

REFORMA
2017

Część 2

Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa elektrycznych i elektronicznych układów pojazdów samochodowych

MG:12



Podręcznik do nauki zawodu

- TECHNIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH
- ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH



Branża mechaniczna i samochodowa

2017
ZAPOWIEDŹ

PUBLIKACJA DO NOWEJ PODSTAWY PROGRAMOWEJ

PREMIERA: SIERPIEŃ 2017



REFORMA
2017

Podręczniki do nowej podstawy programowej

BRANŻA MECHANICZNA I SAMOCHODOWA

TECHNIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH, ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH



Obsługa,
diagnozowanie
oraz naprawa
elektrycznych
i elektronicznych
układów pojazdów
samochodowych.
Część 1

MECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH, TECHNIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH, ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH, TECHNIK TRANSPORTU DROGOWEGO, MECHANIK-OPERATOR POJAZDÓW I MASZYN ROLNICZYCH, TECHNIK MECHANIZACJI ROLNICTWA I AGROTRONIKI, KIEROWCA MECHANIK



Techniki kierowania
pojazdami
mechanicznymi



WYDAWNICTWA
SZKOLNE
i PEDAGOGICZNE

wspip.pl | infolinia: 801 220 555 | sklep.wspip.pl

Szanowni Państwo,

z przyjemnością prezentujemy Państwu fragmenty **nowego podręcznika, spełniającego wszystkie wymagania nowej podstawy programowej** kształcenia w zawodach. Jest to publikacja gwarantująca skuteczne przygotowanie do egzaminów zawodowych, napisana językiem zrozumiałym dla ucznia i wzbogacona o atrakcyjny materiał ilustracyjny.

Prawdziwa nowość, warta Państwa uwagi.

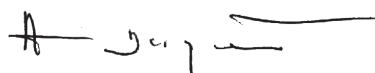
Od 1 września 2017 roku w klasach (semestrach) pierwszych wszystkich typów szkół prowadzących kształcenie zawodowe będzie wdrażana nowa podstawa programowa kształcenia w zawodach, którą przygotowano na podstawie nowej klasyfikacji zawodów. Najważniejsze zmiany polegają na ograniczeniu liczby kwalifikacji do dwóch lub jednej w zawodach dotychczas trójkwalifikacyjnych oraz umożliwieniu absolwentom branżowych szkół I stopnia kontynuacji nauki w szkole II stopnia i uzyskania tytułu technika. Modyfikacji ulegają także efekty kształcenia opisane w podstawie programowej. Część z nich znacznie rozszerzono, inne dodano – zarówno w kwalifikacjach, jak i efektach wspólnych dla obszaru czy grupy zawodów. Oznacza to, że skuteczną pracę z uczniem i przygotowanie do nowego egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie trzeba będzie oprzeć na **podręcznikach zgodnych z nową podstawą programową**, które Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne przygotowują na rok szkolny 2017/2018.

Aby umożliwić Państwu zapoznanie się z naszym podręcznikiem, prezentujemy wykaz zawartych w nim treści oraz fragmenty wybranych rozdziałów.

Wierzymy, że przygotowana przez nas oferta umożliwi Państwu efektywną pracę oraz pomoże w skutecznym przygotowaniu uczniów i słuchaczy do egzaminu – zarówno w części pisemnej, jak i praktycznej.

Zapraszamy do korzystania z naszego podręcznika.

Warto uczyć z nami!



Artur Dzigański

Dyrektor Kształcenia Zawodowego

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna

**REFORMA
2017**

Reforma systemu oświaty wprowadza istotne zmiany do kształcenia zawodowego. To ogromne wyzwanie dla szkół, kadry kierowniczej i nauczycielskiej.

Jesteśmy gotowi, by Was wspierać.

- Przygotowaliśmy ofertę podręczników dostosowanych do nowej podstawy programowej.
- Zapraszamy na szkolenia z obszarów zarządzania, nadzoru pedagogicznego, prawa i inne dostępne w ofercie ORKE.
- Zachęcamy do udziału w konferencjach, e-konferencjach, webinarium odpowiadających na potrzeby kadry nauczycielskiej.
- Pomagamy zwiększyć atrakcyjność i konkurencyjność placówki na rynku dzięki Systemowi Certyfikacji Zawodowych Certup, który uzupełni jej ofertę.
- Wspieramy i edukujemy kadre placówki w zakresie pozyskiwania funduszy europejskich na kształcenie zawodowe.
- Zapewniamy bezpłatne materiały dydaktyczne i metodyczne dla nauczycieli. Sprawdź na: ucze.pl, WSiP.net, zdasz.to.

sklep.wsip.pl

 **KLUB NAUCZYCIELA**
ucze.pl

 wsipnet.pl

WWW.ZDASZ.TO

 **OR
Ke**

Szczegółowe informacje na wsip.pl/szkoly-zawodowe

Dołącz do nas na



facebook.com/ksztalcimyzawodowo

REFORMA
2017

Część 2

Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa elektrycznych i elektronicznych układów pojazdów samochodowych

MCG.12

Grzegorz Dyga
Grzegorz Trawiński

Podręcznik do nauki zawodu

- TECHNIK POJAZDÓW
SAMOCHODOWYCH
- ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW
SAMOCHODOWYCH



Podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania i wpisany do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia w zawodach na podstawie opinii rzeczoznawców:

Typ szkoły: **technikum, branżowa szkoła I stopnia.**

Zawód: **technik pojazdów samochodowych, elektromechanik pojazdów samochodowych.**

Kwalifikacja: **MG.12. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa elektrycznych i elektronicznych układów pojazdów samochodowych.**

Rok dopuszczenia:

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Warszawa 2017

Wydanie I (2017)

Opracowanie merytoryczne i redakcyjne: **Małgorzata Skura** (redaktor koordynator)

Redakcja językowa: **Mirella Hess-Remuszko**

Redakcja techniczna: **Elżbieta Walczak**

Projekt okładki: **Dominik Krajewski**

Fotoedycja: **Agata Bażyńska**

Skład i łamanie: **Jacek Chlebicki „TJM”**

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna

00-807 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 96

KRS: 0000595068

Tel.: 22 576 25 00

Infolinia: 801 220 555

www.wsip.pl

Publikacja, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

prawolubni


Szanujemy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

1. Zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas napraw układów elektrycznych i elektronicznych w pojazdach samochodowych

1.1.	Oddziaływanie prądu elektrycznego na człowieka	6
1.2.	Zasady bezpieczeństwa	8
1.3.	Pierwsza pomoc w razie porażenia prądem	16

2. Analiza schematów elektrycznych, lokalizacja uszkodzeń i dobieranie metody naprawy

2.1.	Analiza schematów elektrycznych	22
2.2.	Lokalizacja uszkodzeń i dobieranie metody naprawy	31

3. Organizacja i wyposażenie warsztatu naprawy układów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych samochodów

3.1.	Organizacja stanowiska pracy	42
3.2.	Narzędzia, przyrządy i oprogramowanie stosowane do napraw	45
3.3.	Sprawdzanie działania oraz próby naprawionych układów i urządzeń	54

4. Naprawa przewodów elektrycznych

4.1.	Naprawa uszkodzonych przewodów elektrycznych	58
	Naprawa przewodów elektrycznych za pomocą tulejki zaciskowej	61
	Naprawa przewodów elektrycznych za pomocą konektorów	63
	Lutowanie rdzeni (żył) przewodów elektrycznych	66
4.2.	Wymiana uszkodzonych konektorów	69
4.3.	Wymiana złączy wielostykowych	75

5. Obsługa i naprawa układu zasilania energią elektryczną

5.1.	Obsługa, w tym wymiana akumulatora samochodu	84
5.2.	Obsługa i naprawa alternatora	100
5.3.	Regeneracja alternatorów	107
5.4.	Naprawa układu zarządzania energią elektryczną	111

