

Moduł 6

Budowa, zasada działania i diagnozowanie pozostałych układów elektronicznych i elektrotechnicznych w pojazdach samochodowych

- 1. Wstęp**
- 2. Układy antykradzieżowe i antywłamaniowe**
- 3. Klimatyzacja samochodowa**
- 4. Regulator prędkości (tempomat)**
- 5. Elektryczne sterowanie szyb i dachu**
- 6. Automatyczna skrzynia przekładniowa**
- 7. Bibliografia**

1. Wstęp

Moduł VI obejmuje swoim zakresem diagnozowanie układów ochrony przed kradzieżą i układów zwiększających komfort jazdy.

W module przedstawiono następujące rozwiązania ochrony przed kradzieżą: centralne blokowanie drzwi, immobilizer z transponderem, autoalarm. Ponadto przybliżono zasadę działania klimatyzacji samochodowej, automatycznej skrzyni biegów oraz elektrycznych szyb i dachu.

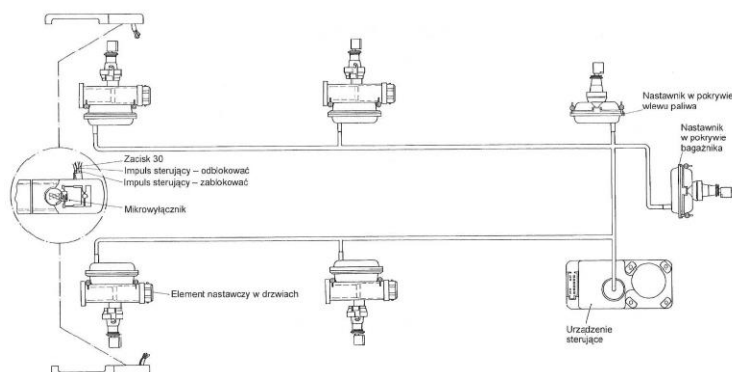
Przedstawiony w module opis diagnostyki układów ochrony i układów zwiększających komfort jazdy ma na celu przybliżenie metodyki postępowania i nie wyczerpuje tego tematu. W celu określenia przyczyny powstania usterki należy zawsze korzystać z testera diagnostycznego, przy czym należy pamiętać, iż ze względu na ograniczony zasób informacji wykorzystywany przez tester, w przypadku uszkodzeń o niejednoznacznych przyczynach diagnostyk wskazuje jedynie kierunek poszukiwania usterki.

2. Układy antykradzieżowe i antywłamaniowe

Centralne blokowanie drzwi

Układ ten umożliwia zaryglowanie bądź otwieranie wszystkich zamków z jednego miejsca (np. przy pomocy sterownika radiowego, za pomocą zamka drzwi kierowcy). W układzie centralnego blokowania drzwi można zastosować siłowniki pneumatyczne lub elektryczne.

Rys. 6.1 Centralne blokowanie drzwi z zastosowaniem siłowników pneumatycznych



Źródło: Herner A., Riehl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa, 2007, 414

Na rys. 6.1 przedstawiono układ centralnego blokowania drzwi uruchamianego pneumatycznie. Mikrowyłącznik znajdujący się wewnątrz zamka po włożeniu kluczyka do zamka łączy zacisk 30 z przewodem, w celu otwarcia lub zamknięcia drzwi pojazdu. Przekręcanie kluczyka w zamku powoduje pojawienie się napięcia. Impuls uruchamia pompę podwójnego działania, która w zależności od tego czy jest to otwieranie czy zamykanie, wytwarza podciśnienie albo nadciśnienie.

Mechanizm zabezpieczający przed włamaniem do samochodu przebiega w następujący sposób: gdy nastąpi wyciągnięcie uchwyty blokującego, wówczas mikrowyłącznik na zacisku 30 wysyła sygnał od zagrożonych drzwi do urządzenia sterującego.

Urządzenie sterujące łączy z masą przełącza cewek bezpieczeństwa wszystkich nastawników. Zaczyna płynąć prąd. Siła pola elektrycznego wsuwa kołki zabezpieczające w dźwigniach zwrotnych i je mechanicznie blokuje. W celu dodatkowego zabezpieczania drzwi uruchamia się pompa podwójnego działania. Cały proces zabezpieczający przebiega zaledwie w ciągu kilku milisekund.

W przypadku wystąpienia awarii należy sprawdzić: zasilanie (+) mikrowyłączników z zacisku 30, zasilanie nastawników i urządzenia sterującego oraz połączenia z masą.

Większość produkowanych obecnie samochodów posiada układ centralnego blokowania drzwi z siłownikami elektrycznymi. W takim układzie sygnał do sterownika jest wysyłany z centralnego wyłącznika uruchamianego zdalnie lub poprzez zamek dowolnych drzwi. Gdy mikrowyłącznik znajduje się w silnikach nastawczych, to obrót klucza w zamku drzwi powoduje zadziałanie mikrowyłącznika i powstanie sygnału elektrycznego. Jeżeli listwa zębata zespołu napędowego nie pokonała pełnej drogi, to mikrowyłącznik wysyła dalej sygnał zwrotny do urządzenia sterującego. Następuje samoczynne odryglowanie zablokowanych drzwi.

Immobilizer z transponderem

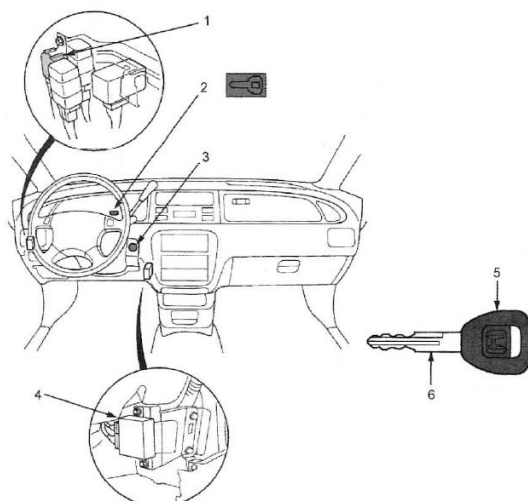
Wszystkie produkowane pojazdy są wyposażone w immobilizer. Jest to elektroniczne urządzenie umożliwiające unieruchomienie pojazdu poprzez przerwanie obwodów zasilania, układu zapłonowego lub pompy paliwa. Immobilizer uaktywnia się po wyłączeniu zapłonu. Wyłączenie wymienionych wcześniej podzespołów ma miejsce najpóźniej po zaryglowaniu drzwi przez zamek centralny.

Uruchamianie pojazdów wyposażonych w immobilizer odbywa się poprzez kluczyk z transponderem, pilot radiowy, elektronicznie kodowaną stacyjkę bądź kod liczbowy wprowadzony przy pomocy klawiatury. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest elektronicznie kodowany kluczyk zapłonu z transponderem.

Transponder jest to nadajnik zakodowanego sygnału. Cyfrowy sygnał jest wysyłany do anteny pierścieniowej immobilizera znajdującej się na obsadzie układu zamka stacyjki.

Na rys. 6.2 przedstawiono podzespoły omawianej blokady. W skład układu wchodzi jeszcze pierścieniowa antena umieszczona w stacyjce. Odczytuje ona informacje nadajnika oraz urządzenia sterującego układem.

Rys. 6.2 Rozmieszczenie elementów układu ochrony przed kradzieżą



1– przekaźnik odłączający rozrusznik, 2– lampka kontrolna, 3– odbiornik sygnału blokady, 4 –urządzenie sterujące układu ochrony przed kradzieżą, 5 – transponder, 6 – kluczyk zapłonu

Źródło: Herner A., Riehl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa, 2007, 363

Po włożeniu kluczyka do stacyjki i włączeniu zapłonu następuje przekazywanie danych z urządzenia sterującego. Transponder wysyła kodowany sygnał do urządzenia sterującego, jeśli urządzenie odczyta sygnał, i uzna go za prawidłowy, odsyła do transpondera swój sygnał. Otrzymany sygnał uruchamia proces obliczeniowy, równocześnie urządzenie sterujące też przeprowadza swoje obliczenia. Jeżeli sygnał wygenerowany w sterowniku jest zgodny z informacją przekazaną przez transponder to sterownik immobilizera wysyła do jednostki sterującej sygnał o możliwości uruchomieniu silnika pojazdu.

