

## Zawartość

Opis ogólny układu Bosch Mono-Jetronic .....	2
Opis ogólny układu Bosch Mono-Motronic .....	2
Elementy składowe układu Bosch Mono-Jetronic .....	4
Elementy składowe układu Bosch Mono-Jetronic .....	5
Obwód zasilania w paliwo .....	6
Elektryczna pompa paliwa .....	6
Przełącznik pompy paliwa .....	7
Kontrola obwodu zasilania w paliwo .....	7
Wyłącznik bezwładnościowy (jeżeli został zamontowany) .....	8
Filtr paliwa .....	9
Zespół przepustnicy .....	9
Regulator ciśnienia paliwa .....	10
Dodatkowy rezystor szeregowy .....	11
Wtryskiwacz .....	11
Elektroniczny obwód regulacji .....	12
Sygnały wejściowe .....	12
Czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego (Mono-Jetronic) .....	12
Czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego (Mono-Motronic) .....	13
Czujnik położenia przepustnicy .....	14
Czujnik temperatury powietrza .....	15
Sonda lambda (czujnik tlenu) .....	15
Czujnik temperatury silnika .....	17
Sygnał włączenia urządzenia klimatyzacji .....	18
Napięcie akumulatora .....	18
Czujnik prędkości samochodu (dotyczy jedynie układu Mono-Motronic) .....	18
Sterowanie urządzeniami wykonawczymi .....	18
Sygnały wyjściowe .....	19
Sterowanie przełącznikiem pompy paliwa .....	19
Sterowanie wtryskiem paliwa .....	19
Regulator biegu jałowego (silniczek krokowy) .....	19
Regulacja kąta wyprzedzenia zapłonu (tylko w układach Mono-Motronic) .....	21
Elektrozawór odprowadzania oparów paliwa .....	21
Elektrozawór podciśnieniowej regulacji wyprzedzenia zapłonu (dotyczy jedynie układu Mono-Jetronic) ..	22
Sygnał obrotomierza (dotyczy jedynie układu typu Mono-Motronic) .....	22
Sygnał dla urządzenia diagnostycznego .....	22
Sygnał autodiagnostyki .....	22
Oznaczenia na schematach elektrycznych .....	24

na podstawie: „Układy wtryskowe benzyny” t.5, Wydawnictwo Auto, Warszawa 1997

# BOSCH MONO-JETRONIC BOSCH MONO-MOTRONIC

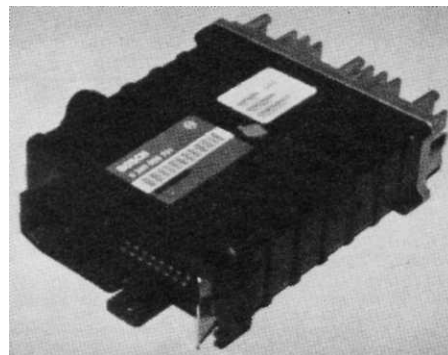
## Opis ogólny układu Bosch Mono-Jetronic

System Bosch Mono-Jetronic jest jednopunktowym układem wtryskowym paliwa, to znaczy ma jeden wtryskiwacz dla wszystkich cylindrów (*single-point*). Układ ten jest powszechnie stosowany w silnikach o małej i średniej pojemności skokowej, o niezbyt dużej mocy i liczbie cylindrów nie przekraczającej cztery. Podobnie jak w innych układach wtryskowych jednopunktowych paliwo jest wtryskiwane do komory nad przepustnicą. Wtrysk jest zsynchronizowany z zapłonem, a mieszanka powietrzno-paliwowa powstaje w kolektorze prowadzącym do cylindra, w którym w danej chwili zachodzi suw ssania. Ponieważ wtryskiwanie paliwa następuje w komorze nad przepustnicą, układ jest również nazywany TBI („wtrysk w korpusie przepustnicy”), w celu odróżnienia go od wtrysku wielopunktowego, gdzie paliwo jest wtryskiwane bezpośrednio do przewodów doprowadzających paliwo do poszczególnych cylindrów. Ograniczenie emisji substancji zanieczyszczających uzyskano dzięki zastosowaniu katalizatora trójfunkcyjnego z sondą lambda (czujnikiem tlenu) w celu kontrolowania emisji gazów spalinowych w fazie wydechu oraz filtru z węglem aktywnym w celu kontrolowania emisji oparów ze zbiornika paliwa.

Sterowanie układem odbywa się za pomocą centralnego urządzenia sterującego, które odbiera sygnały od czujników i reguluje pracę silnika. Ilość potrzebnego powietrza jest określana zależnością kąta otwarcia przepustnicy i prędkości obrotowej silnika. Oba te parametry muszą być znane w celu ustalenia prawidłowej ilości paliwa do wtrysnięcia. Centralne urządzenie sterujące wykorzystuje te dwie podstawowe informacje w celu obliczenia czasu wtrysku.

Kąt otwarcia przepustnicy jest mierzony za pomocą czujnika położenia przepustnicy sprzężonego z osią przepustnicy pedału przyspieszenia. Prędkość obrotowa silnika jest mierzona za pomocą sygnałów pochodzących z układu zapłonowego. Sygnały te umożliwiają obliczanie podstawowego czasu wtrysku; jest on następnie modyfikowany na podstawie innych informacji uzupełniających (temperatura silnika, temperatura powietrza, zawartość tlenu w gazach spalinowych itp.) Centralne urządzenie sterujące jest odpowiedzialne nie tylko za wtrysk paliwa i kontrolę emisji gazów spalinowych, lecz także reguluje prędkość obrotową na biegu jałowym oraz decyduje o włączaniu się lampki diagnostycznej, włączaniu kompresora klimatyzacji (jeśli został zamontowany), działaniu pompy paliwa i elektrozaworu filtra z węglem aktywnym.

W centralnym urządzeniu sterującym są zaprogramowane procedury autodiagnostyczne wyświetlane za pomocą kodów przez lampkę na tablicy rozdzielczej w celu zasygnalizowania i zidentyfikowania ewentualnych usterek w układzie.



Centralne urządzenie sterujące Bosch Mono-Jetronic

## Opis ogólny układu Bosch Mono-Motronic

Układ wtryskowy Bosch Mono-Motronic jest zmodernizowaną wersją układu Mono-Jetronic. Jest to układ zintegrowany, w którym centralne urządzenie sterujące kieruje zarówno wtryskiem, jak i zapłonem. Urządzenie wykonuje wszystkie takie same funkcje, jak układ Mono-Jetronic, a ponadto kontroluje kąt wyprzedzenia zapłonu. Sterowanie zintegrowane silnikiem (wtryskiem i zapłonem) ma następujące zalety:

- daje lepszą charakterystykę momentu obrotowego,
- zmniejsza zużycie paliwa,
- zmniejsza emisję substancji toksycznych w gazach spalinowych.



Centralne urządzenie sterujące Bosch Mono-Motronic

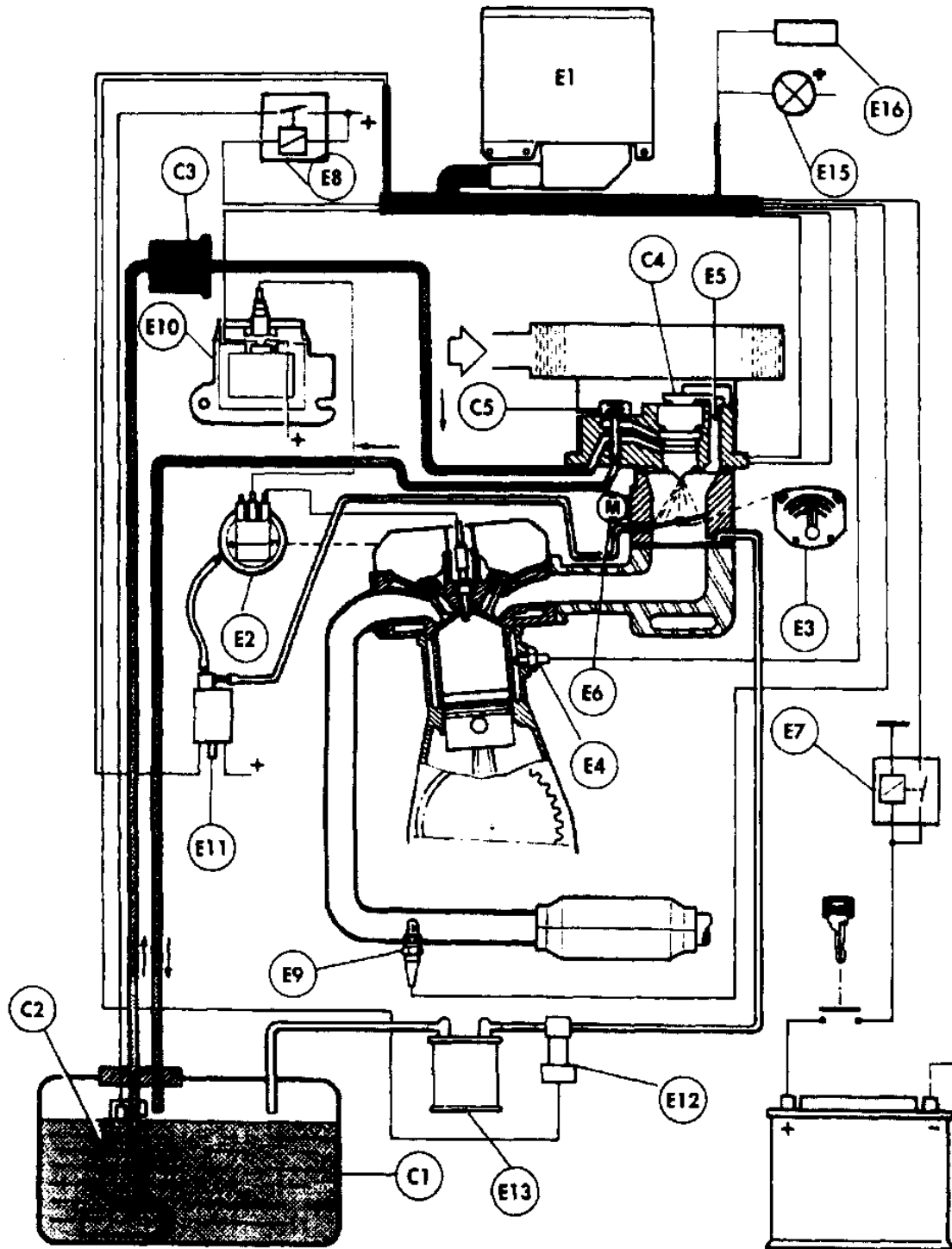
**Schemat blokowy układu Bosch Mono-Jetronic**



**Schemat blokowy układu Bosch Mono-Motronic**



## Elementy składowe układu Bosch Mono-Jetronic



### Elementy składowe układu Bosch Mono-Jetronic

C1 - zbiornik paliwa, C2 - elektryczna pompa paliwa, C3 - filtr paliwa, C4 - wtryskiwacz, C5 - regulator ciśnienia paliwa, E1 - centralne urządzenie sterujące, E2 - rozdzielacz zapłonu, E3 - czujnik położenia przepustnicy, E4 - czujnik temperatury silnika, E5 - czujnik temperatury powietrza, E6 - silniczek krokowy regulacji biegu jałowego (z wyłącznikiem w fazie zwalniania/bieg jałowy), E7 - przekaźnik zasilania główny, E8 - przekaźnik pompy paliwa, E9 - sonda lambda (czujnik tlenu), E10 - cewka zapłonowa, E11 - elektrozawór podciśnieniowej regulacji wyprzedzenia zapłonu, E12 - elektrozawór odprowadzania oparów paliwa, E13 - filtr z węglem aktywnym, E15 - lampka kontrolna sygnalizująca usterki i autodiagnostyczna, E16 - gniazdo diagnostyczne

The diagram illustrates a complex hydraulic and electrical system. Key components include:

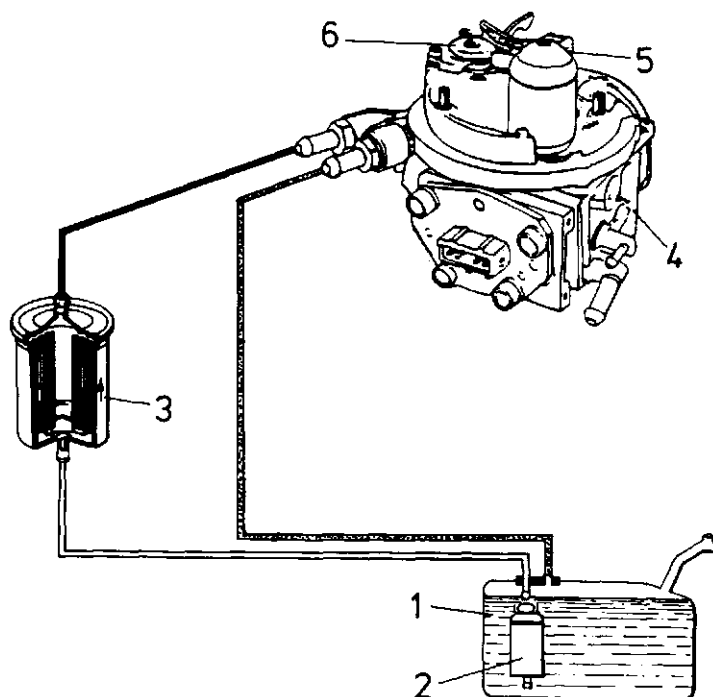
- Hydraulic Components:**
  - C1:** A large reservoir or tank at the bottom left.
  - C2:** A vertical pipe or hose connected to the reservoir.
  - C3:** A valve or fitting on the left side.
  - C4:** A horizontal pipe or hose at the top right.
  - C5:** A vertical pipe or hose in the center.
  - C6:** A small component at the bottom right.
- Electrical Components:**
  - E1:** A large rectangular component at the top center.
  - E2:** A circular component on the left side.
  - E3:** A circular component on the right side.
  - E4:** A component on the right side, below E3.
  - E5:** A component on the right side, below E4.
  - E6:** A component on the right side, below E5.
  - E7:** A component on the right side, below E6.
  - E8:** A component on the left side, below C3.
  - E9:** A component at the bottom center.
  - E10:** A component on the left side, below E8.
  - E11:** A component on the left side, below E10.
  - E12:** A component at the bottom center, below E9.
  - E13:** A component at the bottom center, below E12.
  - E14:** A component at the bottom center, below E13.
  - E15:** A component on the right side, below E3.
  - E16:** A component on the right side, below E15.
- Other Components:**
  - M:** A motor or pump component in the center.
  - V:** A valve or fitting in the center.
  - Battery:** A battery symbol at the bottom right.