6. Naprawa i obsługa układu rozruchowego i wspomagania rozruchu

6.1.	Naprawa rozrusznika	126
6.2.	Regeneracja rozruszników	133
6.3.	Wymiana świec żarowych i ich sterownika	136

7. Naprawa lub wymiana podstawowych czujników i elementów wykonawczych

7.1.	Wymiana czujników prędkości i położenia wału korbowego oraz wałka rozrządu	150
7.2.	Wymiana sondy lambda	154
7.3.	Wymiana czujnika zapelnienia filtra cząstek stałych	160
7.4.	Wymiana przepływomierza powietrza, czujnika ciśnienia powietrza i czujnika temperatury	163
7.5.	Wymiana przepustnicy elektronicznej i silnika krokowego	173

7.6.	Wymiana czujnika położenia pedału hamulca i przyspieszenia	179
7.7.	Wymiana zaworu recyrkulacji spalin	184
7.8.	Wymiana wtryskiwaczy sterowanych elektronicznie	188

8. Obsługa i naprawa układu zapłonowego

8.1.	Wymiana świec zapłonowych i przewodów wysokiego napięcia	202
8.2.	Wymiana cewek zapłonowych	209
8.3.	Wymiana czujnika spalania detonacyjnego	212

9. Naprawa cyfrowych magistral danych

9.1.	Naprawa przewodów magistral danych	216
9.2.	Wymiana sterownika magistrali danych	228

10. Naprawa podzespołów lub zespołów stosowanych w systemach bezpieczeństwa i systemach komfortu

10.1.	Wymiana czujnika położenia koła kierownicy	232
10.2.	Wymiana poduszki gazowej i pirotechnicznych napinaczy pasów	237
10.3.	Wymiana czujnika ciśnienia w ogumieniu	244
10.4.	Wymiana czujnika prędkości obrotowej koła	252
10.5.	Wymiana lub naprawa elementów układów sterujących i silników wycieraczek	257
10.6.	Naprawa elementów układu wentylacji wnętrza i klimatyzacji	259

11. Naprawa i regulacja instalacji oświetlenia pojazdu

11.1.	Lokalizacja uszkodzenia instalacji oświetlenia pojazdu	272
11.2.	Wymiana podstawowych elementów obwodu oświetlenia	276
11.3.	Naprawa instalacji oświetlenia ksenonowego i diodowego LED	282

12. Naprawa immobilizera, instalacji alarmowej i układu centralnego zamka

12.1.	Naprawa immobilizera	290
12.2.	Naprawa układu centralnego zamka	298
12.3.	Naprawa instalacji alarmowej	305

13. Naprawa sterowników samochodowych

13.1.	Wymiana sterownika	314
13.2.	Regulacja parametrów pracy za pomocą wymiany oprogramowania sterownika	320

14. Sporządzanie zapotrzebowania na układy elektryczne i elektroniczne pojazdów samochodowych oraz kalkulacji kosztów wykonanej naprawy

14.1.	Sporządzanie zapotrzebowania na układy elektryczne i elektroniczne pojazdów samochodowych	326
14.2.	Sporządzanie kalkulacji kosztów naprawy	329

	Wykaz podstawowych pojęć w językach polskim, angielskim i niemieckim	333
	Źródła ilustracji i fotografii	336

2. Analiza schematów elektrycznych, lokalizacja uszkodzeń i dobieranie metody naprawy

- Analiza schematów elektrycznych
- Lokalizacja uszkodzeń i dobieranie metody naprawy

2.1

Analiza schematów elektrycznych

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie oznaczenia są stosowane na schematach elektrycznych
- jakich informacji dostarczają schematy elektryczne

Instalacja elektryczna współczesnego pojazdu samochodowego jest bardzo rozbudowana. Wynika to z dużej liczby elementów wyposażenia elektrycznego i elektronicznego samochodu, połączonych ze źródłami energii siecią przewodów. Przewody elektryczne są połączone w wiązki i umieszczone w miejscach określonych przez producenta, minimalizujących niebezpieczeństwo ich uszkodzenia.

Dostęp do poszczególnych wiązek elektrycznych, elementów wyposażenia elektrycznego (sterowników, czujników, elementów wykonawczych itd.) i pojedynczych przewodów jest niekiedy bardzo utrudniony. Wynika to z ciasnej zabudowy komory silnika oraz przedziału pasażerskiego, gdzie skupia się największa liczba wiązek i przewodów elektrycznych. Utrudnia to określenie drogi przepływu prądu elektrycznego w obwodzie, w którym wystąpiła usterka, metodą śledzenia obwodu od źródła (/+/ zasilania) do odbiornika (i dalej /-/ zasilania). Dostęp do poszczególnych elementów obwodów wymaga często wykonania w pierwszej kolejności wielu prac demontażowych elementów uniemożliwiających ten dostęp. W praktyce jedynie przekaźniki i bezpieczniki umieszcza się zazwyczaj w łatwo dostępnych miejscach, aby bez problemów można było skontrolować ich stan (zwłaszcza bezpieczników). W niektórych samochodach dostęp do bezpieczników jest bardzo utrudniony, a ich wymiana wymaga zdemontowania wielu dodatkowych elementów w otoczeniu skrzynki z bezpiecznikami.

Jeżeli jakiś odbiornik energii nie działa jak należy, w pierwszej kolejności trzeba określić przyczynę usterki (niedziałania odbiornika), w dalszym etapie zlokalizować miejsce jej wystąpienia, a następnie ją usunąć. Działania w tym zakresie zazwyczaj są oparte na informacjach dostarczanych przez **schematy elektryczne** oraz **programy do wspomagania diagnozowania i naprawy samochodów**.

Schematy instalacji elektrycznej, z uwagi na dużą liczbę elementów, są zazwyczaj schematami częściowymi, przedstawiającymi elektryczne połączenia między elementami obwodów funkcjonalnych, np.:

- obwodu zasilania w energię i rozruchowego;
- układu sterowania silnikiem – podłączenie wszystkich czujników i elementów wykonawczych do sterownika silnika;
- inne układy samochodu (ABS/ESP, klimatyzacji, centralnego zamka, poduszek gazowych i pirotechnicznych napinaczy pasów, czujników ciśnienia powietrza w oponach itp.);
- oświetlenia samochodu;
- instalacji alarmowej i immobilizera (bardzo rzadko spotykanych);
- cyfrowych magistral danych (CAN, LIN, MOST, FlexRay).

Na schematach są umieszczone wyłącznie informacje dotyczące danego obwodu elektrycznego oraz odnośniki do innych schematów, na których znajdują się np. dalsze części obwodu lub schemat połączeń elektrycznych rozpatrywanego obwodu z innymi elementami wyposażenia elektrycznego pojazdu. Elementy instalacji elektrycznej (obwodu elektrycznego) pokazano na schematach w postaci znormalizowanych **symboli graficznych** oraz oznaczono **symbolami cyfrowo-literowymi**. Identyfikują one:














- rodzaj elementu i pełnioną przez niego funkcję (bezpiecznik, przekaźnik, sterownik, czujnik, zawór regulacyjny itp. – tab. 2.1 i tab. 2.2, s. 24 i 25);
- podstawowe cechy elementu, a w szczególności:
 - wartość prądu znamionowego powodującego zadziałanie – przepalenie – bezpiecznika;
 - typ przekaźnika (zwierny, rozwierny, zwierno-rozwierny);
 - kolory – podstawowy izolacji przewodu i dodatkowy paska identyfikacyjnego tego przewodu, umożliwiające jego łatwe odnalezienie (identyfikację) w wiązce przewodów; kolory przewodów oznacza się za pomocą skrótów podanych w języku producenta programu (twórcy schematu); w programach oraz na schematach zawsze jest dostępny tzw. klucz kolorów, czyli informacje pozwalające przyporządkować określone oznaczenie (zastosowany skrót literowy) do koloru;
 - przekrój poprzeczny przewodu w mm² (rzadko);
 - liczbę styków (pinów) w złączu elektrycznym;

