

ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS TYPU COMMON RAIL



OPIS TECHNICZNY



Nr kat: 1 522

PRZEZNACZENIE:

Stanowisko demonstracyjne „Zespół sterowania silnikiem ZS typu Common Rail” przeznaczony jest do prezentowania działania elementów elektronicznych, mechanicznych i hydraulicznych wchodzących w skład systemu sterowania i zasilania paliwem współczesnych silników wysokoprężnych z zapłonem samoczynnym typu CR/EDC.

W jego skład wchodzi dwa podstawowe moduły:

- **Zespół sterowania pompą i wtryskiwaczami systemu Common Rail**, służący do demonstrowania działania oraz badania parametrów elektrycznych i hydraulicznych pompy wysokiego ciśnienia i elektrowtryskiwaczy. Moduł ten może pracować autonomicznie lub współpracować z modułem „Elektronicznego sterowania silnikiem ZS typu Common Rail”.

- **Zespół sterowania silnikiem ZS typu Common Rail**, wyposażony w mikroprocesorowy sterownik, służący do demonstrowania układu sterowania pompą wysokiego ciśnienia i elektrowtryskiwaczami oraz pomiaru jego parametrów. Moduł ten może pracować jedynie w połączeniu z modułem „Zespół sterowania pompą i wtryskiwaczami systemu Common Rail”.

Opis techniczny podzielono na dwie części. W części pierwszej przedstawiono działanie „Zespołu sterowania pompą i wtryskiwaczami Systemu Common Rail”, część druga zawiera opis działania „Zespołu sterowania silnikiem ZS typu Common Rail”.

Kursywą oznaczono podzespoły występujące w „Zespole sterowania silnikiem ZS typu Common Rail”.

Stanowisko demonstracyjne ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS typu COMMON RAIL

ZESPÓŁ STEROWANIA POMPA I WTRYSKIWACZAMI typu COMMON RAIL



PRZEZNACZENIE:

Stanowisko demonstracyjne „Zespół sterowania pompą i wtryskiwaczami typu Common Rail” przeznaczone jest do pomiaru i obserwacji parametrów pracy pompy wysokiego ciśnienia i elektrowtryskiwaczy stosowanych w wysokoprężnych silnikach samochodowych w funkcji obrotów i innych parametrów.

Napęd pompy odbywa się za pomocą 3-fazowego silnika elektrycznego o mocy 2,2kW/380V. Prędkość obrotowa oraz, w zależności od potrzeb, także inne parametry pracy silnika napędowego są regulowane w szerokim zakresie za pomocą mikroprocesorowego falownika tyrystorowego. Regulacja obrotów silnika jest możliwa w sposób płynny w zakresie do 5000 obr/min.

Stanowisko demonstracyjne umożliwia:

- ⇒ Sterowanie elektryczną pompą zasilającą niskiego ciśnienia
- ⇒ Napęd i sterowanie pompą wysokiego ciśnienia typu „Radialjet”
- ⇒ Sterowanie pompą z wewnętrznego układu elektronicznego
- ⇒ Sterowanie pompą z zewnętrznego stanowiska demonstracyjnego
- ⇒ Pomiar bieżących, hydraulicznych parametrów pompy :
 - ciśnienie na wejściu pompy wysokiego ciśnienia (za pomocą manometru)
 - ciśnienie w kolektorze wtryskowym za pomocą czujnika wysokiego ciśnienia
 - wydatku każdego z wtryskiwaczy (za pomocą menzurek pomiarowych)
- ⇒ Kompleksowe ustawienie i pomiar parametrów pompy:
 - płynną regulację ciśnienia
 - cyfrowy pomiar i odczyt wysokiego ciśnienia w kolektorze wtryskowym
 - cyfrowy pomiar i odczyt prędkości obrotowej pompy wysokiego ciśnienia
 - sterowanie elektromagnesem sekcji pompy
- ⇒ Kompleksowe sterowanie wtryskiwaczami:
 - płynną regulację czasu trwania impulsu wtrysku
 - płynną regulację częstotliwości impulsu wtrysku
 - sterowanie każdym wtryskiwaczem z osobna
 - wbudowany licznik impulsów wtrysku

OPIS TECHNICZNY:

Stanowisko demonstracyjne wykonano w formie przestrzennej konstrukcji z profili stalowych lakierowanych proszkowo. Do konstrukcji zamocowano podzespoły elektroniczne, wskaźniki i elementy regulacyjne.

W przedniej części stanowiska umieszczono menzurki pomiarowe z wtryskiwaczami i kolektorem wtryskiwaczy, do badania wydatku wtryskiwaczy roboczych wraz z przewodami i zaworami spustowymi, zabezpieczone osłoną ochronną -4.

W tylnej części urządzenia, przymocowany do stabilnej podstawy, znajduje się trójfazowy elektryczny silnik napędowy oraz pompa wysokiego ciśnienia. Na wirującym kole pasowym umieszczono znaczniki umożliwiające badanie kąta wtrysku i innych kątowych parametrów pompy. W celu wyeliminowania drgań podstawę silnika zamocowano do konstrukcji z użyciem amortyzatorów gumowych.

W bocznej części stanowiska umieszczono mikroprocesorowy falownik tyrystorowy przeznaczony do sterowania pracą silnika napędowego.

Dla celów bezpieczeństwa obsługi stanowiska, przekładnia pasowa i elementy wirujące pompy zabezpieczone są osłoną z pleksiglasu -3.

Nad falownikiem zabudowano moduł sterujący CR -5, który umożliwia pełne sterowanie pompą i wtryskiwaczami oraz wyświetla wszystkie informacje odczytane z czujników.. Szczegółowy opis działania modułu znajduje się w dalszej części niniejszej dokumentacji.

W dolnej części umieszczono: zbiornik paliwa -11, odstojnik paliwa, chłodnicę paliwa oraz filtr paliwa połączone z innymi elementami stanowiska za pomocą przewodów paliwowych niskiego i wysokiego ciśnienia.

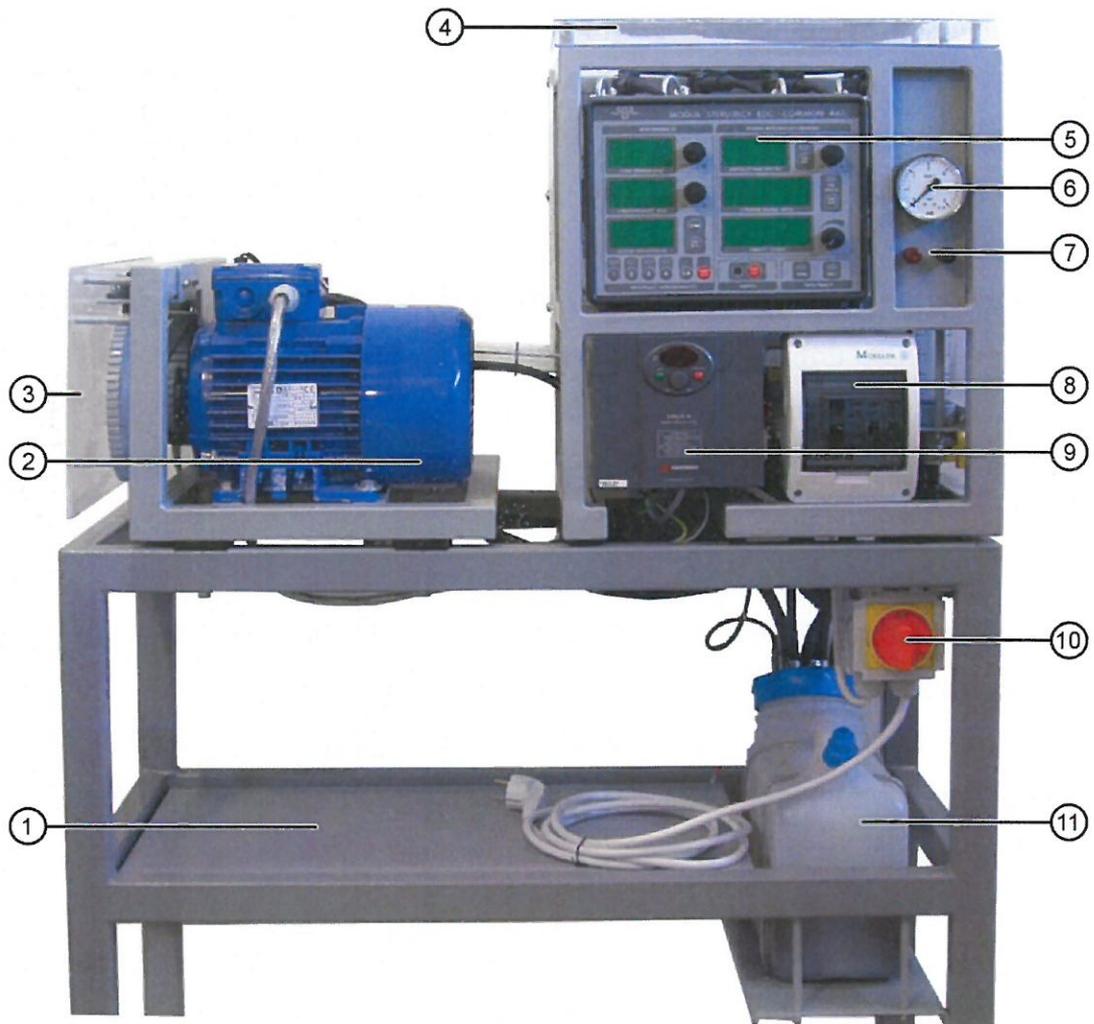
Obok modułu sterującego zabudowano manometr do pomiaru ciśnienia na króćcu dolotowym pompy paliwa wysokiego ciśnienia.