The diagram shows the interconnections between these components, including pipes, hoses, and electrical wiring. Arrows indicate the flow of fluid or electricity through the system.

C1 - zbiornik paliwa, C2 - elektryczna pompa paliwa, C3 - filtr paliwa, C4 - wtryskiwacz, C5 - regulator ciśnienia paliwa, E1 - centralne urządzenie sterujące, E2 - rozdzielacz zapłonu, E3 - czujnik położenia przepustnicy, E4 - czujnik temperatury silnika, E5 - czujnik temperatury powietrza, E6 - silniczek krokowy regulacji biegu jałowego (z wyłącznikiem w fazie zwalniania/bieg jałowy), E7 - przełącznik zasilania główny, E8 - przełącznik pompy paliwa, E9 - sonda lambda (czujnik tlenu), E10 - cewka zapłonowa, E11 - elektrozawór podciśnieniowej regulacji wyprzedzenia zapłonu, E12 - elektrozawór odprowadzania oparów paliwa, E13 - filtr z węglem aktywnym, E15 - lampka kontrolna sygnalizująca usterki i autodiagnostyczna, E16- gniazdo diagnostyczne

## Obwód zasilania w paliwo

Pompa elektryczna zasilana przez przełącznik zasysa paliwo znajdujące się w zbiorniku i za pomocą specjalnych przewodów przesyła je do filtra, regulatora ciśnienia i wtryskiwacza jednopunktowego. Nadmiar paliwa (około 70...80%) niewykorzystany przez wtryskiwacz powraca do zbiornika odpowiednimi przewodami. Strumień paliwa niewykorzystanego służy ponadto do chłodzenia wtryskiwacza.

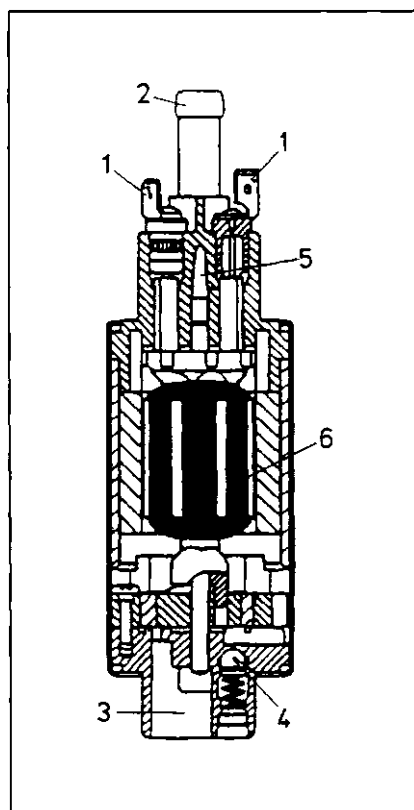


### Obwód zasilania w paliwo

- 1 - zbiornik paliwa
- 2 - elektryczna pompa paliwa
- 3 - filtr paliwa
- 4 - korpus przepustnicy
- 5 - wtryskiwacz
- 6 - regulator ciśnienia paliwa

## Elektryczna pompa paliwa

Elektryczna pompa paliwa zasysa paliwo ze zbiornika i przesyła je specjalnym przewodem do korpusu przepustnicy, gdzie paliwo ulega sprężeniu przez regulator ciśnienia. Pompa paliwa typu rolkowo-komorowego jest najczęściej zanurzona w zbiorniku. W celu utrzymania stałej wartości ciśnienia roboczego w obwodzie, niezależnie od fazy pracy silnika, pompa może wysłać znacznie większą ilość benzyny od potrzebnej do dostarczenia przez wtryskiwacz w chwili jego największej wydajności. Przy napięciu zasilania 13,5 V pompa przetłacza około 90 litrów paliwa w ciągu godziny.

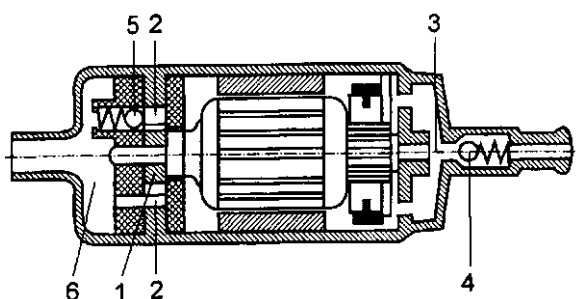


### ZASADA DZIAŁANIA

Pompa paliwa jest sterowana przełącznikiem zasilanym z centralnego urządzenia sterującego (napięcie zasilania wynosi 12 V). Gdy silnik nie pracuje, podczas włączenia zapłonu pompa zostaje chwilowo włączona (przez około 1,5 sekund) w celu zwiększenia ciśnienia w obwodzie i ułatwienia rozruchu silnika. W czasie fazy rozruchu lub gdy silnik pracuje, pompa jest zasilana w sposób ciągły. Wyżej opisany sposób działania ma na celu niedopuszczenie, w sytuacji przypadkowego unieruchomienia silnika lub pęknięcia przewodu paliwowego, do stałego wycieku paliwa, a co za tym idzie zlikwidowanie ryzyka pożaru.

### Elektryczna pompa paliwa (montowana wewnątrz zbiornika paliwa)

- 1 - styki zasilania
- 2 - króciec odprowadzenia paliwa
- 3 - wlot paliwa
- 4 - zawór przeciążeniowy
- 5 - wylot paliwa
- 6 - wirnik silniczka pompy



### Elektryczna pompa paliwa (montowana na zewnątrz zbiornika paliwa)

- 1 - wirnik tarczowy
- 2 - metalowe rolki
- 3 - przewód
- 4 - zawór jednokierunkowy
- 5 - zawór przeciążeniowy
- 6 - komora zasysania

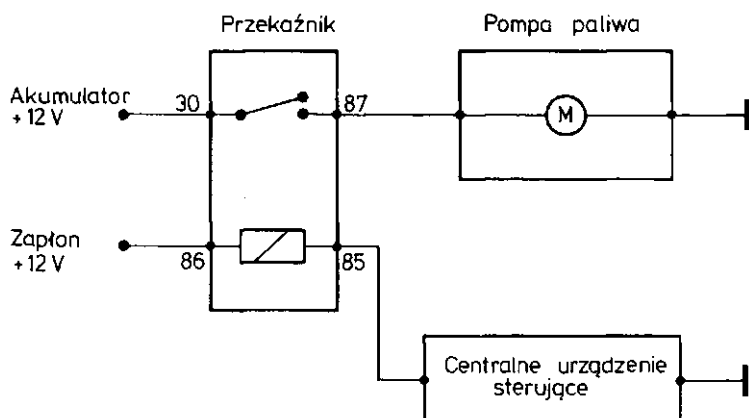
### Przełącznik pompy paliwa

Przełącznik pompy paliwa jest sterowany przez centralne urządzenie sterujące i jest odpowiedzialny za zasilanie elektryczne (+12 V) pompy paliwa. Jest to przełącznik o czterech stykach połączonych w sposób następujący:

- o styk „30” = wejście +12 V, stałe zasilanie z akumulatora;
- o styk „86” = +12 V uzwojenie przełącznika, z wyłącznika zapłonu;
- o styk „85” = minus (0...1 V), sterowanie przełącznikiem z odpowiedniego styku centralnego urządzenia sterującego (patrz schematy połączeń elektrycznych);
- o styk „87” = wyjście +12V, zasilanie pompy paliwa przez bezpiecznik.

### ZASADA DZIAŁANIA

Przełącznik pompy jest zasilany prądem o napięciu +12 V na styku „86” z wyłącznika zapłonu. W czasie fazy rozruchu i podczas pracy silnika (sygnał od czujnika prędkości obrotowej) centralne urządzenie sterujące, przez odpowiedni styk (patrz schematy elektryczne połączeń zależnie od typu samochodu), steruje przełącznikiem pompy za pomocą sygnału ujemnego na styku „85”. Powoduje to zamknięcie styków



przełącznika i przepływ prądu ze styku „30” do styku „87”, to znaczy od bieguna dodatniego akumulatora do styku dodatniego pompy. Przewód zasilania pompy jest chroniony przez bezpiecznik. W przypadku braku sygnału zapłonowego centralne urządzenie sterujące odłącza biegun ujemny na styku sterującym przełącznikiem (patrz schematy elektryczne połączeń) i wyłącza przełącznik oraz pompę.

Schemat elektryczny połączenia przełącznika pompy paliwa

**Uwaga!** W niektórych układach przełącznik główny i przełącznik pompy paliwa są zastąpione jednym przełącznikiem podwójnym wielofunkcyjnym, który mieści oba przełączniki i zasila następujące elementy układu: centralne urządzenie sterujące, cewkę zapłonową, wtryskiwacz, regulator biegu jałowego, pompę paliwa, element podgrzewający sondę lambda, elektrozawór filtra z węglem aktywnym, element podgrzewający korpus przepustnicy (jeżeli został zamontowany). Konstrukcja przełącznika wielofunkcyjnego różni się od typowych przełączników z czterema stykami, dlatego jest inna numeracja styków, natomiast zasada działania nie jest zmieniona.

### Kontrola obwodu zasilania w paliwo

**Uwaga! Czynności opisane niżej muszą być wykonane z zastosowaniem wszelkich środków ostrożności ze względu na łatwopalne płyny i ciśnienie w obwodzie.**

Wypożyczenie potrzebne do przeprowadzenia kontroli:

- 1 - manometr ze skalą 6÷8 barów, włączony w przewód doprowadzający paliwo,
- 2 - zaciski do ściskania przewodów,
- 3 - przewody elektryczne z zaciskami szczękowymi,
- 4 - multimetr cyfrowy o dużej dokładności pomiarów,
- 5 - sekundomierz.

## CZYNNOŚCI KONTROLNE

### 1. Sprawdzanie ciśnienia napełniania obwodu

Zapłon wyłączony. Za pomocą przewodów z zaciskami szczękowymi połączyć mostkowo styki „30” i „87” przełącznika pompy paliwa (styki „1” i „11” przełącznika podwójnego) i uruchomić pompę wyłącznikiem zapłonu. Manometr powinien wskazywać ciśnienie 0,9...1,1 bara.

### 2. Sprawdzanie ciśnienia tłoczenia pompy

Po włączeniu pompy paliwa ścisnąć odpowiednimi szczypcami przewód powrotny paliwa i obserwować manometr. Ciśnienie powinno zwiększyć się do wartości około 2,5 bara (kalibrowanie zaworu przeciążeniowego). W przypadku otrzymania innej wartości sprawdzić napięcie zasilania (+12 V) i ewentualnie wymienić pompę.

### 3. Sprawdzanie wydajności pompy

Odłączyć przewód powrotny paliwa od wtryskiwacza i na jego miejsce podłączyć wystarczająco długi przewód, którego drugi koniec zostanie włożony do pustego zbiornika pomiarowego. Uruchomić pompę paliwa za pomocą włącznika próbnego i zmierzyć ilość paliwa odprowadzonego w jednostce czasu do zbiornika. Powinna ona wynosić około 1,5 litra na minutę (0,75 litra w 30 sekund).

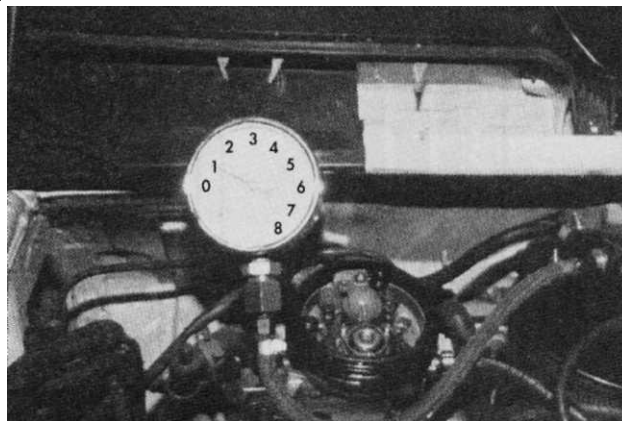
### 4. Sprawdzanie regulatora ciśnienia

Po przeprowadzeniu prób opisanych w punktach 2 i 3, w przypadku stwierdzenia, że wartość ciśnienia jest nieprawidłowa (mniejsza niż 0,9 bara lub większa niż 1,1 bara), sprawdzić przewody paliwowe (zwrotny oraz od filtra). Jeżeli przewody nie są uszkodzone, należy spodziewać się nieprawidłowości w kalibrowaniu regulatora ciśnienia.

### 5. Sprawdzanie ciśnienia pozostającego po zatrzymaniu pompy

Włączyć na kilka sekund pompę paliwa, następnie wyłączyć i sprawdzić ciśnienie w układzie: powinno się zmniejszać bardzo powoli (mniej niż 0,5 bara na 2 minuty). W przypadku gwałtownego spadku ciśnienia należy spodziewać się uszkodzenia regulatora ciśnienia, zaworu zwrotnego pompy lub wtryskiwacza. W takiej sytuacji należy:

- ścisnąć odpowiednimi szczypcami przewód powrotu paliwa tuż za regulatorem ciśnienia, włączyć i natychmiast wyłączyć pompę, obserwując manometr; jeśli wartość ciśnienia utrzymuje się na stałym poziomie, jest uszkodzony regulator ciśnienia; w takim przypadku wymienić górną część korpusu wtryskiwacza;
- jeśli wartość ciśnienia podczas próby (a) się zmienia, należy sprawdzić zawór zwrotny pompy; włączyć pompę i ścisnąć innymi szczypcami również przewód wylotowy manometru, po czym wyłączyć pompę i obserwować manometr; jeśli ciśnienie pozostanie teraz na stałym poziomie, uszkodzenia należy spodziewać się w uszczelnieniu zaworu zwrotnego pompy; w takim przypadku wymienić pompę paliwa i wykonać kolejną próbę;
- jeśli wartość ciśnienia po wykonaniu próby (b) się zmienia, jest przypuszczalnie uszkodzone uszczelnienie wtryskiwacza; w takim przypadku należy zwrócić uwagę, czy z dyszy wtryskiwacza nie wydobywa się paliwo; jeżeli tak, wówczas należy wymienić górną część korpusu wtryskiwacza.