Tabela 2.1. Wybrane oznaczenia literowe stosowane do oznaczania urządzeń i elementów instalacji elektrycznej samochodów

Litera znacząca	Urządzenie elektryczne – samochodowe
A	sterowniki samochodowe
B	czujniki
C	kondensatory
E	świece zapłonowe
F	bezpieczniki
G	prądnice (generatory), źródła prądu
H	lampki kontrolne
K	przekaźniki
M	silniki elektryczne
O	rozrusznik
P	urządzenia pomiarowe, np. obrotomierz, prędkościomierz
R	rezystory, np. świece żarowe
S	przełączniki, przyciski, styczniki
T	transformatory, np. cewki zapłonowe
W	anteny samochodowe
X	wtyczki, gniazda diagnostyczne
Y	elektrycznie zasilane urządzenia mechaniczne, np. zawory regulacyjne, wtryskiwacze

Tabela 2.2. Symbole graficzne stosowane do oznaczania elementów elektrycznych i elektronicznych na schematach instalacji elektrycznej samochodów

Symbol	Znaczenie	Symbol	Znaczenie
	przewód elektryczny, drut		zestyk (przycisk); po jego zwolnieniu powraca wyjściowy stan obwodu
	skrzyżowanie dwóch przewodów na schemacie, niepołączonych elektrycznie		zestyk; strzałka wskazuje, że zestyk narysowano w położeniu po jego użyciu
	połączenie elektryczne dwóch przewodów (np. skręcone, zlutowane lub zaciśnięte)		zestyk przełączny; zestyk zmienia położenie między dwoma stykami
	połączenie wtykowe z wtykiem (na dole) i gniazdem (na górze)		przyłącze masy, np. masa samochodu
	bateria lub akumulator (dłuższa kreska oznacza biegun dodatni, a krótsza – ujemny)		żarówka
	przetwornik (napięcia) zmieniający napięcie przemiennie na stałe		miernik, woltmierz
	bezpiecznik		miernik, amperomierz
	zestyk zwierny; po jego uruchomieniu obwód elektryczny zostaje zamknięty		miernik, omomierz
	zestyk rozwierny; po jego uruchomieniu obwód elektryczny zostaje przerwany		silnik prądu stałego, np. wycieraczek szyb lub dmuchawy w samochodzie
	zestyk (zatrzask); po jego uruchomieniu zostaje zachowany nowy stan obwodu		sygnał dźwiękowy
	rezystor		transformator z żelaznym rdzeniem, np. cewka zapłonowa
	potencjometr		przełącznik (ogólnie)
	fotorezystor; jego rezystancja zmienia się w zależności od natężenia światła		dioda

Symbol	Znaczenie	Symbol	Znaczenie
	rezystor o rezystancji zależnej od temperatury (PTC); jego rezystancja zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury		dioda Zenera
	rezystor o rezystancji zależnej od temperatury (NTC); jego rezystancja zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury		dioda świecąca (LED)
	rezystor o rezystancji zależnej od wartości pola magnetycznego		fotodioda; przepływający prąd zmienia się w zależności od natężenia światła
	kondensator		fotoelement, ogniwo fotoelektryczne; napięcie powstaje pod wpływem światła
	kondensator elektrolityczny z pokazaniem polaryzacji		tranzystor; przyrząd półprzewodnikowy wzmacniający lub przełączający sygnały elektryczne
  stary nowy	cewka z żelaznym rdzeniem (cewka elektromagnesu), np. czujnik indukcyjny		tranzystor fotoelektryczny; rosnące natężenie światła powoduje wzrost napięcia

- numerowo-literowe oznaczenia zacisków stosowanych na elementach obwodu elektrycznego (np. odbiornikach elektrycznych, przekaźnikach, włącznikach; te z nich, które spełniają taką samą funkcję, mają jednakowe oznaczenia – patrz: tab. 2.1, s. 23) oraz literowe lub liczbowe oznaczenia poszczególnych styków w złączach elektrycznych, ułatwiające określenie ich przeznaczenia.

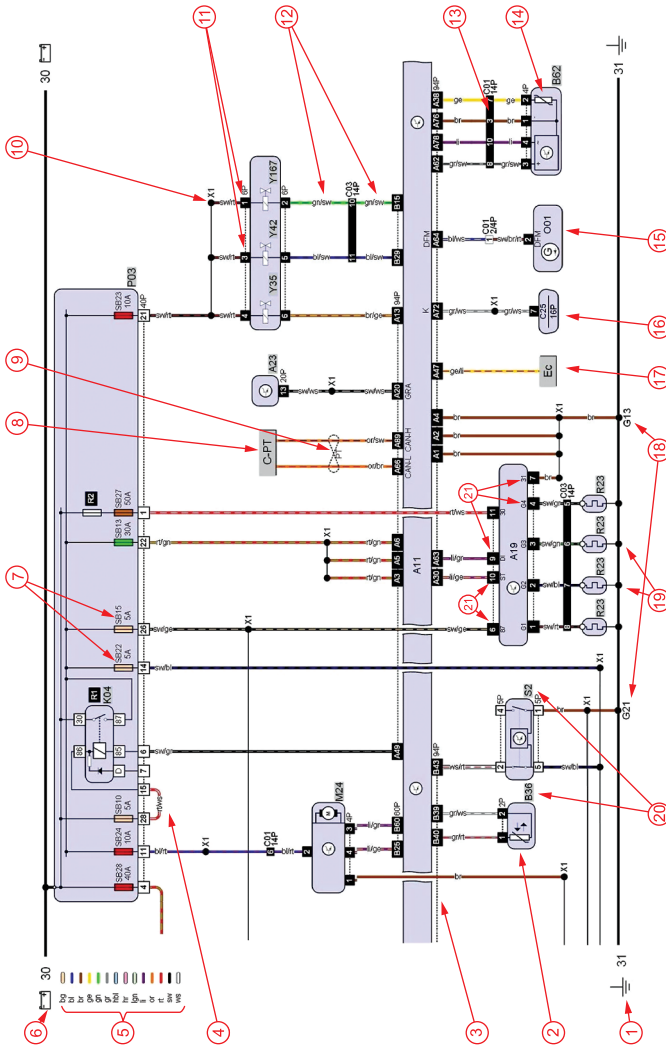
Umieszczone na schematach informacje stanowią cenne wskazówki i są bardzo przydatne w procesie usunięcia usterki. W szczególności dotyczy to wybranych parametrów elektrycznych elementów obwodu, które muszą być zachowane po usunięciu niesprawności.

Przykładowo w przypadku wymiany bezpiecznika, np. 20 A, należy zawsze zastępować go bezpiecznikiem tego samego kształtu i rozmiaru oraz o tej samej wartości znamionowego prądu zadziałania (przepalenia) bezpiecznika. Nie może być ona ani mniejsza (np. 15 A), ani większa (np. 30 A). W pierwszym przypadku bezpiecznik ulegnie przepaleniu nawet wtedy, gdy obwód jest całkowicie sprawny, w drugim zaś może dostatecznie szybko nie zadziałać, co grozi przepaleniem przewodów lub uszkodzeniem elementów elektrycznych obwodu.

Symbole graficzne na schematach elektrycznych mają zazwyczaj tę samą formę (wygląd), choć mogą się nieco różnić w zależności od producenta samochodu czy twórcy schematu. Na niektórych kolorowych schematach elektrycznych przewody są oznaczane takimi samymi kolorami, jakie mają przewody w samochodzie, co ułatwia ich odszukanie.

