

pamięci klucza elektronicznego. Warunkiem koniecznym wykonania takiej operacji jest przekroczenie przez pojazd napędzany własnym silnikiem prędkości 40 km/h. Rejestracja w pamięci klucza parametrów wyszczególnionych w tabeli na rys. 10.73 nie będzie kontynuowana, gdy prędkość samochodu zmniejszy się poniżej 39 km/h. Gdy pojazd porusza się np. w ruchu miejskim z prędkością mniejszą niż 40 km/h, wyżej wymienione informacje nie są zapisywane w pamięci klucza.

10.4. Diagnostyka pozostałego wyposażenia elektrycznego

10.4.1. Wiadomości wstępne

Opisane w poprzednich podrozdziałach układy i podzespoły stanowiące uzupełniające wyposażenie samochodu ze względu na wyeksploatowanie oraz ograniczoną wytrzymałość mechaniczną i elektryczną mogą ulec uszkodzeniu. Proste uszkodzenia o objawach jednoznacznych są łatwe do wykrycia bez dodatkowego, stosunkowo drogiego sprzętu diagnostycznego. Natomiast uszkodzenia skomplikowane należy identyfikować za pomocą specjalistycznych testerów diagnostycznych.

Przedstawiony w tym podrozdziale opis diagnostyki układów i podzespołów ma na celu przybliżenie Czytelnikowi metodyki postępowania i nie wyczerpuje tego tematu.

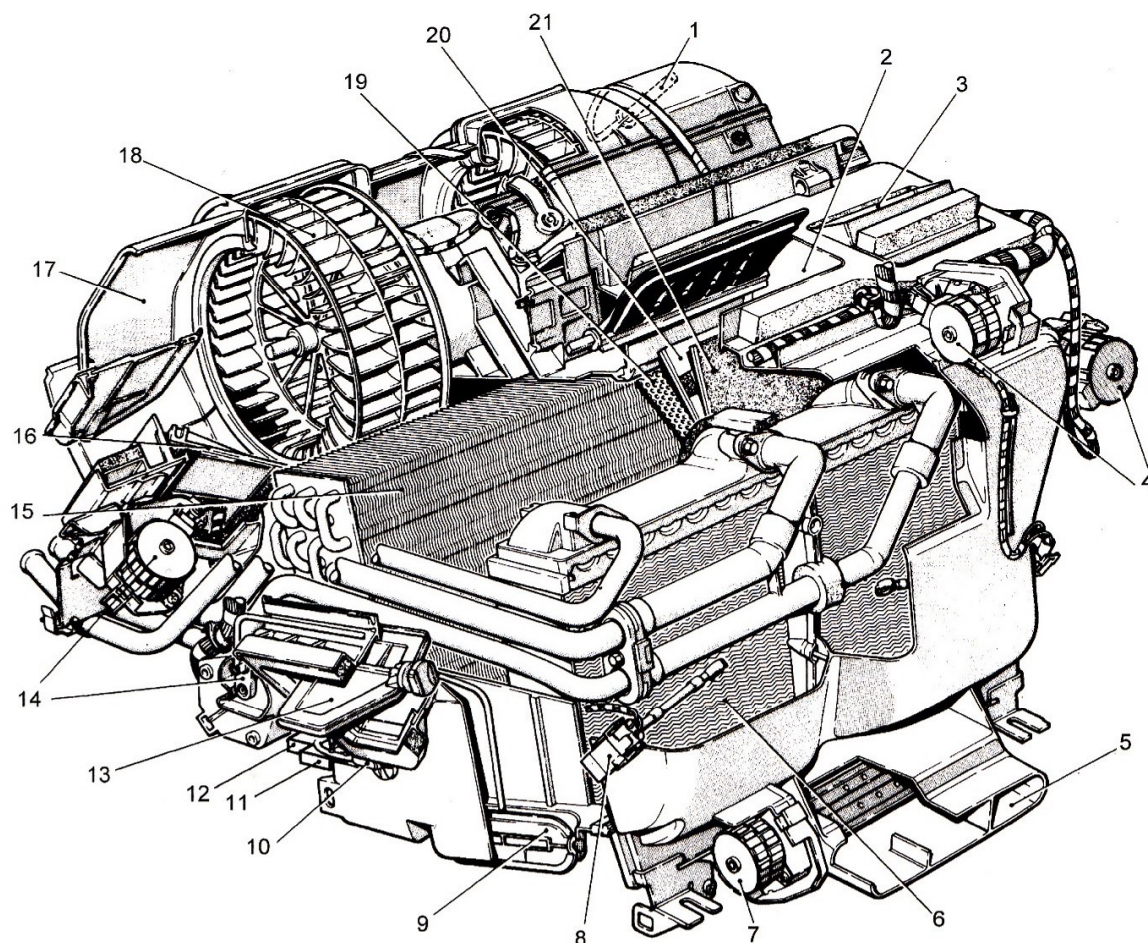
W celu określenia przyczyn uszkodzenia należy zawsze korzystać z testerów diagnostycznych przystosowanych programowo do obsługi badanego pojazdu. Należy przy tym również pamiętać, że oprogramowanie testera ma ograniczony zasób informacji dotyczących usterek. W przypadku uszkodzeń o niejednoznacznych przyczynach tester wskazuje jedynie kierunek poszukiwania usterki i wtedy jesteśmy zdani na własne wiadomości.

