

TPS – szalejące obroty

Problem: Po czyszczeniu przepustnicy i odkręceniu czujnika położenia przepustnicy nagle obroty wzrosły do 2000 i czasem „skakały”. Po poruszeniu wiązki kabli zapalał się check, błąd 22 - Czujnik położenia przepustnicy (TPS) za niskie napięcie.

Rozwiązanie:

Z braku doświadczenia kupiłem nowy czujnik położenia przepustnicy. Po wymianie na nowy TPS nic się nie zmieniło, obroty nadal 2000 lub zmienne. Po zmianie na stary TPS – to samo.



Po raz kolejny delikatnie poruszyłem wiązką kabli zauważyłem, że obroty szaleją. Stało się jasne, że przewody w głównej wiązce są raczej dobre, jedyne, co się może poruszyć przy tak delikatnym dotyku to kable odchodzące od tej wiązki. Z racji kłopotów z TPS na 99% to вина wtyczki od tego czujnika. Po raz kolejny rozprułem wiązkę z przewodami.

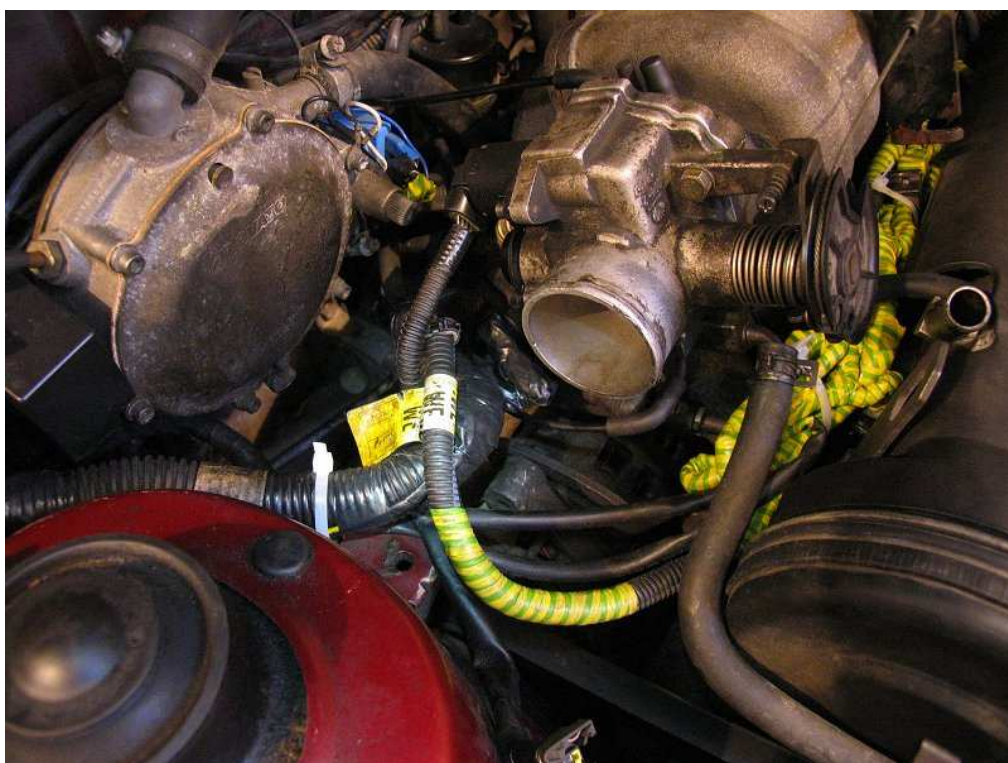
←Kot też myśli, że to coś z wiązką przewodów.