Na rysunku 2.1 (s. 26) przedstawiono przykładowy schemat struktury połączeń elementów elektrycznych samochodu możliwy do uzyskania w programach do wspomaganie diagnozowania i napraw pojazdów. Umieszczono na nim odnośniki do głównych elementów pokazanych na schemacie. Objaśnienia odnośników podano pod rysunkiem.

Gdy obwody elektryczne nie są zbyt rozbudowane, na jednym schemacie elektrycznym może być pokazana struktura połączeń kilku obwodów elektrycznych pojazdu (rys. 2.2 – s. 27).



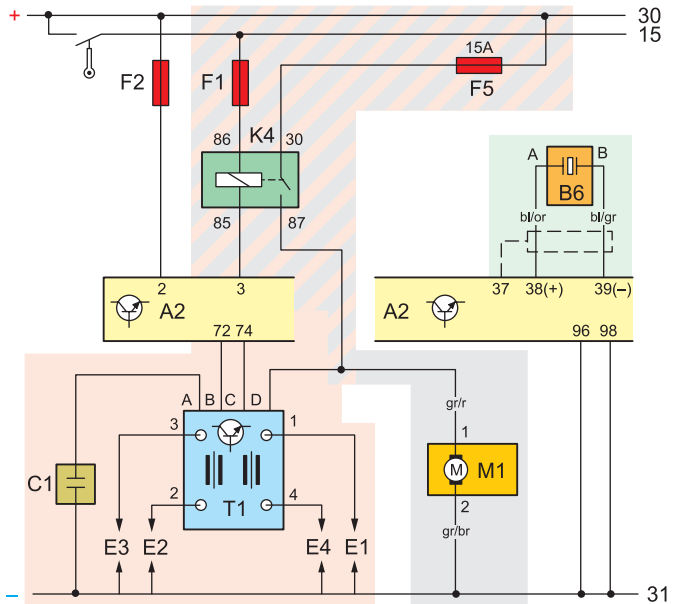
Rys. 2.1. Przykładowy schemat instalacji elektrycznej pojazdu możliwy do uzyskania z programu do diagnozowania i naprawy samochodów

A23 – sterownik kolumny kierownicy, B62 – czujnik ciśnienia i temperatury powietrza doładowania, Y35 – zawór elektromagnetyczny regulacji ciśnienia doładowania, Y42 – zawór recyrkulacji spalin, Y167 – zawór sterowania chłodnicą recyrkulacji spalin, M24 – nastawnik klap w kolektorze ssącym, 1 – symbol graficzny i oznaczenie linii masy (31), 2 – symbol graficzny rezystora NTC czujnika temperatury paliwa B36, 3 – oznaczenie złącza elektrycznego (znajdujące się na tej linii oznaczenia liczbowe przedstawiają numery styków tego złącza elektrycznego 40P (liczba 40 określa liczbę styków złącza), 5 – oznaczenia kolorów przewodów (SB15/5A – oznaczenie bezpiecznika nr 15 skrzynki bezpieczników, o nominalnej wartości prądu zadziałania bezpiecznika 5 A, SB22/5A – oznaczenie bezpiecznika nr 22 skrzynki bezpieczników, o nominalnej wartości prądu zadziałania bezpiecznika 5 A 10), 8 – oznaczenie rodzaju magistrali CAN (C) pokazanej na innym schemacie (PT – magistrala napędu, Power Train), 9 – symbol i oznaczenie skrętki przewodów magistrali CAN (PT – napęd), 10 – oznaczenie punktu połączenia przewodów elektrycznych, 11 – symbol i oznaczenie złącza elektrycznego C01 (14P – oznaczenie liczby styków złącza), 14 – symbol graficzny rezystora (termistora), 15 – symbol graficzny i oznaczenie styku obciążenia alternatora oraz odpowiedniego styku sterownika silnika A11), 16 – liczba styków gniazda, 7 – numer styku gniazda, do którego jest przyłączony przewód linii K-Line), 17 – oznaczenie obwodu sterowania wentylatorem układu chłodzenia silnika (EC – Engine Coolant) pokazanego na innym schemacie, 18 – oznaczenie punktów masy, 19 – oznaczenia połączenia świec żarowych z masą (przez korpus świecy), 20 – oznaczenia elementów pokazanych na schemacie (B36 – czujnik temperatury paliwa, S2 – przelącznik położenia pedału sprzęgła), 21 – oznaczenia styków sterownika świec żarowych określające ich przeznaczenia (31 – masa, G1...G4 – + zasilania świec żarowych R23 cylindrów 1...4), 22 – oznaczenia styków złącza elektrycznego sterownika świec żarowych A19

ków tego złącza elektrycznego), 4 – przedstawienie połączenia elektrycznego między stykami 15 i 28 złącza elektrycznego 40P (liczba 40 określa liczbę styków złącza), 5 – legenda oznaczenia kolorów przewodów na schemacie, 6 – symbol graficzny i oznaczenie linii zasilania bezpośrednio z akumulatora (30), 7 – oznaczenia i dane bezpieczników umieszczonych w skrzynce bezpieczników (SB15/5A – oznaczenie bezpiecznika nr 15 skrzynki bezpieczników, o nominalnej wartości prądu zadziałania bezpiecznika 5 A, SB22/5A – oznaczenie bezpiecznika nr 22 skrzynki bezpieczników, o nominalnej wartości prądu zadziałania bezpiecznika 5 A 10), 8 – oznaczenie rodzaju magistrali CAN (C) pokazanej na innym schemacie (PT – magistrala napędu, Power Train), 9 – symbol i oznaczenie skrętki przewodów magistrali CAN (PT – napęd), 10 – oznaczenie punktu połączenia przewodów elektrycznych, 11 – symbol i oznaczenie złącza elektrycznego C01 (14P – oznaczenie liczby styków złącza), 14 – symbol graficzny rezystora (termistora), 15 – symbol graficzny i oznaczenie styku obciążenia alternatora oraz odpowiedniego styku sterownika silnika A11), 16 – liczba styków gniazda, 7 – numer styku gniazda, do którego jest przyłączony przewód linii K-Line), 17 – oznaczenie obwodu sterowania wentylatorem układu chłodzenia silnika (EC – Engine Coolant) pokazanego na innym schemacie, 18 – oznaczenie punktów masy, 19 – oznaczenia połączenia świec żarowych z masą (przez korpus świecy), 20 – oznaczenia elementów pokazanych na schemacie (B36 – czujnik temperatury paliwa, S2 – przelącznik położenia pedału sprzęgła), 21 – oznaczenia styków sterownika świec żarowych określające ich przeznaczenia (31 – masa, G1...G4 – + zasilania świec żarowych R23 cylindrów 1...4), 22 – oznaczenia styków złącza elektrycznego sterownika świec żarowych A19

Rys. 2.2. Przykładowy schemat elektryczny

A2 – sterownik silnika, B6 – czujnik spalania stukowego, C1 – kondensator, E1–E4 – świece zapłonowe, F1, F2, F5 – bezpieczniki, K4 – przekaźnik zasilania pompy paliwa i cewki, M1 – pompa paliwa, T1 – podwójna dwuiskrowa cewka zapłonowa z modulem sterującym



Przedstawiony na rysunku 2.2 schemat instalacji elektrycznej dostarcza wielu informacji, przydatnych podczas naprawy (wcześniej diagnozowania) elementów elektrycznych i elektronicznych samochodu.