Wygląd zewnętrzny stanowiska demonstracyjnego oraz jego zasadnicze elementy składowe przedstawiono na Fot. 1, Fot. 2, Fot. 3.

Stanowisko demonstracyjne ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS typu COMMON RAIL

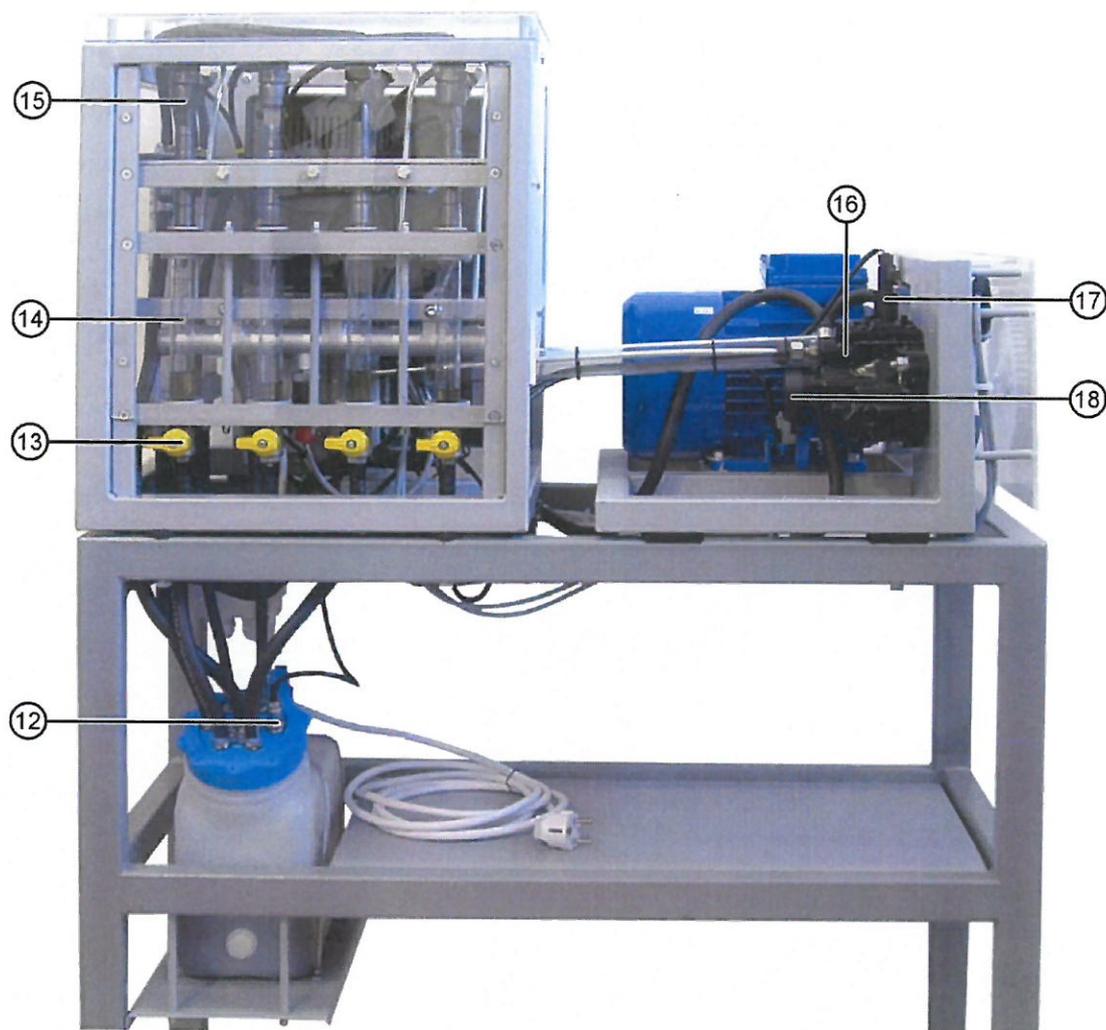
ZESPÓŁ STEROWANIA POMPA I WTRYSKIWACZAMI typu COMMON RAIL

OPIS TECHNICZNY:



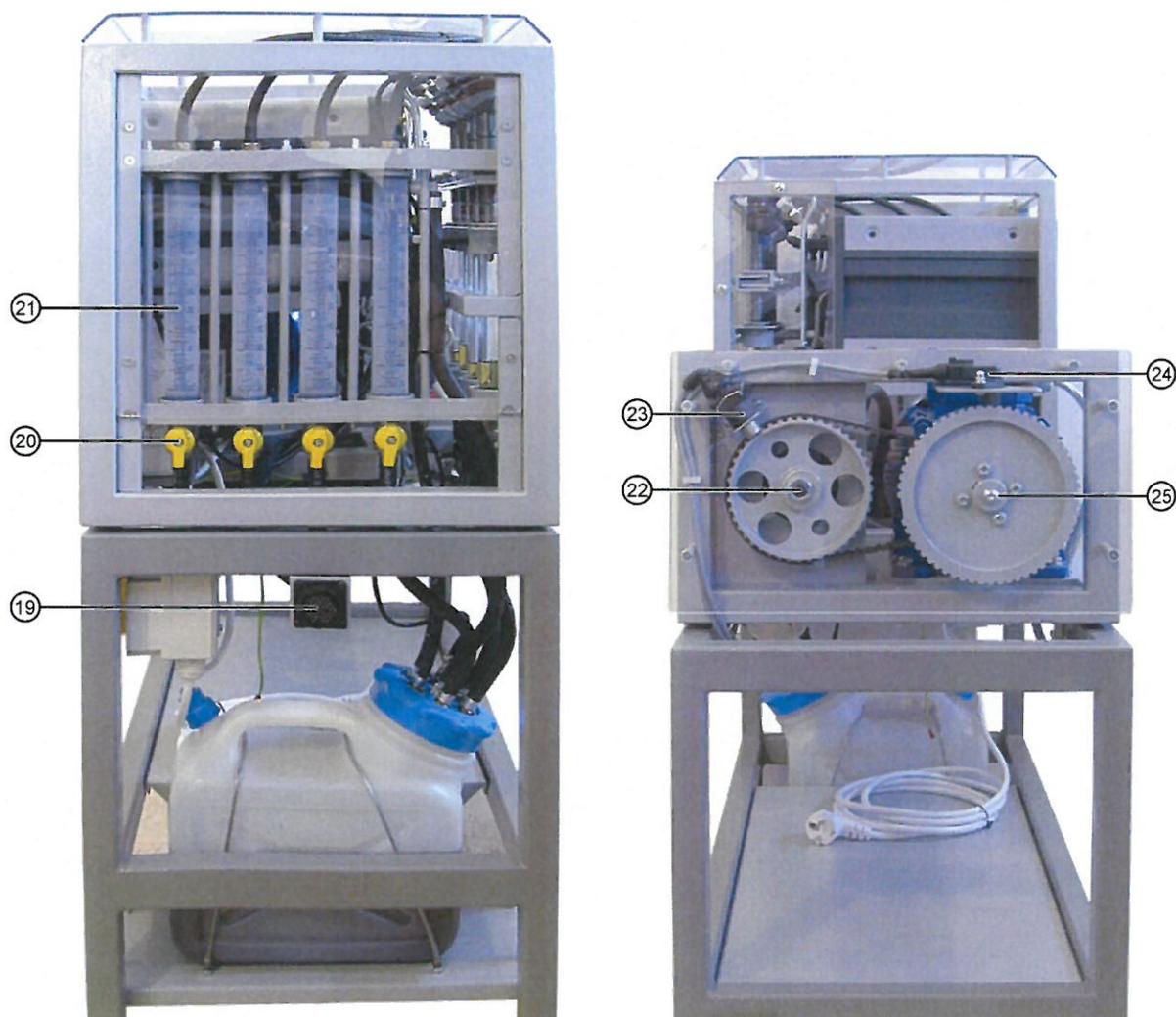
Fot. 1 Elementy i podzespoły zespołu sterowania i napędu .