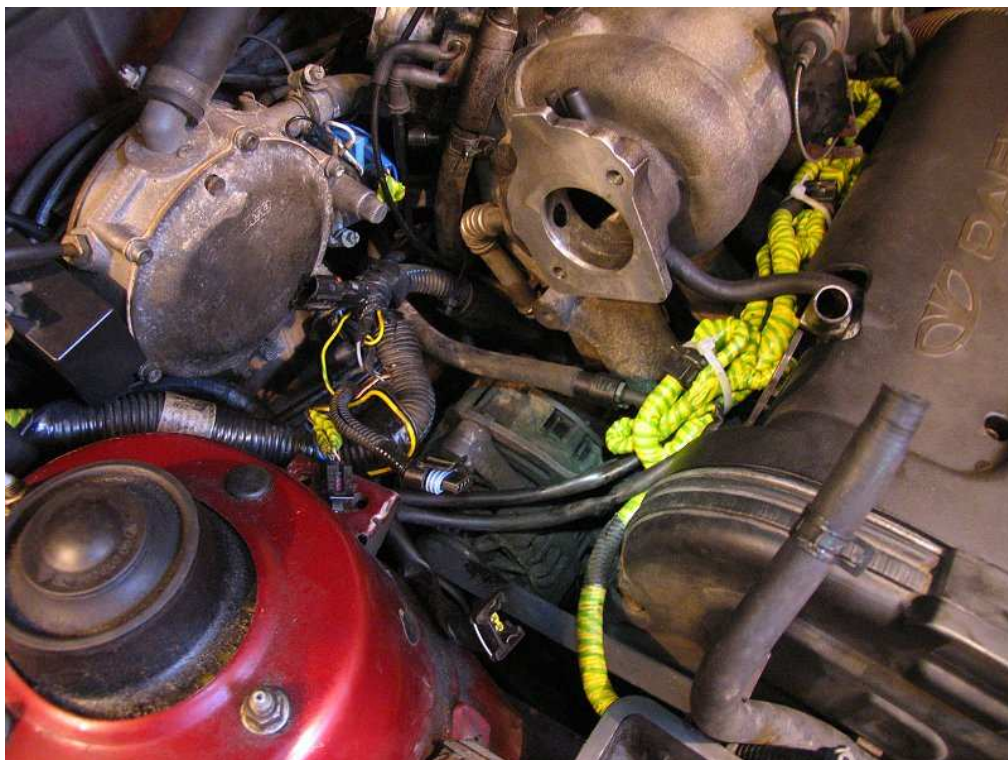
TPS – po lewej kupiony po prawej stary



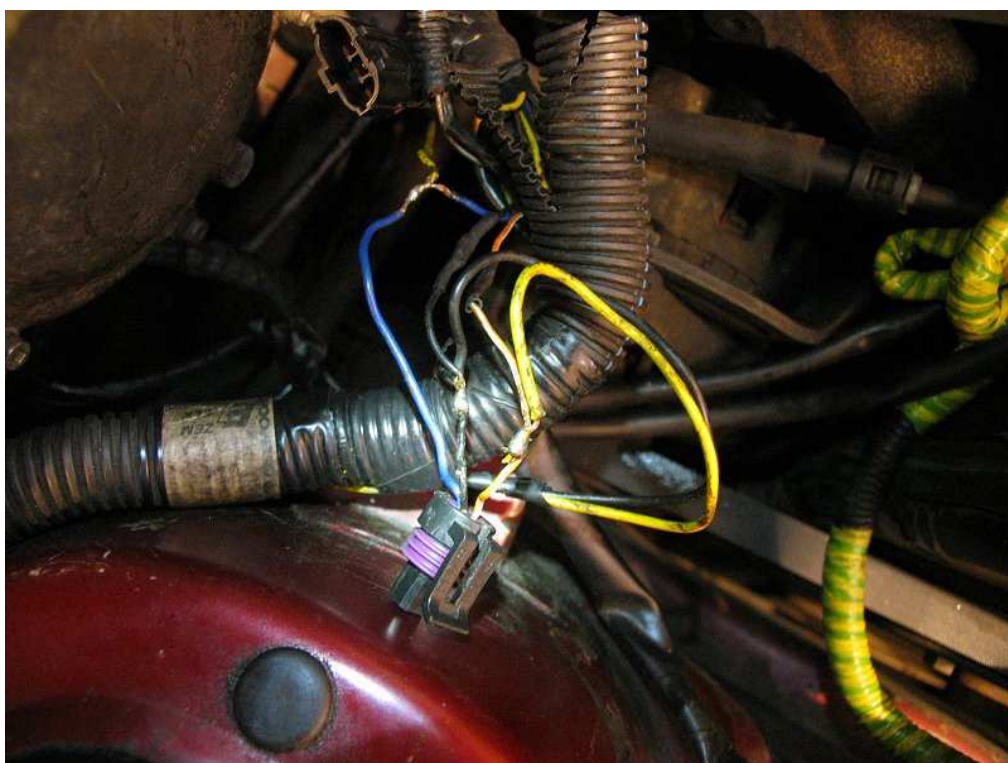
A więc naszym celem jest wiązka przewodów. Na początku postępujemy identycznie jak w przypadku czyszczenia przepustnicy (odsyłam do manua z tym związanego). Demontujemy dolot powietrza wraz z filtrem.



Teraz jest nieco luźniej i możemy przystąpić do sprawdzania wiązki. Musimy rozpruć izolację, ale wcześniej odpinamy wtyczki od silnika krokowego, TPS i wtrysków.



Bez zdejmowania przepustnicy mamy wystarczająco dużo miejsca, ale jednak, gdy zdejmemy przepustnicę mamy go o wiele więcej i nic nam nie przeszkadza. Rozpruwamy wiązkę i sprawdzamy.



To wtyczka TPS dosyć ciekawie zalutowana.