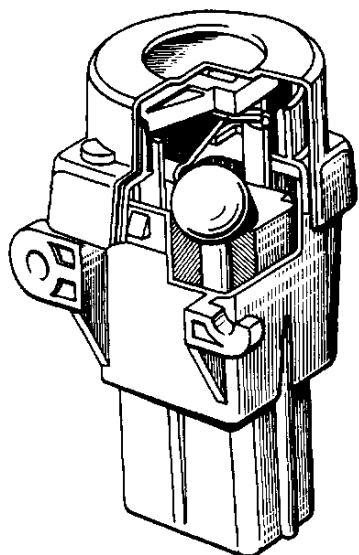
*Podłączenie manometru*

### Wyłącznik bezwładnościowy (jeżeli został zamontowany)

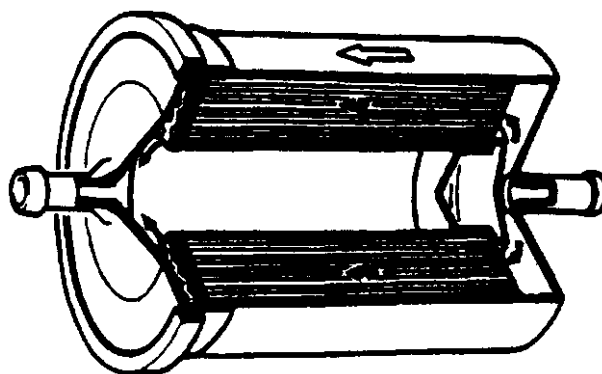
Niektóre samochody są wyposażone w wyłącznik bezwładnościowy (lub w wyłącznik zabezpieczający przed pożarem) umieszczony w obwodzie elektrycznym przełącznika lub w obwodzie zasilania pompy paliwa. Jeżeli samochód uderzy w jakąś przeszkodę (np. inny pojazd) wyłącznik ten wyłącza natychmiast pompę, przerywając jej zasilanie elektryczne między przełącznikiem i samą pompą lub odłączając obwód elektryczny przełącznika pompy. Jeżeli wyłącznik zadziała przypadkowo (na przykład gdy koło samochodu gwałtownie wpadnie do dziury w czasie jazdy), wyłącznik można przywrócić do stanu wyjściowego dzięki specjalnemu przyciskowi, do którego dostęp jest możliwy przez otwór w osłonie nadwozia.



**Wyłącznik bezwładnościowy**



**Filtr paliwa**



### **Filtr paliwa**

Filtr paliwa służy do zatrzymywania ewentualnych zanieczyszczeń znajdujących się w paliwie lub w zbiorniku, w celu niedopuszczenia do zabrudzenia lub uszkodzenia wtryskiwacza. Filtr jest wbudowany w przewód doprowadzający paliwo, między pompą a korpusem przepustnicy. Strzałka znajdująca się na korpusie wskazuje sposób montażu filtra. Grot strzałki musi być zgodny z kierunkiem przepływu paliwa. Filtr należy wymieniać co pewien czas, zgodnie z zaleceniami producenta.

### **Zespół przepustnicy**

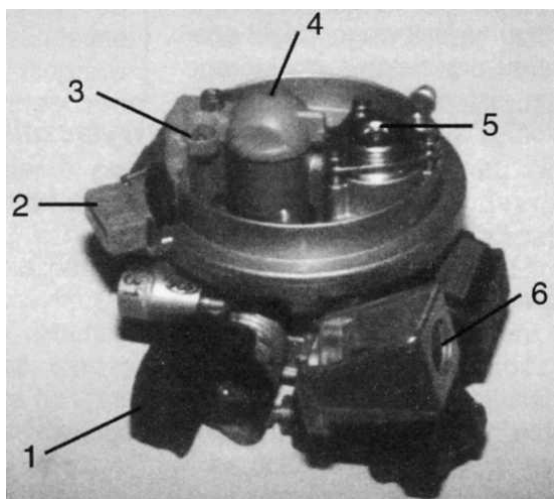
Zespół przepustnicy jest zbudowany z dwóch podstawowych części: górnej i dolnej.

Część górna składa się z:

- wtryskiwacza,
- regulatora ciśnienia paliwa,
- czujnika temperatury powietrza,
- króćca zasilania i króćca powrotu paliwa do zbiornika.

Część dolna składa się z:

- przepustnicy,
- czujnika położenia przepustnicy,
- silniczka krokowego regulacji biegu jałowego,
- króćca dolotu oparów paliwa,
- króćca dolotu oparów oleju.

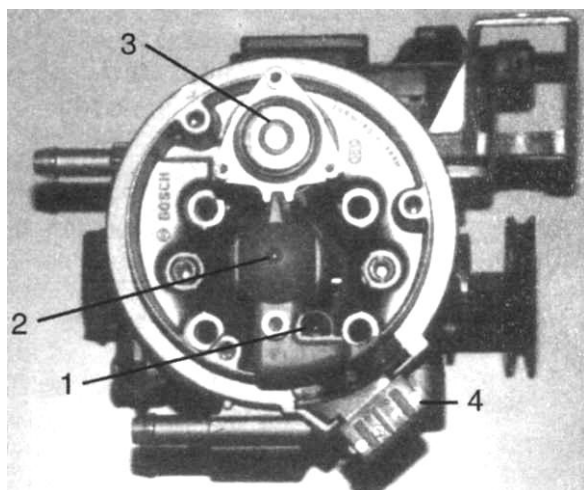


### **Zespół przepustnicy**

- 1 - dźwignia przyspiesznika
- 2 - złącza wtryskiwacza i czujnika
- 3 - czujnik temperatury powietrza
- 4 - wtryskiwacz
- 5 - regulator ciśnienia
- 6 - silniczek krokowy regulacji biegu jałowego

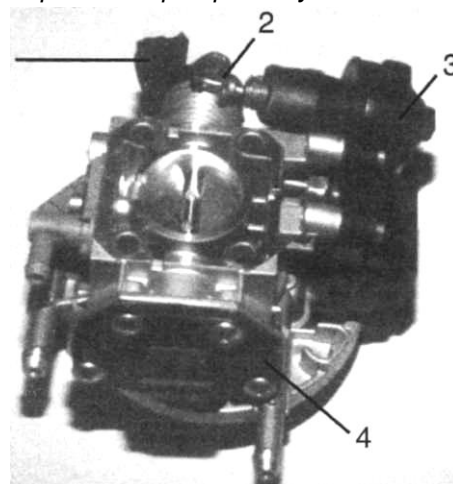
### Elementy zespołu przepustnicy (część górna)

- 1 - czujnik temperatury powietrza
- 2 - wtryskiwacz
- 3 - regulator ciśnienia
- 4 - złącze przewodów elektrycznych



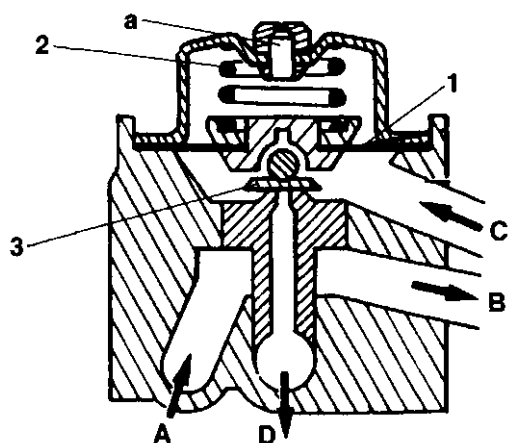
### Elementy zespołu przepustnicy (część dolna)

- 1 - dźwignia przyspiesznika
- 2 - zderzak przepustnicy z wkrętem regulacyjnym
- 3 - silniczek krokowy regulacji biegu jałowego
- 4 - czujnik położenia przepustnicy



### Regulator ciśnienia paliwa

Regulator ciśnienia paliwa ma za zadanie utrzymanie ciśnienia w obwodzie zasilania na stałym poziomie. Ciśnienie musi mieć stałą wartość, niezależnie od ilości paliwa doprowadzonego do wtryskiwacza. Regulacja ciśnienia zachodzi przez modulowanie strumienia benzyny „powracającej” do zbiornika; strumień ten będzie większy podczas pracy silnika na biegu jałowym i mniejszy przy pełnym obciążeniu silnika. Regulator ciśnienia jest zbudowany z korpusu metalowego, w którym znajdują się części składowe: odpowiedź (a), przepona sprężysta (1) podtrzymywana przez odpowiednio kalibrowaną sprężynę (2) i zawór kulowy (3).



### Regulator ciśnienia paliwa w przekroju

A - dopływ paliwa, B - przewód łączący z wtryskiwaczem, C - przewód powrotny od wtryskiwacza, D - odpływ paliwa do zbiornika, a - odpowietrznik

- 1 - przepona sprężysta
- 2 - kalibrowana sprężyna
- 3 - zawór kulowy

### ZASADA DZIAŁANIA

Gdy pompa jest włączona, ciśnienie paliwa oddziałuje na przeponę i wywiera nacisk w kierunku przeciwnym do siły, z jaką oddziałuje sprężyna. Skutkiem tego jest przesunięcie przepony i otwarcie się przewodu powrotnego. Wartość ciśnienia w układzie jest regulowana proporcjonalnie do siły oddziaływania kalibrowanej sprężyny. Ten typ regulacji nie przewiduje zmian ciśnienia w układzie zależnie od stopnia obciążenia silnika (podciśnienia w kolektorze), ponieważ paliwo zostaje wtrysknięte do komory nad przepustnicą, gdzie ciśnienie zasysanego powietrza ma stałą wartość (ciśnienie atmosferyczne).

### CZYNNOŚCI KONTROLNE

Patrz rozdział, w którym opisano kontrolę obwodu zasilania w paliwo ([strona 8](#)).

### Dodatkowy rezystor szeregowy

Dodatkowy rezystor szeregowy jest to element podłączony szeregowo między wtryskiwacz a przekaźnik pompy (lub przekaźnik główny w drugim typie układu). Rezystor ten ma za zadanie zmniejszać napięcie robocze wtryskiwacza (z 12 V do około 4 V) i zmniejszać wpływ zjawiska samoindukcji powstającego w uzwojeniach elektrycznych, mogącego uszkodzić centralne urządzenie sterujące.

### CZYNNOŚCI KONTROLNE

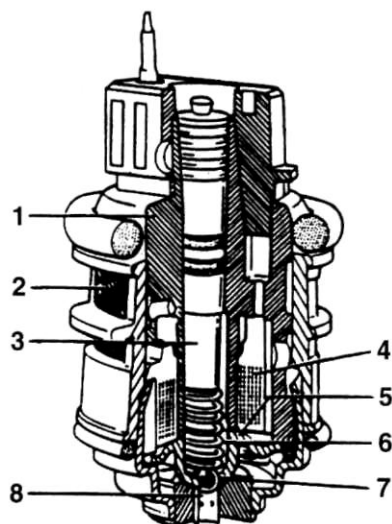
Rozłączyć oba pojedyncze złącza podłączone do rezystora i za pomocą multimetru (omomierza) zmierzyć rezystancję między dwoma stykami. Wartość prawidłowa wynosi 3,5  $\Omega$  w temperaturze 20°C. Jeśli wartość ta okaże się nieprawidłowa, należy wymienić rezystor.

### Wtryskiwacz

Wtryskiwacz to zawór elektromagnetyczny o odpowiednim kształcie i wymiarach, wyposażony w rozpylacz paliwa, który doprowadza je do komory nad przepustnicą w chwili wysłania odpowiedniego sygnału z centralnego urządzenia sterującego. Wtryskiwacz jest umieszczony w komorze nad przepustnicą. Niewymienialny filtr zamontowany przy wlocie paliwa uniemożliwia przedostawanie się zanieczyszczeń do wnętrza wtryskiwacza.

### ZASADA DZIAŁANIA

Wtryskiwacz jest zasilany prądem o napięciu +12 V ze styku „87” przekaźnika pompy paliwa (styk „13” z przekaźnika podwójnego wielofunkcyjnego) przez dodatkowy rezystor szeregowy (3,5 $\Omega$ ). Drugi styk wtryskiwacza jest połączony ze stykiem centralnego urządzenia sterującego (patrz schemat elektryczny połączeń samochodu), z którego są przekazywane sygnały elektryczne o ujemnej biegunowości przez okres zmienny, zależny od ilości paliwa, które ma być każdorazowo wtrysnięte. Czas wtrysku zostaje obliczony na podstawie parametrów pracy silnika (prędkości obrotowej, położenia przepustnicy, temperatury silnika, temperatury powietrza, sygnału od sondy lambda itp.). Paliwo jest wtryskiwane dwukrotnie podczas każdego obrotu wału korbowego (cztery wtryski dla każdego cyklu pracy).

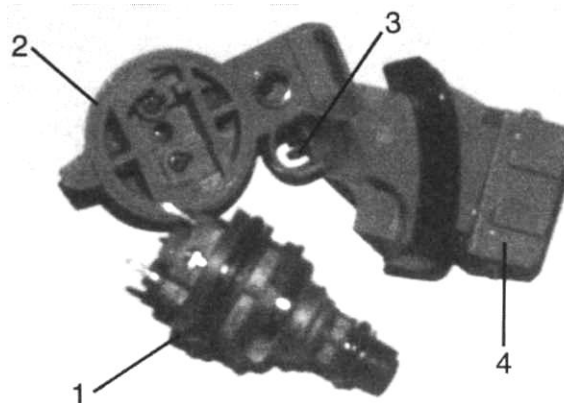


#### Wtryskiwacz

- 1 - obudowa wtryskiwacza
- 2 - filtr
- 3 - rdzeń
- 4 - uzwojenie elektryczne
- 5 - styki elektryczne
- 6 - sprężyna
- 7 - zawór kulowy
- 8 - dysza rozpylająca paliwo

### Wtryskiwacz rozmontowany ze wspornikiem i złączem przewodów

- 1 - wtryskiwacz
- 2 - wspornik
- 3 - czujnik temperatury powietrza
- 4 - złącze przewodów



## SPRAWDZANIE PARAMETRÓW ELEKTRYCZNYCH

### 1. Sprawdzanie rezystancji uzwojenia wtryskiwacza

Odłączyć przewody od styków wtryskiwacza na obudowie przepustnicy i za pomocą multimetru (omomierza) zmierzyć rezystancję między odpowiednimi stykami („2” i „3” dla układu Mono-Jetronic oraz „3” i „4” dla układu Mono-Motronic). Wartość rezystancji powinna wynosić 1,5  $\Omega$  w temperaturze około 20°C. Sprawdzić izolację od masy (R = nieskończoność przy obwodzie otwartym) między jednym ze styków wtryskiwacza a masą silnika.