Instalacja alarmowa

Innym zabezpieczeniem przed kradzieżą jest instalacja alarmowa. Urządzenie, po rozpoznaniu niedozwolonego otwarcia drzwi, pokrywy komory bagażnika, silnika, manipulowaniu przy przewodach, wyzwala sygnał ostrzegawczy. Sygnałami ostrzegawczymi są sygnały dźwiękowe (mogą być one fabryczne) lub dodatkowe oraz sygnały optyczne – np. migające światła kierunkowskazów.

Zestyki występujące w drzwiach, pokrywach bagażnika i przedziału silnika są wyłącznikami elektromagnetycznymi. Otwarcie jednych drzwi powoduje zwarcie iłączenie obwodu z masą. Powstały sygnał napięcia wyzwala alarm w urządzeniu sterującym. Układ instalacji alarmowej wykorzystuje zestyki czujników oświetlenia wnętrza pojazdu. Zestyki sprawdza się poprzez kilkakrotne zwarcie i rozwarcie oraz przez pomiar rezystancji.

W celu ochrony szyb przed wybiciem umieszcza się na szybach druciane pętle a w przypadku szyby tylnej – zatopione przewody grzewcze. Wybicie szyby powoduje przerwanie obwodu wyzwalające alarm. Kontrola obwodów obejmuje pomiar rezystancji.

Innym rodzajem ochrony szyb jest czujnik kontraktonowy, stosowany w przypadku szyb elektrycznych i ręcznie otwieranych. Do dolnych krawędzi szyb mocuje się magnesy, które zwierają styk kontraktonu. Zbicie szyby powoduje, że magnes wraz z czujnikiem opada na dół, styk kontraktonu zostaje otwarty, a alarm uaktywniony.

Przednia szyba – ze względu na swoją wielowarstwową klejoną konstrukcję odporną na stłuczenia – najczęściej nie wymaga ochrony.

Dla ochrony przestrzeni wewnętrznej pojazdu stosuje się czujniki ultradźwiękowe. Fale emitowane przez detektory po odbiciu od szyb, elementów nadwozia i wyposażenia pojazdu trafiają z powrotem do detektora. Każde zakłócenie fal spowodowane wybiciem szyby skutkuje włączeniem alarmu. Działanie detektora sprawdza się poprzez otwarcie drzwi, odsunięcia szyby bądź poprzez ruch wewnątrz pojazdu.

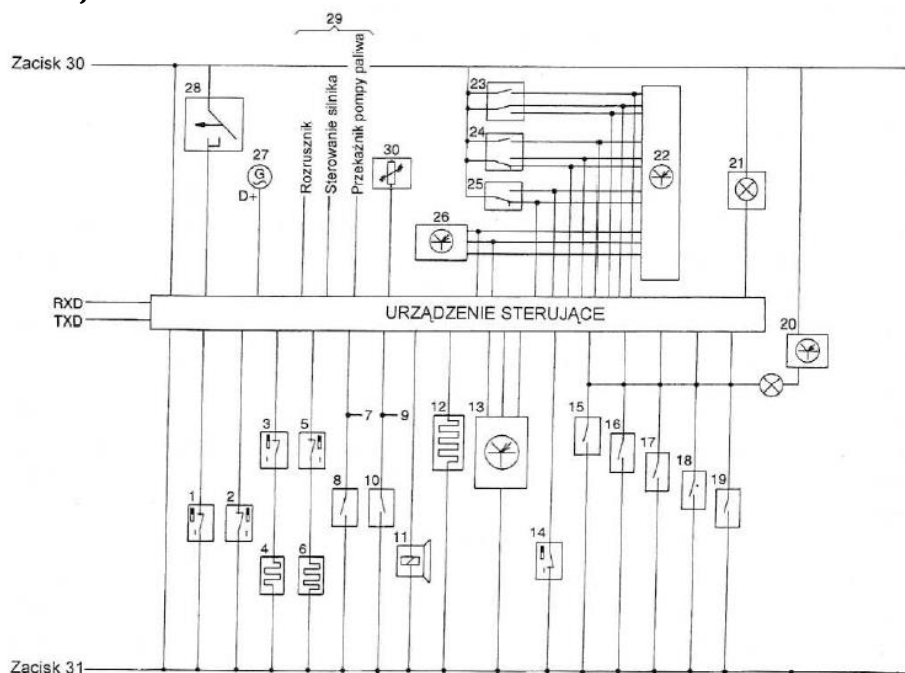
W celu uniemożliwienia odholowania i odtransportowania pojazdu stosuje się czujniki pochylenia albo czujniki kątowe. Działanie czujnika kąтового opiera się na zmianie położenia dwóch wahadeł zanurzonych w cieczy tłumiącej ich ruchy. Jedno wahadełko rejestruje ruchu wzdluzne, drugie poprzeczne. Wahadełkami są cewki, których indukcyjność ulega zmianie w zależności od położenia pojazdu. Alarm włącza się po przekroczeniu ustalonej wartości będącej wartością progową. Czujnik pochylenia – będący czujnikiem pojemnościowym – rozpoznaje wyjściowe położenie samochodu za pomocą dwóch kondensatorów płytkowych zmieniających swoją pojemność pod wpływem cieczy umieszczonej w czujniku. Działanie czujnika wiąże się z tym, że zmiana kąta pochylenia samochodu powoduje zalanie cieczą powierzchni płytki, powodując zmianę jej pojemności.

Układy ochrony przed kradzieżą, poza układami niefabrycznymi, należy diagnozować przy pomocy testerów diagnostycznych. Gdy tester diagnostyczny nie wykryje przyczyny usterki, należy zlokalizować wiązki przewodów zasilających układ, następnie należy odłączyć zasilanie akumulatorowe. Po zlokalizowaniu złączy należy je rozłączyć i ponownie połączyć przy wyłączonym zapłonie, przekręcić kluczyk i podłączyć akumulator do instalacji elektrycznej pojazdu. Zaaranżuje to cykl testów diagnostycznych obwodów zasilających.

W przypadku niewykrycia usterek obwodów zasilających należy przeprowadzić sprawdzenie przy pomocy woltomierza multimetru warsztatowego bądź, poprzez zmianę funkcji na omomierz, zbadać zwarcie między przewodami, zwarcie przewodów z masą oraz ciągłość przewodów. Podczas dokonywania sprawdzenia ciągłości, w celu sprawdzenia kontaktu elektrycznego, należy poruszać złączami pośrednimi.

Rys. VI.3 przedstawia schemat instalacji alarmowej z ochroną przestrzeni wewnętrznej i czujnikami pochyłu.