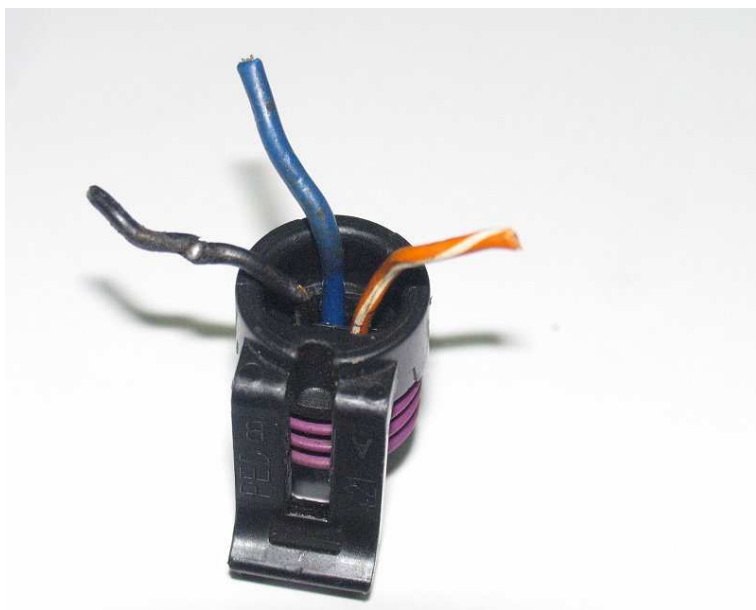


Mając dużą pewność do złego stanu wtyczki TPS, ucinamy ją i sprawdzamy. Jak widzimy czarny przewód jest w nie najlepszej kondycji. Ale nie w nim problem. Niebieski przewód wygląda najlepiej, ale niestety to on jest „ukrecony” tuż przed wejściem w obudowę wtyczki. W zależności jak autem czepnie na dziurach albo łączy albo nie. Jedynym lekarstwem jest zmiana przewodów na nowe.

Brak kontaktu wykryłem dopiero omomierzem, poruszając przewodem. Podczas poprzedniej kontroli przewodów, niebieski przewód wyglądał tak dobrze, że nawet nie brałem go pod uwagę.



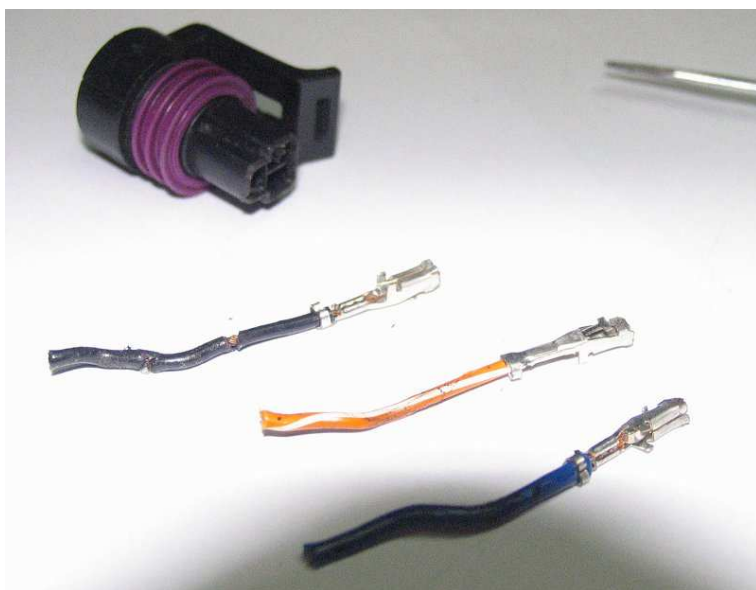
Wtyczka na szczęście nie jest jednorazowa nasi bracia Koreańczycy mają łeb na karku. Po podważeniu śrubokrętem gumowej uszczelki można ją wyjąć.



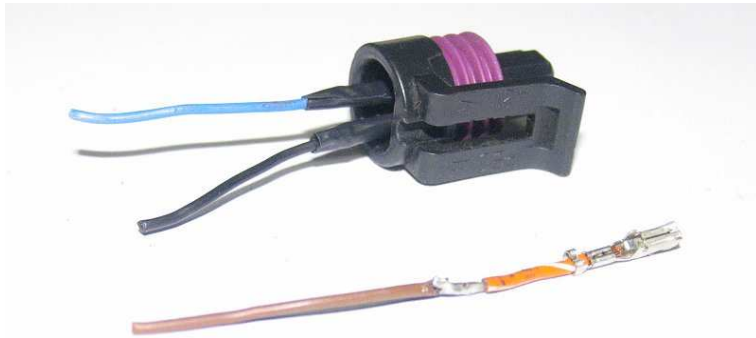
Okazuje się, że i w środku wtyczki przewody mają przedartą izolację. Ale akurat przewód bez przetarć okazał się problemem.



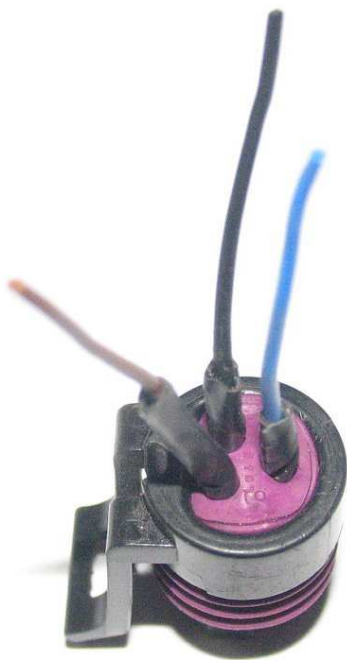
Teraz trzeba wyjąć wsuwki, robimy to jak na zdjęciu małym śrubokrętem.



Wsuwki wyjęte.



Teraz dolutowujemy nowe przewody, lub zarabiamy je z nowymi wsuwkami. Ja nie miałem wsuwek, więc dolutowałem nowe przewody do starych przewodów obciętych zaraz za wsuwkami. Po dolutowaniu wkładamy je do wtyczki.