### 2. Sprawdzanie napięcia zasilania

Włączyć zapłon i za pomocą multimetru (woltomierza) i czarnej sondy podłączonej do masy zmierzyć napięcie na styku odpowiadającym wiązce przewodów (patrz schematy elektryczne połączeń samochodu). Wartość napięcia musi wynosić około 12 V. Ewentualny brak napięcia jest na ogół spowodowany przerwą w obwodzie zasilania (przełącznik, dodatkowy rezystor szeregowy, złącza, przewody).

### 3. Sprawdzanie napięcia w fazie pracy

Podłączyć ponownie złącze, włączyć silnik i zmierzyć za pomocą multimetru (woltomierza) napięcie między stykami wtryskiwacza (patrz schematy elektryczne połączeń). Napięcie powinno wynosić 0,120...0,150 V (120...150 mV) podczas pracy silnika rozgrzanego na biegu jałowym. Wartość ta rośnie wraz ze zwiększającą się prędkością obrotową. Za pomocą oscyloskopu można również zmierzyć czas wtrysku i przebieg (kształt) sygnału sterującego.

**Uwaga! Nigdy nie należy mierzyć rezystancji omomierzem na złączach przewodów podłączonych do centralnego urządzenia sterującego, gdyż istnieje ryzyko uszkodzenia go.**

## CHARAKTERYSTYKA

Napięcie zasilania	+12 V ze styku „87” przełącznika pompy paliwa (styku „13” przełącznika podwójnego wielofunkcyjnego)
Rezystancja uzwojenia	1,5 $\Omega$ w temperaturze 20°C
Czas wtrysku	- 1,5 ms podczas pracy silnika na biegu jałowym, w temperaturze nagrzania - około 7...8 ms przy pełnym obciążeniu

## Elektroniczny obwód regulacji

Elektroniczny obwód regulacji jest sterowany przez centralne urządzenie sterujące, które kieruje następującymi funkcjami:

1. elektronicznym wtryskiem paliwa,
2. zaprogramowanym elektronicznie zapłonem (jedynie w układach typu Mono-Motronic),
3. regulacją emisji substancji szkodliwych,
4. autodiagnostyką usterek elektrycznych.

W celu realizowania wyżej wymienionych funkcji centralne urządzenie sterujące przetwarza wszystkie sygnały wejściowe dotyczące:

- prędkości obrotowej silnika
- i położenia wału korbowego (sygnał z układu zapłonowego),
- stopnia obciążenia silnika (położenie przepustnicy),
- temperatury płynu chłodzącego silnik,
- temperatury zasysanego powietrza,
- sygnału hamowania silnikiem i biegu jałowego,
- prędkości pojazdu (jeżeli został przewidziany),
- zawartości tlenu w gazach spalinowych (sygnał od sondy lambda),
- napięcia w akumulatorze,
- włączenia urządzenia klimatyzacji.

## Sygnały wejściowe

### Czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego (Mono-Jetronic)

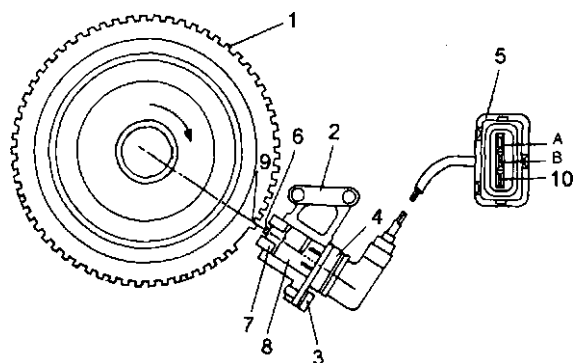
Informacja dotycząca prędkości obrotowej i położenia wału korbowego pochodzi z układu zapłonowego (sygnał o biegunowości ujemnej od modułu wzmacniającego zapłonu lub sygnał o biegunowości ujemnej cewki lub sygnał z obrotomierza) i jest niezbędna do prawidłowego działania każdego układu wtryskowego. Brak tej informacji powoduje natychmiastowe unieruchomienie silnika. Odpowiadający jej styk w cen-

tralnym urządzeniu sterującym może być różny zależnie od typu układu i pojazdu. W celu ustalenia numeru styku należy sprawdzić odpowiednie schematy elektryczne połączeń.

### Czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego (Mono-Motronic)

Czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego jest to generator sygnałów typu indukcyjnego (o zmiennej reluktancji). Elementami czujnika są uzwojenie i magnes zamocowane do obudowy sprzęgła na wprost koła zamachowego lub na wprost koła pasowego wału korbowego silnika. Koło zamachowe ma wieniec zębaty o 60 zębach. Dwa brakujące zęby stanowią punkt odniesienia dla położenia kąтового wału korbowego. Czujnik prędkości obrotowej wytwarza sygnały prądu zmiennego.

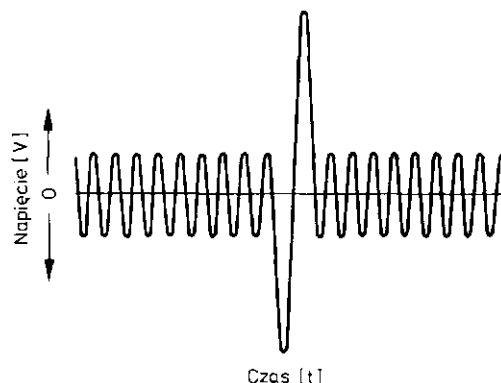
#### Czujnik prędkości obrotowej silnika przy kole zamachowym



- 1 - wieniec zębaty na kole zamachowym,
- 2 - wspornik czujnika,
- 3 - wkręt mocujący czujnika,
- 4 - czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego,
- 5 - złącze elektryczne,
- 6 - rdzeń z miękkiego żelaza,
- 7 - uzwojenie,
- 8 - magnes stały,
- 9 - punkty odniesienia do określenia położenia wału korbowego,
- 10 - ekran

#### ZASADA DZIAŁANIA

Podczas obrotu koła zamachowego, wskutek indukcji pochodzącej od zmiany odległości między rdzeniem i zębami koła, czujnik wysyła sygnały prądu zmiennego, których częstotliwość (i amplituda) jest proporcjonalna do prędkości obrotowej silnika. Centralne urządzenie sterujące rozpoznaje wartość prędkości obrotowej (częstotliwość) oraz położenie (górne położenie tłoka) wału korbowego silnika.



#### Sygnał czujnika prędkości obrotowej i położenia wału korbowego

#### CZYNNOŚCI KONTROLNE

Po wyłączeniu zapłonu odłączyć wtyk złącza od centralnego urządzenia sterującego i zidentyfikować odpowiednie styki (patrz schematy elektryczne połączeń).

##### 1. Sprawdzanie rezystancji w uzwojeniu

Podłączyć multimetr (omomierz) do odpowiednich styków i zmierzyć rezystancję. Prawidłowa wartość wynosi 300...600 Q w temperaturze 20°C. Jeśli uzyskana z pomiaru wartość będzie różna od wyżej wymienionej, zidentyfikować złącze czujnika, posuwając się wzdłuż przewodu, odłączyć złącze i ponownie zmierzyć rezystancję uzwojenia czujnika na stykach („1” i „2”) złącza. Jeśli wartość uzyskana z pomiaru nadal okaże się nieprawidłowa, należy wymienić czujnik. Jeśli wartość jest prawidłowa, sprawdzić i ewentualnie naprawić złącze lub przewody łączące z centralnym urządzeniem sterującym.

##### 2. Sprawdzanie izolacji od masy

Po sprawdzeniu rezystancji w uzwojeniu należy zmierzyć rezystancję między jednym z odpowiednich styków na złączu głównym i masą pojazdu. Otrzymana wartość powinna wynosić  $R = \infty$  przy obwodzie otwartym. Jeżeli tak nie jest, należy sprawdzić złącza i wiązkę przewodów. Uszkodzone złącza i przewody należy naprawić. Jeśli części te nie są uszkodzone, należy wymienić czujnik.

##### 3. Sprawdzanie napięcia na wyjściu

Przygotować multimetr (woltomierz) w celu zmierzenia napięcia prądu zmiennego. Połączyć sondy multimetru z odpowiadającymi im stykami złącza głównego i włączyć stacyjkę; otrzymane napięcie powinno wynosić około 2 V. Jeśli wartość będzie mniejsza, należy sprawdzić szczelinę czujnika (odległość od zębów koła zamachowego); powinna wynosić około 1 mm. Jeśli wielkość szczeliny jest prawidłowa, niedobór napięcia mógłby być spowodowany rozmagnesowaniem czujnika. W takim przypadku należy go wymienić. Podsumowanie - czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego należy uznać za nieuszkodzony, jeśli wszystkie próby wypadną prawidłowo: prawidłowa re-

zystancja, właściwa izolacja od masy i prawidłowe napięcie na wyjściu (podczas pracy rozrusznika, w przypadku gdy akumulator i rozrusznik pracują prawidłowo).

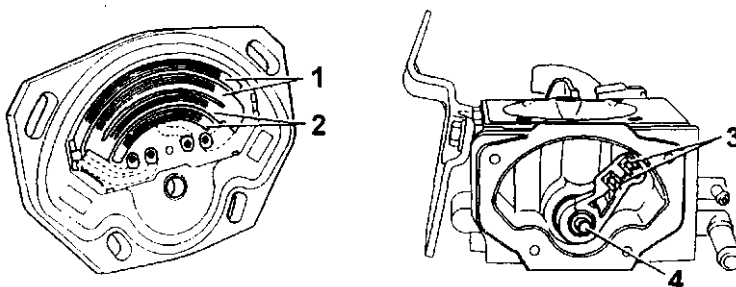
**Uwaga!** Uszkodzenie czujnika prędkości obrotowej powoduje natychmiastowe zatrzymanie silnika; nie jest przewidziany żaden zastępczy sygnał awaryjny wysyłany z centralnego urządzenia sterującego.

### Czujnik położenia przepustnicy

Czujnik położenia przepustnicy jest zamontowany w dolnej części korpusu przepustnicy. Jest to potencjometr, którego rezystancja elektryczna (i napięcie na wyjściu) zmienia się wraz ze zmianą położenia pedału „gazu”. W potencjometrze są dwie ścieżki opornościowe, na których mierzy się kąty położenia przepustnicy. Na pierwszej ścieżce są mierzone położenia katowe zawarte między  $0^\circ$  a  $24^\circ$ , na drugiej między  $18^\circ$  a  $90^\circ$ . Między kątem  $18^\circ$  a  $24^\circ$  ścieżki się nakładają, co zapewnia ciągłość sygnału w czasie przejścia z jednej ścieżki na drugą.

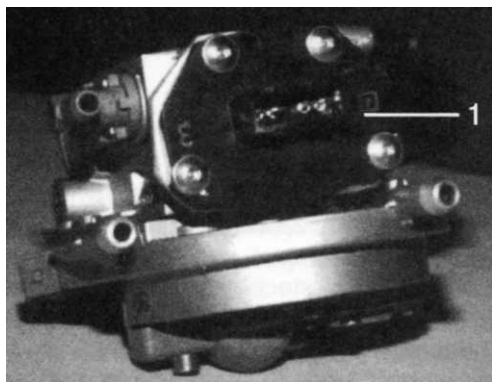
### ZASADA DZIAŁANIA

W fazie przyspieszenia samochodu oś przepustnicy uruchamia ślizgacz wewnątrz potencjometru. Przesuwanie się ślizgacza po ścieżkach opornościowych powoduje zmianę napięcia na wyjściu potencjometru. Ta zmiana napięcia informuje centralne urządzenie sterujące o położeniu katowym przepustnicy. Sygnał potencjometru jest niezbędny do określenia czasu wtrysku. Dlatego też nie wolno ręcznie przestawiać ślizgacza na ścieżce. Zmiana położenia nawet o  $0,1^\circ$  względem prawidłowego położenia otwarcia przepustnicy powoduje zmianę składu mieszanki powietrzno-paliwowej nawet o 4%.



#### Czujnik położenia przepustnicy - widok od wewnątrz

- 1 - ścieżka pomiarowa  $0^\circ$  -  $24^\circ$
- 2 - ścieżka pomiarowa  $18^\circ$  -  $90^\circ$
- 3 - ruchomy ślizgacz zamontowany na osi przepustnicy
- 4 - oś przepustnicy



#### Czujnik położenia przepustnicy w zespole wtryskiwacza

### CZYNNOŚCI KONTROLNE

#### 1. Sprawdzanie napięcia zasilania

Rozłączyć złącze przewodów potencjometru, włączyć zapłon, podłączyć czarną sondą do masy i za pomocą czerwonej sondy multimetru (woltomierza) zmierzyć napięcie na styku „5” potencjometru. Prawidłowa wartość napięcia powinna wynosić 5 V. W przypadku otrzymania wartości nieprawidłowej sprawdzić wartość napięcia na odpowiednim styku centralnego urządzenia sterującego (patrz schematy elektryczne połączeń). Jeśli wartość okaże się prawidłowa, sprawdzić i ewentualnie naprawić złącza i przewody. Gdyby okazała się nieprawidłowa, to uszkodzone jest samo centralne urządzenie sterujące. Należy zawsze sprawdzać styki zasilania i masy zanim przystąpi się do jego ewentualnej wymiany.

#### 2. Sprawdzanie skoku potencjometru

Podłączyć ponownie złącze do potencjometru oraz połączyć czarną sondę multimetru (woltomierza) z masą, natomiast sondę czerwoną ze stykiem „2” samego złącza (sygnał powrotny pierwszej ścieżki). Stopniowo otwierać przepustnicę, aż do położenia katowego  $24^\circ$ , obserwując wartości wskazywane przez multimetr. Sygnał musi zmieniać się w sposób ciągły, bez jakichkolwiek przerw. Podłączyć sondę czerwoną multimetru do styku „4” (sygnał powrotny drugiej ścieżki). Przyspieszać stopniowo, począwszy od  $18^\circ$ , aż do całkowitego otwarcia przepustnicy, obserwując wartości wskazywane przez multimetr. Sygnał musi być ciągły, nie wykazywać przerw. Powinien wzrastać do wartości 4,4...4,8 V. W przypadku otrzymania wartości nieprawidłowych powtórzyć czynności sprawdzania skoku potencjometru na odpowiednich stykach złącza głównego centralnego urządzenia sterującego

(patrz schematy elektryczne połączeń). Jeśli wartości okażą się nieprawidłowe, należy wymienić potencjometr (część dolną korpusu przepustnicy).