10.4.2. Diagnostyka układów zwiększających komfort jazdy

Pierwszymi układami zwiększającymi komfort jazdy, które opisano w podrozdziale 10.1, były układy ogrzewania i klimatyzacji. Układy te w obecnie produkowanych pojazdach tworzą wspólny zespół ogrzewania i klimatyzacji (rys. 10.74).

Z rysunku 10.74 wynika, że oprócz sterownika elektronicznego podzespołami sterującymi pracą zespołu ogrzewania i klimatyzacji są: silnik nastawczy rozdzielacza strug powietrza, dwa zawory cieczowe ogrzewania nagrzewnicy, sprzęgło sprężarki układu klimatyzacji oraz czujniki mierzące temperaturę w różnych punktach tego zespołu. Opis wszystkich uszkodzeń zespołu wykracza poza ramy podręcznika i dlatego poniżej (tabela 10.1) przedstawiono jedynie wykaz typowych usterek oraz ich elektryczne przyczyny.

Kolejnymi układami zwiększającym komfort jazdy i użytkowania samochodu są układy elektrycznego podnoszenia szyb i dachu, regulacji położenia siedzeń, wycieraczki, elektropompki spryskiwaczy oraz napęd lusterek. W przypadku tych układów do wstępnej diagnostyki należy wykorzystać tester diagnostyczny.



Rys. 10.74. Przykład przekroju zespołu ogrzewania i klimatyzacji [18]

1 – czujnik temperatury powietrza zewnętrznego, 2 – wentylacja przednia, 3 – odmrażanie szyb, 4 – elektryczny nastawnik, 5 – wentylacja z tyłu, 6 – nagrzewnica, 7 – nastawnik elektryczny, 8 – czujnik temperatury nagrzewnicy, 9 – wylot kierujący powietrze do przestrzeni na nogi pasażerów siedzących z tyłu, 10 – czujnik temperatury parownika, 11 – sterownik elektroniczny, 12 – człon wyjściowy sterownika, 13 – wylot kierujący powietrze do przestrzeni na nogi z przodu, 14 – nastawnik elektryczny, 15 – parownik, 16 – powietrze obiegowe, 17 – powietrze świeże, 18 – dmuchawa, 19 – pokrywa blaszana perforowana, 20 – przesłona powietrza umiarkowanego, 21 – pokrywa kierująca

Po wykryciu przez tester uszkodzenia w obwodzie zasilającym silnika wykonawczego należy ten silnik odłączyć od instalacji elektrycznej pojazdu. Czynność ta musi być poprzedzona odłączeniem zasilania od instalacji elektrycznej samochodu, najlepiej przez odłączenie akumulatora od tej instalacji.

Następnie podejrzany o uszkodzenie silnik łączymy z akumulatorem bezpośrednio za pośrednictwem dodatkowych przewodów i sprawdzamy jego prędkość obrotową w obu kierunkach. Gdy wirnik silnika ma zbyt małą prędkość lub ruch wirnika jest nierównomierny, silnik należy wymienić. Natomiast w przypadku prawidłowej pracy silnika przyczyn jego niedziałania należy szukać w przewodach zasilających lub w przełączniku sterującym jego pracą. W tym celu należy akumulator dołączyć do instalacji elektrycznej samochodu, włączyć zapłon i za pomocą lampki kontrolnej lub woltomierza sprawdzić napięcie na końcówkach przewodów przeznaczonych do zasilania silnika. Brak tego napięcia może świadczyć o uszkodzeniu odpowiednich bezpieczników albo przełącznika sterującego, o nieciągłości przewodów lub obłuzowaniu konektorów na ich końcówkach. Do sprawdzenia prze-

Tabela 10.1

Wykaz typowych usterek zespołu ogrzewania i klimatyzacji [4, 27]