OPIS TECHNICZNY:



Fot. 2 Elementy i podzespoły układu paliwowego.

OPIS TECHNICZNY:



Fot. 3 Elementy i podzespoły układu paliwowego i napędu.

OPIS TECHNICZNY:

Oznaczenie podzespołów na Fot. 1 + Fot.3 jest następujące:

1. Półka na elementy i przyrządy pomocnicze.
2. Silnik napędu pompy wtryskowej.
3. Osłona kół pasowych napędu i pompy.
4. Osłona przewodów paliwowych wysokiego ciśnienia.
5. Moduł sterujący CR.
6. Manometr ciśnienia paliwa na wejściu pompy wysokiego ciśnienia..
7. Zaciski napięcia wyjściowego 12V/2A.
8. Skrzynka z głównymi zabezpieczeniami.
9. Falownik.
10. Główny włącznik zespołu sterowania i napędu.
11. Zbiornik paliwa z podającą - elektryczną pompą paliwa.
12. Złącze elektrycznej pompy paliwa.
13. Zawory spustowe menzurek pomiarowych dawki wtryskiwaczy.
14. Menzurki pomiarowe dawki.
15. Elektrowtryskiwacze paliwa.
16. Pompa wysokiego ciśnienia.
17. Elektromagnes sekcji pompy wysokiego ciśnienia.
18. Zawór regulacji ciśnienia paliwa.
19. Gniazdo połączeniowe z zewnętrznym systemem sterowania.
20. Zawory spustowe menzurek pomiarowych przelewu wtryskiwaczy.
21. Menzurki pomiarowe przelewu.
22. Koło napędowe pompy wtryskowej ze znacznikiem faz rozrządu.
23. Czujnik Hall'a faz rozrządu.
24. Czujnik indukcyjny położenia wału silnika napędowego.

Przeznaczenie podstawowych podzespołów stanowiska jest następujące:

1. W układzie napędowym pompy:

- a. napęd pompy wysokiego ciśnienia realizowany jest za pomocą trójfazowego silnika indukcyjnego -2 typu asynchronicznego o mocy 2,2 kW i uzwojeniach połączonych w trójkąt. Do przeniesienia napędu z koła pasowego silnika -25 na koło pasowe pompy -22 wykorzystywany jest pasek zębaty,
- b. mikroprocesorowy falownik tyrystorowy -9 zasilania silnika napędowego - służy do regulacji prędkości obrotowej silnika napędowego; umożliwia przez to pomiar charakterystyki pracy pompy wtryskowej w funkcji prędkości obrotowej; dzięki możliwości wytworzenia napięcia zasilającego o częstotliwości wyższej od sieciowej prędkość obrotowa silnika może być zwiększona ponad obroty nominalne,
- c. zespół napędowy silnik-pompa umieszczony jest na podstawie/platformie przymocowanej do konstrukcji stanowiska za pomocą amortyzatorów gumowych, co umożliwia odizolowanie elementów stanowiska od drgań zespołu napędowego,
- d. elementy wirujące zespołu napędowego (koła pasowe i pasek zębaty) są zabezpieczone osłoną -3,
- e. na kole pasowym -25 umieszczono znaczniki, które wraz ze znacznikiem umieszczonym na osłonie, służą do pomiaru wartości kątowych parametrów pompy wtryskowej,
- f. przy kole pasowym umieszczono czujnik indukcyjny położenia wału -24; czujnik ten jest połączony z modułem sterującym -5,
- g. przy kole pasowym pompy zamocowano czujnik faz rozrządu -23.

OPIS TECHNICZNY:

2. W układzie paliwowym stanowiska:

- a. zbiornik paliwa -11 jest pojemnikiem oleju napędowego (kalibrol) oraz przyjmuje zrzut paliwa z wtryskiwaczy -15, menzurek pomiarowych -14 i -21 oraz pompy wysokiego ciśnienia -16,
- b. pomiędzy zbiornikiem paliwa -11, a pompą -16 zabudowany jest filtr paliwa służący do odseparowania zanieczyszczeń stałych,
- c. paliwo ze zbiornika -11 jest doprowadzone poprzez elektryczną pompę wstępną, która tłoczy paliwo pod ciśnieniem $1 \div 3$ bar do pompy wtryskowej -16 za pomocą giętkich przewodów paliwowych; takie same przewody paliwowe są wykorzystywane do połączenia menzurek pomiarowych i końcówek zrzutu paliwa ze zbiornikiem paliwa,
- d. do pomiaru niskiego ciśnienia paliwa za elektryczną pompą zasilającą, służy manometr -6, natomiast standardowy czujnik mierzy wysokie ciśnienie w kolektorze wtryskiwaczy uzyskane z pompy wysokiego ciśnienia -16,
- e. metalowe przewody paliwowe wysokiego ciśnienia służą do połączenia pompy z kolektorem wtryskiwaczy oraz kolektora wtryskiwaczy z elektrowtryskiwaczami.
- f. na przewód paliwowy wysokiego ciśnienia można dodatkowo zamontować piezoelektryczny czujnik do synchronizacji zewnętrznej lampy stroboskopowej, wykorzystywanej przy badaniu parametrów kątowych wtrysku paliwa, (lampę można zasilić z zacisków wyjściowych -7)
- g. elektrowtryskiwacze -15, pod wpływem wysokiego ciśnienia paliwa i elektrycznego impulsu sterującego ze sterownika lub „Modułu sterującego CR”, wtryskują paliwo do menzurek pomiarowych -14. Na ściankach menzurek umieszczona jest podziałka umożliwiająca pomiar dawki paliwa (niezależnie w każdym z wtryskiwaczy), w górnej części menzurek umieszczono przewody przelewowe, w dolnej zawory spustowe -13, połączone ze zbiornikiem paliwa -11,

OPIS TECHNICZNY:

3. W układzie elektrycznym stanowiska:

- a. włącznik główny stanowiska -10, służy do zasilania silnika napędowego -2 i modułu sterującego -5, który zasilą również elektryczną pompę zasilającą,
- b. w skrzynce- 8 wbudowano następujące zabezpieczenia:
 - wyłącznik różnicowoprądowy,
 - bezpiecznik 25A – obwód falownika
 - bezpiecznik 2A – zasilanie modułu sterującego CR,
- c. „Moduł sterujący Common Rail” -5 służy do:
 - ysterowania regulatora ciśnienia paliwa i elektromagnesu sekcji pompy z jednoczesnym pomiarem współczynnika sygnału sterującego oraz do pomiaru ciśnienia paliwa i prędkości obrotowej pompy,
 - ysterowania elektrowtryskiwaczy,
 - załączenia zasilania silnika napędowego,
 - zasilania wstępnej elektrycznej pompy paliwa,
 - wskazywania trybu pracy zespołu,
 - połączenia obwodów pompy paliwa, elektrowtryskiwaczy, czujników i falownika z zewnętrznym stanowiskiem demonstracyjnym „System sterowania silnikiem ZS”. W zależności od sposobu sterowania przełączenie obwodów następuje automatycznie po włączeniu stacyjki „Systemu sterowania silnikiem ZS typu Common Rail” za pośrednictwem przewodów połączeniowych,

Szczegółowy opis modułu zamieszczono w dalszej części instrukcji.

Na Rys. 1 przedstawiono schemat blokowy stanowiska.

OPIS UKŁADU ELEKTRONICZNEGO:

Włącznikiem głównym urządzenia jest WL1. Jego załączenie powoduje podanie napięcia 230V/50Hz do modułu sterującego oraz na obwody falownika (dźwignie bezpieczników w skrzynce SKR ustawione w położeniu górnym – załączone). Do zasilania silnika napędowego, o uzwojeniach połączonych w trójkąt wykorzystywane jest

OPIS TECHNICZNY:

napięcie trójfazowe o zmiennej częstotliwości wytworzone z napięcia jednofazowego 230V/50Hz za pomocą mikroprocesorowego falownika tyrystorowego FAL. Zastosowanie falownika umożliwia regulację prędkości obrotowej silnika od zera do ok. 150% prędkości nominalnej. Pełny opis funkcji inwertera zawiera załączona oryginalna dokumentacja.