### 3. Kontrola styku masy na złączu

Podłączyć sondę czerwoną multimetru (woltomierza) do styku „5” i sondę czarną do styku „1” złącza potencjometru. Zmierzyć dokładnie napięcie i zanotować jego wartość. Następnie sondę czerwoną odłączyć od styku „1” i połączyć z masą samochodu. Ponownie zmierzyć napięcie i porównać wartości z otrzymanymi poprzednio. Obie wartości powinny być takie same. Jeżeli nie są, sprawdzić i ewentualnie przywrócić połączenie przewodu masowego potencjometru.

### 4. Sprawdzanie rezystancji potencjometru

Odłączyć złącze potencjometru i za pomocą multimetru (omomierza) zmierzyć rezystancję między stykami „1” i „5” na potencjometrze. Jeśli wartość jest większa niż 1100  $\Omega$ , należy wymienić potencjometr (stanowi on element integralny dolnej części przepustnicy). Jeśli otrzymana wartość okaże się mniejsza niż 1100  $\Omega$ , należy sprawdzić wartości napięcia powrotnego na obu ścieżkach. Postępować zgodnie z procedurą regulacji zamieszczoną na [stronie 20](#).

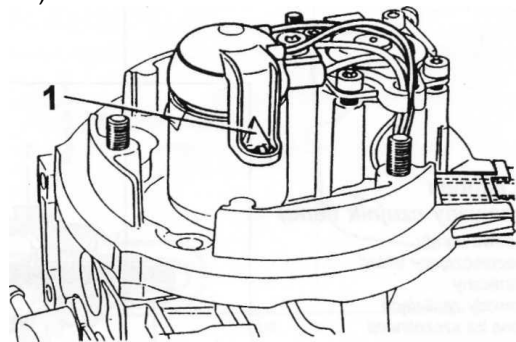
**Uwaga! Nie ma możliwości regulowania i wymienia samego potencjometru. W przypadku usterek należy wymienić dolną część przepustnicy.**

## Czujnik temperatury powietrza

Czujnik temperatury powietrza jest umieszczony w przewodzie dolotowym z tyłu za filtrem. Jego charakterystyka jest podobna do charakterystyki czujnika temperatury silnika (patrz strona 17), lecz jest poddany działaniu innego zakresu temperatur.

### CZYNNOŚCI KONTROLNE

Procedura jest taka sama, jak w przypadku czujnika temperatury silnika (patrz strona 17). Należy zwrócić jednakże uwagę, że czujnik temperatury powietrza jest podłączony do innych styków centralnego urządzenia sterującego (patrz schemat elektryczny połączeń odpowiedni dla danego układu i modelu pojazdu).



### Czujnik temperatury powietrza (1)

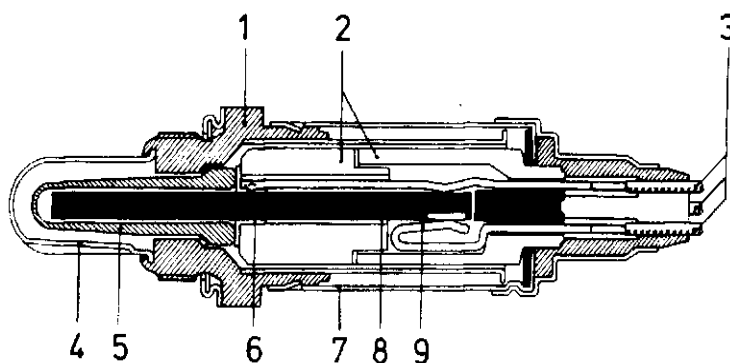
#### Sonda lambda (czujnik tlenu)

Sonda lambda (czujnik tlenu) jest zainstalowana w kolektorze wydechowym i ma za zadanie mierzenie procentowej zawartości tlenu w gazach spalinowych. Zawartość ta wynosi od 0...0,5% do 4...5%, zależnie od stosunku stechiometrycznego mieszanki paliwowo-powietrznej doprowadzonej do cylindrów i sprawności procesu spalania. Zadanie sondy lambda polega na kontrolowaniu składu mieszanki palnej doprowadzanej do silnika i przekazywaniu do centralnego

urządzenia sterującego sygnału o odpowiednim napięciu. Napięcie wynosi od 0,1 V do 0,9 V, stosownie do zawartości procentowej tlenu w gazach spalinowych. Duża zawartość procentowa tlenu (4...5%) wskazuje na mieszankę ubogą; wartość napięcia sygnału wysyłanego przez czujnik jest w takim przypadku mała (0...0,1 V). Natomiast mała zawartość procentowa tlenu (0...0,5%) wskazuje na mieszankę bogatą; napięcie wysyłane przez sondę lambda ma w takim przypadku wartość 0,8...0,9 V. Jeżeli mieszanka ma prawidłowy stosunek stechiometryczny (14,7:1), sonda lambda wyśle sygnał o napięciu około 0,5 V.

#### Sonda lambda (podgrzewany czujnik tlenu)

- 1 - obudowa sondy
- 2 - zabezpieczający wkład ceramiczny
- 3 - przewody zasilające
- 4 - osłona ze szczelinami
- 5 - element ceramiczny
- 6 - element przewodzący prąd
- 7 - osłona zewnętrzna
- 8 - element ogrzewający (rezystor)
- 9 - styki przewodzące do rezystora





## ZASADA DZIAŁANIA

W czasie gdy silnik pracuje a czujnik tlenu jest rozgrzany, centralne urządzenie sterujące po otrzymaniu sygnału z sondy lambda reguluje czas wtrysku, zmieniając odpowiednio stosunek mieszanki paliwowo-powietrznej. Układ ma za zadanie utrzymywać wartość stosunku powietrze-paliwo na poziomie zbliżonym do wartości optymalnej, czyli 14,7:1; daje to możliwość większej skuteczności działania katalizatora, który jest w stanie ograniczyć emisję zanieczyszczeń ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ) nawet do 90%. Aby sonda lambda pracowała prawidłowo, powinna osiągnąć temperaturę minimalną  $300^\circ\text{C}$  w jak najkrótszym czasie. Dlatego też wewnątrz sondy jest zamontowany element grzewczy o dużej rezystancji, zasilany elektrycznie przez przełącznik pompy paliwa (patrz schematy na końcu rozdziału). Sonda lambda osiąga najwyższą wydajność w temperaturach około  $500\ldots 600^\circ\text{C}$  i jest wytrzymała na temperatury nawet  $900\ldots 950^\circ\text{C}$ .

## CZYNNOŚCI KONTROLNE

### Sprawdzanie napięcia i zmiany sygnału lambda

Odszukać odpowiednie styki (patrz schematy połączeń elektrycznych) z drugiej strony złącza głównego centralnego urządzenia sterującego i podłączyć do nich multimetr (woltomierz); nie rozłączać złącza głównego.

- Włączyć silnik, doprowadzić do temperatury roboczej i przez około 30 sekund utrzymać prędkość obrotową silnika na poziomie 3000 obr/min, a następnie zostawić silnik pracujący z prędkością obrotową biegu jałowego.
- Obserwować tarczę multimetru: napięcie powinno się regularnie wahać między 0,1 V a 0,8 V. Podczas pracy na biegu jałowym każde z wahań powinno trwać około 1 sekundy.
- Pozostawić silnik pracujący z prędkością obrotową o wartości 2000 obr/min lub 3000 obr/min i sprawdzić, czy częstotliwość rośnie, to znaczy czy wahania zachodzą w krótszych odstępach czasu (aż do 3 cykli na sekundę).
- Przyspieszyć gwałtownie (mieszanka wzbogacona): napięcie musi przez chwilę się zwiększać, aż do wartości 0,9...1,0 V, i zaraz potem się zmniejszyć do 0 V (przerwanie wtrysku w czasie zwalniania, mieszanka uboga wskutek przerwania wtrysku).

Wcześniej opisane wahania napięcia sygnału lambda wskazują na prawidłowe działanie czujnika tlenu.

**Uwaga!** Do pomiaru można użyć multimetru cyfrowego z automatycznym skalowaniem o podwójnym odczycie: numerycznym i quasi-analogowym. Zmiany sygnału lambda, istotne do określenia skuteczności działania sondy lambda, muszą być obserwowane na skali analogowej bargrafu, gdyż wynik ten jest bardziej bezpośredni i miarodajny niż uzyskane dane numeryczne. Pomiar dokładniejszy można otrzymać za pomocą oscyloskopu.

Można również zastosować tradycyjny multimetr analogowy ze skalą 1,5...2 V. Jest on jednak nie tylko bardzo wrażliwy, lecz również osoby mniej doświadczone mogą mieć trudności z odczytaniem poszczególnych wartości. Ponadto okazuje się nieprzydatny dla silnika pracującego ze średnią prędkością obrotową, ze względu na bezwładność wskaźnika.

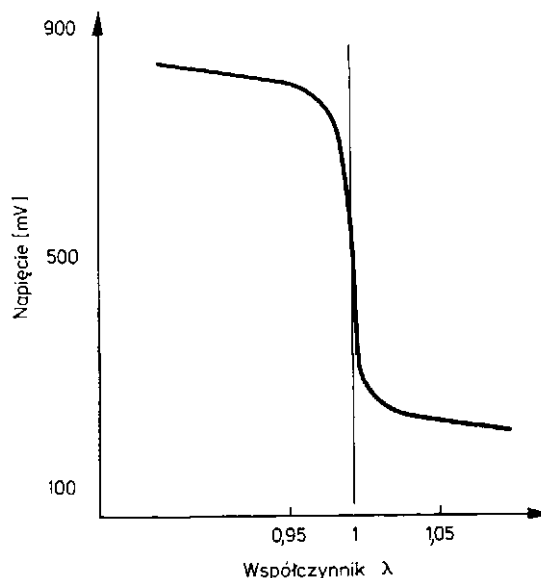
## NIEPRAWIDŁOWOŚCI W DZIAŁANIU

Nieprawidłowo działająca sonda lambda wykazuje jedną lub więcej następujących cech:

- zmiany są bardzo powolne (powyżej 2 sekund),
- napięcie wykazuje tendencję do ustabilizowania się
- w długim czasie (5 lub więcej sekund),
- napięcie zatrzymuje się na określonej wartości i się nie zmienia,
- wartość napięcia ustala się na poziomie 0...0,1 V, również
- w fazie przyspieszania. Takie i podobne nieprawidłowości w działaniu wskazują na uszkodzenie sondy lambda.

### Wykres sygnału lambda (mV) w funkcji stosunku stechiometrycznego $\lambda$

$\lambda$  - mieszanka powietrzno-paliwowa = 14,7: 1





## REZYSTOR PODGRZEWANIA SONDY LAMBDA

Rezystor podgrzewania jest to element podgrzewający, umieszczony wewnątrz sondy lambda, zasilany przez przełącznik pompy paliwa. Przewody zasilania są najczęściej koloru białego, natomiast przewody sygnału sondy lambda mają inny kolor, zależnie od typu układu.

Podłączenie styków rezystora podgrzewania sondy lambda:

- styk „1” = +12 V z przełącznika pompy przez bezpiecznik,
- styk „2” = masa.

## Czujnik temperatury silnika

Czujnik temperatury silnika to termistor, czyli element półprzewodnikowy, którego rezystancja zmienia się zależnie od temperatury. Jest on zainstalowany w obudowie termostatu, w miejscu, gdzie ma styczność z płynem chłodzącym silnik. Czujnik przesyła do centralnego urządzenia sterującego sygnał (napięcie), którego wartość zmienia się wraz ze zmianą temperatury. Termistor zastosowany w czujniku jest typu NTC o ujemnym współczynniku temperatury. Rezystancja wewnętrzna jest odwrotnie proporcjonalna do wartości temperatury; wzrasta w niskich temperaturach i zmniejsza się w wysokich.

## ZASADA DZIAŁANIA

Czujnik temperatury jest zasilany napięciem 5 V z centralnego urządzenia sterującego. Jest on wyposażony w dwa styki: +5 V zasilanie i styk odniesienia o ujemnej biegunowości. Sygnał powrotny pochodzi z tego samego przewodu zasilania, którego napięcie zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury.

## CZYNNOŚCI KONTROLNE

### 1. Sprawdzanie napięcia zasilania

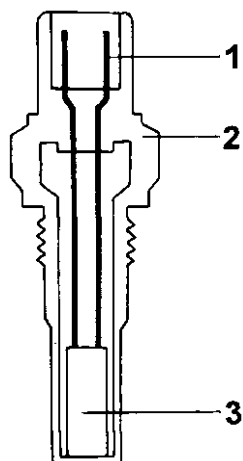
Rozłączyć złącze przewodów czujnika, włączyć zapłon, czarną sondę połączyć z masą i za pomocą sondy czerwonej multimetru (woltomierza) sprawdzić napięcie i biegunowość obu styków złącza. W przypadku braku napięcia dokonać takich samych pomiarów na odpowiednich stykach z drugiej strony, na złączu głównym centralnego urządzenia sterującego. Jeżeli otrzymane wartości napięcia są prawidłowe, należy dokładnie sprawdzić wiązkę przewodów (ciągłość przepływu prądu) między złączem głównym a złączem czujnika, czy nie występuje przerwa w obwodzie. Jeśli otrzymane wartości okażą się nieprawidłowe, należy dokładnie sprawdzić centralne urządzenie sterujące (styki).

### 2. Sprawdzanie sygnału temperatury

Podłączyć ponownie złącze czujnika: połączyć sondę czerwoną multimetru ze stykiem o potencjale dodatnim, a sondę czarną ze stykiem o potencjale ujemnym. Zmierzyć napięcie, jego wartość zmienia się zależnie od wartości temperatury płynu chłodzącego. W temperaturze 20°C wynosi około 3,4 V; natomiast w 95°C około 0,9 V.

### 3. Sprawdzanie zakresu roboczego czujnika

Uruchomić silnik, jeżeli to możliwe zimny, o temperaturze nie przekraczającej 20°C, i obserwować zmiany napięcia. Wraz ze wzrostem temperatury napięcie powinno stopniowo się zmniejszać, aż do wartości 0,9 V w chwili włączenia wentylatora chłodnicy. Należy zwrócić uwagę, czy podczas próby nie zauważy się jakichkolwiek nieregularności lub przerw w działaniu czujnika. Napięcie powinno zmieniać się w sposób ciągły, bez gwałtownych skoków czy też zatrzymywać się na wartościach pośrednich. Nieprawidłowości takie wskazują na uszkodzenie czujnika i konieczność jego wymiany.