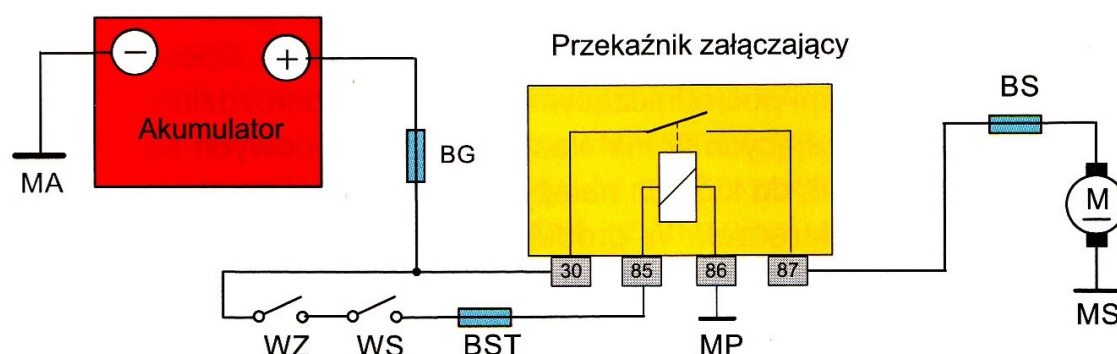
L.p.	Usterka	Przyczyna	Sposób postępowania
1	Nie można uruchomić ogrzewania wnętrza pojazdu	1. Brak zasilania lub uszkodzenie zaworu cieczowego ogrzewania nagrzewnicy. 2. Uszkodzenie przełącznika programatora nagrzewania.	1. Sprawdzić napięcie na zaciskach zaworu. W przypadku braku tego napięcia należy przed wymianą bezpiecznika sprawdzić rezystancję cewki zaworu. 2. Sprawdzić przekaźnik, za pośrednictwem którego jest zasilany zawór. 3. W celu sprawdzenia działania przełącznika należy za pomocą oscyloskopu sprawdzić przebieg napięcia na zaciskach zaworu cieczy chłodzącej. Przy prawidłowo działającym zaworze wraz ze wzrostem nastawianej temperatury wypełnienie impulsów napięciowych na zaciskach zaworu musi się zwiększać.
2.	Układ klimatyzacji nie działa	1. Brak zasilania lub uszkodzenie programatora klimatyzacji. 2. Uszkodzony ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa w odwadniaczu. 3. Uszkodzony przekaźnik, za pośrednictwem którego jest zasilane sprężęło. 4. Uszkodzenie czujnika temperatury parownika.	1. Sprawdzić wartość napięcia zasilającego programator. W przypadku braku tego napięcia sprawdzić odpowiedni bezpiecznik oraz przekaźnik, za pośrednictwem którego programator jest zasilany. 2. Sprawdzić napięcie na zaciskach zasilających uzwojenie sprężęła elektromagnetycznego. 3. Sprawdzić połączenie zacisku masy sprężęła z nadwoziem pojazdu. 4. Jeśli zasilanie i uziemienie cewki sprężęła są prawidłowe, należy sprawdzić rezystancję cewki sprężęła. W instalacjach 12 V DC rezystancja ta ma wartość ok. 3 Ω, a w instalacjach 24 V DC – ok. 14 Ω. 5. Sprawdzić i ewentualnie wyregulować szczelinę powietrzną cewki sprężęła. Należy pamiętać, że sprężęło działa skutecznie, gdy między kołem pasowym a płytą napędową występuje odstęp 0,5...1,5 mm. 6. Sprawdzić za pomocą omomierza, czy styki ciśnieniowego zaworu bezpieczeństwa w odwadniaczu otwierają się przy zmianach ciśnienia płynu w odwadniaczu. 7. Sprawdzić, czy dodatkowe ogrzewanie rurki czujnika ciepła parownika pozwala na uruchomienie klimatyzacji. Sprawdzić, jaki wpływ ma dodatkowe ogrzewanie rurki na stan wyjściowych styków tego czujnika.

3.	Niedostateczne chłodzenie lub chłodzenie włącza się sporadycznie	1. Uszkodzenie obwodu zasilania dmuchawy lub uszkodzenie samej dmuchawy. 2. Rurka czujnika ciepła źle przylega do powierzchni parownika lub jest nieszczelna.	1. Sprawdzić bezpiecznik przekaźnika w obwodzie zasilania dmuchawy. 2. Sprawdzić rezystancję silnika dmuchawy. 3. Jeśli rezystancja silnika dmuchawy ma wartość zawierającą się w przedziale określonym przez producenta dmuchawy, należy silnik ten dołączyć bezpośrednio do akumulatora za pomocą przewodów o średnicy ok. 2 mm i sprawdzić, czy osiąga właściwe obroty. Gdy prędkość obrotowa jest zbyt mała lub silnik pracuje z przerwami, świadczy to o uszkodzeniu szczotek lub komutatora silnika. 4. Należy sprawdzić, czy końcówka rurki czujnika nie jest zabrudzona lub czy nie jest uszkodzona.
4.	Działaniu klimatyzacji towarzyszy hałas	1. Poślizg paska klinowego. 2. Poślizg sprzęgła.	1. Należy sprawdzić naciąg paska. 2. Sprawdzić szczelinę między kołem pasowym a kołem zabierakowym (tarczą napędową).

wodów zakończonych konektorami i przełącznika należy wykorzystać omomierz. Trzeba przy tym pamiętać, że obwody zasilające silników wykonawczych są zamykane nie przez przełącznik sterujący tylko przez jeden lub dwa przekaźniki załączające. W obwodzie zasilającym silniki obracające się w jednym kierunku występuje jeden taki przekaźnik (rys. 10.75). Natomiast w obwodzie zasilającym silnik przeznaczony do pracy dwukierunkowej mogą być wykorzystane aż trzy przekaźniki (rys. 10.76).