Rys. 6.3 Instalacja alarmowa - schemat



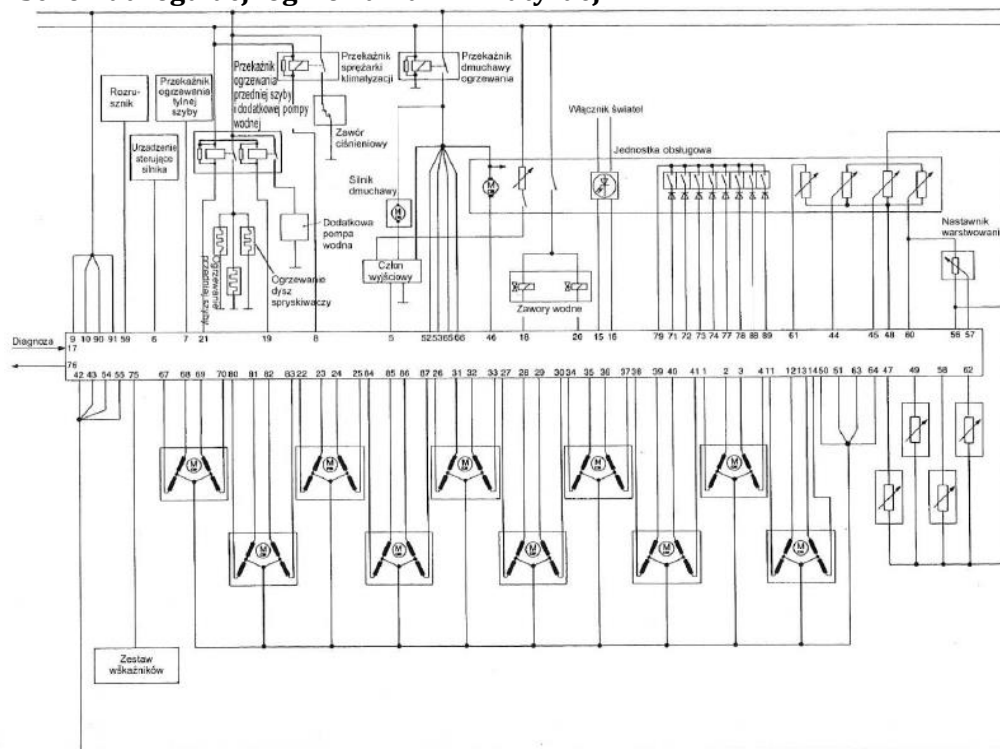
1. zestyk nadzorujący prawej bocznej szyby (przód), 2. zestyk nadzorujący lewej bocznej szyby (przód), 3. zestyk nadzorujący prawej bocznej szyby (tył), 4. obwód z pętlą, prawe tylne drzwi, 5. zestyk nadzorujący lewej bocznej szyby (tył), 6. obwód z pętlą, lewe tylne drzwi, 7. oświetlenie bagażnika, 8. zestyk pokrywy bagażnika, 9. oświetlenie schowka, 10. zestyk pokrywy schowka, 11. sygnał dźwiękowy, 12. ogrzewanie tylnej szyby, 13. czujnik pochylenia, 14. styk kontraktonowy prędkościomierza, 15. mikrowyłącznik pokrywy przedziału silnika, 16. mikrowyłącznik w prawych tylnych drzwiach, 17. mikrowyłącznik w lewych tylnych drzwiach, 18. mikrowyłącznik w prawych przednich drzwiach, 19. mikrowyłącznik w lewych przednich drzwiach, 20. sterowanie oświetlenia wewnętrznego, 21. wskaźnik optyczny, 22. centralny zamek, 23. napęd blokady drzwi kierowcy, 24. napęd blokady prawych przednich drzwi, 25. napęd blokady pokrywy bagażnika, 26. zdalne sterowanie, 27. prądnica, 28. wyłącznik zapłonu (stacyjka), 29. blokada rozruchu silnika, 30. przełącznik kierunkowskazów.

Źródło: Herner A., Riehl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa, 2007, 376

3. Klimatyzacja samochodowa

Podstawowym zadaniem układu klimatyzacji jest zapewnienie możliwie największego komfortu pasażerom samochodu poprzez usunięcie nadmiaru ciepła z wnętrza samochodu. Układ klimatyzacji to właściwie dwa zespoły obejmujące ogrzewanie i chłodzenie kabiny pasażerskiej.

Rys. 6.4 Schemat regulacji ogrzewania i klimatyzacji



Źródło: Herner A., Riehl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa, 2007, 390

Tabela 6.1 Funkcje klimatyzacji

Styk	Funkcja	Połączenie z/do
1A	Sygnał nawiew na nogi z tyłu	Silnik nastawczy nawiewu na nogi z tyłu
2A	Sygnał nawiew na nogi z tyłu	Silnik nastawczy nawiewu na nogi z tyłu
3A	Sygnał nawiew na nogi z tyłu	Silnik nastawczy nawiewu na nogi z tyłu
4A	Sygnał nawiew na nogi z tyłu	Silnik nastawczy nawiewu na nogi z tyłu
5A	Dmuchawa włączona	Człon wyjściowy dmuchawy
6A	Sygnał włączona klimatyzacja	Urządzenie sterujące silnika
7A	Sygnał włączone ogrzewanie tylnej szyby	Przełącznik ogrzewania tylnej szyby
8A	Sygnał włączona klimatyzacja	Przełącznik sprężarki
9E	Zacisk 30	
10E	Zacisk 30	
11A	Sygnał powietrze obiegowe	Silnik nast. przesłony powietrza obie-

		gowego
12A	Sygnał powietrze obiegowe	Silnik nast. przesłony powietrza obiegowego
13A	Sygnał powietrze obiegowe	Silnik nast. przesłony powietrza obiegowego
14A	Sygnał powietrze obiegowe	Silnik nast. przesłony powietrza obiegowego
15A	Sterowanie oświetlenia	Jednostka obsługowa
16A	Sterowanie lampki ogrzewanie tylnej szyby	Jednostka obsługowa
17E/ A	Diagnoza	TxD
18A	Sterowanie lewego zaworu cieczowego	Zawór cieczowy po lewej stronie
19A	Sterowanie dodatkowej pompy cieczy	Przełącznik dodatkowej pompy cieczy i ogrzewania przedniej szyby
20A	Sterowanie prawego zaworu cieczowego	Zawór cieczowy po prawej stronie
21A	Ogrzewanie przedniej szyby	Przełącznik dodatkowej pompy cieczy i ogrzewania przedniej szyby
22A	Sygnał nawiew na nogi po lewej	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na nogi po lewej stronie
23A	Sygnał nawiew na nogi po lewej	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na nogi po lewej stronie
24A	Sygnał nawiew na nogi po lewej	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na nogi po lewej stronie
25A	Sygnał nawiew na nogi po lewej	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na nogi po lewej stronie
26A	Sygnał warstwowanie po lewej	Silnik nastawczy przesłony warstwowania po lewej stronie
27A	Sterowanie świeżego powietrza	Silnik nastawczy przesłony świeżego powietrza
28A	Sterowanie świeżego powietrza	Silnik nastawczy przesłony świeżego powietrza
29A	Sterowanie świeżego powietrza	Silnik nastawczy przesłony świeżego powietrza
30A	Sterowanie świeżego powietrza	Silnik nastawczy przesłony świeżego powietrza
31A	Sygnał warstwowanie po lewej	Silnik nastawczy warstwowania po lewej
32A	Sygnał warstwowanie po lewej	Silnik nastawczy warstwowania po lewej
33A	Sygnał warstwowanie po lewej	Silnik nastawczy warstwowania po lewej
34A	Sygnał odmrażania	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na szyby
35A	Sygnał odmrażania	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na szyby

36A	Sygnał odmrażania	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na szyby
37A	Sygnał odmrażania	Silnik nastawczy przesłony nawiewu na szyby
38A	Sygnał wentylacja po lewej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji
39A	Sygnał wentylacja po lewej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji
40A	Sygnał wentylacja po lewej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji
41A	Sygnał wentylacja po lewej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji
42A	Masa	
43A	Masa	Połączenie z masą
44A	Żądana temperatura po lewej	Jednostka obsługowa
45A	Żądane ustawienie dmuchawy	Jednostka obsługowa
46A	Sterowanie nadmuchu czujnika temperatury wewnętrznej	Silnik dmuchawy czujnika temperatury
47E	Temperatura zewnętrzna	Czujnik temperatury zewnętrznej
48A	Żądana temperatura po prawej	Jednostka obsługowa
49E	Temperatura parownika	Czujnik temperatury parownika
50A	Zasilanie elektryczne silników nastawczych	Wszystkie silniki nastawcze
51A	Zasilanie elektryczne silników nastawczych	Wszystkie silniki nastawcze
52E	Zacisk 15	
53E	Zacisk 15	
54M	Masa	Połączenie z masą
55M	Masa	Połączenie z masą
56M	Masa dla wszystkich czujników	Wszystkie czujniki temperatury
57A	Wartość żądana warstwowania	Nastawnik warstwowania
58E	Temperatura wymiennika ciepła po prawej	Czujnik w wymienniku
59E	Zacisk 50	
60M	Masa dla potencjometru	Jedn. obsługowa nastawnika warstwowania
61E	Temperatura wewnętrzna	Czujnik temperatury wewnętrznej
62E	Temperatura wymiennika ciepła po prawej	Czujnik w wymienniku
63A	Zasilanie elektryczne silników nastawczych	Wszystkie silniki nastawcze
64A	Zasilanie elektryczne silników nastawczych	Wszystkie silniki nastawcze
65E	Zacisk 15	
66E	Zacisk 15	
67A	Nawiew na nogi po prawej stronie	Silnik nastawczy nawiewu na nogi po prawej
68A	Nawiew na nogi po prawej stronie	Silnik nastawczy nawiewu na nogi po prawej
69A	Nawiew na nogi po prawej stronie	Silnik nastawczy nawiewu na nogi po prawej
70A	Nawiew na nogi po prawej stronie	Silnik nastawczy nawiewu na nogi po