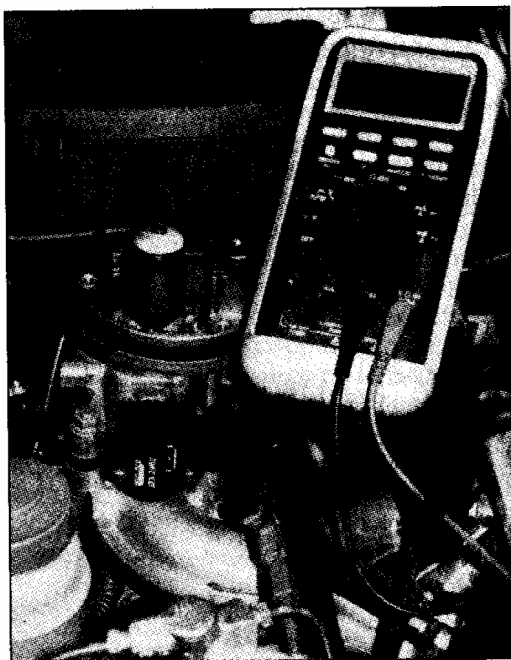


Nowe kable dolutowane, zaizolowane, ochronna gumka złożona.



Kable lutujemy do wiązki a potem izolujemy. Jeżeli problem, tkwił w przerwanym kablach na wtyczce auto chodzi nam jak nowe.

Poniżej dla chcących coś poczytać o czujniku położenia przepustnicy skan z książki „Kody usterek – poradnik diagnosty samochodowego”, po tym tekst o TPS ze strony:
<http://www.auto-online.pl/>



Rys. 21. Pomiar sygnału wyjściowego czujnika położenia przepustnicy (potencjometru) za pomocą woltomierza. Spinacze biurowe w tylnej części czujnika umożliwiają podłączenie woltomierza

26. Czujnik położenia przepustnicy (potencjometr)

Sprawdzanie napięcia

1 Podłączyć ujemną końcówkę pomiarową woltomierza do masy silnika.

2 Odnaleźć zaciski zasilania, sygnału i masy. **Uwaga!** Chociaż zwykle większość czujników położenia przepustnicy (potencjometrów) ma trzy przewody, to niektóre mogą mieć dodatkowe zaciski, które spełniają rolę wyłącznika przepustnicy. W takim przypadku należy stosować sposoby sprawdzania opisane wyżej.

3 Podłączyć dodatnią końcówkę pomiarową woltomierza do przewodu przymocowanego do zacisku sygnału czujnika położenia przepustnicy - potencjometru (rys. 21).

4 Włączyć zapłon, nie uruchamiać silnika. W większości systemów napięcie będzie miało wartość 0,7 V.

5 Otworzyć i zamknąć przepustnicę kilka razy i sprawdzić, czy napięcie płynnie wzrasta do 4,0...5,0 V.

Uwaga! Podczas pomiaru woltomierzem cyfrowym dobrze jest zastosować woltomierz ze wskaźnikiem cyfrowym, który pozwoli zobaczyć płynność wzrostu napięcia.

Nieprawidłowy sygnał wyjściowy

6 Nieprawidłowy sygnał wyjściowy jest wtedy, gdy napięcie sygnału zmienia się skokowo, spada do zera lub wskazuje na rozarty obwód.

7 Nieprawidłowy sygnał wyjściowy z czujnika położenia przepustnicy (potencjometru) świadczy zwykle o uszkodzeniu potencjometru. W takim przypadku jedynym rozwiązaniem problemu jest nowy lub regenerowany potencjometr.

Brak napięcia sygnału

8 Sprawdzić, czy napięcie odniesienia na zacisku zasilania czujnika położenia przepustnicy (potencjometru) ma wartość 5,0 V.

9 Sprawdzić masowe połączenie powrotne na zacisku masy czujnika położenia przepustnicy (potencjometru).

10 Jeśli masa i zasilanie są prawidłowe, sprawdzić ciągłość obwodu sygnału między czujnikiem położenia przepustnicy (potencjometrem) i urządzeniem sterującym.

11 Jeśli zasilanie lub (i) masa nie są prawidłowe, sprawdzić ciągłość obwodu między czujnikiem położenia przepustnicy (potencjometrem) i urządzeniem sterującym.

12 Jeśli okablowanie czujnika położenia przepustnicy (potencjometru) jest prawidłowe, sprawdzić wszystkie masy i napięcia zasilające urządzenia sterującego. Jeśli są prawidłowe, to prawdopodobnie uszkodzone jest urządzenie sterujące.

Napięcie sygnału lub napięcie zasilania ma wartość napięcia akumulatora

13 Sprawdzić, czy przewód podłączony do dodatniego „+” bieguna akumulatora nie jest zwarty do masy lub przyłączony do napięcia zasilającego.

Sprawdzanie rezystancji

14 Podłączyć omomierz między zaciski sygnału i zasilania lub między zaciski sygnału i masy czujnika położenia przepustnicy (potencjometru).

15 Otworzyć i zamknąć przepustnicę kilka razy i sprawdzić, czy rezystancja zmienia się płynnie. Wskazanie rozwarcia lub zwarcia obwodu świadczy o usterce.