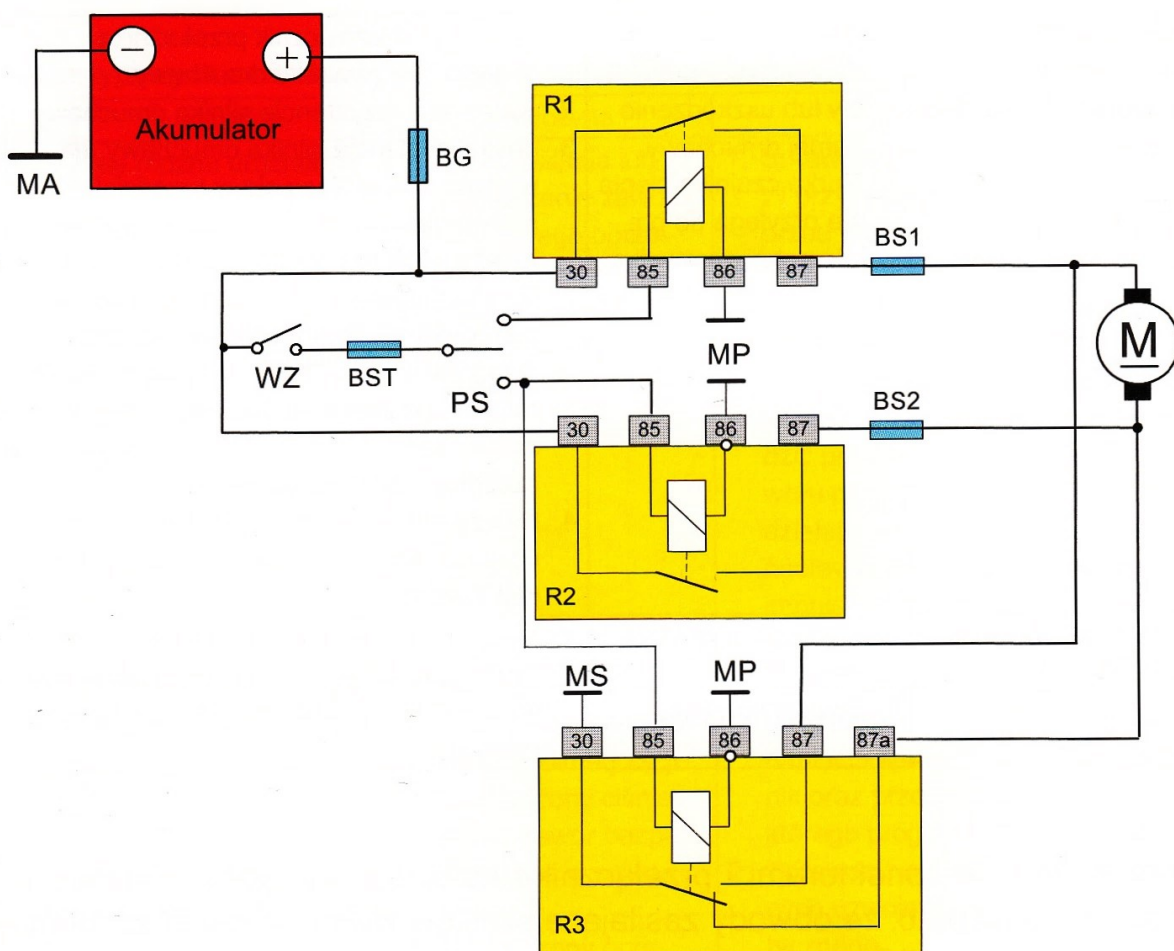
Działanie układu z rys. 10.75 jest bardzo proste. Po zamknięciu wyłącznika zapłonu *WZ* i wyłącznika silnika *WS* przekaźnik jest wzbudzony i przez jego zamknięty styk roboczy do górnego zacisku silnika jest dołączony dodatni biegun instalacji elektrycznej samochodu.

W układzie z rys. 10.76 przekaźniki *R1* i *R2* są przeznaczone do zasilania silnika odpowiednio do położenia przełącznika *PS*. Za pośrednictwem tych przekaźników



Rys. 10.75. Układ sterowania silnikiem wykonawczym z jednym przekaźnikiem pośredniczącym

BG – bezpiecznik główny, *BST* – bezpiecznik obwodu sterującego, *BS* – bezpieczniki silnika, *MA* – masa akumulatora, *MP* – masa obwodu sterującego, *MS* – masa silnika, *WS* – wyłącznik silnika, *WZ* – wyłącznik zapłonu



Rys. 10.76. Układ sterujący kierunkiem obrotów silnika wykonawczego

R1, R2, R3 – przekaźniki, *BG* – bezpiecznik główny, *BST* – bezpiecznik obwodu sterującego, *BS1, BS2* – bezpieczniki silnika, *MA* – masa akumulatora, *MP* – masa obwodu sterującego, *MS* – masa silnika, *WZ* – wyłącznik zapłonu, *PS* – przełącznik kierunku obrotów silnika

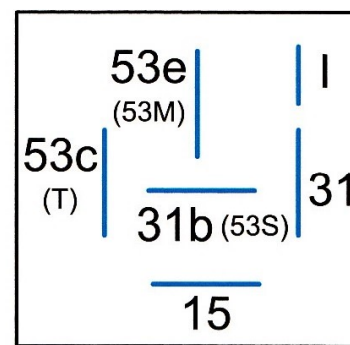
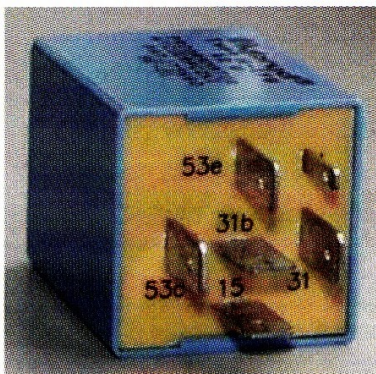
dotatni biegun instalacji elektrycznej jest łączony z odpowiednim zaciskiem silnika. Zadaniem przekaźnika *R3* jest dołączenie masy do drugiego zacisku silnika. Obwód sterujący tego przekaźnika działa równolegle z obwodem sterującym przekaźnika *R2*. Oznacza to, że przy wzbudzonym przekaźniku *R1* dodatni biegun instalacji elektrycznej samochodu jest dołączony do górnego zacisku silnika, a jego dolny zacisk – do masy przez zacisk *87a* przekaźnika *R3*. W celu zmiany kierunku obrotów silnika należy za pomocą przełącznika *PS* wzbudzić przekaźniki *R2* i *R3*. W tej konfiguracji układu przekaźnik *R2* łączy dolny zacisk silnika z dodatnim biegunem instalacji, a biegun górny przez zamknięty przekaźnik *R3* jest połączony z masą. Sposób sprawdzania obwodów z przekaźnikami pośredniczącymi opisano w podrozdziale 4.5.