## CHARAKTERYSTYKA REZYSTANCJI CZUJNIKA (W FUNKCJI TEMPERATURY)

Rezystancję należy mierzyć bezpośrednio na stykach czujnika (po rozłączeniu obwodu) za pomocą multimetru (omomierza).

Temperatura (°C)	Rezystancja (Ω)
-20	12 000...20 000
-10	8000...11 000
0	5000...7500
+20	2000...3000
+40	1000... 1500
+60	500...700
+80	280...380
+100	180...220

### Czujnik temperatury silnika

1 - złącza elektryczne

2 - korpus czujnika

3 - rezystor NTC (termistor)

### **Sygnal włączenia urządzenia klimatyzacji**

Centralne urządzenie sterujące musi otrzymać sygnał o włączeniu sprężarki w celu dokonania weryfikacji parametrów i utrzymania na stałym poziomie prędkości obrotowej na biegu jałowym. Ponadto musi mieć możliwość wyłączenia sprężarki w niektórych szczególnych warunkach pracy.

### **Napięcie akumulatora**

Napięcie akumulatora jest mierzone przez centralne urządzenie sterujące na stykach zasilania stałego i zasilania przy włączonym zapłonie. W przypadku zmian wartości napięcia zasilania centralne urządzenie sterujące dostosowuje parametry funkcjonowania silnika w celu zapewnienia, w określonym zakresie, jego prawidłowej pracy.

### **Czujnik prędkości samochodu (dotyczy jedynie układu Mono-Motronic)**

Sygnal prędkości pojazdu jest wytwarzany przez czujnik z efektem Halla połączony mechanicznie z wyjściem skrzyni biegów. Centralne urządzenie sterujące wykorzystuje ten sygnał do regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu, czasu wtrysku oraz prędkości obrotowej na biegu jałowym w celu polepszenia płynności jazdy w ruchu miejskim przy prędkościach mniejszych niż 5 km/h. Czujnik prędkości jest zasilany napięciem +12 V z przełącznika głównego. Wytwarzany sygnał ma kształt kwadratowy i częstotliwość proporcjonalną do prędkości samochodu.

### **CZYNNOŚCI KONTROLNE**

#### **1. Sprawdzanie napięcia zasilania**

Rozłączyć złącze czujnika i za pomocą multimetru (woltomierza), z czarną sondą połączoną z masą i czerwoną sondą połączoną ze stykiem „1” złącza zmierzyć napięcie. Jego wartość powinna wynosić +12 V. Jeżeli otrzymana wartość nie jest nieprawidłowa, należy sprawdzić złącza i przewody.

#### **2. Sprawdzanie połączenia z masą**

Połączyć sondę czarną multimetru ze stykiem „2” złącza czujnika. Zmierzone napięcie powinno wynosić +12 V. Jeżeli otrzymana wartość nie jest prawidłowa, należy sprawdzić i ewentualnie naprawić przewód łączący z masą czujnik prędkości samochodu.

#### **3. Sprawdzanie sygnału wyjściowego czujnika**

Odłączyć czujnik od skrzyni biegów, połączyć ponownie złącze z wiązką przewodów i włączyć zapłon. Podłączyć czarną sondę multimetru do styku „2”, a sondę czerwoną do styku „3” i zmierzyć napięcie wysyłane przez czujnik. Napięcie powinno się zmieniać od około 1 V do 10 V, osiem razy w ciągu każdego obrotu wałka czujnika. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy wymienić czujnik.

### **Sterowanie urządzeniami wykonawczymi**

Centralne urządzenie sterujące przetwarza wszystkie sygnały wejściowe pochodzące od czujników i po porównaniu ich z danymi wprowadzonymi na stałe do pamięci wysyła sygnały wyjściowe sterujące urządzeniami wykonawczymi.

Centralne urządzenie sterujące wytwarza następujące sygnały wyjściowe:

- sterowania przełącznikiem pompy paliwa,
- sterowania wtryskiem paliwa,
- regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu (jedynie w układach Mono-Motronic),
- regulacji prędkości obrotowej biegu jałowego,
- wylotu oparów paliwa,
- regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu przy podciśnieniu (opcja stosowana jedynie w układach Mono-Jetronic),
- obrotomierza (jedynie w układach Mono-Motronic),
- informacji dla urządzenia diagnostycznego,
- autodiagnostyki,
- włączania się urządzenia klimatyzacyjnego.

## Sygnały wyjściowe

### Sterowanie przełącznikiem pompy paliwa

Patrz rozdział poświęcony układowi paliwowemu ([strona 7](#)).

### Sterowanie wtryskiem paliwa

Patrz rozdział poświęcony układowi paliwowemu ([strona 6](#)).

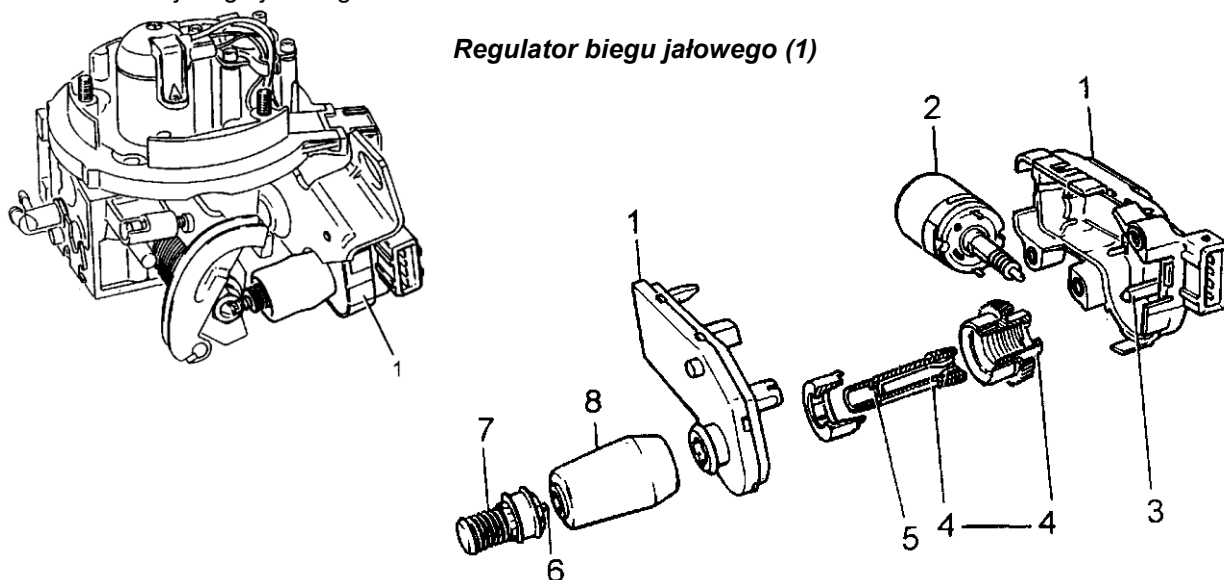
### Regulator biegu jałowego (silniczek krokowy)

#### OPIS

Regulator biegu jałowego jest sterowany przez centralne urządzenie sterujące i ma za zadanie utrzymać prędkość obrotową biegu jałowego na założonym poziomie. Zamontowany jest w części dolnej korpusu przepustnicy i oddziałuje na dźwignię przepustnicy w celu doprowadzenia do zmiany kąta jej otwarcia za pomocą stosownego zderzaka. Ruch ten jest niezwykle precyzyjny i umożliwia dokładną regulację prędkości obrotowej biegu jałowego. Zespół silniczka składa się z mikrowyłącznika płytkowego (zestyk fazy hamowania silnikiem), który sygnalizuje do centralnego urządzenia sterującego fakt zwolnienia pedału przyspieszenia.

#### ZASADA DZIAŁANIA

W fazie rozruchu silnika regulator prędkości obrotowej na biegu jałowym powoduje otwarcie przepustnicy w celu ułatwienia rozruchu zarówno silnika nierozgrzanego, jak i gorącego. Zaraz po rozruchu (silnik nie jest rozgrzany i pracuje z prędkością obrotową biegu jałowego) silniczek zmniejsza otwarcie przepustnicy w celu utrzymania prędkości obrotowej biegu jałowego w granicach wartości standardowych. W silniku rozgrzanym zakres otwarcia przepustnicy jest regulowany w taki sposób, aby utrzymać silnik na określonej prędkości biegu jałowego (wartość ustalana przez centralne urządzenie sterujące). W fazie zwalniania (hamowania silnikiem) przepustnica stopniowo się zamyka w celu opóźnienia osiągnięcia prędkości obrotowej biegu jałowego, dzięki czemu zostaje ograniczona emisja niespalonych węglowodorów. W przypadku zwiększenia obciążenia silnika (włączone światła, ogrzewana szyba, urządzenie klimatyzacyjne itp.) centralne urządzenie sterujące steruje silniczkiem krokowym w celu utrzymania stałej wartości prędkości obrotowej biegu jałowego.



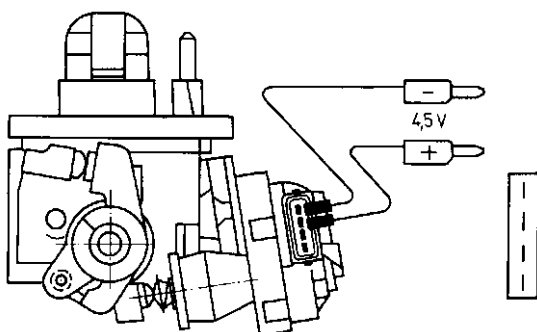
#### Elementy składowe zespołu regulacji prędkości obrotowej na biegu jałowym

- 1 - pokrywa
- 2 - silniczek
- 3 - sworzeń
- 4 - mechanizm powrotny
- 5 - mikrowyłącznik fazy hamowania silnikiem (płytkowy)
- 6 - nasadka dociskowa służąca do zamykania styków wyłącznika
- 7 - popychacz
- 8 - osłona gumowa

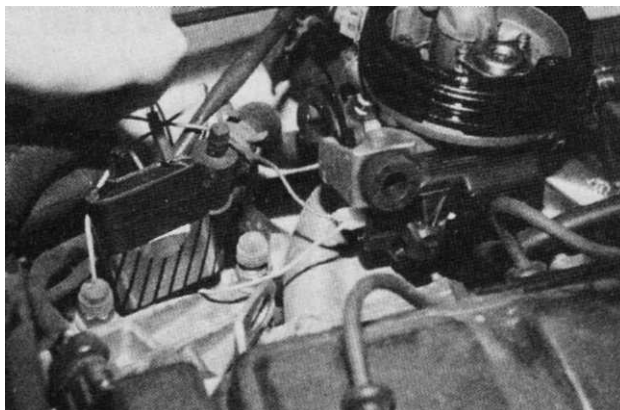
## CZYNNOŚCI KONTROLNE

### 1. Sprawdzanie i regulacja czujnika położenia przepustnicy

- Podłączyć silniczek krokowy do baterii (odwrotnie niż pokazano na rysunku obok) i włączyć silniczek.
- Przytrzymać ręką przepustnicę otwartą i zmieniać kilka razy (cztery - pięć) sposób podłączenia baterii (biegunowość), aby popychacz silniczka mógł się swobodnie przesuwac w obu kierunkach. Obserwować ruchy popychacza wysuwającego się z osłony gumowej (patrz rysunek górny lewy na stronie 94). Baterię należy odłączać natychmiast po przesunięciu się popychacza w położenie krańcowe (wysunięcie lub wsunięcie).
- Sprawdzić, czy przepustnica jest całkowicie zamknięta po zajęciu przez popychacz położenia całkowitego wsunięcia. Rozłączyć baterię.
- Palcami pokonać opór sprężyny i wsunąć popychacz do tyłu. Szczelinomierzem zmierzyć szczelinę między popychaczem silniczka krokowego i zderzakiem dźwigni przepustnicy. Szczelina powinna wynosić 0,4...0,5 mm. W razie potrzeby wyregulować szczelinę wkrętem regulacyjnym.
- Rozłączyć złącze silniczka, złącze czujnika położenia przepustnicy zostawić podłączone. Włączyć zapłon i zmierzyć napięcie na stykach złącza czujnika.
- Za pomocą multimetru (woltomierza) zmierzyć napięcie na wyjściu pierwszej ścieżki opornościowej: sondę czarną podłączyć do styku „1” złącza czujnika (ujemnego), a sondę czerwoną do styku „2”. Przepustnica podczas pomiaru powinna być całkowicie zamknięta.
- Prawidłowa wartość napięcia musi się mieścić w zakresie 0,20...0,25 V (200...250 mV). Jeżeli napięcie nie jest prawidłowe, poluzować wkręty mocujące czujnik, obrócić czujnik i dokręcić wkręty. Cały czas obserwować wskazania multimetru. Opisane czynności należy wykonywać bardzo dokładnie.