		prawej
71A	Sygnał powietrze obiegowe	Jednostka obsługowa
72A	Sygnał ogrzewanie szyby tylnej	Jednostka obsługowa
73A	Sygnał odmrażanie	Jednostka obsługowa
74A	Sygnał program normalny, kierowca	Jednostka obsługowa
75E	Sygnał prędkościomierza	Tablica instrumentów
76A	Diagnoza	RxD
77A	Sygnał klimatyzacja	Jednostka obsługowa
78A	Sygnał nawiew na nogi, kierowca	Jednostka obsługowa
79E	Częstotliwość, przycisk programatora	Jednostka obsługowa
80A	Sygnał wentylacja po prawej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji po prawej
81A	Sygnał wentylacja po prawej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji po prawej
82A	Sygnał wentylacja po prawej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji po prawej
83A	Sygnał wentylacja po prawej	Silnik nastawczy przesłony wentylacji po prawej
84A	Sygnał warstwowanie po prawej	Silnik nast. przesłony warstwowania po prawej
85A	Sygnał warstwowanie po prawej	Silnik nast. przesłony warstwowania po prawej
86A	Sygnał warstwowanie po prawej	Silnik nast. przesłony warstwowania po prawej
87A	Sygnał warstwowanie po prawej	Silnik nast. przesłony warstwowania po prawej
88A	Sygnał program normalny, pasażer	Jednostka obsługowa
89A	Sygnał nawiew na nogi, pasażer	Jednostka obsługowa
90E	Zacisk 30	
91E	Zacisk 30	

Źródło: Herner A., Riehl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa, 2007, 390

Najprostsza klimatyzacja składa się z parownika, sprężarki, skraplacza i zaworu rozprężnego.

Czynnik chłodniczy krąży w układzie w obiegu zamkniętym, zmieniając swój stan skupienia. Sprężarka napędzana wałem korbowym zasysa go w stanie gazowym i spręża go do ciśnienia ok. 1,5 MPa. Sprężarka w układzie klimatyzacji służy do zmiany ciśnienia czynnika roboczego do wartości, która pozwala na jego parowanie w niskiej temperaturze (pod wpływem zmiany ciśnienia wzrasta również temperatura). W skraplaczu następuje schłodzenie czynnika chłodniczego. Skraplanie odbywa się w temperaturze wyższej od temperatury otoczenia po to, aby niższa temperatura otoczenia dawała możliwość odbioru ciepła skraplania czynnika. Reasumując, ze względu na to, że temperatura parowania i skraplania zależy od ciśnienia, za skraplaczem montuje się sprężarkę a za parownikiem – rozprężarkę.

Po przekroczeniu ciśnienia otwarcia, przez zawór rozprężny, czynnik chłodniczy dostaje się do strefy niskiego ciśnienia. Mniejsze ciśnienie oznacza obniżenie temperatury wrzenia i przejście czynnika ze stanu ciekłego w gazowy. Czynnik chłodniczy w pa-

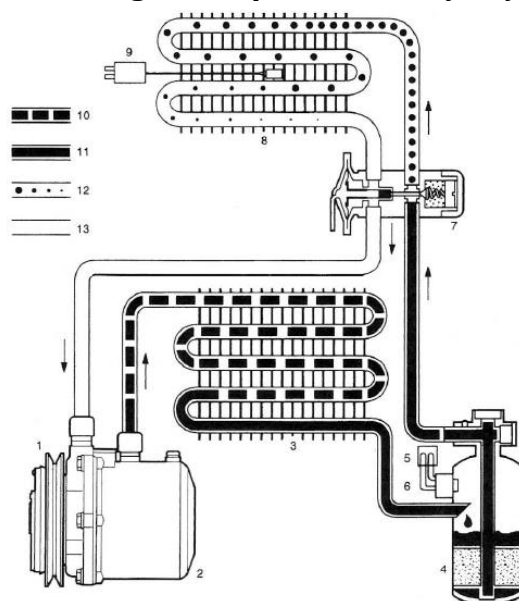
rowniku odbiera ciepło z otoczenia. Przepływ powietrza w instalacji jest realizowany poprzez zespół zaworów, a ruch wymuszają dmuchawy.

Urządzenie klimatyzacyjne można napełnić czynnikiem postaci ciekłej, gazowej oraz ciekłej i gazowej. Przebiega to w następujący sposób. Napełnianie układu klimatyzacji czynnikiem w postaci ciekłej odbywa się przez zawór serwisowy wysokiego ciśnienia, który jest umieszczony za sprężarką (zawór przed sprężarką może doprowadzić do jej uszkodzenia). Gdy ciśnienie w cylindrze mieści się w granicach 7-8 bar, wówczas napełnienie klimatyzacji odbywa się poprzez wyrównywanie ciśnień panujących w układzie klimatyzacji i w cylindrze. Natomiast, gdy ciśnienie w cylindrze odpowiada ciśnieniu w temperaturze otoczenia, po połączeniu klimatyzacji z cylindrem, ciśnienia ulegają szybkiemu wyrównaniu, uniemożliwiając napełnienie klimatyzacji czynnikiem chłodniczym. Aby zapobiec temu zjawisku, przed przystąpieniem do podłączenia cylindra z układem klimatyzacji, należy zwiększyć ciśnienie wewnątrz cylindra poprzez podgrzanie czynnika w cylindrze.

Podczas napełniania układu klimatyzacji czynnikiem w postaci gazowej podłącza się cylinder do zaworu serwisowego niskiego ciśnienia, sprężarką przeprowadza się dławienie przepływu czynnika do klimatyzacji (sprężarka zasysa czynnik tylko w postaci gazowej).

W przypadku zastosowania czynnika w postaci cieczy i gazu – ciecz podawana jest za sprężarką, gaz zaś przed sprężarką.

Rys. 6.5 Obieg czynnika chłodniczego w urządzeniu klimatyzacyjnym



1. sprężęto elektromagnetyczne, 2. sprężarka, 3. skraplacz, 4. odwadniacz, 5.,6. zespolony zawór bezpieczeństwa (wysokiego i niskiego ciśnienia), 7. zawór rozprężny, 8. parownik, 9. czujnik temperatury, 10. wysokie ciśnienie czynnika w stanie gazowym, 11. wysokie ciśnienie czynnika w stanie ciekłym, 12. niskie ciśnienie czynnika w stanie ciekłym, 13. niskie ciśnienie czynnika w stanie gazowym.

Źródło: Herner A., Riehl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa, 2007, 381

Ustawienie temperatury/rozdziału powietrza zgodnie z wyborem pasażerów wiąże się ze sterowaniem pracą silników nastawczych rozdzielacza strug powietrza

i dmuchawy. Sterowanie klimatyzacją samochodu może odbywać się na kilka sposobów: ręcznie, elektronicznie, automatycznie. W budowie nie ma żadnych różnic, występujące one w sposobie sterowania całym układem.

Sterowanie elektroniczne stosowane obecnie jest zaprogramowane wg wartości brzegowych wyliczonych za pomocą programu, w którym uwzględniono wydatki powietrza ciepłego i zimnego. Informacjami dla urządzenia sterującego są wielkości ciśnienia czynnika chłodzącego, jego ubytku w układzie chłodzącym, nagrzaniu i schłodzeniu skraplacza itp.