Oprócz przekaźników załączających w instalacjach samochodowych są również stosowane przekaźniki sterujące, do których należy między innymi przekaźnik sterujący częstotliwością pracy wycieraczek. W produkowanych obecnie samochodach przekaźnik ten zawiera układ elektroniczny (bardzo często mikroprocesorowy). Obecnie są produkowane przekaźniki programatory do wycieraczek szyby przedniej oraz do wycieraczki szyby tylnej. Widok, przykład oznaczeń i rozmieszczenie wyprowadzeń przekaźnika (programatora) wycieraczek szyby przedniej oraz oznaczenia i rozmieszczenie wyprowadzeń programatora wycieraczki szyby tylnej przedsta-

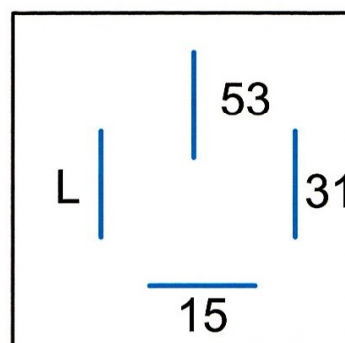
Rys. 10.77. Przekazniki
(programatory) wycieraczek
samochodów Daewoo (Lanos,
Matiz) oraz Skoda Fabia

15 – +12 V ze stacyjki pojazdu,
31 – masa, 31b (53S) – hamowanie
silnika, 53, 53e (53M) – zacisk dodatni (+)
silnika, 53c (T), L – pompka spryskiwacza,
I – praca interwałowa (+12 V)

Przekaznik (programator) wycieraczek szyby
przedniej



Przekaznik (programator) wycieraczki szyby
tylnej



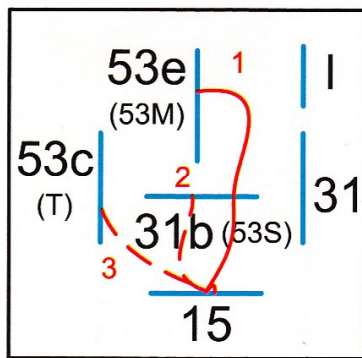
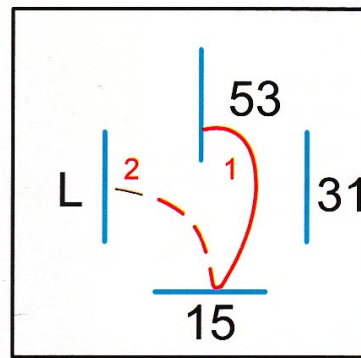
wiono na rys. 10.77. Oba przekazniki są umieszczone w odpowiednich gniazdach skrzynki bezpieczników.

Przekaznik wycieraczek szyby przedniej przedstawiony na rys. 10.77 ma możliwość pracy interwałowej po ustawieniu takiego trybu pracy za pomocą dźwigni przy kierownicy. Interwał czasowy od 0,2 do 20 s między kolejnymi pojedynczymi cyklami pracy wycieraczek można ustalać przez naciśnięcie przycisku uruchamiającego spryskiwacz, co powoduje kolejny pojedynczy cykl pracy wycieraczek. Programator zapamiętuje czas, jaki upłynął od ustawienia pracy interwałowej do chwili naciśnięcia przycisku spryskiwacza.

Jeśli po włączeniu pracy interwałowej kierowca nie naciśnie przycisku spryskiwacza, to programator ustala maksymalną wartość czasu (20 s) między kolejnymi pojedynczymi cyklami pracy wycieraczek. Czas ten można skrócić, ponownie naciśkając przycisk spryskiwacza.

Przekaznik (programator) wycieraczki szyby tylnej pracuje ze stałym interwałem czasowym między cyklami pracy tej wycieraczki. Interwał ten ma wartość ok. 5 s.

Jeśli po sprawdzeniu okazało się, że silnik wycieraczki szyby przedniej lub tylnej jest nieuszkodzony, można sprawdzić, czy nie uległ uszkodzeniu programator. W tym celu można taki programator zastąpić nowym lub po wyjęciu z gniazda za pomocą dodatkowego przewodu zwierzać styk dodatni oznaczony symbolem 15 z odpowiednimi stykami gniazda i obserwować reakcję silnika napędowego. Przedtem należy za pomocą kluczyka zamknąć obwód doprowadzający napięcie do instalacji samochodu. Sposób zwierania styków gniazda obu przekazników przedstawiono na rys. 10.78.

Gniazdo przełącznika (programatora)
wycieraczek szyby przedniejGniazdo przełącznika (programatora)
wycieraczki szyby tylnej**Rys. 10.78.** Sprawdzanie obwodów sterowania pracą wycieraczek za pomocą dodatkowego przewodu

Po zwarceniu dodatkowym przewodem styku 15 przełącznika wycieraczek szyby przedniej kolejno ze stykami 53e, 31b i 53c, przy sprawnym silniku napędowym, sprawnej pompce spryskiwaczy i przewodach zasilających te podzespoły wycieraczki się wychylą i powrócą do położenia spoczynkowego, a na koniec zadziałają spryskiwacze. Przy sprawdzaniu obwodu sterującego pracą wycieraczki szyby tylnej, zwieranie styku 15 gniazda przełącznika tej wycieraczki ze stykami 53 i L da podobny rezultat. Najpierw wychyli się wycieraczka i powróci do stanu spoczynkowego, a potem zadziała spryskiwacz.