Podstawowe elementy wchodzące w skład systemu:

- pompa paliwa -
- wtryskiwacze paliwa -
- czujnik indukcyjny -
- czujnik Hall'a -
- filtr paliwa -
- czujnik ciśnienia -

Do modułu sterującego podłączone są wszystkie obwody elektryczne systemu. Opis poszczególnych jego elementów jest następujący:

- czujnik wysokiego ciśnienia CZ3,
- indukcyjny czujnik położenia wału CZ2,
- czujnik Hall'a faz rozrzędu CZ1,
- zawór regulacji dawki paliwa ZAW2,
- elektromagnes sekcji pompy ZAW1,
- elektryczna pompa paliwowa PO2,
- trójfazowy silnik napędowy SIL,
- zasilanie ze skrzynki SKR,
- elektrowtryskiwacze paliwa WTR
- wentylator chłodnicy paliwa CHL,
- obwód sterowania falownika FAL,
- zaciski napięcia wyjściowego 12V/2A ZAC

Wstęp – typy pomp CR

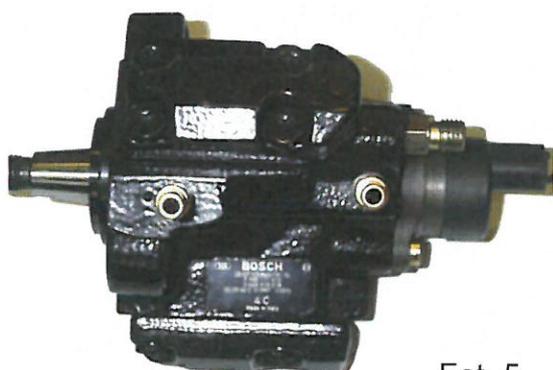
Pompy paliwa stosowane w systemach Common Rail wykonane są w kilku różnych odmianach. Są to trójtłoczkowe pompy promieniowe w układzie „gwiazda”, a więc typowe pompy wypornościowe. Oczekiwany zakres uzyskiwanych ciśnień zawiera się do niemal 150 MPa (1500 bar). przy maksymalnych obrotach wynoszących do 3000 obr./min. zapotrzebowanie mocy dochodzi do 3,5 kW.



Fot. 4

Zasadnicze różnice w ich budowie to, w pierwszym rzędzie, dwa różne sposoby napędu. Najczęściej występujący to napęd uzyskiwany od wałka rozrządu silnika przez sprzęgiełko brzechwowe pełniące również rolę przegubu osiowości wałka rozrządu i wałka napędowego pompy. Drugim jest napęd realizowany za pomocą paska zębatego sprzęgającego koło pasowe wałka pompy z kołem pasowym silnika pojazdu.

W celu zapewnienia poprawnej pracy pompy, konieczne jest zasilenie jej króćca dolotowego olejem napędowym podawanym pod ciśnieniem od 1÷3 bar (0, 1÷0,3 MPa), np. za pomocą elektrycznej pompy paliwowej. Najprostszą budowę pompy przedstawia Fot. 4. Są to pierwsze wykonania tych pomp stosowanych w systemach Common Rail.



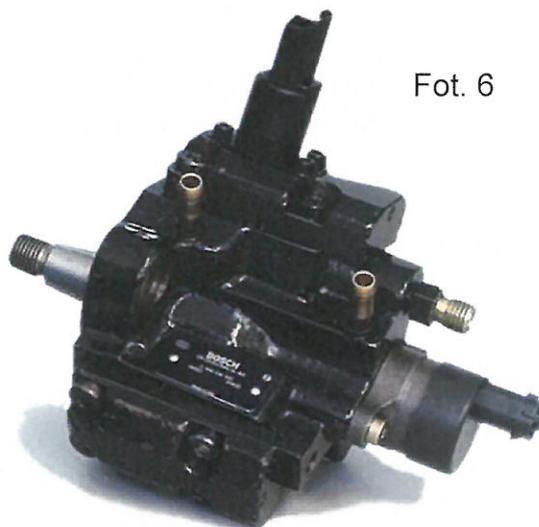
Fot. 5

Kolejne wersje pomp otrzymały wbudowany w ich korpus regulator ciśnienia paliwa. Budowę takiej pompy przedstawia Fot. 5.

W celu zmiany wydajności pompy kolejne ich wersje wyposażono w elektromagnes wyłączający jedną z 3 sekcji pompy. Wersję takiej pompy przedstawia Fot. 6.

Na Fot. 7 przedstawiono pompę oraz współpracującą z nią pompę zębatkową podającą. Ponieważ pompa zasilająca system Common Rail jest stosunkowo prostym mechanizmem, jakkolwiek precyzyjnym by móc uzyskać bardzo duże wartości ciśnienia paliwa podawanego do kolektora wtryskiwaczy systemu, nie wymaga ona szczególnych warunków regulacji, lecz ocena jej stanu technicznego też nie jest jednamiarowa.

Wymaga spełnienia określonych i powtarzalnych warunków testu, oraz oceny podstawowego parametru jakim jest ciśnienie na króćcu podającym, przy określonych parametrach regulatora ciśnienia paliwa i bieżącego wydatku pompy.

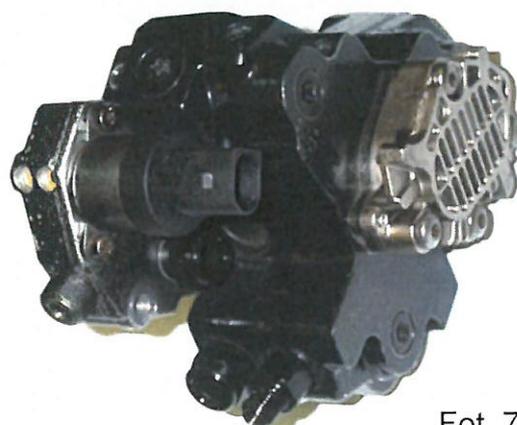


Fot. 6

Budowa przyrządu

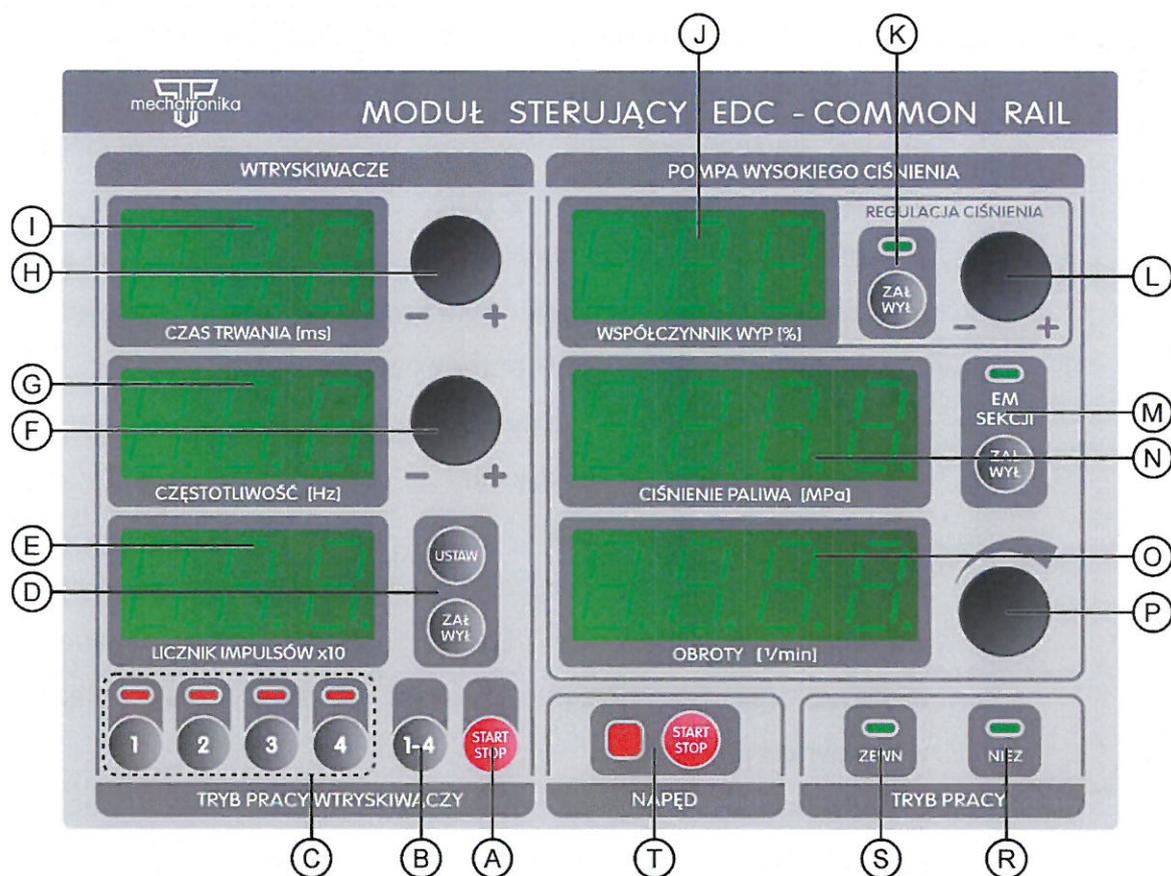
Opis poszczególnych elementów regulacyjnych i wyświetlających na płycie czołowej modułu :