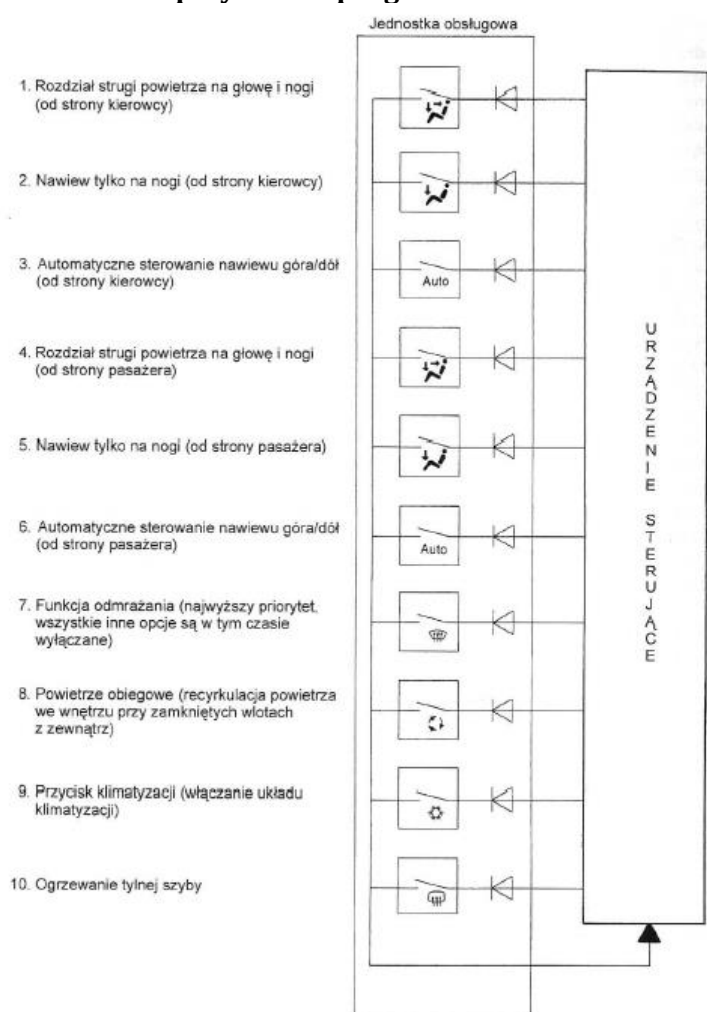
Automatyzacja regulacji układu klimatyzacji umożliwia jego optymalne wykorzystanie oraz minimalizację zużycia energii. Ręczne korekty programu regulacji są możliwe do wykonania i mogą dotyczyć wybranych parametrów. Można też wyłączyć automatykę i dobrać parametry regulacji wg własnych upodobań.

Przy pomocy obrotowych potencjometrów, bądź przełączników, wysyłane są do urządzenia sterującego sygnały wejściowe określające wymagania osób podróżujących w samochodzie. Na podstawie spadku napięcia na potencjometrach urządzenie sterujące rozpoznaje ustawienie dmuchawy i rozdzielacza powietrza oraz wybraną temperaturę po prawej i lewej stronie dla kierowcy i dla pasażera).

Potencjometry bada się poprzez pomiar rezystancji albo poprzez pomiar spadku napięcia na nich. Na podstawie sygnałów o prostokątnej charakterystyce i różnej częstotliwości wysyłanych przez urządzenie sterujące do przysieków, rozpoznawane są uszkodzone przyciski. Sygnał prostokątny mierzy się współczynnikiem trwania impulsu albo częstotliwością na wejściu i wyjściu.

Warunki otoczenia ustala się przy pomocy czujników temperatury, które mierzą temperaturę powietrza na zewnątrz i wewnątrz pojazdu, temperaturę w parowniku i w dwóch rozdzielaczach strug powietrza. Badanie czujników polega na pomiarze rezystancji.

Rys. 6.6 Sterowanie przycisków programatora



Źródło: Herner A., Riehl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa, 2007, 384

Podczas diagnostyki układu klimatyzacji należy przestrzegać podstawowych zasad bezpieczeństwa (należy zadbać o odpowiedni strój, okulary ochronne oraz rękawiczki). W szczególności należy zwrócić uwagę na:

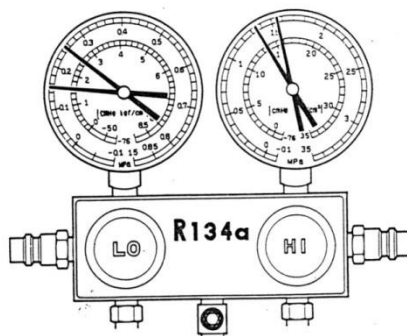
- korozję świadczącą o występowaniu nieszczelności w układzie;
- ciemne oleiste strużki na elementach układu świadczące o występowaniu nieszczelności w układzie;
- nienaturalną pracę sprężarki sugerującą jej uszkodzenie bądź uszkodzenie jej podzespołów.

Przykładowe usterki wykrywane przy pomocy manometru rozgałęzionego

Odczyty czujników dla prawidłowo działającego układu (Rys. 6.7):

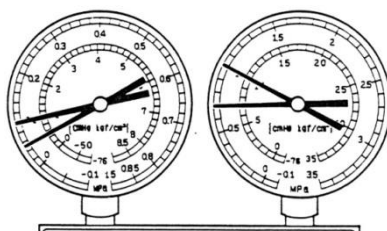
- po stronie niskiego ciśnienia 0,15–0,25 MPa,
- po stronie wysokiego ciśnienia 1,37–1,57 MPa.

Rys. 6.7 Wskazania manometrów dla prawidłowo działającej klimatyzacji



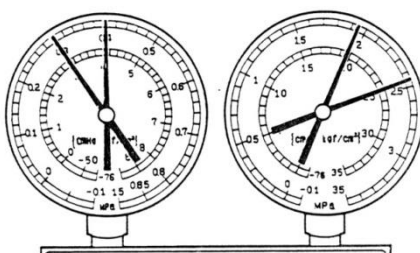
Źródło: Kubiak P., Zalewski M., *Pracownia diagnostyki pojazdów samochodowych*, WKŁ, Warszawa 2012, 257

Rys. 6.8 Niedobór czynnika chłodniczego w układzie



Źródło: Kubiak P., Zalewski M., *Pracownia diagnostyki pojazdów samochodowych*, WKŁ, Warszawa 2012, 258

Rys. 6.9 Obecność powietrza w systemie



Źródło: Kubiak P., Zalewski M., *Pracownia diagnostyki pojazdów samochodowych*, WKŁ, Warszawa 2012, 260

Tabela 6.2 Typowe usterki układu klimatyzacji

Usterka	Objaw/Przyczyna	Diagnoza/Rozwiązanie
Brak zimnego powietrza – układ nie chłodzi.	Za małe bądź całkowity brak ciśnienia po stronie wysokiego i niskiego ciśnienia. Wycieki z kondensatora/skraplacza.	Czynnik chłodzący wydostaje się z układu na skutek uszkodzenia kondensatora/skraplacza.
	Ten sam poziom ciśnienia po stronie wysokiego i niskiego ciśnienia. Nie działająca sprężarka.	Brak smarowania bądź zanieczyszczenia z układu klimatyzacji dostały się do sprężarki. Sprawdź czy osuszacz nie jest uszkodzony. Zaleca się wymianę sprężarki.
	Po stronie niskiego ciśnienia – próżnia, po stronie wysokiego ciśnienia – ciśnienie zbyt wysokie. Uszkodzony zawór rozprężny.	- Zanieczyszczenie z nadmiaru oleju lub barwnika do wykrywania nieszczelności mogły spowodować zapchanie zaworu rozprężnego; - Uszkodzony lub nie działający osuszacz. Należy wymienić zawór rozprężny
	Luźny pasek napędzający sprężarkę.	Luźny pasek wywołuje specyficzny hałas. Zaleca się odpowiednie napięcie paska napędzającego. W przypadku, gdy pasek jest mocno wytarty, z widocznymi zużyciami, należy go wymienić na nowy.
Niedostateczne chłodzenie.	Zbyt słabe ciśnienie po stronie wysokiego i niskiego ciśnienia. Zbyt mało czynnika chłodniczego.	- Występowanie nieszczelności w układzie, prawdopodobnie dochodzi do powolnego ubytku czynnika; - Podczas serwisowania załadowana za małą ilość czynnika chłodniczego. Należy zwrócić uwagę na oleiste zabrudzenia. W przypadku ich braku konieczne jest sprawdzenie układu przy pomocy barwnika i światła UV, bądź przy użyciu elektronicznego detektora nieszczelności. W przypadku nie wykazania żadnych nieszczelności, zaleca się sprawdzenie oringów, uszczelek kompresora.
	Zbyt wysokie ciśnienie po stronie wysokiego i niskiego ciśnienia. Za duża ilość czynnika chłodniczego.	- Sprawdź bezpiecznik wentylatora. Gdy bezpiecznik nie jest przepalony, wymień wentylator; - Sprawdź ilość czynnika w układzie; - Gdy nie jest jasna przyczyna, opróżnij układ i napełnij go ponownie nowym czynnikiem.
	Za duże ciśnienie po stronie wysokiego ciśnienia. Powietrze w układzie.	Nieprawidłowe opróżnienie układu przed wprowadzeniem nowego czynnika. Należy opróżnić układ i dokonać ponownego jego napełnienia.
Niskie ciśnienie podczas pracy silnika. Czasem wy-	Wilgoć w układzie.	Należy wymienić osuszacz. Należy kilkakrotnie wymienić powietrze w układzie. Napełnić układ nowym czynni-