16 W książce nie przytoczono wymaganych wartości rezystancji czujników położenia przepustnicy (potencjometrów). Po pierwsze, dlatego że wielu producentów pojazdów nie publikuje tych wartości, a po drugie nie jest to tak istotne. Ważne jest, by czujnik położenia przepustnicy (potencjometr) działał prawidłowo (zmieniał swoją rezystancję w takt zmian położenia przepustnicy).

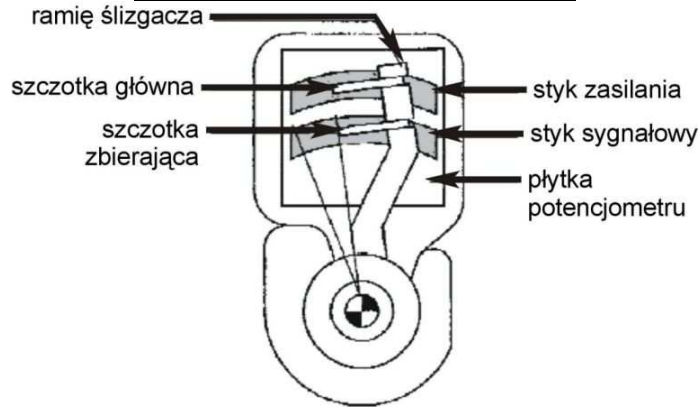
17 Podłączyć omomierz między zaciski masy i zasilania czujnika położenia przepustnicy (potencjometru). Rezystancja powinna mieć stałą wartość.

18 W przypadku stwierdzenia rozwarcia lub zwarcia czujnika położenia przepustnicy (potencjometru) wymienić go na nowy.

Systemy Mono-Motronic i Mono-Jetronic

19 Systemy te mają zwykle podwójne czujniki położenia przepustnicy. Urządzenie sterujące wykorzystuje dwa sygnały i jest w stanie dokładniej określić obciążenie silnika oraz inne warunki jego pracy. Do sprawdzenia tych czujników są potrzebne dane fabryczne. Można sprawdzić płynność zmian sygnału wyjściowego obu czujników w sposób podobny do wcześniej opisanego. Zwykle sygnał jednego czujnika położenia przepustnicy (potencjometru) zmienia się od 0 V do 4,0 V, a drugiego od 1,0 V do 4,5 V.

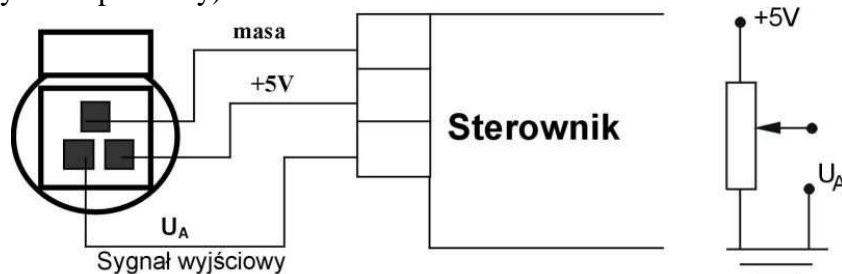
Czujniki położenia przepustnicy



Schemat budowy potencjometrycznego czujnika położenia przepustnicy

ZASADA DZIAŁANIA

Typowy czujnik położenia przepustnicy działa na zasadzie potencjometru obrotowego. Umieszczony jest na wsporniku przy przepustnicy powietrza poruszając się razem z trzpieniem obrotowym. Ramię ślizgacza czujnika położenia przepustnicy jest wciśnięte bezpośrednio na wałek przepustnicy. Zarówno wtyk złącza elektrycznego czujnika, jak i bieżnie oporowe są umieszczone na płytce z tworzywa sztucznego. Zasilanie bieżni zapewnia stabilizator napięcia 5V. Podczas ruchu przepustnicy ruchomy styk czujnika przesuwa się wzdłuż ścieżki oporowej. Wraz z obrotem przepustnicy połączonej z ramieniem ślizgacza (rysunek obok) następuje zmiana długości przepływu prądu wzdłuż płytki potencjometru, co powoduje zmianę rezystancji czujnika. W ten sposób następuje zmiana napięcia odniesienia na wartość sygnału odpowiadającą położeniu przepustnicy. Czujnik jest zasilany napięciem stabilizowanym 5V zaś sygnałem wyjściowym z czujnika jest napięcie z zakresu 0,5 – ok. 4,5V. Czujnik wyposażony jest w trzy przewody podłączone do centralnego urządzenia sterującego (rysunek poniższy).