- A. Przycisk START/STOP włączający wyjścia wtryskiwaczy.
- B. Przycisk wyboru 4 aktywnych wyjść wtryskiwaczy.
- C. Przyciski wyboru aktywnego wyjścia wtryskiwacza 1 ÷ 4.
- D. Przyciski włączania/wyłączania i ustawiania licznika impulsów wtrysku..
- E. Wyświetlacz liczby impulsów do odliczenia przez licznik.
- F. Pokrętko zmiany częstotliwości impulsu wtrysku.
- G. Wyświetlacz ustawionej częstotliwości impulsu wtrysku.
- H. Pokrętko zmiany czasu trwania impulsu wtrysku.
- I. Wyświetlacz czasu trwania impulsu wtrysku.



Fot. 7

- J. Wyświetlacz wartości współczynnika wypełnienia sygnału sterującego zaworem regulacji ciśnienia paliwa.
- K. Przycisk załączenia i kontrolka stanu wyjścia regulacji ciśnienia paliwa.
- L. Pokrętko zmiany współczynnika wypełnienia sygnału sterującego regulatorem ciśnienia paliwa.
- M. Przycisk załączenia i kontrolka stanu wyjścia elektromagnesu sekcji pompy.
- N. Wyświetlacz wartości ciśnienia paliwa.
- O. Wyświetlacz liczby obrotów pompy paliwa.
- P. Pokrętko regulacji obrotów pompy paliwa.
- R. Kontrolka trybu pracy – NIEZALEŻNY.
- S. Kontrolka trybu pracy – ZEWNĘTRZNY.
- T. Przycisk START/STOP i kontrolka załączenia napędu.



Fot. 8. Moduł sterujący – opis elementów.

Sposób użycia „Zespołu sterowania pompą i wtryskiwaczami Common Rail” w przypadku pracy niezależnej – bez podłączenia „Zespołu sterowania silnikiem ZS typu Common Rail”:

1. Odłączyć przewód sterowania zewnętrznego od gniazda -19 (jeśli był podłączony).
2. Sprawdzić poziom paliwa w zbiorniku stanowiska -11.
3. Opróżnić menzurki pomiarowe -14,21 przez otwarcie zaworów spustowych -13,20 (ustawić poziom cieczy równo z poziomem „0” na podziałkach).
4. Włączyć zasilanie stanowiska głównym włącznikiem/bezpiecznikiem -10 (dźwigienki zabezpieczeń -8 ustawić w pozycji górnej – załączone).
 - a. po kilku sekundach moduł sterujący -5 powinien przełączyć wszystkie obwody do pracy niezależnej – kontrolka R powinna się świecić.
5. pokrętko regulacji obrotów – P ustawić w położeniu minimum.
6. włączyć zasilanie napędu przyciskiem –T ;kontrolka powinna się zapalić.
 - a. po kilku sekundach włączy się zasilanie wstępnej elektrycznej pompy paliwa, wyświetlacz –N powinien wskazać ciśnienie paliwa w rampie wtryskowej w przedziale 1 ÷ 2 Bar,
 - b. pokrętkiem –P ustawić wymaganą prędkość obrotową silnika napędu; rzeczywista wartość obrotów wskazywana będzie na wyświetlaczu -O.
7. Ustawić właściwe parametry pracy pompy i wtryskiwaczy:
 - a. –F częstotliwość impulsu wtrysku,
 - b. –H czas trwania impulsu wtrysku,
 - c. – L ciśnienie robocze paliwa,
 - d. jeśli jest taka potrzeba, przyciskiem –D ZAŁ/WYŁ załączyć licznik impulsów wtrysku, przyciskiem –D USTAW, ustawić żadaną liczbę impulsów do zliczenia (po jej zliczeniu nastąpi automatyczne wyłączenie wyjścia wtryskiwaczy),
 - e. przyciskami –B, C wybrać odpowiedni tryb pracy wtryskiwaczy (zmian trybu można dokonywać także podczas pracy wtryskiwaczy).
8. Włączyć wyjście regulacji ciśnienia paliwa – przycisk –K, ciśnienie wskazywane na wyświetlaczu –N powinno wzrosnąć do wielkości zależnej od obrotów napędu i

nastawy współczynnika wypełnienia sygnału sterującego zaworem regulacji ciśnienia (wyświetlacz –J).

9. Włączyć wyjście wtryskiwaczy – przycisk –A; powinniśmy usłyszeć pracę wtryskiwaczy i jeśli ciśnienie jest wystarczające, zaobserwować wtrysk paliwa do menzurek dawki.
10. Załączenie elektromagnesu sekcji pompy wykonujemy przyciskiem –M.
11. **W każdej chwili, jeśli ze względów bezpieczeństwa zachodzi taka potrzeba, możemy wyłączyć zasilanie zespołu głównym wyłącznikiem -10.**
12. Po zakończonych testach należy wyłączyć zasilanie wszystkich elementów obwodu – **szczególnie należy pamiętać o wyłączeniu zaworów pompy - bez chłodzenia powodowanego przepływem paliwa może dojść do przygrzania i uszkodzenia cewki zaworu.**
13. Dalszy sposób postępowania uzależniony jest od rodzaju prowadzonych testów.



Podczas wszelkich doświadczeń z włączonym napędem i pracującą pompą wysokiego ciśnienia, należy zachować szczególną ostrożność w związku z wirującymi elementami napędu (pasek i koła napędowe) i wysokim ciśnieniem paliwa, które w przypadku rozszczelnienia się instalacji może spowodować poważne urazy.

Sposób użycia stanowiska w przypadku pracy z „Zespołem sterowania silnikiem ZS typu Common Rail tryb sterowania zewnętrznego:

1. Połączyć „Zespół sterowania silnikiem ZS typu Common Rail” z modulem sterowania – 5 (gniazdo 19) za pomocą kabla KAB-TAB/CR-522 będącego na wyposażeniu stanowiska.
2. W razie potrzeby do gniazd diagnostycznych podłączyć testery diagnostyki samochodowej np. ADP-124 lub inne.
3. Sprawdzić poziom paliwa w zbiorniku -11 stanowiska.
4. Opróżnić menzurki pomiarowe -14,21 przez otwarcie zaworów spustowych -13,20 (ustawić poziom cieczy równo z poziomem „0” na podziałkach).
5. Włączyć zasilanie stanowiska głównym włącznikiem/bezpiecznikiem -10 (dźwigienki zabezpieczeń -8 ustawić w pozycji górnej – załączone).
6. Włączyć zasilanie „Zespołu sterowania silnikiem ZS typu Common Rail” włącznikiem –1, winna zapalić się kontrolka -S (tryb sterowania zewnętrznego) na płycie czołowej modułu sterującego -5
7. Ustawić właściwą prędkość obrotową silnika za pomocą potencjometru –4 umieszczonego w „Zespole sterowania silnikiem ZS”..
8. Ustawić właściwe parametry pracy systemu za pomocą regulatorów zewnętrznego stanowiska demonstracyjnego (pedał przyśpieszania i inne).
9. Dalszy sposób postępowania uzależniony jest od rodzaju prowadzonych testów.
10. Po zakończonych testach wyłączyć oba stanowiska.

Na boku stelaża zespołu sterowania znajduje się numer fabryczny.

Na naklejce umieszczono także ramkę, w której (jeśli istnieje taka potrzeba), można wpisać numer ewidencyjny produktu.