stępuje całkowity spadek do 0.		kiem chłodniczym
Niskie ciśnienie po obu stronach, we wzierniku pęcherzyki powietrza.	Niedobór czynnika chłodniczego, utlenianie czynnika chłodniczego.	Poszukać miejsca utleniania się gazu i naprawić. Uzupełnić braki czynnika chłodniczego.
Za wysokie ciśnienie po obu stronach. Przewody niskiego ciśnienia są gorące. We wzierniku występują pęcherzyki.	Występowanie powietrza w układzie.	Należy sprawdzić czy olej sprężarkowy nie jest zanieczyszczony i czy nie jest go za mało. Należy wypompować powietrze i układ napęlić nowym czynnikiem.

Źródło: Kubiak P., Zalewski M., *Pracownia diagnostyki pojazdów samochodowych*, WKŁ, Warszawa 2012; *Podręczny przewodnik, Podstawy napraw i obsługi klimatyzacji samochodowych*, Nissan

4. Regulator prędkości (tempomat)

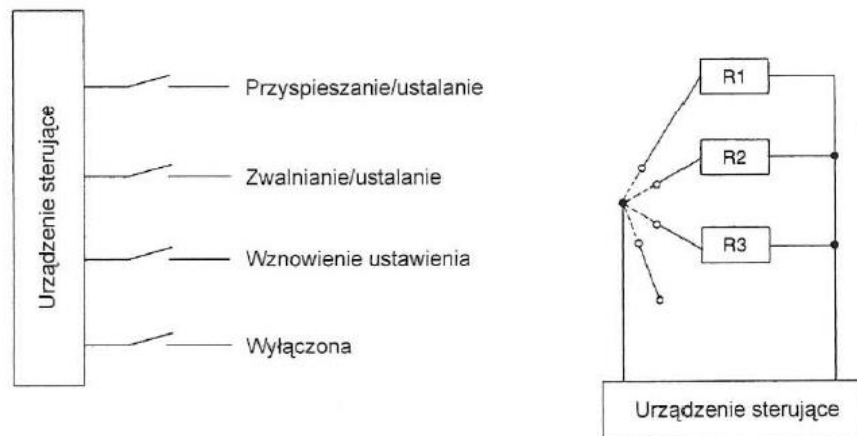
Układ regulacji jazdy umożliwia utrzymywanie zadanej przez kierowcę prędkości bez jej korygowania. W miarę rozwoju elektronicznych układów sterowania regulator prędkości staje się coraz powszechniejszy, podnosząc komfort długotrwałej jazdy. Tempomat składa się z:

- dźwigni sterującej,
- czujnika prędkości jazdy, elektronicznego sterownika,
- silnika elektrycznego, który dla silników ZI pełni funkcję nastawnika przepustnicy, dla silników ZS nastawnika pompy wtryskowej,
- wyłącznika przy pedale hamulca i sprzęgła.

Zasada działania tempomatu na przykładzie silnika benzynowego, w którym regulacja prędkości jazdy odbywa się przy pomocy przepustnicy. Układ regulacji jazdy umożliwia automatyczne utrzymanie zadanej przez kierowcę prędkości jazdy, bez konieczności ciągłego jej korygowania. Urządzenie działa po przekroczeniu ustalonej prędkości jazdy (zazwyczaj jest to 40 km/h). Prędkość jazdy jest wybierana przy pomocy przełącznika połączonego z dźwignią sterującą i możliwe są następujące ustawienia:

- przyspieszenie albo zwolnienie i ustalenie stałej prędkości;
- odwołanie wybranej i zapamiętanej prędkości;
- wyłączenie regulatora prędkości, wartość prędkości zadana ostatnio zostaje zapamiętana aż do momentu wyłączenia zapłonu.

Rys. 6.10 Położenie dźwigni sterującej



Źródło: Herner A., Reihl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, Warszawa, WKŁ, 2007, 406

Na podstawie sygnałów z czujnika prędkości jazdy i przełączników elektroniczna jednostka sterująca przesyła sygnał o wprowadzonej prędkości jazdy do elementu wykonawczego, jakim jest regulator kąta ustawienia przepustnicy. Wykrycie przez jednostkę sterującą zmniejszenia prędkości rzeczywistej, w porównaniu z prędkością zadaną, powoduje natychmiastową jej korekcję.

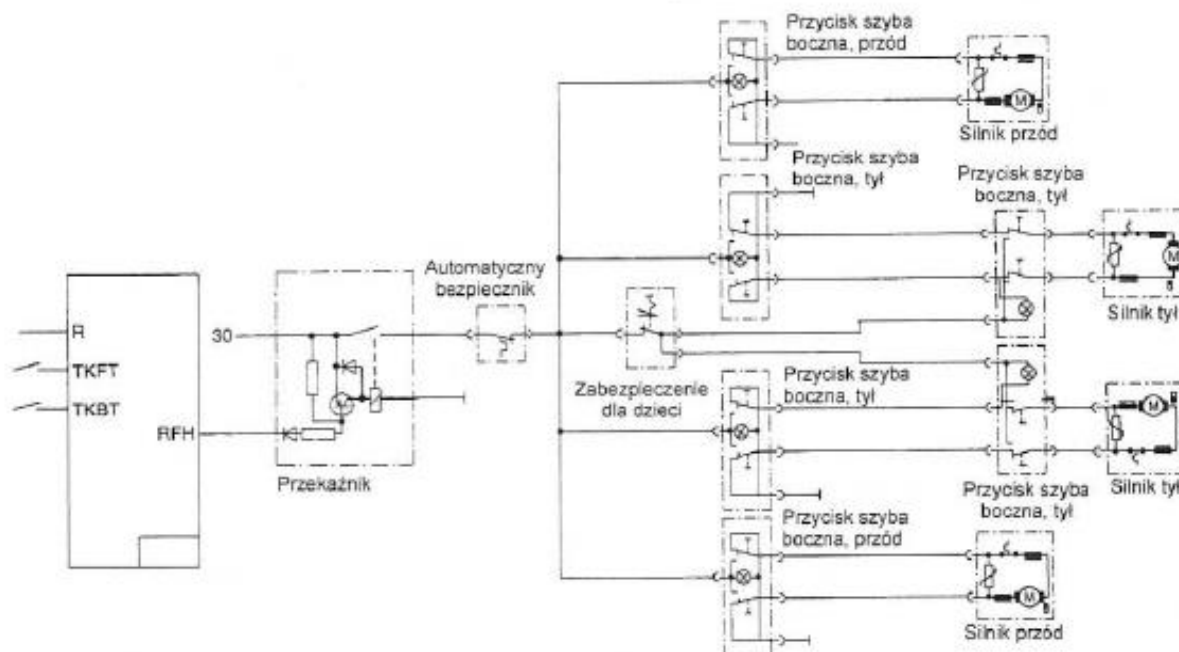
Tempomat jest automatycznie dezaktywowany po naciśnięciu pedału sprzęgła lub pedału hamulca. W obu przypadkach zadana prędkość zostaje zapamiętana i istnieje możliwość ponownego jej przywołania. Działanie wyłączników uruchamianych przy pomocy pedałów sprzęgła i hamulca można sprawdzić, dokonując pomiaru rezystancji. W niektórych pojazdach wyposażonych w automatyczną skrzynię przekładniową uwzględnione są sygnały dźwigni wyboru biegów. Po ustawieniu tej dźwigni w położeniu „P”, „N” lub „R” następuje wyłączenie układu regulacji prędkości jazdy.