Do ogrzewania szyby tylnej jest wykorzystywany drut oporowy zamocowany na tej szybie. Obwody sterujący i główny mają identyczną konfigurację jak obwód przeznaczony do zasilania silnika wykonawczego z jednym przełącznikiem (rys. 10.75). Sposób sprawdzania takiego obwodu opisano w podrozdziale 4.5.

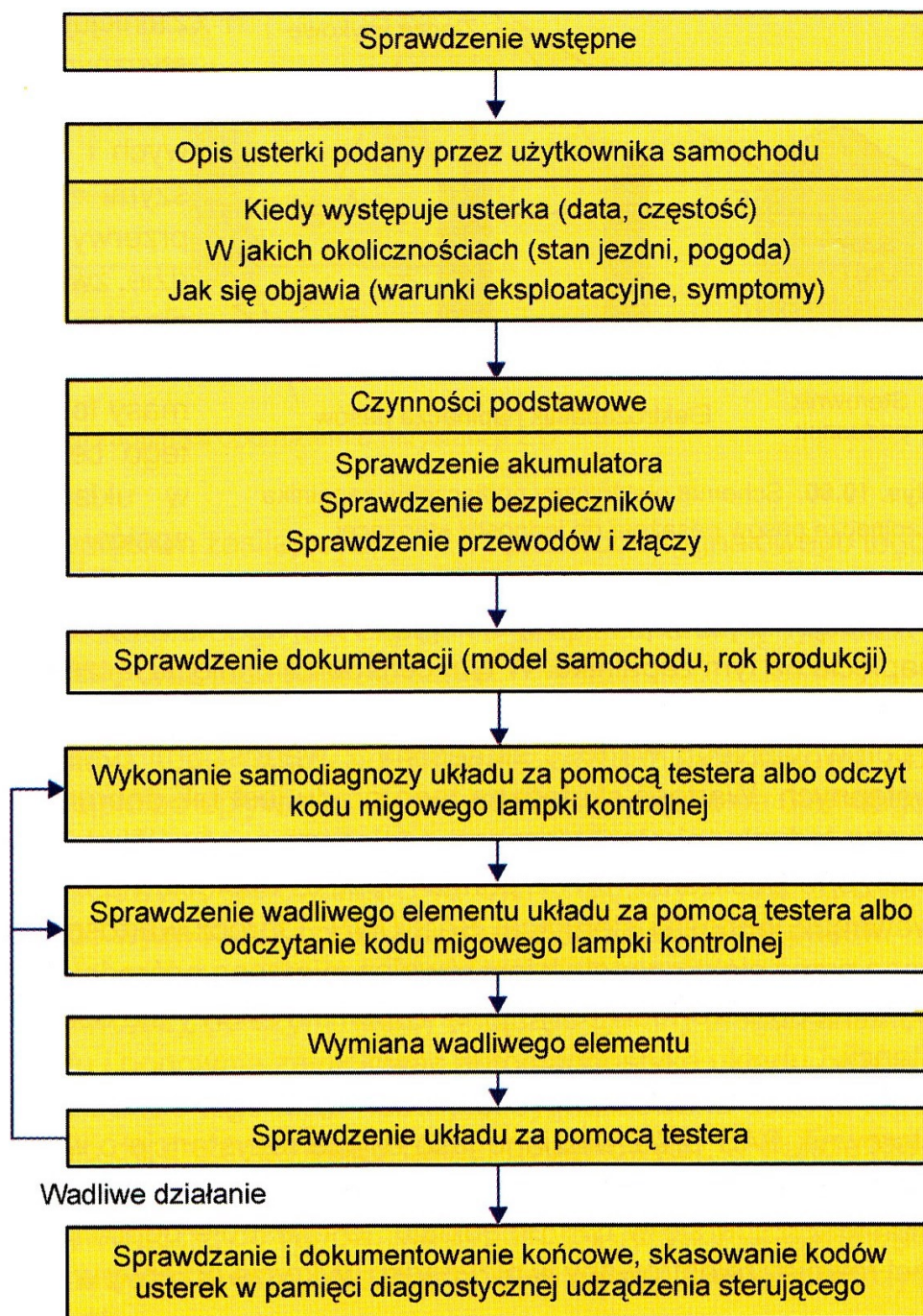
Na koniec należy wspomnieć o sprawdzaniu automatycznych skrzyń biegów. Zakres wiedzy dotyczącej tych skrzyń, który zawiera podręcznik, nie obejmuje szczegółów i przybliża w sposób bardzo ogólny ich działanie. Pozwala tylko na sprawdzenie za pomocą omomierza przełącznika ustalającego tryb pracy skrzyni automatycznej. Sprawdzenie tego przełącznika może być przeprowadzone po beznapięciowym odłączeniu go od instalacji elektrycznej samochodu.

10.4.3. Diagnostyka układów bezpieczeństwa biernego

Zasady bezpiecznej obsługi poduszek i kurtyn gazowych oraz napinaczy pasów opisano w podrozdziale 10.2.7. W czasie prac diagnostyczno-naprawczych przy układach bezpieczeństwa biernego zasady te muszą być bezwzględnie przestrzegane. Przykład algorytmu postępowania w trakcie diagnostyki tych układów przedstawiono na rys. 10.79.