Nr fabryczny:

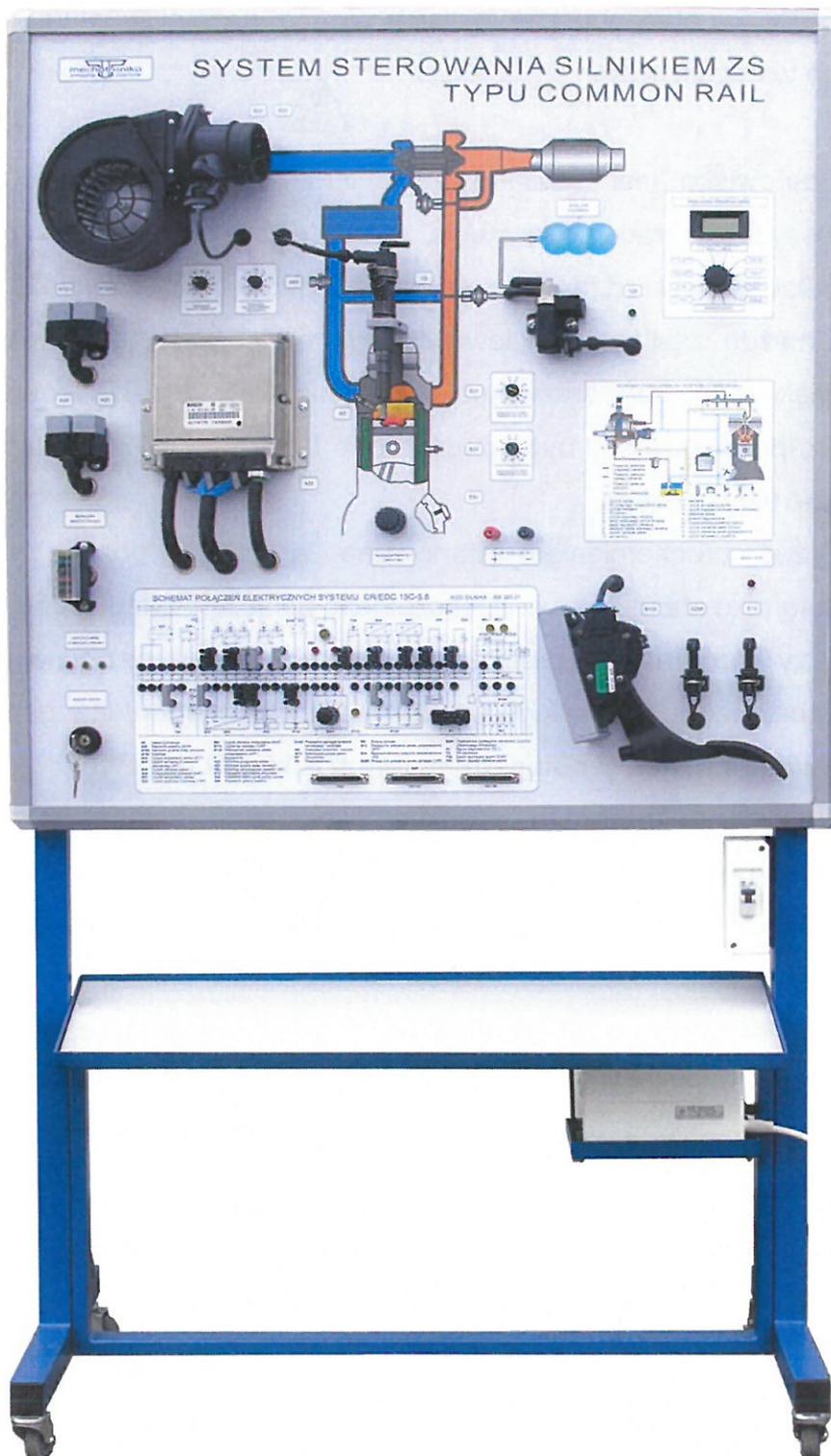
WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA:

Stanowisko wykonano z podzespołów wysokiej jakości gwarantujących bezpieczeństwo obsługi i spełniających wymogi bezpieczeństwa przeciwpożarowego dla urządzeń warsztatowych.



1. Stanowisko jest zasilane napięciem sieciowym 230V/50Hz. Z tego powodu wszystkie prace obsługowe i naprawcze mogą być prowadzone tylko po odłączeniu urządzenia z sieci przez wyjęcie wtyczki z gniazda zasilającego.
2. Gniazdo zasilania sieciowego powinno posiadać zabezpieczenie tablicowe nie większe niż 20A, oraz aktualne badanie skuteczności zerowania.
3. Do pracy powinny być dopuszczone tylko osoby , które zapoznały się z niniejszą instrukcją obsługi.
4. Przed uruchomieniem stanowiska sprawdzić poziom oleju napędowego w zbiorniku stanowiska oraz szczelność połączeń i przewodów paliwowych.
5. Przy każdorazowej próbie uruchomienia silnika wraz z napędzaną pompą w celu zabezpieczenia obsługi przed wirującymi elementami napędu, **należy zwrócić uwagę na stan techniczny osłon przekładni pasowej**
6. W związku z bardzo wysokim ciśnieniem panującym na wyjściu pompy, w obwodzie wtryskiwaczy; przed uruchomieniem zespołu napędowego **należy zwrócić uwagę na stan techniczny osłon przewodów paliwowych wysokiego ciśnienia.**
7. Każdorazowo po zakończeniu pracy należy **wyłączyć zasilanie stanowiska.**
8. W czasie obsługi stanowiska zwrócić uwagę na przestrzeganie warunków przeciwpożarowych, w szczególności nie używać otwartego ognia.
9. Do czyszczenia stanowiska nie używać żrących środków chemicznych.
10. W przypadku poważnej awarii stanowisko dostarczyć do producenta w celu dokonania naprawy.
11. Raz w miesiącu przeprowadzić test wyłącznika różnicowoprądowego w skrzynce -8, poprzez wciśnięcie przycisku T.

ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS typu COMMON RAIL



PRZEZNACZENIE:

Stanowisko demonstracyjne „System sterowania silnikiem ZS typu Common Rail” przeznaczone jest do pomiaru i obserwacji parametrów pracy układu sterowania pompy wysokiego ciśnienia oraz elektrowtryskiwaczy stosowanych w wysokoprężnych silnikach samochodowych z układem sterowania typu Common Rail, w funkcji obrotów oraz takich parametrów jak: kąta wyprzedzenia wtrysku, zmian dawki paliwa poprzez regulację ciśnienia i czasu trwania impulsu wtrysku w funkcji temperatury, obciążenia i innych parametrów.

Stanowisko umożliwia obserwację zmian kąta wyprzedzenia wtrysku metodą stroboskopową lub przez porównanie sygnału o położeniu wału korbowego z innymi sygnałami.

Pulpit pomiarowy umożliwia łatwe podłączenie przyrządów pomiarowych do wszystkich czujników systemu i podzespołów wykonawczych systemu.

System złączek wbudowanych szeregowo w poszczególne obwody systemu umożliwia realizację stanów awaryjnych w wybranych obwodach, oraz obserwację reakcji systemu sterowania na powstałą awarię typu ciągłego lub sporadyczną. Możliwa jest prezentacja sposobu realizacji dawki paliwa w trybie awaryjnym.

Stanowisko demonstracyjne posiada złącze diagnostyczne OBDII umożliwiające podłączenie przyrządów diagnostycznych takich jak KTS-500, MEGA MACS lub innych oraz złącze diagnostyki równoległej do połączenia z diagnostopem ADP 124/186 co daje możliwość obserwacji parametrów bieżących systemu.

OPIS TECHNICZNY:

„System sterowania silnikiem ZS typu Common Rail”, wyposażony w mikroprocesorowy sterownik, może pracować jedynie w połączeniu z modułem Zespołu sterowania pompą i wtryskiwaczami opisanym w części pierwszej niniejszej dokumentacji.

Stanowisko wykonano w formie zamkniętego kasetonu z profili aluminiowych i płyty z tworzywa sztucznego. Zabudowany on jest na ruchomej ramie wsporczej wykonanej z profili lekkich. Całość konstrukcji metalowej pomalowana jest lakierem proszkowym dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych.

Zasilanie stanowiska odbywa się z sieci energetycznej 230V/50Hz poprzez transformator bezpieczeństwa. Wewnątrz stanowiska zabudowano zasilacz przekształcający napięcie zmienne z transformatora bezpieczeństwa na napięcie stałe.

Ze względu na zastosowanie źródła zasilania o stosunkowo dużej wydajności prądowej, zastosowano szereg zabezpieczeń. Są to bezpieczniki -3 obwodów (od góry): zasilacza, pompy, „15”, „30”, „50”.