5. Elektryczne sterowanie szyb i dachu

Dzięki elektrycznemu sterowaniu szyb możliwe jest otwieranie i zamykanie okien bocznych w drzwiach przy pomocy specjalnych przycisków umieszczonych w podłokietnikach drzwi. Opuszczanie bądź podnoszenie szyby drzwi umożliwia silnik prądu stałego z możliwością obrotu w obie strony. W zależności od kierunku przepływu prądu otwiera on bądź zamyka okna.

Najprostsze rozwiązanie konstrukcyjne elektrycznego sterowania szyb przedstawiono na rys. VI. 11.

Rys. 6.11 Schemat elektrycznego otwierania okien z bezpośrednim sterowaniem silników elektrycznych



Źródło: Herner A., Reihl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, Warszawa, WKŁ, 2003, 424

Naciśnięcie przycisku podnoszenia i opuszczania szyb powoduje włączenie zasilania. Uruchomienie przekaźnika jest możliwe po doprowadzeniu sygnału masy do urządzenia sterującego układu centralnego zamka – ustawienia kluczyka w stacyjce w pozycji R albo otworenie przednich drzwi powoduje uruchomienie silników napędowych. Prąd (+) jest rozprowadzany do poszczególnych przycisków szyb. Włączenie przyciskiem odpowiedniego kierunku (zamykanie/otwieranie) zwiiera styk i następuje zamknięcie obwodu zasilania (+) silnika, który obraca się w wybranym kierunku. Wciśnięcie przycisku odwrotnego kierunku powoduje zamknięcie drugiego zestyku i zmianę kierunku przepływu prądu. Silnik zaczyna się obracać w przeciwnym kierunku.

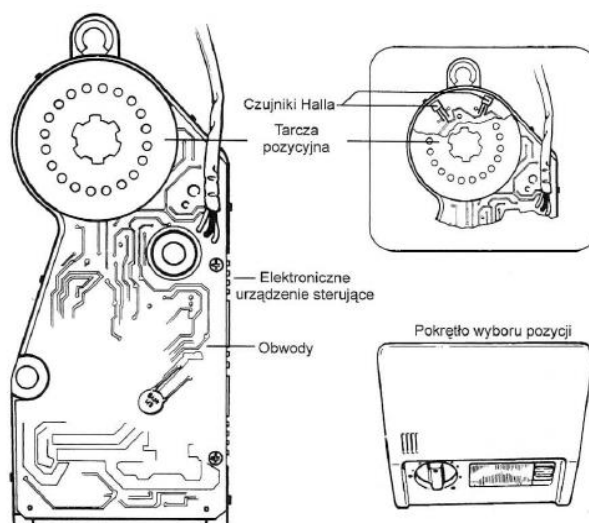
W przypadku opisywanego układu przyciski uruchamiające sterowanie umieszczone są dla wszystkich bocznych szyb na środkowej konsoli. Znajduje się tam również przycisk zabezpieczający, który uniemożliwia otwieranie okien przez dzieci. Włączenie przycisku zabezpieczającego blokuje przyciski umieszczone na tylnych drzwiach, poprzez przerwanie obwodu zasilania prądem (+) tych przycisków.

Mechanizm napędowy otwierania dachu działa na podobnej zasadzie jak mechanizm napędowy otwierający i zamykający szyby boczne. Podobnie, jak w przypadku elektrycznych szyb, wykorzystuje się tu silniki prądu stałego z możliwością obrotu w prawo i w lewo. Do przeniesienia napędu z reduktora do ruchomej części dachu układ wykorzystuje linki bądź cięgna umożliwiające przenoszenie sił rozciągających i ściskających. W celu ochrony silnika przed uszkodzeniem w przypadku zablokowania dachu ma on wbudowany przeciążeniowy wyłącznik termiczny. W razie uszkodzenia silnika zamykającego dach możliwe jest ręczne zamknięcie dachu.

Elektryczne otwieranie dachu wymaga dodatkowo sterowania za pomocą czujnika położenia. Czujniki informujące o położeniu (np. czujniki Halla) mogą być montowane zamiast mikrowyłączników w silniku. Każdy otwór obracającej się tarczy pozycyjnej

powoduje wzbudzenie impulsu czujnika Halla. W ten sposób za pomocą dwóch czujników Halla urządzenie sterujące rozpoznaje położenie dachu.

Rys. 6.12 Zespół silnika elektrycznie otwieranego dachu



Źródło: Herner A., Reihl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, Warszawa, WKŁ, 2007, 430

Diagnostykę układów elektronicznego podnoszenia szyb i dachu przeprowadza się przy pomocy testerów diagnostycznych.

6. Automatyczna skrzynia przekładniowa

Wzrastająca liczba pojazdów na drodze powoduje, że kierujący pojazdem musi wykazywać się znacznie większymi umiejętnościami i dużą koncentracją. W celu zwiększenia komfortu ręcznie sterowane skrzynie przekładniowe zamieniono na automatyczne i półautomatyczne skrzynie przekładniowe.

W elektrohydraulicznym sterowaniu skrzyni przekładniowej urządzenie sterujące ustawia zawory elektromagnetyczne w zależności od warunków jazdy, steruje również pracą sprzęgła. Zmiana biegów odbywa się płynnie.

Na jakość zmiany biegów ma wpływ modulowanie ciśnienia. Odbywa się to poprzez zawór ciśnieniowy sterowany impulsowo z urządzenia sterującego. Punkty pola zmiany biegów są ustalone w oparciu o charakterystyki w ten sposób, aby wartościom wejściowym odpowiadały optymalna zmiana biegów umożliwiającą oszczędność paliwa.

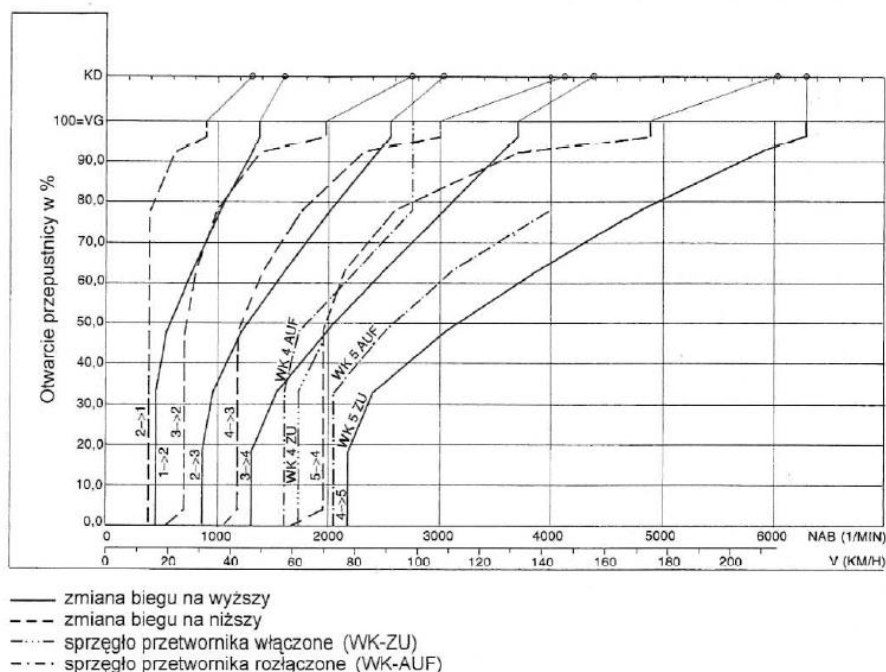
Sterowanie automatyczną skrzynią biegów jest uzależnione od zasady działania. Wyróżnia się dwa rodzaje skrzyni biegów:

- stopniowe – wykorzystujące przekładnie planetarne. Uzyskanie odpowiedniego stopnia przełożenia wiąże się z zablokowaniem bądź odblokowaniem hamulców oraz sprzęgieł kół słonecznych odpowiedniej przekładni;
- bezstopniowe – sterowanie wiąże się z odpowiednim przemieszczeniem elementu sprzęgającego wariatora.