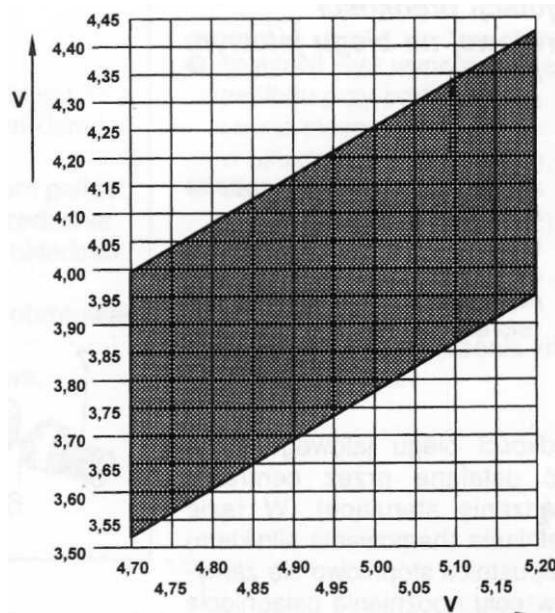
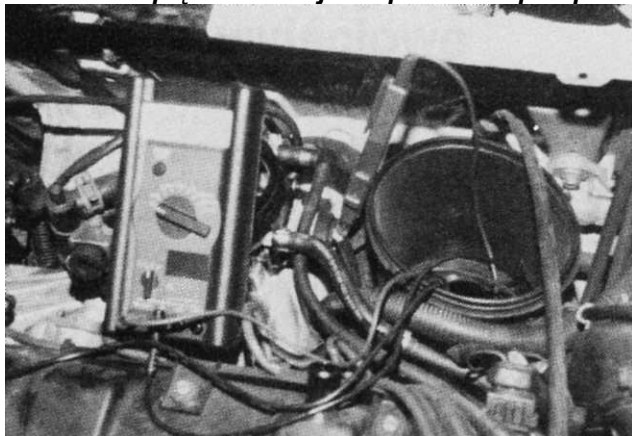


**Schemat podłączenia baterii**



**Podłączenie baterii**

### Kontrola napięcia na czujniku położenia przepustnicy



**Wykres napięć na wyjściu dwóch ścieżek czujnika położenia przepustnicy**

- h) Stopniowo otwierać przepustnicę. Do chwili osiągnięcia kąta otwarcia  $24^\circ$  napięcie powinno się stopniowo zwiększać od 0,2 V do 4,9 V. Po przekroczeniu kąta otwarcia  $24^\circ$  napięcie powinno wynosić 4,9 V i nie może się zmieniać.
- i) Teraz zmierzyć napięcie na wyjściu drugiej ścieżki opornościowej: sonda czarna w dalszym ciągu podłączona do styku „1”, sondę czerwoną podłączyć do styku „4” złącza czujnika.
- j) Przy przepustnicy całkowicie zamkniętej napięcie na wyjściu drugiej ścieżki powinno wynosić 0...0.20 V (0...200 mV). Nie należy regulować napięcia na wyjściu drugiej ścieżki, ponieważ mogłoby to zmienić wyregulowane już napięcie na wyjściu pierwszej ścieżki.
- k) Stopniowo otwierać przepustnicę. Do chwili osiągnięcia kąta otwarcia  $18^\circ$  napięcie powinno się utrzymywać na stałym poziomie 0...0.20 V.
- l) Dalsze otwieranie przepustnicy od  $18^\circ$  do  $90^\circ$  powinno powodować wzrost napięcia od 0...0.20 V do 4,9 V.
- m) Jeżeli podczas pomiarów napięcia na wyjściu pierwszej i drugiej ścieżki opornościowej w czasie otwierania przepustnicy wartość napięcia zacznie się zmniejszać, to oznacza że ścieżka opornościowa lub ślizgacz są uszkodzone i należy wymienić czujnik położenia przepustnicy. Ponieważ najczęściej samego czujnika nie można kupić, trzeba wymienić całą dolną część zespołu przepustnicy, z wyjątkiem silniczka krokowego regulacji biegu jałowego.

## 2. Sprawdzanie i regulacja zderzaka dźwigni przepustnicy

Czynności te można wykonać dopiero po wykonaniu opisanych poprzednio czynności sprawdzania i regulacji czujnika położenia przepustnicy.

- a) Przy wyłączonym zapłonie rozłączyć złącza silniczka krokowego i podłączyć baterię 4,5 V do styków „1” i „2” zgodnie z rysunkiem dolnym na stronie 93 (otworzyć nieznacznie przepustnicę w celu ułatwienia przesunięcia zderzaka). Jeśli silniczek nie pracuje, a zderzak się nie wysuwa, wymienić zespół silniczka i powtórzyć czynności.
- b) Przy włączonym zapłonie podłączyć sondę czerwoną multimetru (woltomierza) do przewodu „2”, a sondę czarną do przewodu „1” z drugiej strony złącza czujnika położenia przepustnicy (podłączonego) w celu zmierzenia napięcia na wyjściu pierwszej ścieżki opornościowej. Zanotować otrzymaną wartość. Otrzymana wartość powinna się zawierać między 3,55 V a 4,00 V. W przypadku otrzymania innej wartości należy wyregulować wkrętem zderzak dźwigni przepustnicy w celu uzyskania odczytu zbliżonego do wartości średniej. Ponownie zanotować otrzymaną wartość.

## 3. Sprawdzanie mikrowyłącznika fazy hamowania silnikiem

- a) Na podstawie rysunku dolnego na stronie 93 i rysunku lewego górnego na stronie 94 zmienić biegunowość baterii na przewodach zasilania w celu całkowitego wsunięcia zderzaka przepustnicy. Połączyć sondy multimetru (omomierza) ze stykami „3” i „4” zespołu silniczka w celu sprawdzenia ciągłości przepływu prądu w mikrowyłączniku.
- b) W uzyskanym położeniu multimetr powinien wskazywać rezystancję zawartą w przedziale między  $0\Omega$  a  $5\Omega$  (styki wyłącznika zamknięte). Jeżeli przepustnica zostanie nieznacznie otwarta, multimetr powinien wskazywać rezystancję o wartości równej nieskończoności (styki wyłącznika otwarte). Gdy otrzymane wyniki nie będą prawidłowe, należy wymienić cały regulator i powtórzyć wszystkie wyżej opisane czynności weryfikacyjne.

## Regulacja kąta wyprzedzenia zapłonu (tylko w układach Mono-Motronic)

Centralne urządzenie sterujące wysyła sygnał zapłonu po otrzymaniu sygnału z czujnika prędkości obrotowej i położenia wału korbowego. Sygnał zapłonu steruje podwójną cewką zapłonową przekazującą impuls do świec. W celu sprawdzenia, czy sygnał ten występuje na wyjściu wystarczy podłączyć małą lampkę kontrolną (12 V, 1,2 W) między stykami „3” lub „4” zasilania cewki (+12 V) a stykiem „1” (minus sterowania) cewki. Po włączeniu rozrusznika lampka kontrolna powinna się świecić. Jeśli lampka się nie świeci, należy sprawdzić przewody między centralnym urządzeniem sterującym a cewką. Jeśli nie są uszkodzone, należy wymienić centralne urządzenie sterujące.

*\* Taką samą kontrolę należy przeprowadzić także na styku „2” cewki podwójnej.*

## Elektrozawór odprowadzania oparów paliwa

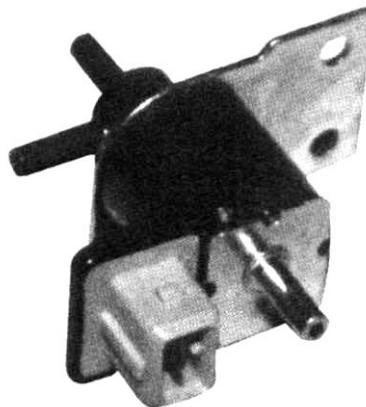
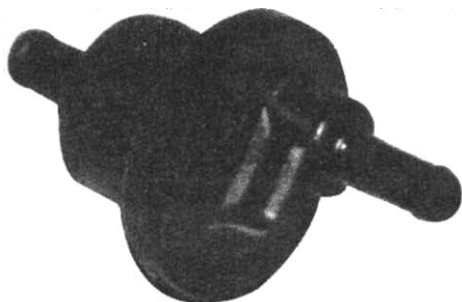
Elektrozawór ma za zadanie odprowadzenie oparów paliwa znajdujących się wewnątrz filtra z węglem aktywnym do kolektora dolotowego silnika. Elektrozawór jest sterowany przez centralne urządzenie sterujące i jest wbudowany w przewód łączący obudowę filtra z korpusem przepustnicy.

## ZASADA DZIAŁANIA

Gdy silnik nie pracuje, opary paliwa pochodzące ze zbiornika zbierają się w filtrze z węglem aktywnym. Gdy silnik pracuje, przy określonej prędkości obrotowej i temperaturze, opary przedostają się do kolektora dolotowego za pomocą elektrozaworu odprowadzania oparów paliwa sterowanego przez centralne urządzenie sterujące.

Skład mieszanki doprowadzonej do silnika pozostaje niezmienny dzięki działaniu sondy lambda. Uwaga! W niektórych samochodach zawór odprowadzania oparów paliwa jest zasilany (pozostaje zamknięty) przez około 5...10 sekund po wyłączeniu silnika w celu niedopuszczenia, by opary paliwa przedostały się do silnika i wywołały zjawisko samozapłonu. Niektóre typy samochodów są wyposażone w dwa zawory zamiast w jeden.

#### ***Elektrozawór odprowadzania oparów paliwa***



#### ***Elektrozawór podciśnieniowej regulacji wyprzedzenia zapłonu***

#### **Elektrozawór podciśnieniowej regulacji wyprzedzenia zapłonu (dotyczy jedynie układu Mono-Jetronic)**

Elektrozawór jest zamontowany między podciśnieniowym regulatorem wyprzedzenia zapłonu a częścią dolną korpusu przepustnicy. Jego zadanie polega na kaskadowaniu korekty kąta wyprzedzenia zapłonu przy wystąpieniu podciśnienia w fazie hamowania silnikiem i na biegu jałowym w celu ograniczenia emisji gazów spalinowych. Elektrozawór regulacji wyprzedzenia zapłonu jest zasilany (+12 V) z wyłącznika zapłonu, a sterowany przez centralne urządzenie sterujące za pomocą sygnału o ujemnej biegunowości. Faza hamowania silnikiem zostaje zasygnalizowana przez mikrowyłącznik znajdujący się wewnątrz regulatora biegu jałowego.

#### **Sygnał obrotomierza (dotyczy jedynie układu typu Mono-Motronic)**

Centralne urządzenie sterujące opracowuje informacje pochodzące od czujnika prędkości obrotowej i położenia wału korbowego, po czym przesyła sygnał do obrotomierza. W układach Mono-Jetronic centralne urządzenie sterujące nie generuje tego sygnału, lecz otrzymuje impulsy od układu zapłonowego (jest to sygnał prędkości obrotowej silnika).

#### **Sygnał dla urządzenia diagnostycznego**

Sygnał dla urządzenia diagnostycznego jest to sygnał przekazywany przez centralne urządzenie sterujące do aparatury diagnostycznej przez odpowiednie złącze (patrz schematy elektryczne połączeń dla odpowiednich układów i typów samochodów).

#### **Sygnał autodiagnostyki**

Sygnał autodiagnostyki jest to sygnał przerywany (-) zgodny z kodem wprowadzonym do pamięci centralnego urządzenia sterującego w celu włączania lampki kontrolnej na tablicy rozdzielczej. Rozpoznanie tego sygnału umożliwia określenie elementu lub układu uszkodzonego. Sygnał jest wysyłany przez centralne urządzenie sterujące połączone z lampką kontrolną na tablicy rozdzielczej (patrz schematy elektryczne połączeń).

#### **CZYNNOŚCI KONTROLNE**

W centralnym urządzeniu sterującym jednopunktowych układów wtryskowych Bosch są wprowadzone procedury autodiagnostyczne, wyświetlane w sposób zakodowany przez lampkę kontrolną (żółta) na tablicy rozdzielczej. Lampka ta zaświeca się w chwili włączenia zapłonu i gaśnie po włączeniu silnika. Jeżeli lampka nie gaśnie po włączeniu silnika lub się świeci podczas pracy silnika można zidentyfikować przyczynę usterki układu na podstawie wyświetlanego kodu.

#### **PROCEDURY AUTODIAGNOSTYCZNE**

1. Odszukać gniazdo diagnostyczne umieszczone obok centralnego urządzenia sterującego.
2. Za pomocą odpowiedniej końcówki połączyć przewód próbny ze stykiem „2” gniazda.
3. Włączyć zapłon.
4. Połączyć przewód próbny z masą na 3 sekundy.

5. Obserwować uważnie świecenie lampki kontrolnej na tablicy rozdzielczej i zanotować (pierwszy kod: 1-2 początek procedury autodiagnostycznej).
6. Odczekać, aż lampka na tablicy rozdzielczej ponownie się zaświeci.
7. Ponownie połączyć przewód próbny z masą na kolejne 3 sekundy i obserwować ponownie lampkę, zanotować wyświetlane kody. (Powtarzać czynności 6 i 7 do chwili, aż przestanie się pojawiać kod 1-1 koniec procedury autodiagnostycznej).
8. Porównać zapisane kody z tabelą w celu zidentyfikowania uszkodzonego elementu lub odpowiadającego mu układu. Wykonać czynności kontrolne opisane uprzednio w celu sprawdzenia elementów i odpowiadających im układów.
9. Usunąć ewentualną usterkę lub wymienić uszkodzony element.
10. Usunąć kod usterki z pamięci centralnego urządzenia sterującego, rozłączając biegun ujemny akumulatora na około 15 minut.
11. Włączyć ponownie silnik i nagrzać, aż do włączenia wentylatora. Sprawdzić, czy lampka kontrolna się zaświeci. Jeżeli tak, powtórzyć czynności autodiagnostyczne.
12. Sprawdzić zachowanie się samochodu w ruchu drogowym przez 15...20 minut na kolejnych biegach, zwłaszcza przy prędkości obrotowej zawartej w przedziale między prędkościami 2000 obr/min a 3000 obr/min.
13. Zostawić silnik pracujący na biegu jałowym przez około 1 minutę, następnie wyłączyć.

## Autodiagnostyka

Każdy kod świeceń lampki kontrolnej składa się z dwóch cyfr. Każda z nich wskazuje na liczbę kolejnych błysnięć lampki, myślnik oznacza pauzę między jedną i drugą sekwencją błysnięć.

**Przykład:** 2-2 oznacza, że lampka błyska dwa razy, następnie jest krótka przerwa i kolejne dwa błysnięcia. Sekwencje błysnięć mogą być powtarzane wielokrotnie. Na zakończenie procedury autodiagnostycznej musi być wyświetlony kod 1-1 (zakończenie procedury autodiagnostycznej), natomiast na początku kod 1-2 (początek procedury autodiagnostycznej).

**Uwaga!** Przed odłączeniem akumulatora należy odczekać, aż wyświetli się kod 1-1 (zakończenie procedury autodiagnostycznej), gdyż w braku stałego zasilania są kasowane wszystkie kody usterek znajdujące się w pamięci centralnego urządzenia sterującego.

UKŁAD MONO-MOTRONIC		UKŁAD MONO-JETRONIC	
1-2	Początek procedury autodiagnostycznej	1-2	Początek procedury autodiagnostycznej
1-3	Czujnik temperatury powietrza lub wiązka przewodów	1-3	Czujnik temperatury powietrza lub wiązka przewodów
1-4	Czujnik temperatury silnika lub wiązka przewodów	1-4	Czujnik temperatury silnika lub wiązka przewodów
2-1	Czujnik położenia przepustnicy lub wiązka przewodów	2-1	Mikrowyłącznik fazy hamowania lub wiązka przewodów
2-2	Mikrowyłącznik fazy hamowania lub wiązka przewodów	3-1	Autoregulacja mieszanki poza zakresem dopuszczalnym
3-1	Autoregulacja mieszanki poza zakresem dopuszczalnym	3-2	Autoregulacja mieszanki poza zakresem dopuszczalnym
5-1	Sonda lambda lub wiązka przewodów	3-3	Czujnik położenia przepustnicy lub wiązka przewodów
5-2	Brak regulacji mieszanki	4-1	Sygnał prędkości silnika lub wiązka przewodów
5-3	Nieprawidłowe napięcie na akumulatorze	5-1	Sonda lambda lub wiązka przewodów
5-4	Centralne urządzenie sterujące	5-2	Brak regulacji mieszanki
1-1	Zakończenie procedury autodiagnostycznej	5-3	Nieprawidłowe napięcie na akumulatorze
		5-4	Centralne urządzenie sterujące
		1-1	Zakończenie procedury autodiagnostycznej

# Schematy elektryczne połączeń układów wtryskowych

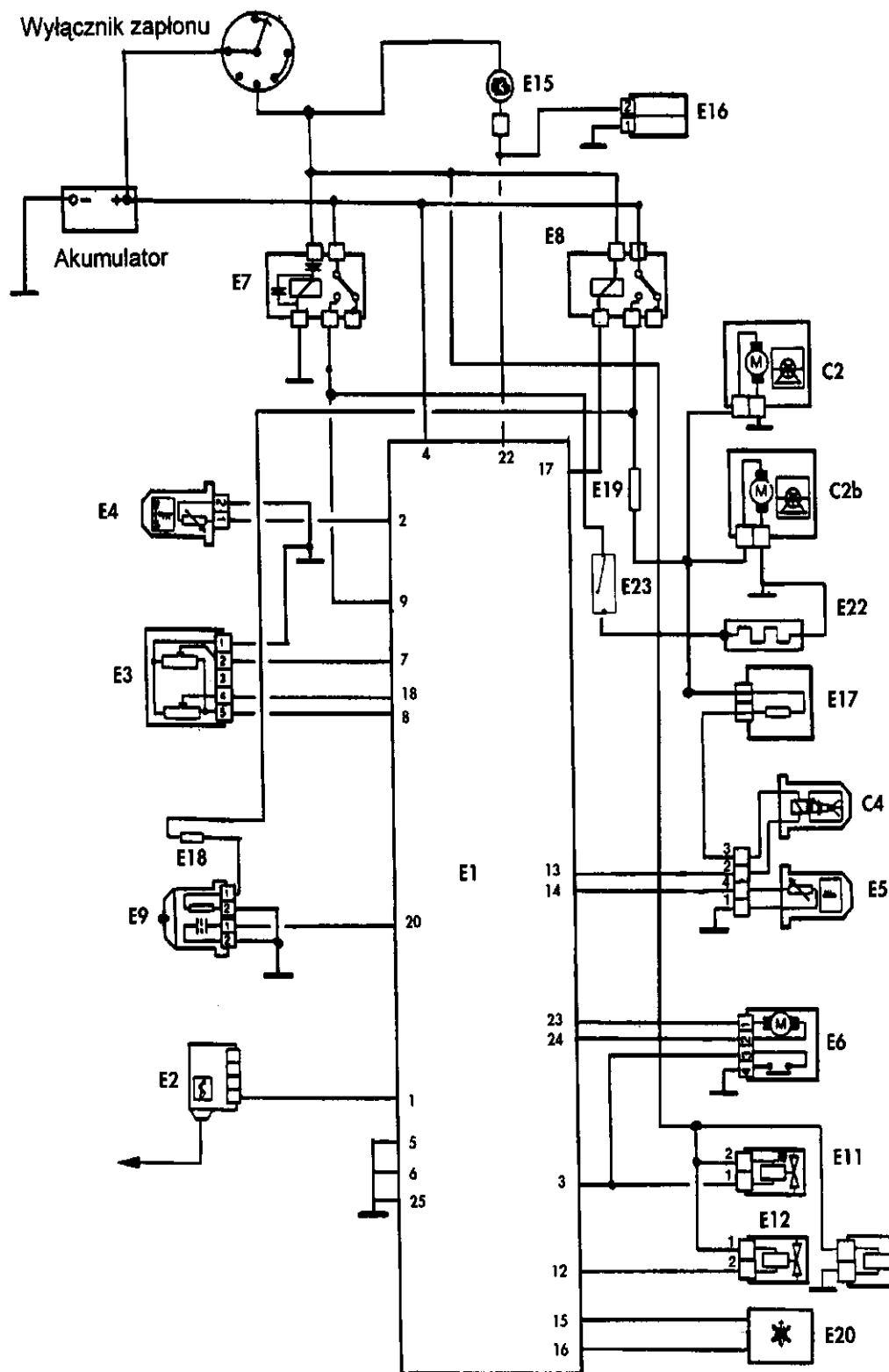
## Oznaczenia na schematach elektrycznych

Zestawienie podane niżej zawiera wszystkie elementy układów wtryskowych opisanych w tym rozdziale. Na danym schemacie występują jedynie elementy przewidziane dla opisywanego układu, dlatego też niektóre elementy zamieszczone w zestawieniu mogą nie występować w którymś z układów.

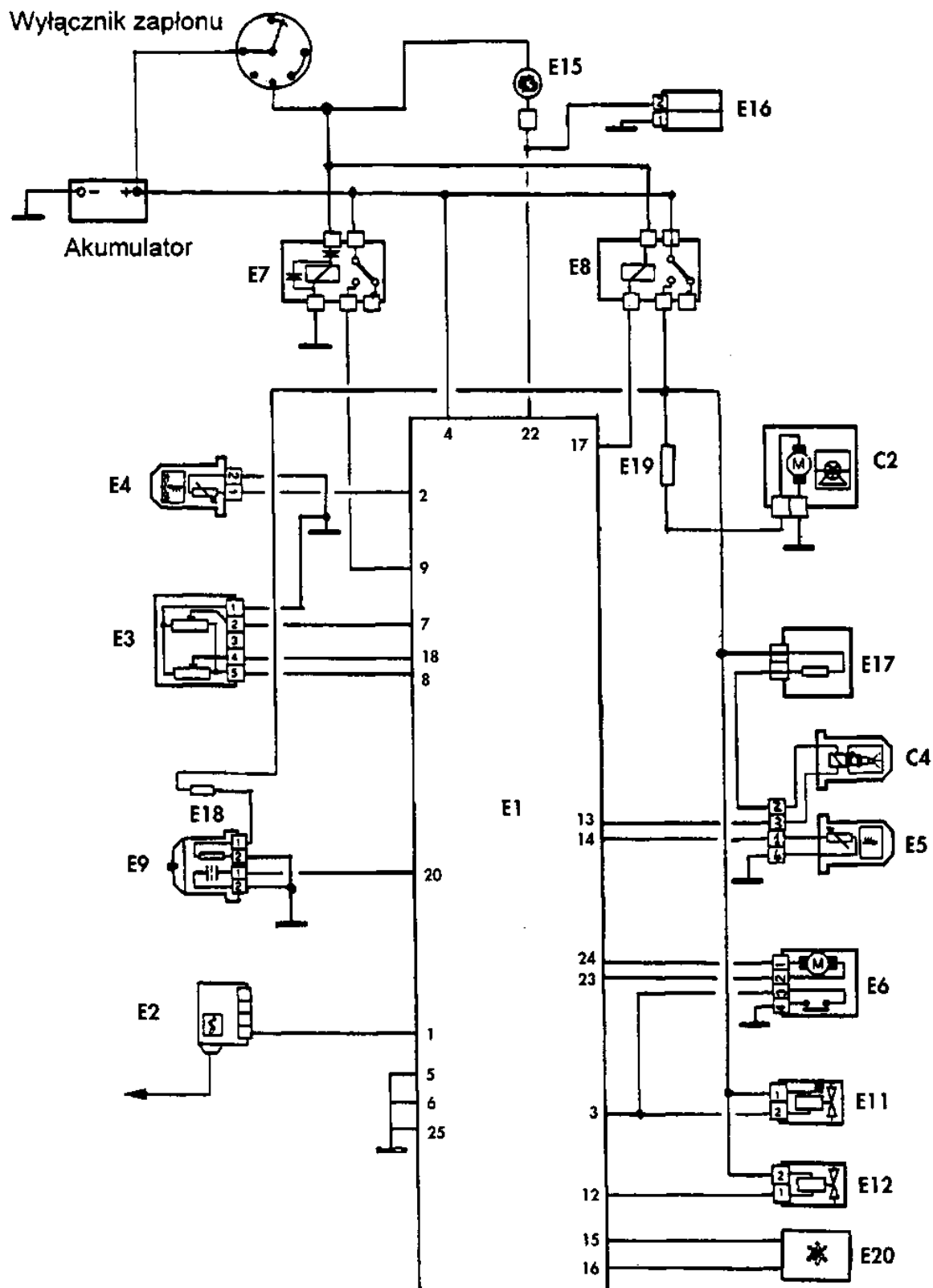
C2	Elektryczna pompa paliwa
C2b	Elektryczna rozruchowa pompa paliwa
C4	Wtryskiwacz
E1	Centralne urządzenie sterujące
E2	Sygnał zapłonu (cewka/wzmacniacz dla układu Mono-Jetronic lub czujnik prędkości obrotowej i położenia wału korbowego dla układu Mono-Motronic)
E3	Czujnik położenia przepustnicy
E4	Czujnik temperatury silnika
E5	Czujnik temperatury powietrza
E6	Regulator biegu jałowego (z mikrowyłącznikiem fazy hamowania/biegu jałowego)
E7	Przełącznik główny
E8	Przełącznik pompy paliwa
E9	Sonda lambda z rezystorem podgrzewania
E10	Podwójna cewka zapłonowa
E11	Elektrozawór podciśnieniowej regulacji wyprzedzenia zapłonu
E12	Elektrozawór odprowadzania oparów paliwa
E15	Lampka kontrolna sygnalizująca usterki i autodiagnostyczna
E16	Gniazdo diagnostyczne
E17	Dodatkowy rezystor wtryskiwacza
E18	Bezpiecznik sondy lambda
E19	Bezpiecznik pompy paliwa
E20	Sygnały z urządzenia klimatyzacyjnego
E21	Elektrozawór przerywania emisji oparów paliwa
E22	Podgrzewacz wstępny powietrza
E23	Termowłącznik zasilania podgrzewacza powietrza



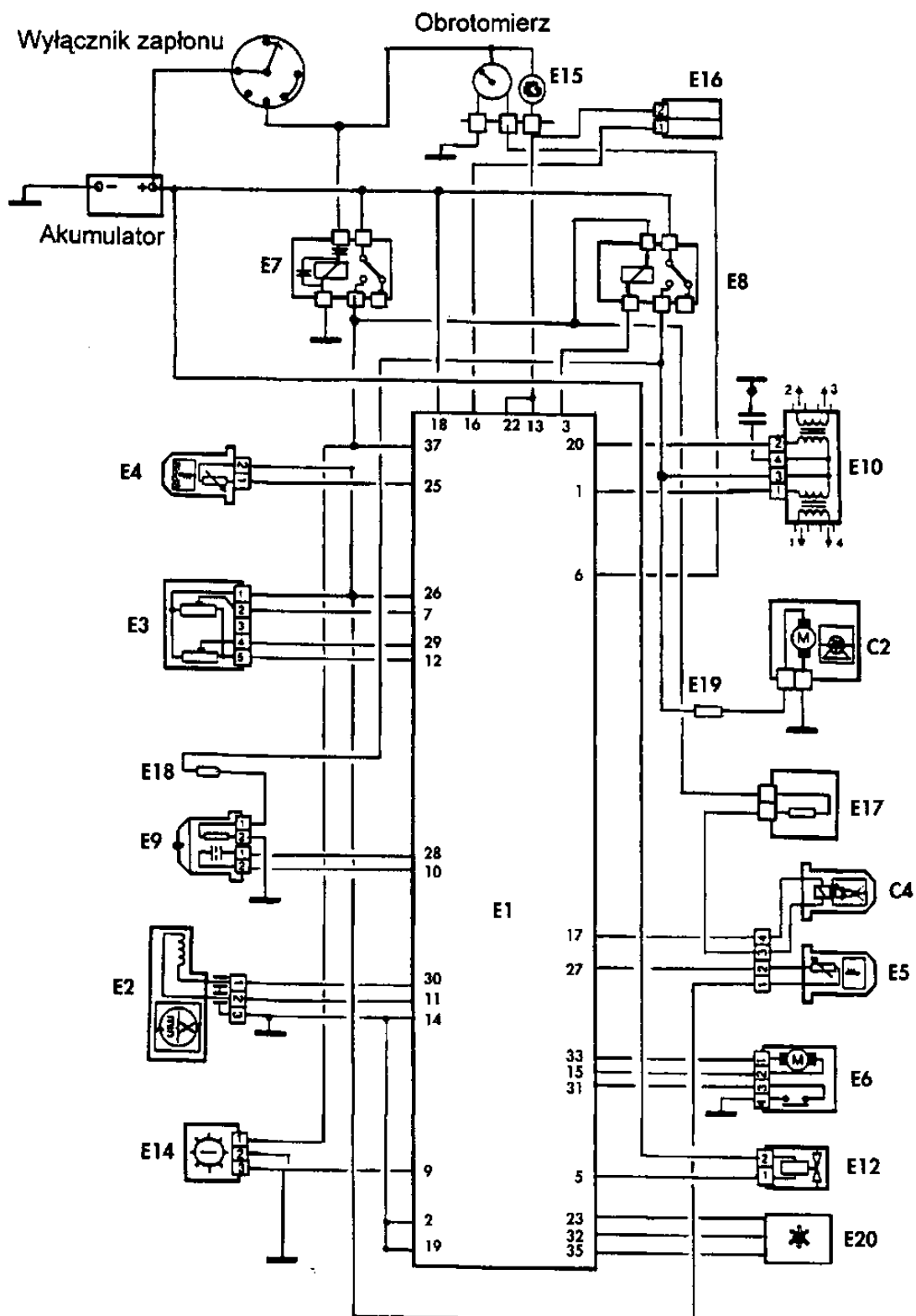
# **Bosch Mono-Jetronic A1.2** **VOLKSWAGEN PASSAT**



**Bosch Mono-Jetronic A2.2**  
**CITROEN AX, FIAT TEMPRA, FIAT TIPO, FIAT UNO, LANCIA Y,**  
**PEUGEOT 205**



# **Bosch Mono-Motronic MA3.0** **PEUGEOT 306**



# Bosch Mono-Motronic MA1.7 LANCIA DEDRA