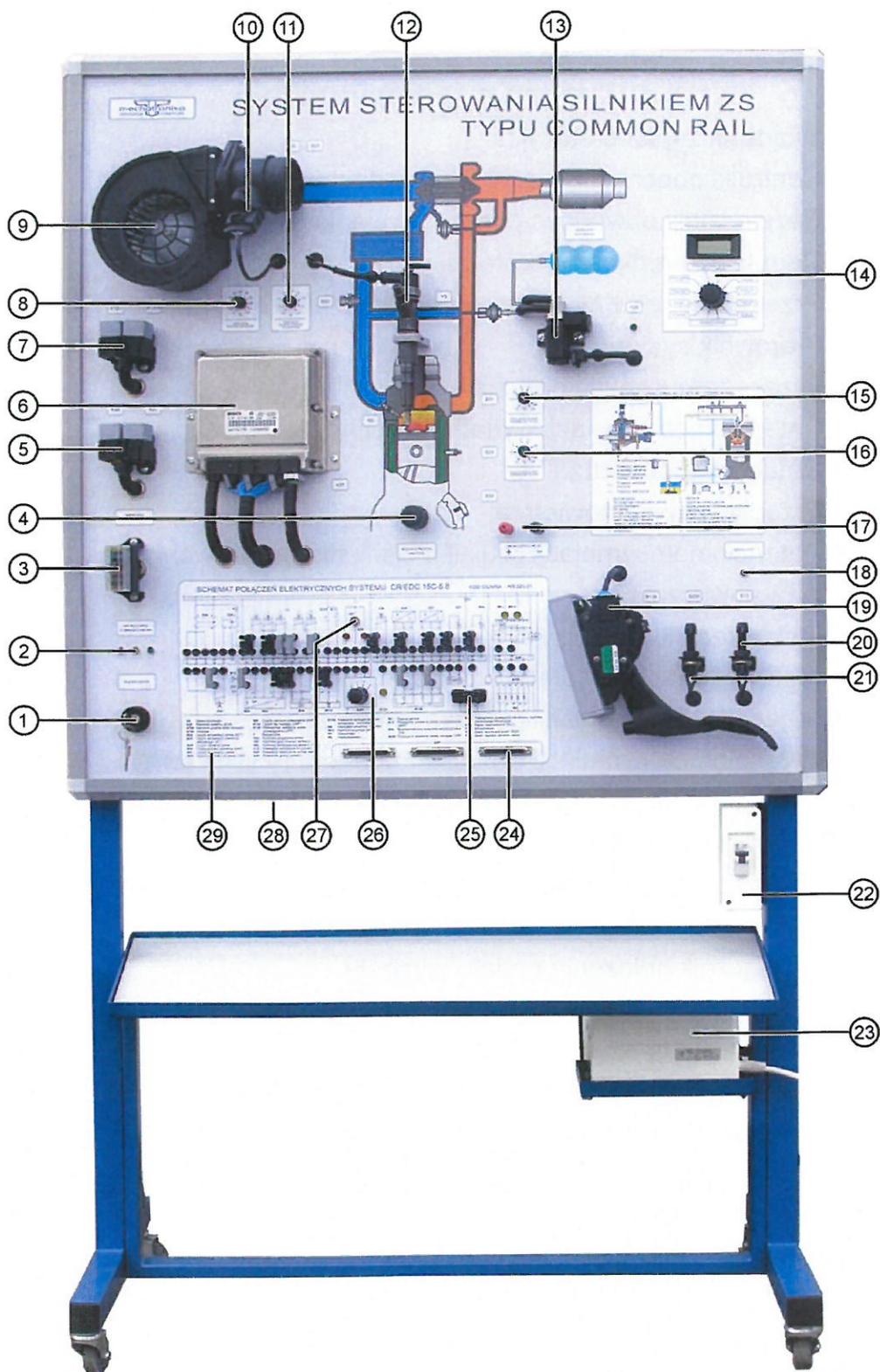
Prędkość obrotowa silnika napędu pompy wtryskowej oraz, w zależności od potrzeb także inne parametry pracy silnika napędowego, są regulowane w szerokim zakresie za pomocą mikroprocesorowego falownika tyrystorowego. Regulacja obrotów silnika jest możliwa w sposób płynny za pomocą potencjometru –4 umieszczonego w centralnej części stanowiska demonstracyjnego.

Wygląd zewnętrzny stanowiska demonstracyjnego oraz jego zasadnicze elementy składowe przedstawiono na Fot. 9.

Stanowisko demonstracyjne ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS typu COMMON RAIL

ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS typu COMMON RAIL

OPIS TECHNICZNY:



Fot. 9. Elementy i podzespoły stanowiska demonstracyjnego.

OPIS TECHNICZNY:

Oznaczenie podzespołów na Fot.9:

1. Włącznik zapłonu-stacyjka.
2. Kontrolki obecności napięć w obwodach: zasilającym –„30”, „15” i „50”.
3. Bezpieczniki obwodów: pompy, zasilania „30”, „15”, „50” .
4. Regulacja prędkości obrotowej silnika.
5. Przełączniki: główny systemu i elektrycznej pompy paliwa.
6. Sterownik systemu.
7. Przełączniki wentylatora chłodnicy.
8. Potencjometr regulacji wydatku dmuchawy z włącznikiem.
9. Dmuchawa powietrza.
10. Przepływomierz powietrza.
11. Potencjometr symulacji czujnika ciśnienia doładowania
12. Wtryskiwacz paliwa nr 1.
13. Zawór recyrkulacji spalin z kontrolką działania.
14. Wskaźnik napięć systemu z przełącznikiem.
15. Potencjometr symulacji czujnika temperatury paliwa.
16. Potencjometr symulacji czujnika temperatury silnika.
17. Zaciski napięcia wyjściowego 12V/2A.
18. Kontrolka światła STOP.
19. Potencjometr pedału przyspieszenia.
20. Przełącznik położenia pedału hamulca.
21. Przełącznik położenia pedału sprzęgła.
22. Główny bezpiecznik/włącznik stanowiska.
23. Transformator bezpieczeństwa.
24. Gniazda diagnostyki równoległej ADP-124/186.
25. Gniazdo diagnostyki szeregowej OBDII.
26. Symulacja przełącznika ciśnieniowego z kontrolką klimatyzacji.
27. Kontrolka samodiagnozy.
28. Gniazdo obwodów wykonawczych i sterujących do połączenia z modułem Sterowania i napędu.
29. Schemat ideowy z pulpitem pomiarowym, symulacją usterek i kontrolkami systemu.

Stanowisko demonstracyjne ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS typu COMMON RAIL

ZESPÓŁ STEROWANIA SILNIKIEM ZS typu COMMON RAIL

OPIS TECHNICZNY:

Na Rys. 2 przedstawiono schemat ideowy systemu zasilania silnika ZS typu Common Rail zastosowany w samochodzie Alfa Romeo 156 2.4 JTD. Opis poszczególnych podzespołów systemu jest następujący:

A5	Tablica przyrządów	K20	Przełącznik elektrycznej pompy paliwa
A35	Sterownik systemu (ECM)	K46	Przełącznik główny systemu
A104	Sterownik grzania świec żwowych	K143	Kontrolka przełącznika sprzęgła sprężarki klimatyzacji
A162	Immobilizer	M6	Kontrolki przełącznika wentylatora chłodnicy
B24	Czujnik temperatury silnika (ECT)	M12	Elektryczna wstępna pompa paliwa
B25	Czujnik temperatury powietrza zasysanego (IAT)	P7	Obrotomierz
B26	Czujnik ciśnienia paliwa	P9	Prędkościomierz
B30	Przepływomierz powietrza (MAF)	R5	Świece żarowe
B31	Czujnik temperatury paliwa	S13	Przełącznik położenia pedału hamulca (BPP)
B54	Czujnik położenia wału korbowego (CKP)	S39	Bezwładnościowy wyłącznik pompy paliwa (IFS)
B83	Czujnik ciśnienia bezwzględnego (MAP)	S258	Przełącznik położenia pedału sprzęgła (CPP)
B132	Czujnik faz rozrządu (CMP)	S341	Trójstopniowy przełącznik sprężarki klimatyzacji
B138	Czujnik położenia pedału przyspieszenia (APP)	X1	Złącze diagnostyczne (DLC)
F	Bezpieczniki	Y3	Wtryskiwacz paliwa
H22	Kontrolka przegrzania silnika	Y28	Zawór recyrkulacji spalin (EGR)
H25	Kontrolka grzania świec żarowych	Y63	Zawór regulacji ciśnienia paliwa
H63	Kontrolka samodiagnozy (MIL)		
K12	Przełącznik wentylatora chłodnicy		

Podstawowe elementy wchodzące w skład systemu:

- sterownik systemu -
- pot. pedału przyspieszenia -
- wtryskiwacz paliwa -
- zawór recyrkulacji spalin -
- zawór regulacji ciśnienia paliwa -
- czujnik ciśnienia paliwa -

Działanie oraz przeznaczenie podstawowych podzespołów stanowiska jest następujące:

Wszystkie elementy stanowiska zasilane są napięciem 13,6V poprzez transformator bezpieczeństwa -23, bezpiecznik/wyłącznik -22, włącznik stacyjkę -1 oraz bezpieczniki -3 obwodów zasilania; od góry: główny - 20A, „15” - 15A, pompy - 7,5A, dmuchawy - 10A, zacisku „30” na pulpicie pomiarowym - 5A oraz zacisków wyjściowych - 5A.