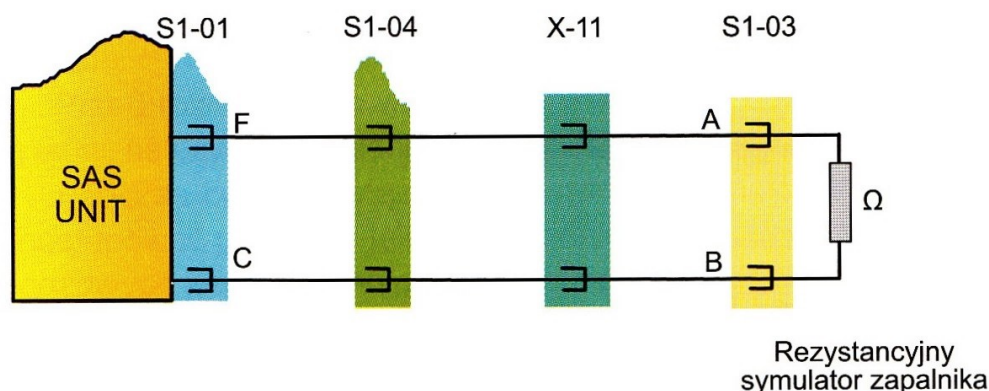
Jak już sygnalizowano wcześniej, tester diagnostyczny ze względu na ograniczony zasób informacji zapisanych w swojej pamięci w przypadkach niejednoznacznych usterek wskazuje tylko kierunek ich poszukiwania. Przykładem takiej usterki może być np. obluźowanie końcówki konektora na przewodzie zasilającym zapalnik poduszki gazowej lub napinacza pasów. Poniżej opisano sposób postępowania w takim przypadku.

Rys. 10.79. Algorytm postępowania w trakcie diagnostyki układów bezpieczeństwa biernego [41]



Jeśli tester diagnostyczny nie wykryje nieciągłości obwodu zasilającego zapalnik, a taka nieciągłość ujawnia się w trakcie eksploatacji pojazdu, należy zapoznać się z instrukcją serwisową samochodu w celu zlokalizowania wiązki, w której znajdują się przewody zasilające zapalnik. Najczęściej między zapalnikiem oraz sterownikiem poduszek gazowych pojazdu wiązka jest połączona za pomocą kilku złączy. Sposób połączenia przewodów zasilających zapalnik ze sterownikiem za pośrednictwem kilku dodatkowych złączy przedstawiono na rys. 10.80. W taki sposób jest zasilany zapalnik pirotechnicznego napinacza pasa bezpieczeństwa pasażera siedzącego na przednim fotelu obok kierowcy w samochodzie Mazda 626.

Po zlokalizowaniu wszystkich złączy w obwodzie zasilania elektrozapalnika należy te złącza rozłączyć i ponownie połączyć przy wyłączonym zapłonie. Następnie należy przekręcić kluczyk i załączyć napięcie akumulatora do instalacji elektrycznej pojazdu.



Rys. 10.82. Symulacja rezystancji zapalnika opornikiem o rezystancji $2\ \Omega$

z masą bądź z dodatnim napięciem zasilającym (+12 V) przewodu sygnałowego tego obwodu. Skutkiem wykrycia usterki w obwodzie zasilającym elektrozapalniki podzespołów układu bezpieczeństwa biernego jest zapalenie lampki kontrolnej sygnalizującej uszkodzenie tego układu oraz jego zablokowanie.