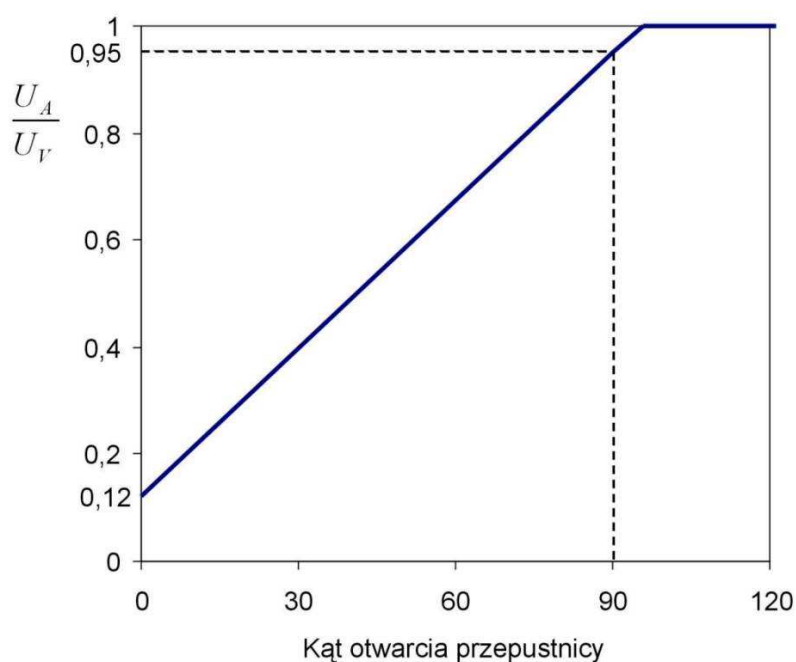


Budowa złącza i schemat elektryczny czujnika położenia przepustnicy



Czujnik położenia przepustnicy

Na powyższym rysunku przedstawiono dwa przeciwne położenia ruchomego styku czujnika odpowiadające zamkniętej i całkowicie otwartej przepustnicy. Charakterystyka zależności napięcia od kąta uchylenia przepustnicy jest liniowa (rysunek obok). W poniższych tablicach zamieszczono podstawowe dane techniczne typowych czujników położenia przepustnicy.



Typowa charakterystyka czujnika położenia przepustnicy

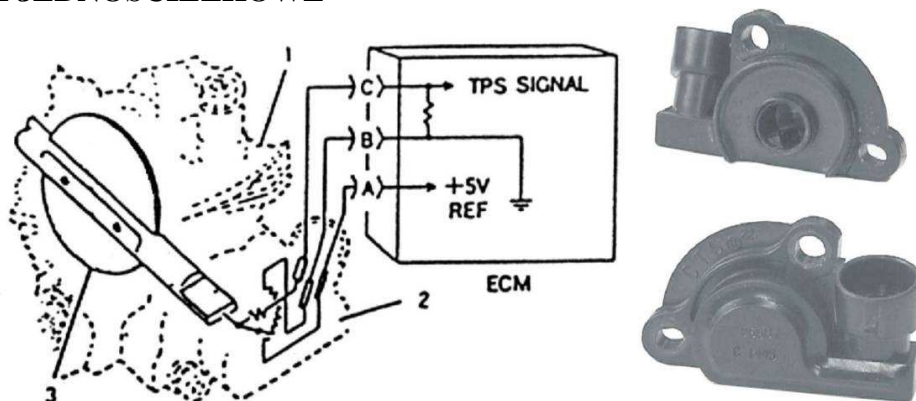
Dane podstawowe czujnika położenia przepustnicy układu sterowania Multec

Nazwa danej czujnika	Zakres wartości
Zakres pomiarowy	0...93°
Zakres obrotu	0...122°
Dopuszczalny prąd zasilania	10mA
Napięcie zasilania	5V
Dopuszczalne maksymalne napięcie	43V
Dopuszczalna temperatura pracy	-40...105° C
Średnia rezystancja	4kW ± 20%

Charakterystyka potencjometru przepustnicy układu sterowania Multec

Pozycja przepustnicy	Rezystancja	Napięcie
zamknięta	1 - 3 kW	0,3 - 0,9 V
otwarta	5,5 - 7,5 kW	4,1 - 4,5 V

CZUJNIKI JEDNOŚCIEŻKOWE

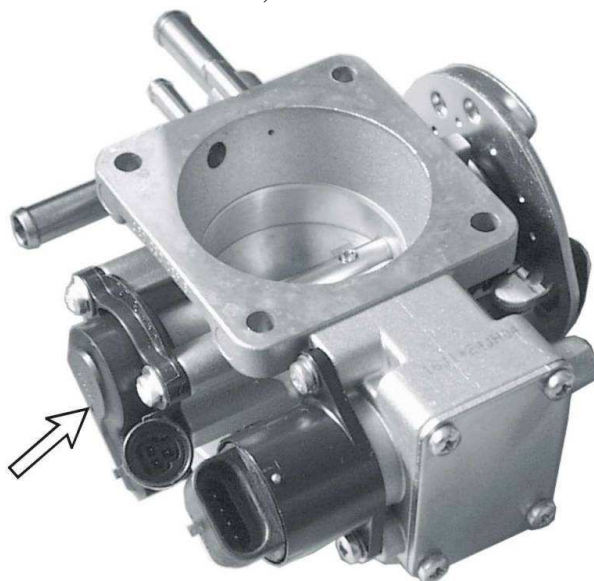


Schemat oraz fotografie czujnika położenia przepustnicy w układzie sterowania silnika Holden:
1 – obudowa czujnika, 2 – czujnik położenia przepustnicy, 3 – przepustnica