Do zadań sterownika automatycznych skrzyni biegów należy:

- zahamowanie sprzęgła oraz hamulców blokujących kół słonecznych skrzyń stopniowych;
- przemieszczenie elementu sprzęgającego wariatora za pomocą wzmacniaczy mocy;
- regulacja ciśnienia w przekładni hydrokinetycznej.

Rys. 6.13 Charakterystyki zmiany biegów automatycznej skrzyni przekładniowej z przetwornikiem momentu obrotowego (pięciobiegowej)



Źródło: Herner A., Reihl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, Warszawa, WKŁ, 2007, 393

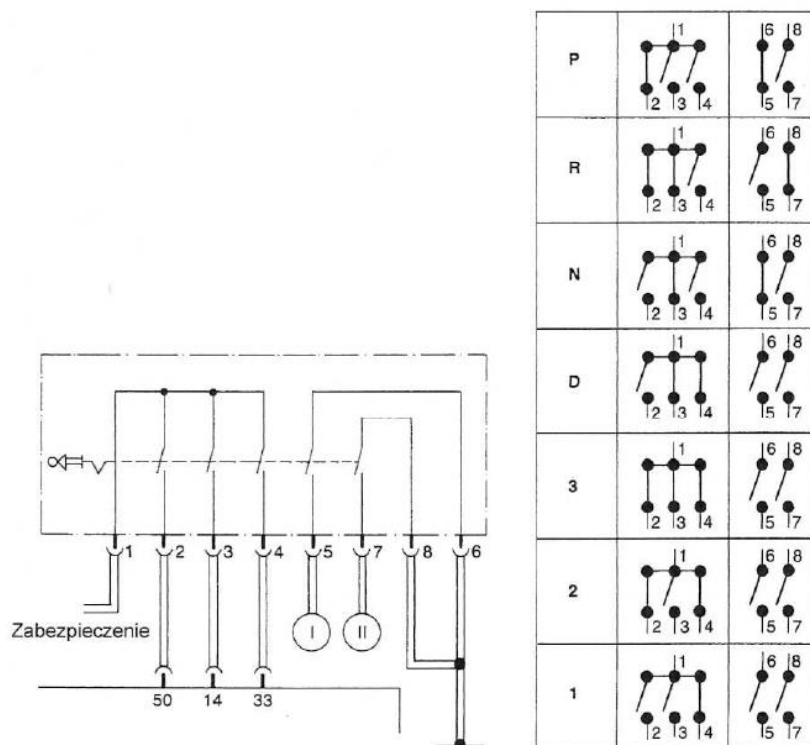
Elektroniczny układ sterujący na podstawie sygnałów dostarczonych z czujników uzyskuje informacje o warunkach jazdy. Stanowią one podstawę do zainicjowania odpowiedniego przełożenia zależnego od warunków pracy silnika. Zastosowane czujniki służą do rejestracji takich wielkości jak:

- prędkość obrotowa na wejściu i wyjściu;
- obciążenie i prędkość obrotowa silnika;
- położenie dźwigni wyboru biegów;
- ustawienie wyłącznika Kick-down.

Bardzo ważnym elementem informacyjnym, stanowiącym o pracy automatycznej skrzyni przekładniowej, jest wielofunkcyjny przełącznik dźwigni zmiany biegów. Zwarcie styków, ich kombinacja i odpowiednie mostkowanie zestyków, umożliwia urządzeniu sterującemu rozpoznanie właściwego położenia dźwigni zmiany biegów. Gdy obwód jest zamknięty, sygnał elektryczny (+) z zacisku 15 – za pośrednictwem odpowiednich przewodów – trafia do urządzenia sterującego. Urządzenie sterujące, na podstawie ułożenia dźwigni zmiany biegów, włącza odpowiedni bieg. Przełącznik wielofunkcyjny doprowadza sygnał masy do zestyku świateł cofania i przekaźnika blokady rozrusznika.

Brak sygnału z przełącznika wielofunkcyjnego uniemożliwia zmianę biegów. Działanie przełącznika można sprawdzić poprzez pomiar rezystancji i napięcia w poszczególnych przewodach.

Rys. 6.14 Wielofunkcyjny przełącznik dźwigni wyboru biegów dla automatycznej, czterobiegowej skrzyni przekładniowej



P – pozycja wyjściowa, mechanicznie blokowana, R – zakres jazdy do tyłu, N – położenie neutralne, brak napędu, D – zakres jazdy do przodu z automatycznym włączeniem wszystkich biegów, 3 – zakres jazdy do przodu, trzy biegi włączone automatycznie, bez biegu czwartego, 2 – zakres jazdy do przodu z włączonymi biegami 1 i 2, 1 – jazda do przodu na biegu 1, Oznaczenia połączeń: 2,3,4 – pozycja dźwigni wyboru biegów, kodowanie, I+II – sygnał z przełącznika rozrusznika i świateł cofania J226

Źródło: Herner A., Reihl H. J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, Warszawa, WKŁ, 2007, 396

Przy pedale przyspieszenia znajduje się włącznik kick-down, który wysyła do urządzenia sterującego sygnał masy. Otrzymanie takiego sygnału powoduje opóźnienie chwili włączania wyższego biegu lub następuje redukcja biegu i zwiększenie prędkości obrotowej silnika do wartości maksymalnej i dopiero po osiągnięciu tej wartości następuje zmiana biegu na wyższy. Uszkodzenie tego wyłącznika uniemożliwia jazdę na biegu sportowym.

Ze względu na bardzo skomplikowaną budowę automatycznej skrzyni biegów, jej demontaż nie jest najlepszym sposobem oceny stanu technicznego, dlatego należy stosować inne metody diagnozowania. W przekładniach automatycznych – sterowanych elektronicznie – instalowane są rozmaite czujniki, które przekazują rejestrowane w trakcie pracy przebiegi wybranych parametrów do pamięci sterownika. Są to czujniki:

- położenia dźwigni zmiany biegów;
- obrotów wału korbowego silnika;

- temperatury oleju;
- ciśnienia oleju;
- obrotów turbiny;
- obrotów na wyjściu przetwornika momentu.

Przekroczenie wartości, zapisanych w pamięci sterownika parametrów rejestrowanych przez czujniki, jest sygnałem informującym o nieprawidłowym działaniu przekładni. Sygnałizowane jest to odpowiednią lampką na tablicy rozdzielczej. Przeprowadzenie diagnostyki z użyciem testera do obsługi elektronicznych układów sterowania daje możliwość odczytania z pamięci sterownika zapisanych w niej kodów błędów oraz warunków pracy przekładni, przy których usterka ta nastąpiła.

Diagnostyka automatycznej skrzyni przekładniowej obejmuje sprawdzenie za pomocą omomierza przełącznika ustalającego tryb pracy skrzyni automatycznej. Sprawdzenie to może być przeprowadzone po beznapięciowym odłączeniu go od instalacji elektrycznej pojazdu.

Przy obsłudze pojazdów z automatyczną skrzynią biegów należy bezwzględnie przestrzegać, aby nie uruchamiać silnika poprzez pchanie pojazdu lub ciągnięcie innym pojazdem. Gdy samochód toczy się z niewielką prędkością, pompa oleju nie dostarcza ciśnienia roboczego do układu sterującego, zatem zespół przekładni hydromechanicznej nie jest zasilany olejem o odpowiednim ciśnieniu. Z tego też powodu należy pamiętać, iż podczas holowania koła osi napędowych powinny być uniesione.

Bibliografia:

1. Kubiak P., Zalewski M. (2012). *Pracownia diagnostyki pojazdów samochodowych*, Warszawa: WKŁ
2. Herner A., Reihl H.J. (2007). *Elektronika i elektrotechnika w pojazdach samochodowych*, Warszawa: WKŁ
3. Pacholski K. (2011) *Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych, cz.1 Wyposażenie elektryczne i elektromechaniczne*, Warszawa: WKŁ
4. Dąbrowski M., Kowalczyk S., Trawiński G. (2011). *Pracowania diagnostyki pojazdów samochodowych*, Warszawa: WSiP