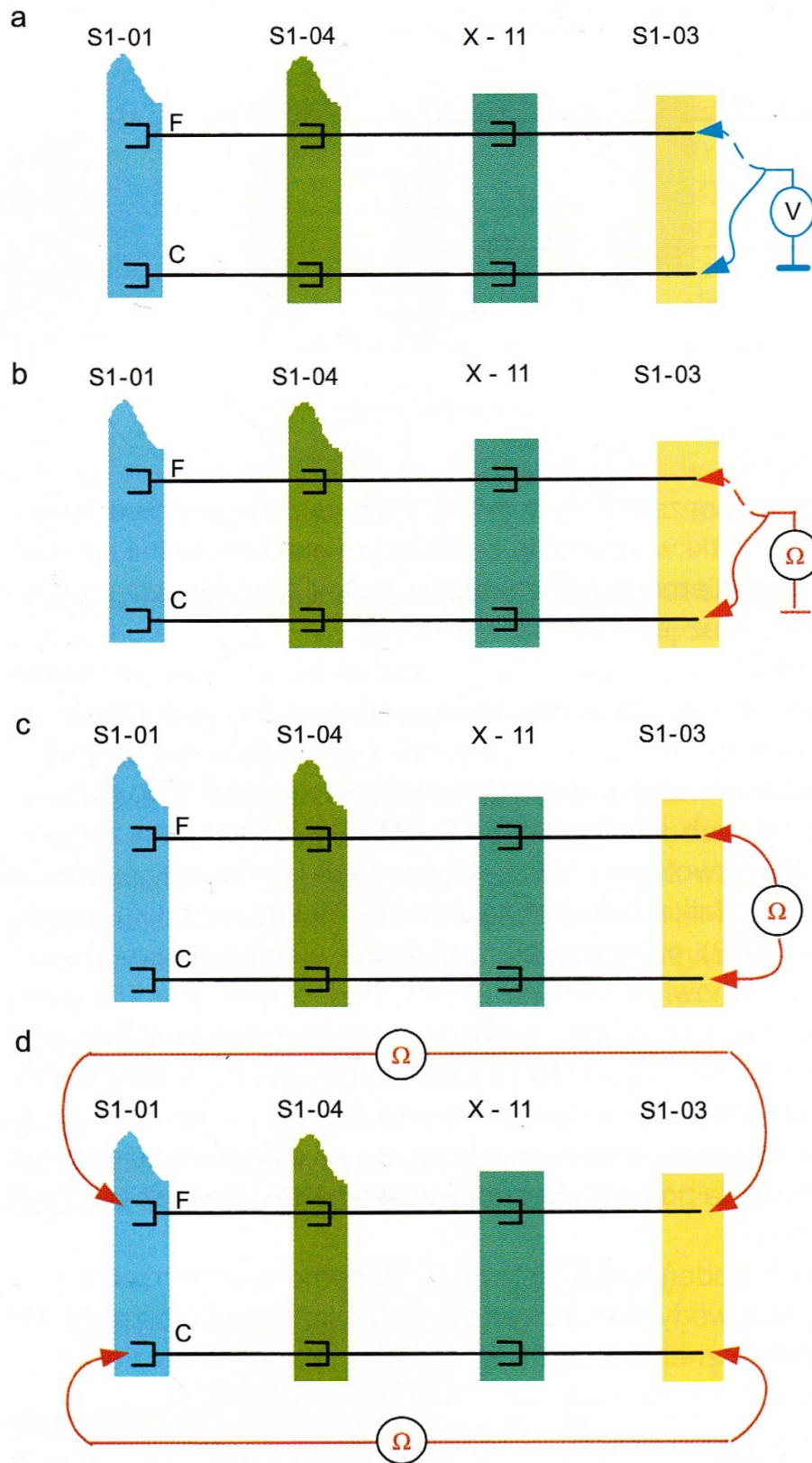
W przypadku usterek obwodów zasilania elektrozapalników, których nie można wykryć w trakcie postoju samochodu, należy przeprowadzić badania dodatkowe. Do takich badań można przystąpić po upływie ok. 1 min od chwili odłączenia ujemnego bieguna akumulatora od nadwozia samochodu. Czas ten jest niezbędny do rozładowania kondensatorów wyjściowych sterownika SAS UNIT, w których jest zgromadzony ładunek niezbędny do wyzwolenia poduszek gazowych i napinaczy pasów.

Pierwszym etapem badań dodatkowych jest zastąpienie elektrozapalnika opornikiem o rezystancji $2\ \Omega$ (rys. 10.82), po czym należy połączyć ujemny biegun akumulatora z nadwoziem pojazdu i ponownie zainicjować autodiagnostykę układu bezpieczeństwa biernego. Jeśli w trakcie tego testu nadal jest sygnalizowana usterka tego układu, to należy przystąpić do drugiego etapu badań dodatkowych, w trakcie których będą sprawdzane same przewody łączące sterownik SAS UNIT z elektrozapalnikiem. Przewody te należy odłączyć od sterownika dopiero po odłączeniu ujemnego bieguna akumulatora od nadwozia pojazdu. Beznapięciowo należy również odłączyć obciążenie od tych przewodów.

Na początku drugiego etapu badań należy sprawdzić za pomocą woltomierza multimetru warsztatowego, czy przewody nie są zwarte z dodatnim biegunem źródła zasilania (+12 V) instalacji elektrycznej pojazdu (rys. 10.83a). Ma to na celu ochronę omomierza tego multimetru wykorzystywanego w dalszych badaniach przed uszkodzeniem, gdyby takie zwarcie wystąpiło.

Następnie, zmieniając funkcję multimetru na omomierz, sprawdzamy kolejno zwarcie między przewodami (rys. 10.83b), zwarcie przewodów z masą (rys. 10.83c) oraz ciągłość przewodów (rys. 10.83d). W trakcie sprawdzania ciągłości przewodów należy poruszać złączami pośrednimi w celu wykrycia niepewnego kontaktu elektrycznego tych złączy.

Przedstawiony zestaw testów obwodu zasilającego zapalnik napinaczy pasów (lub poduszek gazowych) pozwala na wykrycie nieciągłości tych obwodów ujawniających się w trakcie eksploatacji pojazdów.



Rys. 10.83. Testy przewodów: zwarcie do +12 V (a), zwarcie międzyprzewodowe (b), zwarcie do masy (c), ciągłość przewodów (d)

10.4.4. Diagnostyka układów ochrony przed kradzieżą

Układy zabezpieczające pojazd przed kradzieżą, oprócz autoalarmów montowanych niefabrycznie, należy badać za pomocą przeznaczonych do tego celu testerów diagnostycznych. W przypadku niejednoznacznej identyfikacji przyczyny usterki należy

zapoznać się z zasadą działania oraz schematem instalacji elektrycznej badanego układu.

Przed rozłączaniem wiązek przewodów lub odłączaniem tych wiązek od sterowników, należy od instalacji elektrycznej odłączyć zasilanie akumulatorowe.

Podczas badania wiązek przewodów, niezależnie od ich przeznaczenia, należy postępować podobnie jak przy badaniu przewodów zasilających zapalniki poduszek gazowych lub pirotechnicznych napinaczy pasów bezpieczeństwa.