Kontrolki -2, informują o obecności napięć w obwodach: zasilania głównego, „15” i „50”.

OPIS TECHNICZNY:

Załączenie stanowiska włącznikiem/stacyjką -1 po uprzednim załączeniu włącznika głównego/bezpiecznika -22 (należy przekręcić kluczyk do pozycji skrajnej prawej – odpowiednik rozruchu w samochodzie) powoduje:

- podanie napięć zasilających na elementy stanowiska,
- przełączenie poprzez moduł sterujący CR, następujących obwodów:
 - czujników,
 - elektrycznej pompy wstępnej i pompy wysokiego ciśnienia,
 - wtryskiwaczy roboczych,
 - sterowania startem i regulacji prędkości obrotowej,

Moduł „Zespół Sterowania Pompą i Wtryskiwaczami” przełączony zostaje ze sterowania niezależnego na sterowanie z obwodów stanowiska silnika ZS-CR/EDC .

- podanie napięcia zasilającego elektryczną pompę wstępną,
- uruchomienie silnika napędowego pompy wtryskowej.

Przełączniki -5 i -7: główny, elektrycznej pompy wstępnej, podgrzewania paliwa i przełącznik wentylatora chłodnicy, symulują pracę właściwych obwodów silnika ZS-EDC.

Dmuchawa -9 wraz z potencjometrem do regulacji jej wydatku i wyłącznikiem -8 służą do wymuszenia przepływu powietrza przez przepływomierz -10 zabudowany w wylocie dmuchawy. Ilość powietrza przepływającego przez przepływomierz stanowi podstawę (obok innych parametrów) do wyliczenia przez sterownik systemu -16 podstawowej dawki paliwa.

Zawór recyrkulacji spalin -13 wraz z kontrolką jego działania, służą do prezentowania funkcjonowania tego obwodu w silniku ZS-CR/EDC.

W dolnej części stanowiska zabudowano potencjometr pedału przyśpieszania -19, służący do regulacji wielkości dawki pompy wtryskowej.

W dolnej części schematu ideowego/pulpitu -29 umieszczono gniazda -24 ułatwiające podłączenie diagnostyki ADP-124/186. Kolejność połączenia

OPIS TECHNICZNY:

poszczególnych wyprowadzeń sterownika ze złączami diagnostycznymi ADP-124, przedstawia Tab.1

Nr pinu w złączu diagn.	Nr pinu w złączu sterown.	Nr pinu w złączu diagn.	Nr pinu w złączu sterown.	Nr pinu w złączu diagn.	Nr pinu w złączu sterown.	Nr pinu w złączu diagn.	Nr pinu w złączu sterown.	Nr pinu w złączu diagn.	Nr pinu w złączu sterown.
1	A1	38	C5	71	C38	89	D4	112	D27
4	A4	41	C8	73	C40	91	D6	116	D31
5	A5	42	C9	75	C42	92	D7	117	D32
6	A6	43	C10	76	C43	93	D8	119	D34
7	A7	46	C13	78	C45	96	D11	121	D36
8	A8	53	C20	79	C46	97	D12	122	D37
9	A9	54	C21	81	C48	98	D13	126	E1
10	B1	56	C23	82	C49	99	D14	128	E3
11	B2	57	C24	83	C50	100	D15	129	E4
12	B3	59	C26	84	C51	102	D17	130	E5
17	B8	61	C28	85	C52	106	D21	131	E6
22	B13	63	C30	86	D1	108	D23	132	E7
32	B23	69	C36	87	D2	109	D24	133	E8
34	C1	70	C37	88	D3	111	D26	134	E9

Tab.1. Kolejność połączenia poszczególnych wyprowadzeń sterownika ze złączem diagnostycznym ADP-124.

Pulpit pomiarowy -29 umożliwia pomiar zewnętrznym przyrządem (oscyloskop, woltomierz itp.) napięć na wszystkich końcówkach sterownika systemu.

Ponadto zamontowano w nim:

- lampki kontrolne:
 - grzania świec żarowych – H25
 - systemu, wskazującą aktualny stan jego pracy – H63,
 - kontrolną, informującą o przegrzaniu silnika – H22
 - włącznik z kontrolką klimatyzacji –26 symulujący załączenie ostatniego stopnia włącznika ciśnieniowego sprężarki klimatyzacji; kontrolka sygnalizuje pracę sprężarki klimatyzacji.

System złączek włączonych w szereg z obwodami systemu umożliwia symulowanie awarii wybranych obwodów systemu.

OPIS TECHNICZNY:

W dolnej części kasetonu (pod spodem) umieszczono gniazdo -28 do sterownia „Zespołem sterowania pompą i wtryskiwaczami”. Włącznik pedału sprzęgła -21, włącznik pedału hamulca -20 oraz kontrolka światła STOP -18 symulują obecność tych urządzeń i umożliwiają badanie ich wpływu na pracę silnika. Wskaźnik napięcia z przełącznikiem -14 umożliwiają pomiar wybranych napięć w systemie.

Potencjometry: symulacji czujnika temperatury silnika -16, symulacji czujnika temperatury paliwa -15 i symulacji czujnika ciśnienia doładowania -11, służą do badania wpływu zmian ich parametrów na pracę systemu (wielkość dawki).

SPOSÓB UŻYCIA:

1. Sprawdzić podłączenie transformatora bezpieczeństwa do gniazda sieci energetycznej 230V/50Hz.
2. Włączyć zasilanie sieciowe dźwigienką bezpiecznika automatycznego -22.
3. Połączyć stanowisko z „Zespołem sterowania pompą i wtryskiwaczami” za pomocą kabla KAB-TAB/CR-522 będącego na wyposażeniu stanowiska.
4. W razie potrzeby do stanowiska podłączyć testery diagnostyki samochodowej np. KTS-520, ADP-124 lub inne.
5. Wszystkie łączniki na schemacie/pulpicie pomiarowym powinny być na swoich miejscach. Oznacza to ciągłość poszczególnych obwodów. Wyciągnięcie odpowiedniego łącznika powoduje przerwanie obwodu i symulację awarii.
6. Włączyć zasilanie stanowiska - „Zespół sterowania pompy i wtryskiwaczy”.
7. Włączyć zasilanie stanowiska za pomocą stacyjki.
8. Ustawić właściwą prędkość obrotową silnika za pomocą potencjometru.
9. Ustawić właściwe parametry pracy pompy wtryskowej za pomocą regulatorów (potencjometr przyspieszania, temperatury i inne).
10. Dalszy sposób postępowania uzależniony jest od rodzaju prowadzonych testów.
11. Po zakończonych testach wyłączyć stanowiska i rozłączyć przewody sprzęgające.



Niektóre bieżące parametry czujników systemu mogą być traktowane przez sterownik jako niewłaściwe. Przyczyną jest brak współbieżnej zmiany parametrów pewnych czujników. Przykładem takim może być czujnik ciśnienia doładowania - symulacja zmian ciśnienia doładowania pokrętkiem -11, gdy obroty silnika są niższe od 900 obr/min., będzie objawiać się brakiem reakcji sterownika na zmianę parametru lub niewłaściwym jego wskazaniem (wyświetlana jest wartość parametru zapisana w pamięci sterownika, którą sterownik przyjmuje jako domyślną w przypadku wadliwie działającego elementu). W konsekwencji może to powodować zapisanie do pamięci sterownika usterki parametru danego podzespołu.

Na prawym boku stelaża stanowiska (u góry) znajduje się numer fabryczny.

Na naklejce umieszczono także ramkę, w której (jeśli istnieje taka potrzeba), można wpisać numer ewidencyjny produktu.

Nr fabryczny: