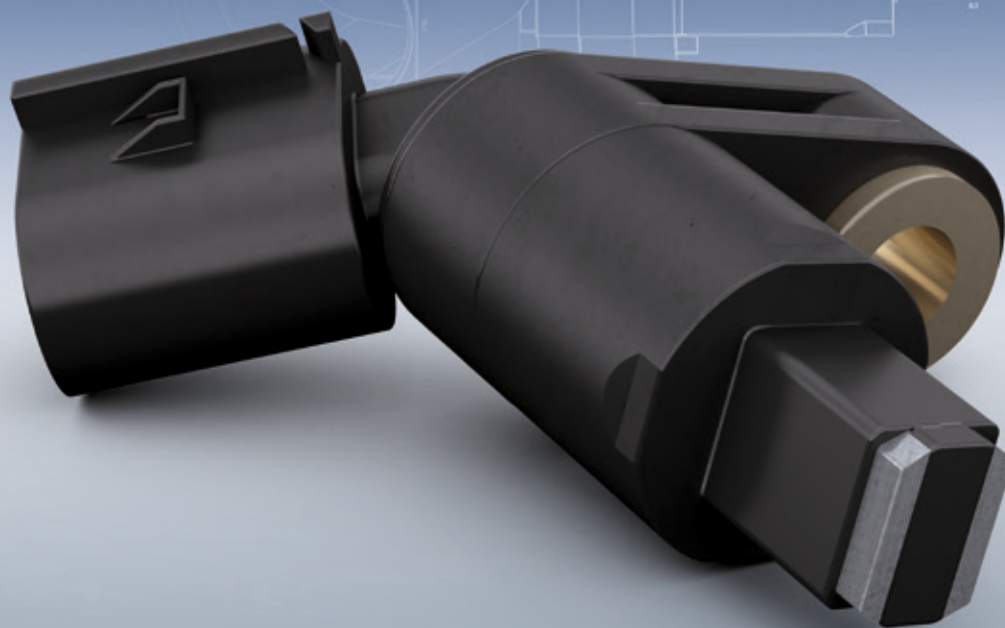
Przyczyna:

Za wysoki moment dokręcenia

Skutek:

Łożysko koła jest zbyt mocno naprężone. Powoduje to wzrost temperatury i w efekcie dotarcie powierzchni łożyska. Dodatkowo smar może stracić swoje właściwości smarne.





CZUJNIKI PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ KOŁA

Czujniki prędkości obrotowej koła dzieli się ze względu na zasadę działania na czujniki aktywne i czujniki pasywne. Brak jest jednak jednoznacznej definicji podziału.

W praktyce przyjęło się rozróżniać czujniki w następujący sposób:

- Jeśli czujnik jest „aktywowany” dopiero po podaniu napięcia zasilania i wtedy wysyła sygnał wyjściowy, nazywa się go czujnikiem „aktywnym”.
- Jeśli czujnik działa bez dodatkowego napięcia zasilania, jest to czujnik „pasywny”.

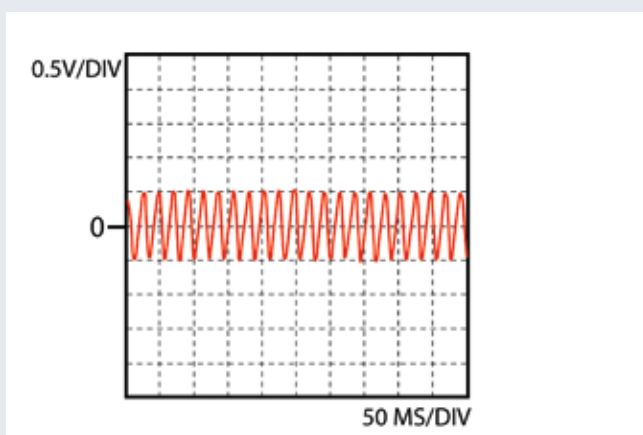
INDUKCYJNE CZUJNIKI PASYWNE



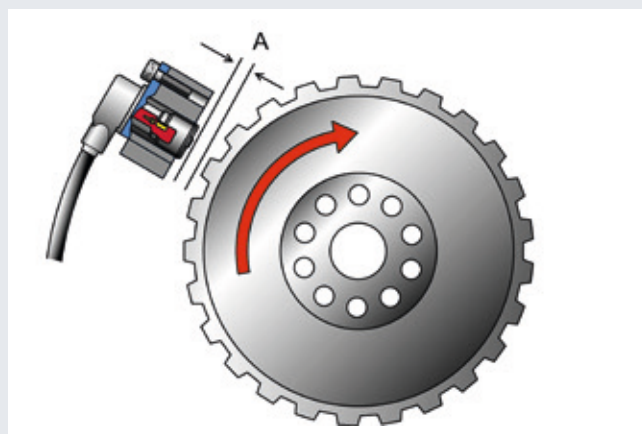
Przetwarzanie sygnałów

Czujniki prędkości obrotowej koła montuje się bezpośrednio nad kołem impulsowym połączonym z piastą koła lub wałem napędowym. Trzpień biegunowy otoczony przez uzwojenie jest połączony z magnesem trwałym, którego działanie sięga koła biegunowego. Ruch obrotowy koła impulsowego i wynikająca z tego zmiana pozycji zębów i przerw między zębami powoduje zmianę przepływu magnetycznego przez trzpień biegunowy i uzwojenie. Zmieniające się pole magnetyczne indukuje w uzwojeniu mierzalne napięcie przemiennie (ilustracja 1).

Częstotliwość i amplitudy napięcia przemiennego są powiązane z prędkością obrotową koła. Indukcyjne czujniki pasywne nie potrzebują osobnego zasilania przez sterownik. Z uwagi na to, że zakres wykrywania sygnału jest definiowany przez sterownik, wysokość amplitudy musi mieścić się w określonym zakresie napięcia. Odstęp (A) między czujnikiem a kołem impulsowym zależy od konstrukcji osi (ilustracja 2).



Ilustracja 1



Ilustracja 2

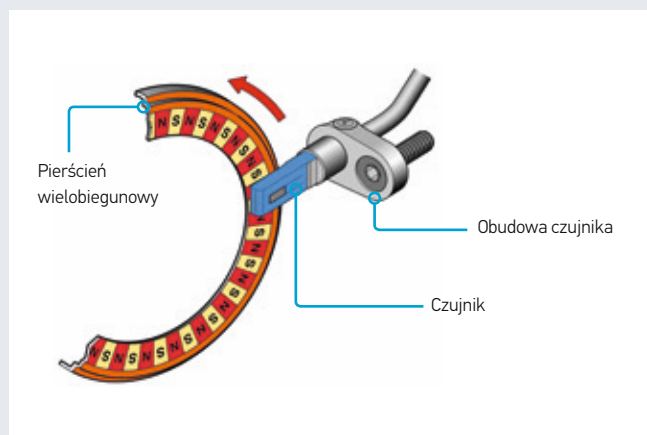
CZUJNIKI AKTYWNE

Zasada działania

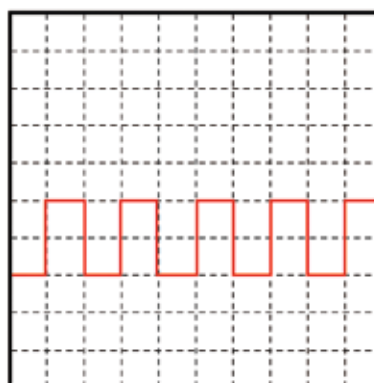
Czujnik aktywny to czujnik zbliżeniowy z wbudowaną elektroniką, zasilany przez sterownik ABS określonym napięciem. Jako tarcza impulsowa może być stosowany np. pierścień wielobiegunowy, używany jednocześnie w pierścieniu uszczelniającym łożyska koła. W pierścieniu uszczelniającym są osadzone magnesy o zmiennym kierunku bieguna (ilustracja 1). Magnetorezystory wbudowane w układzie elektronicznym czujnika wykrywają pole magnetyczne zmieniające się podczas obrotu pierścienia wielobiegunowego.

Ten sinusoidalny sygnał jest przetwarzany przez elektronikę czujnika na sygnał cyfrowy (ilustracja 2). Do sterownika jest przesyłany prądowy sygnał PWM.

Czujnik jest połączony ze sterownikiem kablem dwużyłowym. Przez przewód zasilający jest jednocześnie przesyłany sygnał czujnika. Drugi przewód służy jako masa czujnika. Poza magnetorezystorami stosuje się dziś również czujniki Halla, które pozwalają na większy odstęp i reagują na najmniejsze nawet zmiany pola magnetycznego. Jeśli w samochodzie zamiast pierścienia wielobiegunowego jest zamontowana stalowa tarcza impulsowa, na czujniku montuje się dodatkowo magnes. Przy obrocie tarczy impulsowej zmienia się stałe pole magnetyczne w czujniku. Przetwarzanie sygnałów i układ scalony są identyczne z magnetorezystorem.



Ilustracja 1



Ilustracja 2

Zalety czujników aktywnych:

- Pomiar prędkości obrotowej z postoju. Umożliwia to pomiar prędkości do 0, 1 km/h, co w układach ASR ma znaczenie już w momencie ruszania.
- Czujniki, których zasada działania opiera się na efekcie Halla, wykrywają ruch do przodu i do tyłu.
- Czujniki te są mniejsze i lżejsze.
- Brak tarcz impulsowych umożliwia uproszczenie budowy przegubów przenoszenia napędu.
- Mniejsza czułość na zakłócenia elektromagnetyczne.
- Zmiana odstępów między czujnikiem a pierścieniem magnetycznym nie ma bezpośredniego wpływu na sygnał.
- Wysoka odporność na wibracje i wahania temperatury.

Skutki awarii

Awaria czujników prędkości obrotowej koła objawia się w następujący sposób:

- Zaświecenie się kontrolki ABS
- Zapisanie kodu błędu
- Blokowanie kół przy hamowaniu
- Pozorna regulacja
- Awaria dalszych systemów

Przyczyny awarii

- Przerwanie przewodu
- Zwarcia wewnętrzne
- Uszkodzenie zewnętrzne
- Silne zabrudzenia
- Zwiększony luz łożyska koła
- Uszkodzenie mechaniczne koła impulsowego



Sprawdzić mocowanie czujnika i pierścień impulsowy

MOŻLIWOŚCI KONTROLI

Z reguły sprawdzenie czujników prędkości obrotowej koła poprzedza awaria układu ABS/ASR/ESP.

Po zaświeceniu się lampki ostrzegawczej istnieją następujące możliwości diagnostyki błędów:

- Odczyt pamięci błędów
- Sprawdzenie napięcia zasilania i sygnałów multimetrem i oscyloskopem
- Kontrola wizualna okablowania i elementów mechanicznych

Urządzenie diagnostyczne

- Odczyt pamięci błędów.
- Ocena parametrów
- Porównanie i ocena sygnałów poszczególnych czujników prędkości obrotowej koła

Multimetr

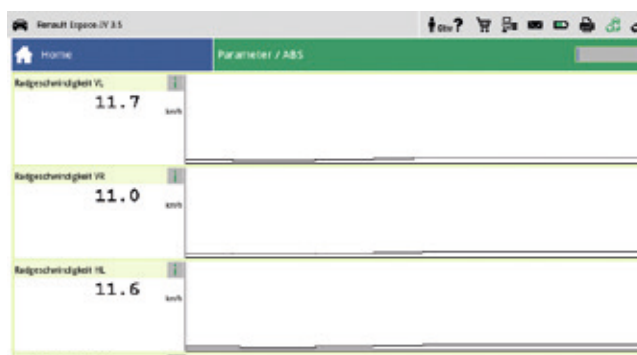
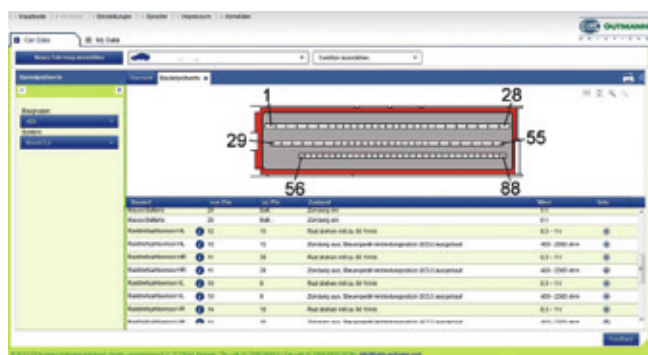
- Voltomierz
- Pomiar napięcia zasilania

Omomierz

- Pomiar rezystancji wewnętrznej
- W przypadku czujników aktywnych nie ma możliwości pomiaru rezystancji wewnętrznej

Oscyloskop

- Wykres sygnału
- Ocena przebiegu sygnału



Uwaga:

Diagnostyka usterek w czujnikach prędkości obrotowej koła może być trudna pod względem podziału na czujniki aktywne i pasywne, ponieważ czujniki te niekiedy nie różnią się wizualnie. Należy kierować się tutaj danymi producenta czujnika i samochodu. Ze względu na lepsze właściwości techniczne, np. dokładność i mniejsze gabaryty, od 1998 roku producenci samochodów stosują zazwyczaj aktywne czujniki kół.

Warunki skutecznej diagnostyki:



→ Wystarczająca dokumentacja w postaci danych technicznych



→ Odpowiednie urządzenie diagnostyczne, multimetr lub oscyloskop



→ Wiedza techniczna i doświadczenie, szkolenia pracowników

Przy diagnostyce złożonych systemów nawet najlepsze urządzenia nie wystarczą do naprawy samochodu.

Tylko wykwalifikowany personel zapobiegnie bezmyślnej wymianie elementów i zakłócaniu procesów w warsztacie oraz wzmocni zaufanie klienta.

Przy naprawie należy przestrzegać następujących zasad:

Naprawy w układach hamulcowych może wykonywać wyłącznie wykwalifikowany personel.

Podczas wszystkich napraw w układzie hamulcowym przestrzegać zasad bezpieczeństwa i instrukcji serwisowania producenta samochodu oraz instrukcji montażu danego produktu.

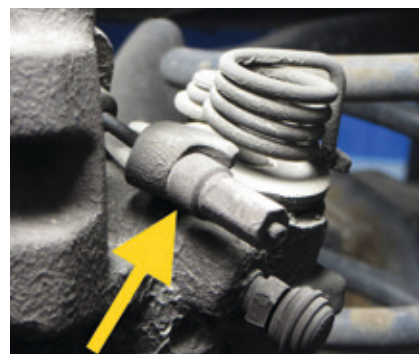
- Tarcze hamulcowe wymieniać zawsze parami.
- Tarcze hamulcowe wymieniać zawsze wraz z klockami hamulcowymi.
- Przestrzegać podanych momentów dokręcenia.



PRZYKŁAD Z CODZIENNEJ PRAKTYKI

Tarcze hamulcowe z wbudowanymi łożyskami kół i pierścieniem impulsowym ABS (enkoder magnetyczny)

Poniżej wyjaśnimy wymianę tarczy hamulcowej z wbudowanym łożyskiem koła i pierścieniem impulsowym ABS na tylnej osi. Przebieg naprawy został przedstawiony na przykładzie samochodu Renault Espace IV z elektrycznym hamulcem postojowym. Schematy, zdjęcia i opisy służą wyłącznie do objaśnienia treści dokumentu i nie mogą być używane jako podstawa do montażu i naprawy.



Przygotowanie samochodu do naprawy

- Wjechać samochodem na podnośnik
- Zdjąć tylne koła
- Przeprowadzić kontrolę wizualną
- Przed naprawą sprawdzić pod kątem uszkodzenia wszystkie główne elementy w obszarze osi i hamulca, np. oponę, wahacz poprzeczny i przewody hamulcowe
- Odczytać pamięć błędów elektrycznego hamulca postojowego

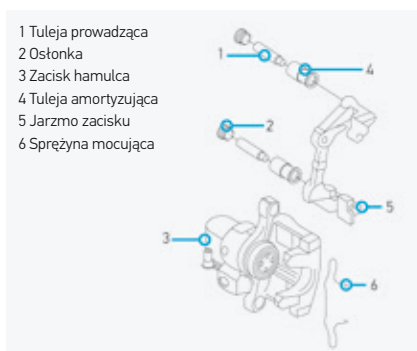
Wyłączyć elektryczny hamulec postojowy

- Aby wyłączyć lub zwolnić awaryjnie hamulec, należy wykonać następujące czynności:
- Włączyć zapłon
 - Automatyczną skrzynię biegów ustawić w pozycji „P”
 - Zwolnić hamulec postojowy
 - W tym celu wcisnąć przycisk zwalniający hamulec postojowy
 - Wyłączyć zapłon lub wyciągnąć kartę chipową Renault
 - Otworzyć środkową klapę między przednimi fotelami
 - Zdecydowanym ruchem pociągnąć żółtą dźwignię awaryjnego zwalniania hamulca
 - W momencie zwolnienia cięgien będzie słychać wyraźny odgłos

- Zdjąć cięgna z zacisków hamulca
- Uważać, aby cięgna nie uszkodzić mechanicznie narzędziami

Uwagi dotyczące naprawy samochodu

- Samochód jest wyposażony w elektryczny hamulec postojowy
- Przed przystąpieniem do naprawy trzeba go wyłączyć
- Tarcz hamulcowych nie wolno naprawiać
- W razie silnego zużycia lub nierówności należy je wymienić



Wymontować tarcze hamulcowe

- Wymontować sprężynę mocującą zacisku
- Zdjąć zaślepki z tulei prowadzących
- Zaślepki i tuleje amortyzujące sprawdzić pod kątem uszkodzeń
- Odkręcić i wyjąć tuleje prowadzące (śruby mocujące)
- Zdjąć zacisk z tarczy nośnej i za pomocą odpowiedniego haka zawiesić na sprężynie.
- Trzeba przy tym uważać, aby nie przekręcić przewodu hamulcowego
- Wymontować klocki hamulcowe
- Odkręcić i wykręcić śruby mocujące jarzmo zacisku
- Zdemonstować jarzmo zacisku
- Wyjąć zatyczkę z piasty koła
- Odkręcić i wykręcić nakrętkę piasty
- Zdjąć tarczę hamulcową z piasty.

! UWAGA

Aby nie dopuścić do uszkodzenia, zacisk hamulcowy nie może wisieć na przewodzie hamulcowym!

Czyszczenie i kontrola

- Przed montażem wyczyścić następujące elementy i sprawdzić, czy nie są uszkodzone
- Jarzmo zacisku hamulca:
Ewentualną korozję na powierzchni styku klocków usunąć szczotką drucianą
 - Zacisk hamulca:
Sprawdzić ostonę tłoczka, czy nie jest uszkodzona
 - Wyczyścić tuleję prowadzącą i sprawdzić, czy nie jest uszkodzona:
Następnie powierzchnie ślizgowe posmarować cienko smarem silikonowym
 - Czujnik ABS:
Sprawdzić właściwe osadzenie i brak uszkodzeń
 - Czop osi nie może mieć zadziorów, nierówności i śladów korozji:
Po wyczyszczeniu czop osi posmarować niewielką ilością oleju kontrolnego i rozprowadzić go czystym czyściwem

! UWAGA

Do czyszczenia używać wyłącznie środka do czyszczenia hamulców, szczotki i czyściwa. Uważać, aby nie doszło do uszkodzenia mechanicznego powierzchni prowadzących.

Przygotowania do montażu:

- Nową tarczę hamulcową porównać z wymontowaną tarczą.
- Przed zamontowaniem sprawdzić znajdujący się na tarczy hamulcowej pierścień impulsowy ABS (enkoder magnetyczny)
- W razie potrzeby wyczyścić tarczę środkiem do czyszczenia hamulców
- Sprawdzić poziom płynu hamulcowego w zbiorniku wyrównawczym
- Przy poziomie MAX. odkręcić korek zbiornika płynu hamulcowego i odessać trochę płynu.

MONTAŻ TARCZY HAMULCOWEJ:



- Tarczę hamulcową z łożyskiem koła założyć pośrodku na czop osi i nasunąć.
- Nakręcić nakrętkę piasty i dokręcić ją z podanym momentem dokręcenia
- Zamontować zatyczkę piasty.
- Zamontować jarzmo zacisku.
- Śruby mocujące dokręcić z podanym momentem dokręcenia
- Tłoczek hamulca wcisnąć maksymalnie przyrządem do cofania tłoczków
- Tłoczek przekręcić jednocześnie w prawo
- Sprawdzić poziom płynu hamulcowego w zbiorniku wyrównawczym



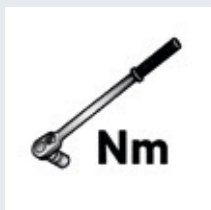
Włożyć wewnętrzny klocek hamulcowy ze sprężyną po stronie tłoczka

- Wszystkie trzy pałki sprężyny mocującej muszą wejść w rowek tłoczka.
- Zamontować zewnętrzny klocek hamulcowy
- Założyć i przymocować zacisk hamulca
- Wkręcić tuleję prowadzącą i dokręcić ją z podanym momentem dokręcenia
- Wyczyścić powierzchnie ślizgowe tulei i posmarować je cienko smarem silikonowym
- Ostonki założyć na tuleje amortyzujące
- Założyć sprężynę mocującą zacisk hamulca
- Sprawdzić napięcie sprężyny mocującej i wymienić ją w razie potrzeby
- Zaczepić linki hamulca ręcznego
- Sprawdzić, czy cięgna są prawidłowo zaczepione
- Wcisnąć kilka razy pedał hamulca, aby klocki hamulcowe ustawiły się w pozycji roboczej



- Sprawdzić poziom płynu hamulcowego w zbiorniku wyrównawczym i w razie potrzeby dolać płyn do poziomu MAX
- W razie potrzeby wymienić płyn hamulcowy
- Włączyć hamulec postojowy
- Włączyć i zwolnić kilka razy hamulec postojowy
- Przy zwolnionym hamulcu postojowym przy pociąganiu za końcówkę cięgna na zacisku musi być luz 1-2 mm.

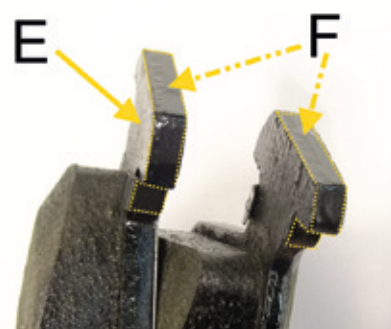
Dodatkowe informacje na temat momentu dokręcenia



Przykładowy samochód: Renault Espace IV

Moment dokręcenia hamulca koła na tylnej osi

- Śruba na tarczy nośnej hamulca (105 Nm)
- Tuleja prowadząca zacisku hamulca (28 Nm)
- Śruba koła (130 Nm)
- Nakrętka mocująca piasty koła (280 Nm)



- Na koniec dokonać kontroli za pomocą urządzenia diagnostycznego
- Odczytać i skasować pamięć błędów
- Zamontować koła
- Przed zamontowaniem koła wyczyścić powierzchnię styku obręczy

- Sprawdzić działanie i wykonać jazdę próbną.
- Dotrzeć tarcze i klocki hamulcowe
- Przestrzegać zasad dotarcia podanych przez producenta klocków i samochodu
- Sprawdzić działanie na stanowisku do kontroli hamulców

Stosowanie smarów

- Klocki hamulcowe posmarować cienko smarem trwałym niezawierającym metalu wyłącznie na młotku (E) i powierzchniach styku (F) na zacisku.

! UWAGA!

Gumowa osłona tłoczka hamulcowego, zaślepki i tulejki amortyzujące prowadzenia zacisku nie mogą mieć styczności z olejami lub smarami na bazie oleju mineralnego. Mogłoby wtedy dojść do ich uszkodzenia na skutek spęcznienia elastomerów.

Inter-Team Sp. z o.o.

ul. Białotęcka 233
03-253 Warszawa
Phone +48 22 506 06 00
poczta@inter-team.com.pl
www.inter-team.com.pl

HELLA PAGID GmbH

Lüschershofstraße 80
45356 Essen, Germany
www.hella-pagid.com
© HELLA PAGID GmbH

J01007/05.16

Stan faktyczny i ceny mogą ulec zmianie