Zastosowanie jednościeżkowego czujnika położenia przepustnicy umożliwia sterownikowi wykonanie wielu funkcji obliczeniowo-decyzyjnych:

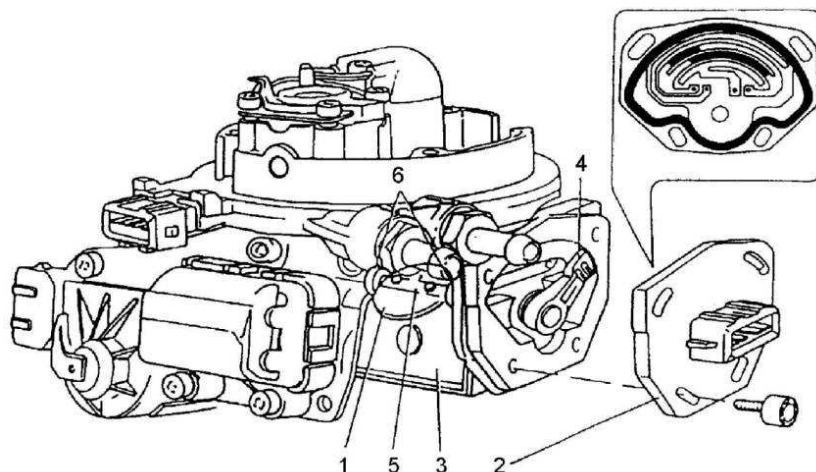
1. znajomość aktualnego stopnia otwarcia przepustnicy jest ważna dla podjęcia funkcji regulacji prędkości samochodu,
2. szybkość zmian położenia przepustnicy warunkuje reakcję układu zasilania na warunki nieustalone,
3. całkowite zamknięcie przepustnicy oznaczać może bieg jałowy lub hamowanie silnikiem,
4. całkowite otwarcie przepustnicy związane jest najczęściej z chęcią uzyskania maksymalnego momentu obrotowego silnika,
5. w przypadku uszkodzonych czujników pomiaru wydatku powietrza lub ciśnienia w kolektorze dolotowym, pomiar położenia przepustnicy ułatwia sterowanie dawką paliwa.

Czujnik zwykle zamontowany jest na zespole przepustnicy, stanowiąc z nim wspólną całość. Na poniższych rysunkach przedstawiono sposoby zamocowania czujnika, wchodzącego w skład układu sterowania silnikiem Holden 2,2L MPFI samochodu Lublin II.



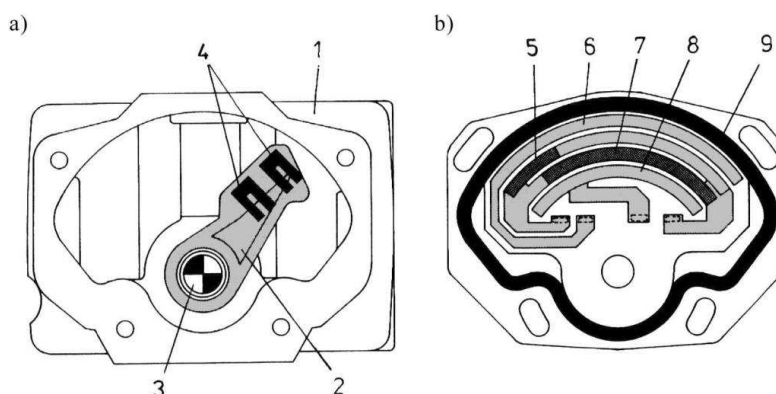
Zespół przepustnicy silnika Holden 2,2L MPFI samochodu Lublin II z zaznaczonym czujnikiem położenia przepustnicy

CZUJNIKI DWUŚCIEŻKOWE



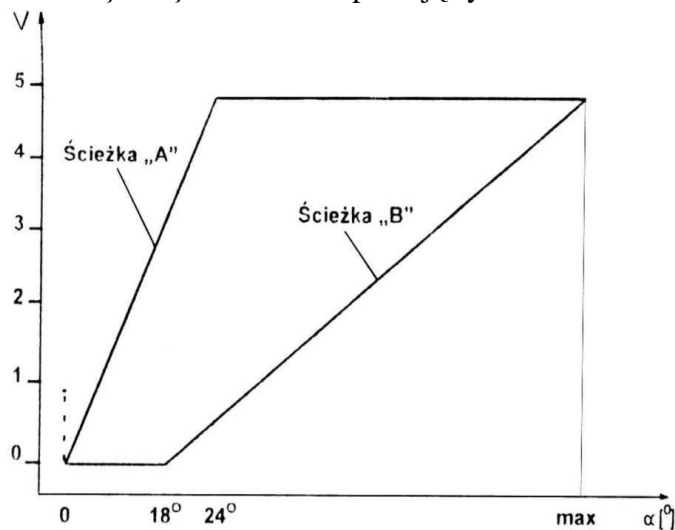
Lokalizacja czujnika położenia przepustnicy w zespole wtryskowym Bosch Mono-Motronic: 1 – płytka przepustnicy, 2 – pokrywa czujnika, 3 – zespół wtryskowy, 4 – ślizgacz, 5 – wałek przepustnicy, 6 – osadzenie przepustnicy

W układach sterowania wykorzystujących do obliczeń dawki paliwa przede wszystkim pomiar wydatku bądź ciśnienia powietrza, pomiar położenia przepustnicy ma charakter sygnału strategiczno-pomocniczego. Takie czujniki wykonuje się jako jednościeżkowe. Istnieją jednak systemy sterowania, które do wyznaczania masy powietrza w cylindrze wykorzystują głównie znajomość położenia przepustnicy. Ponieważ charakterystyka napełniania jest bardzo nieliniowa dla małych stopni otwarcia przepustnicy, użycie jednościeżkowego potencjometru jest niedokładne. Taka sytuacja zaistniała w układzie wtrysku jednopunktowego Mono-Motronic. Lokalizację czujnika położenia przepustnicy w zespole wtryskowym Bosch Mono-Motronic poniższy przedstawia rysunek. Zakres pełnego otwarcia przepustnicy od biegu jałowego aż do pełnej mocy został podzielony na dwie części (czujnik zawiera dwie równoległe bieżnie oporowe) w celu uzyskania wystarczająco dokładnego odczytu kąta α . Obydwu bieżniom oporowym zostały przyporządkowane równoległe położone bieżnie prowadzące, tzw. bieżnie kolektorowe. Ramię ślizgacza ma cztery ślizgacze odpowiadające każdej poszczególniej bieżni czujnika.



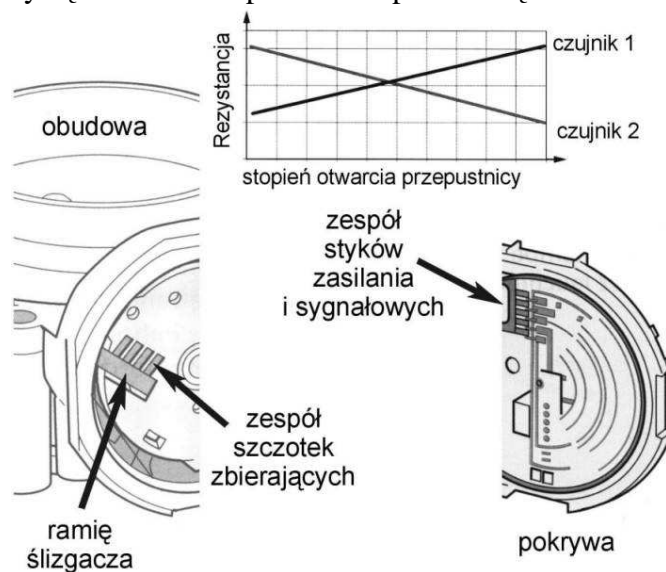
Budowa czujnika położenia przepustnicy: a) obudowa ze ślizgaczem, b) pokrywa z bieżniami, 1 – dolna część zespołu wtryskowego, 2 – ramię ślizgacza, 3 – wałek przepustnicy, 4 – ślizgacz, 5 – bieżnia oporowa (rezystancyjna), 6 – bieżnia kolektorowa, 7 – bieżnia oporowa, 8 – bieżnia kolektorowa, 9 – uszczelniacz

Sygnal o bieżącej wielkości rezystancji zostaje przekazany w sposób ciągły do bieżni kolektora, gdyż obydwie odpowiadające sobie bieżnie są wzajemnie połączone poprzez ślizgacz. Pierwsza ścieżka pozwala rozpoznawać otwarcie przepustnicy od 0° do 24° natomiast druga ścieżka pozwala rozpoznawać większe otwarcie przepustnicy od 18° do 90° – rysunek 5.10. W zakresie 18°...24° obie ścieżki pracują synchronicznie.



Zależność sygnałów napięciowych z czujnika położenia przepustnicy od kąta uchylenia przepustnicy *a*

W systemie Motronic ME7 zastosowano układ elektronicznego sterowania przepustnicą. Ze względów bezpieczeństwa zastosowane są dwa czujniki pomiarowe, których charakterystyki krzywych oporu przebiegają przeciwnie (rysunek poniżej). W przypadku awarii jednego z czujników pomiarowych *h* zostaje włączony program awaryjny, w którym do sterowania przepustnicą wykorzystywany jest drugi, sprawny czujnik. W celu uzyskania odpowiedniej dokładności pomiaru położenia kąтового przepustnicy, działanie czujników pomiarowych napędu przepustnicy (czujników kąta otwarcia) musi zostać poddane procesowi samoadaptacji. Dzięki możliwości sterowania położeniem przepustnicy wartości czujnika kąta położenia przepustnicy są zadawane i sprawdzane przez urządzenie sterujące.



Schemat układu pomiaru położenia przepustnicy w systemie Motronic 3.8

Ostatnio w celu zastąpienia potencjometrów ze stykami mechanicznymi zostały opracowane bezstykowe czujniki kąta obrotu. Zasada pracy takich czujników opiera się na wykorzystaniu pomiaru pola magnetycznego generowanego przez specjalnie wykonany magnes trwały. Do pomiaru wykorzystano zjawisko Halla. Kalibracja czujnika polega na przyporządkowaniu pozycji kątowej wartości sygnału elektrycznego. Błąd liniowości czujnika wynosi około 0,5%.