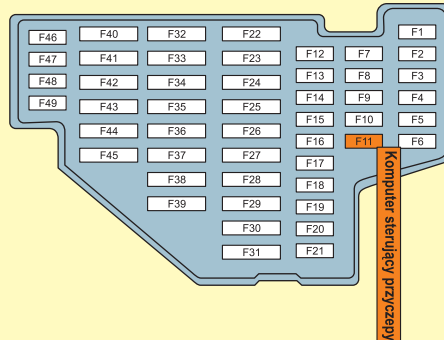
Analiza **obwodu zasilania elektrycznej pompy paliwa M1** (zaznaczonego na rys. 2.2 kolorem szarym) dostarcza następujących informacji:

- pompa jest zasilana bezpośrednio z akumulatora samochodu (linia 30 – biegun +/- akumulatora), a jej uruchomienie nie wymaga włączenia zapłonu (przekręcenia kluczyka w stacyjce), jeżeli po wyjęciu przekaźnika zewrzymy odpowiednie styki (30. i 87.) w jego gnieździe i jeżeli obwód pompy jest sprawny, pompa zostanie uruchomiona; włączenie zapłonu jest wymagane natomiast do włączenia obwodu sterującego przekaźnika K4;
- w obwodzie elektrycznym pompy występuje bezpiecznik F5, którego nominalny prąd zadziałania wynosi 15 A;
- pompa jest zasilana po włączeniu (wysterowaniu) przekaźnika K4 (zwiernego); styki obwodu sterowania przekaźnika są oznaczone numerami 86. i 85.; styk 85. przekaźnika jest połączony ze stykiem 3 sterownika A2; zadziałanie, włączenie przekaźnika jest wyzwalane przez sterownik silnika A2 przez połączenie obwodu sterowania przekaźnika z masą pojazdu; napięcie na styku 86 obwodu sterowania przekaźnika pojawia się dopiero po włączeniu zapłonu (linia 15), czyli w obwodzie jego sterowania znajduje się wyłącznik zapłonu; styki obwodu obciążenia przekaźnika zasilania pompy są oznaczone jako 30. i 87.;
- po włączeniu przekaźnika K4 napięcie pojawia się na styku 1 pompy paliwa, która przez styk 2 jest połączona z masą pojazdu (biegunem /-/ akumulatora);
- przewód zasilania pompy z przekaźnika ma kolor zielono-czerwony (gr/r – ang. *green/red*), przewód połączenia pompy z masą ma kolor zielono-brązowy (gr/br – ang. *green/brown*).

Analiza **obwodu zapłonowego** (zaznaczonego na rys. 2.2 kolorem różowym) dostarcza następujących informacji:

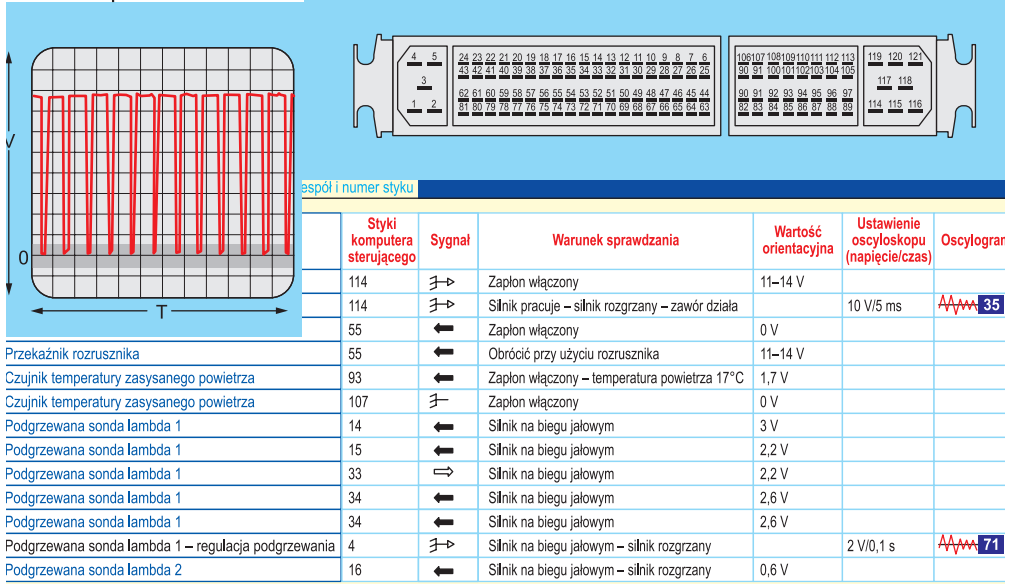
- w pojeździe zastosowano układ zapłonowy z cewkami dwuiskrowymi T1; cewka (uzwojenie pierwotne) jest zasilana z akumulatora samochodu (linia 30) po włączeniu przekaźnika K4; wtedy napięcie zasilania cewek pojawia się na styku D cewki; cewka jest

Deska rozdzielcza 1	Deska rozdzielcza 2	Deska rozdzielcza 3	Komora silnika 1	Komora silnika 2	Komora silnika 3
1 (10 A).....	Przyłącze diagnostyczne, włącznik światel				
2 (5 A).....	System ABS				
3 (10 A).....	Układ wspomagania kierowania				
4 (10 A).....	Układ klimatyzacji				
5 (5 A).....	Przełącznik pedału hamulca, potencjometr położenia pedału sprzęgła				
6 (5 A).....	Komputer sterujący przyczepej				
7 (5 A).....	Komputer sterujący zasięgiem reflektorów, ogrzewanie siedzenia				
8 (10 A).....	Lusterko wewnętrzne, system nawigacji, komputer sterujący systemem wspomagania parkowania				
9 (5 A).....	Komputer sterujący napędem na cztery koła				
10 (5 A).....	Przekładnia automatyczna				
11 (10 A).....	Komputer sterujący przyczepej				
12 (10 A).....	Komputer sterujący funkcji drzwi, po stronie kierowcy/komputer sterujący funkcji drzwi, po stronie pasażera				
13 (10 A).....	Przełącznik pedału hamulca, przyłącze diagnostyczne				
14 (5 A).....	Przekładnia automatyczna				
15 (10 A).....	Wielofunkcyjny komputer sterujący 1				
16 (10 A).....	Ogrzewanie/układ klimatyzacji				
17 (5 A).....	Wielofunkcyjny komputer sterujący 2				
18 (5 A).....	System ABS, system nawigacji, system wspomagania parkowania				
19	-				
20	-				
21	-				
22 (40 A).....	Ogrzewanie/układ klimatyzacji				
23 (20 A).....	Układ czyszczenia reflektora				
24 (20 A).....	Zapalniczka samochodowa				
25 (30 A).....	Ogrzewanie tylnej szyby				
26 (20 A).....	Gniazdo do ładowania				
27 (15 A).....	Regulacja silnika				
28	F28				
29 (10 A).....	Poduszka bezpieczeństwa, regulacja silnika				
30	F30				



Rys. 2.3. Przykładowe informacje o przeznaczeniu i parametrach bezpieczników i przekaźników, możliwe do uzyskania z programu do wspomaganie diagnostowania i naprawy samochodów

71. Cyfrowy, napięcie, o modulowanej szerokości impulsu



Rys. 2.4. Przykładowe informacje o warunkach pomiaru i wartościach parametrów kontrolnych mierzonych na poszczególnych stykach sterownika, możliwe do uzyskania z programu do wspomaganie diagnostowania i naprawy samochodów

połączona z masą pojazdu za pośrednictwem styku A; w przewodzie łączącym cewkę z masą występuje kondensator C1;

- styki B i C cewki są wykorzystane do sterowania (przez sterownik silnika A2 – odpowiednio styki 72. i 74.) przepływem prądu przez uzwojenie pierwotne cewek;
- cewka ma dwa uzwojenia wtórne – pierwsze połączone ze świecami cylindrów 1 i 4 silnika (oznaczonymi na schemacie odpowiednio E1 i E4), drugie ze świecami cylindrów 2 i 3 (E2 i E3).

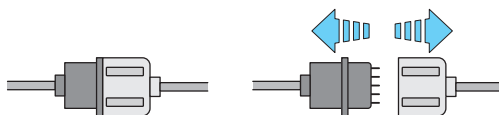
Analiza **obwodu czujnika spalania detonacyjnego B6** (zaznaczonego na schemacie rys. 2.2 kolorem zielonym) dostarcza następujących informacji:

- czujnik spalania detonacyjnego ma dwa styki w złączu elektrycznym, oznaczone literami A i B; oba styki są połączone z odpowiednimi stykami złącza sterownika A2 (styk A czujnika ze stykiem 38. sterownika, styk B ze stykiem 39.);
- dwużyłowy przewód łączący czujnik spalania detonacyjnego ze sterownikiem silnika jest przewodem ekranowanym; ekran tego przewodu (oznaczony linią przerywaną) jest podłączony do styku 37. sterownika;
- przewody łączące czujnik ze sterownikiem mają następujące kolory: niebiesko-pomarańczowy (bl/or – ang. *blue/orange*, przewód A-38, /+), niebiesko-zielony (bl/gr – ang. *blue/green*, przewód B-39, /-).

Dodatkowych, uzupełniających informacji przydatnych podczas napraw układów elektrycznych i elektronicznych samochodów dostarczają programy komputerowe do wspomaganie diagnozowania i naprawy samochodów. W szczególności dotyczą one:

- przeznaczenia przekaźników i bezpieczników, a także ich rozmieszczenia (umiejscowienia) w samochodzie i w odpowiedniej skrzynce oraz parametrów przekaźników i bezpieczników (rys. 2.3);
- przeznaczenia poszczególnych styków, wartości parametrów kontrolnych oraz warunków ich rejestracji na złączach sterowników (rys. 2.4), czujników (rys. 2.5) i elementów wykonawczych.

Czujnik pedału przyspieszenia					
Zaciski	Kolor przewodu/numer	Wtyczka podłączona/odłączona	Stan	Wartość orientacyjna	Wskaźówka
1 i 5	gr/sw i gr/bl	Wtyczka odłączona	Zapłon włączony	5 V	41 : Sprawdzić napięcie zasilania. Sprawdzenie złącza wielostykowego po stronie wiązki przewodów
2 i 3	ge/gn i gr/rt	Wtyczka odłączona	Zapłon włączony	5 V	41 : Sprawdzić napięcie zasilania. Sprawdzenie złącza wielostykowego po stronie wiązki przewodów
6 i masa	br/bl i masa	Wtyczka podłączona	Zapłon włączony – zwolniony pedał przyspieszenia	0,3 V	42 : Sprawdzić sygnał. Sprawdzenie złącza wielostykowego po stronie wiązki przewodów
6 i masa	br/bl i masa	Wtyczka podłączona	Zapłon włączony – wcisnąć całkowicie pedał przyspieszenia	2 V	42 : Sprawdzić sygnał. Sprawdzenie złącza wielostykowego po stronie wiązki przewodów
4 i masa	ws/bl i masa	Wtyczka podłączona	Zapłon włączony – zwolniony pedał przyspieszenia	0,7 V	42 : Sprawdzić sygnał. Sprawdzenie złącza wielostykowego po stronie wiązki przewodów
4 i masa	ws/bl i masa	Wtyczka podłączona	Zapłon włączony – wcisnąć całkowicie pedał przyspieszenia	4 V	42 : Sprawdzić sygnał. Sprawdzenie złącza wielostykowego po stronie wiązki przewodów



Rys. 2.5. Przykładowe informacje o warunkach pomiaru i wartościach parametrów kontrolnych mierzonych na złączu czujnika położenia pedału przyspieszenia, możliwe do uzyskania z programu do wspomaganie diagnozowania i naprawy samochodów

Analiza schematów elektrycznych umożliwia uzyskanie informacji, które ułatwiają rozpoznanie rodzaju uszkodzenia obwodu elektrycznego (np. zwarcia elektrycznego, przerwy w obwodzie, niesprawności elementu obwodu, braku napięcia zasilania) oraz przyspieszają lokalizację miejsca uszkodzenia lub wskazanie uszkodzonego elementu (włącznika, bezpiecznika, przełącznika, odbiornika energii itd.). Informacje te pozwalają m.in. na określenie miejsc obwodu elektrycznego, które należy skontrolować w przypadku wystąpienia usterki w tym obwodzie.



PYTANIA I POLECENIA

1. Co przedstawiają schematy instalacji elektrycznej?
2. Podaj oznaczenia literowe następujących elementów instalacji elektrycznej samochodu: bezpiecznika, przełącznika, czujnika, włącznika, sterownika.
3. Co oznaczają liczby: 30, 15 i 31 zamieszczone na schematach elektrycznych?
4. Wskaż elementy obwodu elektrycznego sterowania pompą paliwa M1 (rys. 2.2), które wymagają sprawdzenia podczas poszukiwania usterki polegającej na braku działania pompy.
5. Podaj sposób weryfikacji zasilania, połączenia z masą oraz ze sterownikiem cewki T1 (rys. 2.2).

2.2

Lokalizacja uszkodzeń i dobieranie metody naprawy

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie są podstawowe usterki instalacji elektrycznej
- jak zlokalizować uszkodzenie – miejsce zwarcia lub przerwy w obwodzie
- jak dobrać właściwą metodę naprawy uszkodzenia

Poszukiwanie usterek w instalacji elektrycznej samochodu jest zadaniem dość trudnym. Wynika to z dużej liczby elementów oraz przewodów elektrycznych, które należy sprawdzić. Wykonanie czynności kontrolnych wymaga często całkowitego lub częściowego demontażu innych elementów (różnego rodzaju osłon uniemożliwiających dostęp do poszczególnych miejsc obwodu, osłon (peszli) wiązek przewodów, rozpinania wtyczek złączy elektrycznych), które utrudniają dotarcie do miejsc wykonywania pomiarów kontrolnych (diagnostycznych). Dodatkową trudnością jest konieczność posiadania schematu instalacji elektrycznej samochodu, umiejętność jego interpretacji, konieczność przestrzegania warunków bezpieczeństwa podczas poszukiwania miejsca uszkodzenia, jego naprawy czy łączenia poszczególnych fragmentów obwodu w taki sposób, by nie uszkodzić sprawnych elementów elektrycznych (elektronicznych) samochodu.

Objawy wystąpienia usterki w instalacji elektrycznej samochodu (obwodzie elektrycznym odbiornika) zależą od rodzaju usterki i miejsca jej wystąpienia.

Lokalizacja usterek w obwodach instalacji elektrycznej odbywa się na podstawie analizy wyników pomiarów parametrów elektrycznych (zazwyczaj napięcia) na wejściu i wyjściu poszczególnych elementów obwodu lub obserwacji działania obwodu (ściślej – zachowania się bezpiecznika umieszczonego w tym obwodzie) podczas rozłączania jego ciągłości w różnych miejscach.

Celem tych działań jest określenie rodzaju i miejsca wystąpienia usterki, co umożliwia wybór sposobu jej usunięcia.

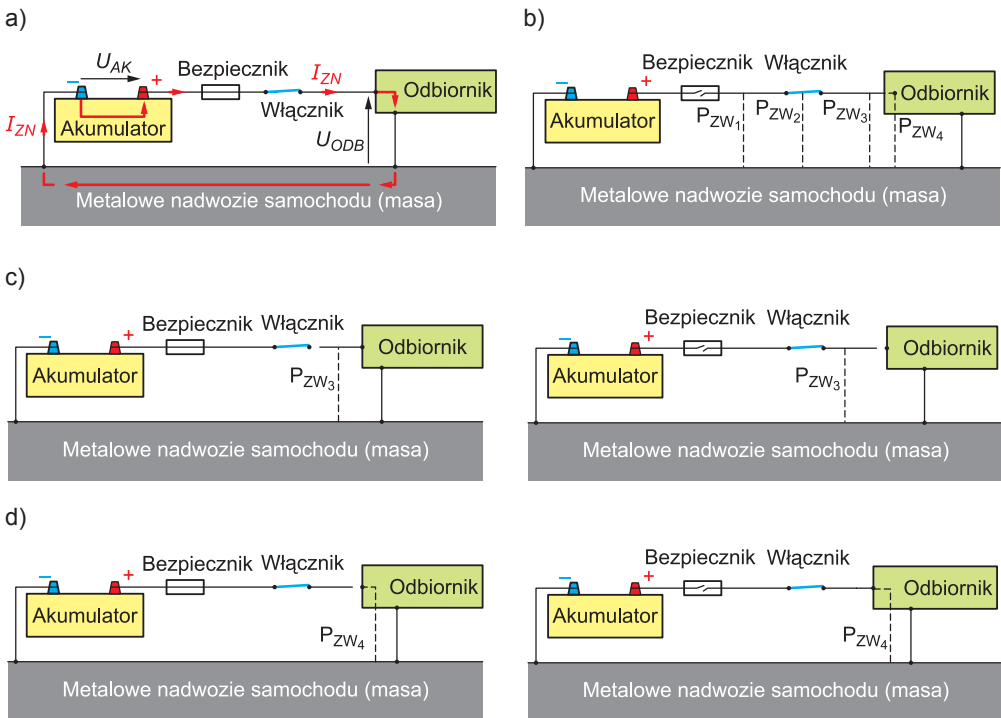
Głównymi usterkami w obwodach instalacji elektrycznej samochodów są:

- zwarcie elektryczne wywołujące gwałtowny wzrost wartości natężenia prądu płynącego w obwodzie elektrycznym odbiornika i powodujące zazwyczaj przepalenie bezpiecznika umieszczonego w tym obwodzie;
- przerwa w obwodzie (np. wskutek przepalenia przewodów lub utraty ich ciągłości w wyniku deformacji nadwozia podczas zdarzenia drogowego);
- uszkodzenia elementów obwodu elektrycznego powodujące przerwanie ciągłości obwodu, zwarcie elektryczne, brak sygnału wyjściowego z czujnika lub brak działania elementu wykonawczego;
- zwarcia przewodów sygnałowych lub sterujących do innego przewodu zasilającego (/+ zasilania) lub masy pojazdu (przewodu masowego);
- zamiana przewodów w wyniku błędnie wykonanej naprawy instalacji elektrycznej.

Zwarcie elektryczne

Przepalenie bezpiecznika zabezpieczającego odbiornik (jeden obwód elektryczny) lub grupę odbiorników (dwa lub więcej obwodów elektrycznych) przed przeciążeniem elektrycznym jest spowodowane zazwyczaj **zwarcie elektrycznym** w obwodzie odbiornika, a tylko sporadycznie chwilowym dużym wzrostem napięcia zasilania obwodu. Jeżeli po wymianie przepalonego bezpiecznika na nowy następuje ponownie jego przepalenie, jednoznacznie wskazuje to na zwarcie elektryczne w obwodzie odbiornika. W wyniku pomiarów elektrycznych oraz kontroli wzrokowej (głównie stanu izolacji przewodów i braku ich kontaktu z masą pojazdu) odnajdujemy miejsce wystąpienia zwarcia i je usuwamy. Poszukiwania zawężamy do obwodu elektrycznego odbiornika (odbiorników), który był zabezpieczony przez przepalony obecnie bezpiecznik. Elementy składowe obwodu oraz sposób ich połączenia ustalamy na podstawie schematu elektrycznego uzyskanego np. z programu do wspomagania diagnozowania i naprawy pojazdów.

Kolejność postępowania podczas wykrywania zwarcia w obwodzie odbiornika energii pokazano na rysunku 2.6. Jeżeli w obwodzie nie ma zwarcia elektrycznego, to po włączeniu włącznika odbiornik również się włączy (rys. 2.6a). W razie zwarcia (potencjalne **miejsca jego lokalizacji** pokazano na rysunku 2.6b linią przerywaną i oznaczono jako P_{ZW}), po rozłączeniu obwodu w dowolnym miejscu przed miejscem występowania zwarcia i włożeniu bezpiecznika do gniazda nie nastąpi jego przepalenie. Jeżeli na odcinku między źródłem energii (napięcia zasilania) a miejscem przerwania ciągłości obwodu występuje zwarcie, bezpiecznik się przepali.



Rys. 2.6. Wykrywanie zwarcia w obwodzie odbiornika energii: a) obwód sprawny, b) przykładowe miejsca występowania zwarcia $P_{ZW1} - P_{ZW4}$, c) lokalizacja miejsca zwarcia P_{ZW3} występującego na przewodzie między włącznikiem a odbiornikiem, d) lokalizacja miejsca zwarcia P_{ZW4} w odbiorniku

Kolejne sekwencje sprawdzeń wykonujemy zgodnie z umownym kierunkiem przepływu prądu w obwodzie. Najpierw odłączamy przewód od włącznika i sprawdzamy, czy bezpiecznik się nie przepalił. Jeżeli to nie nastąpiło, to miejsce zwarcia występuje w dalszej części obwodu, którego poszczególne odcinki (przewody, elementy układu) sprawdzamy w ten sam sposób, aż do chwili przepalenia się bezpiecznika. Przepalenie bezpiecznika wskazuje, w którym miejscu instalacji (ostatni sprawdzany odcinek) występuje zwarcie.

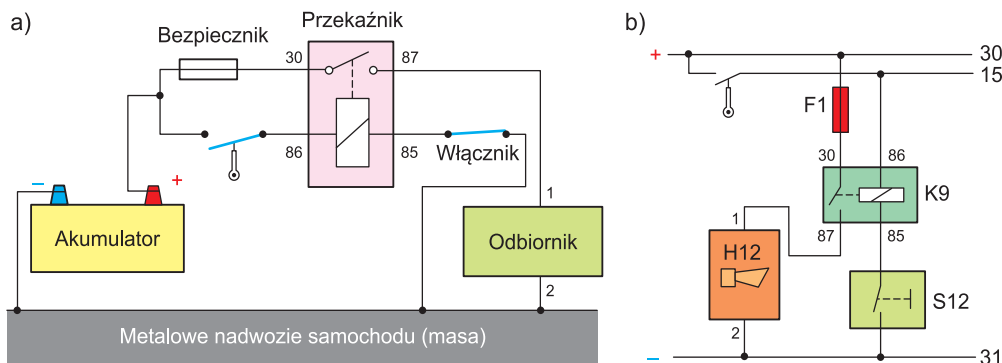
Dla rozpatrywanego obwodu brak przepalenia bezpiecznika po rozłączeniu obwodu za włącznikiem oraz przepalenie bezpiecznika przy włączonym włączniku, ale odłączonym od obwodu odbiornika (rys. 2.6c), wskazuje, że zwarcie występuje na przewodzie łączącym włącznik z odbiornikiem. Z kolei sekwencja sprawdzeń pokazana na rys. 2.6d wskazuje na występowanie zwarcia w samym odbiorniku. Przypadek ten można łatwo wykluczyć, sprawdzając miernikiem uniwersalnym połączenie (rezystancję) między stykiem wejściowym odbiornika (po odłączeniu go od instalacji pokładowej), na którym występuje napięcie zasilające, a obudową odbiornika. W przypadku braku zwarcia wewnętrznego w odbiorniku, rezystancja wskazywana przez multimetr będzie bardzo duża ($\rightarrow \infty$), zazwyczaj ponad 20 M Ω , w zależności od zakresu pomiarowego miernika. W przypadku zwarcia wartość rezystancji będzie bardzo mała ($\rightarrow 0$).

Po wstępnej lokalizacji strefy zwarcia szukamy **miejsca zwierania obwodu do masy** pojazdu, czyli miejsca styku przewodu z masą pojazdu. W tym celu dokonujemy szczegółowych oględzin stanu izolacji przewodu. Szukamy miejsca uszkodzenia, np. stopienia izolacji wskutek kontaktu przewodu z gorącymi elementami silnika, oraz jego kontaktu z masą samochodu (lub przewodem masowym). Po zlokalizowaniu usterki usuwamy ją i zabezpieczamy przez nałożenie na miejsce uszkodzenia taśmy izolacyjnej.

Przerwa w obwodzie

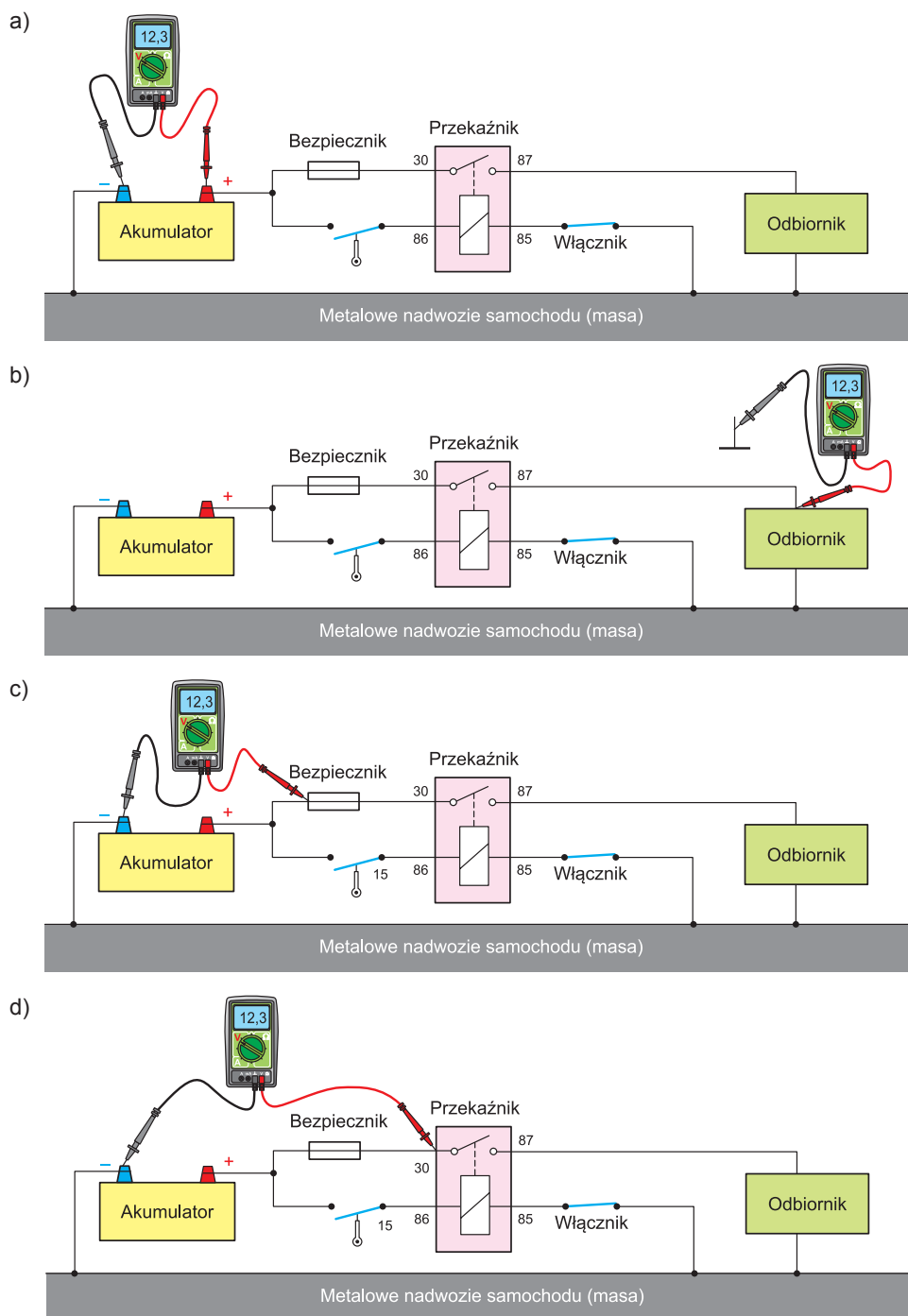
Inną, często spotykaną, usterką instalacji elektrycznej jest **przerwa w obwodzie**. Sposób poszukiwania (lokalizacji) miejsca wystąpienia przerwy w obwodzie przedstawiono na przykładzie obwodu zasilania odbiornika włączanego przekaźnikiem sterującym (rys. 2.7).

Na przerwę w obwodzie elektrycznym wskazuje przede wszystkim brak działania odbiornika po włączeniu włącznika i gdy bezpiecznik nie jest przepalony. Brak działania odbiornika energii może wynikać również ze zbyt niskiej wartości napięcia zasilania,

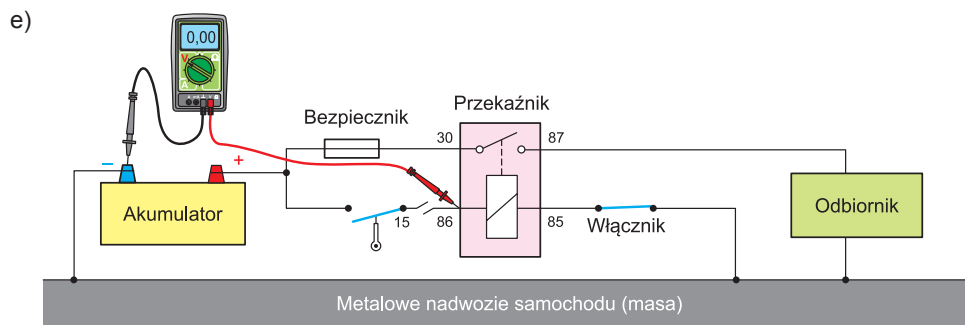


Rys. 2.7. Przykładowy obwód elektryczny zasilania sygnału dźwiękowego włączanego przekaźnikiem sterowanym włącznikiem: a) schemat ideowy, b) schemat elektryczny

F1 – bezpiecznik, H12 – sygnal dźwiękowy, K9 – przekaźnik załączania sygnału dźwiękowego, S12 – włącznik sygnału dźwiękowego



Rys. 2.8. Wykrywanie przerwy w obwodzie elektrycznym odbiornika pokazanym na rys. 2.6: a) ocena stanu naładowania akumulatora – źródła energii, b) wykluczenie niepewnych połączeń elementów obwodu – pomiar napięcia zasilania na wejściu odbiornika, c) pomiar napięcia zasilania na wejściu bezpiecznika, d) pomiar napięcia na styku gniazda przełącznika



Rys. 2.8 cd. Wykrywanie przerwy w obwodzie elektrycznym odbiornika pokazanym na rys. 2.6: e) sprawdzanie zasilania obwodu sterowania przełącznikiem (wynik pomiaru wskazuje na nieciągłość obwodu między źródłem energii a stykiem 86 przełącznika)

spowodowanej zbyt dużym jego spadkiem wskutek występowania niepewnych (tzw. chwiejnych) połączeń elektrycznych poszczególnych elementów obwodu. Sprawdzamy to, mierząc napięcie zasilania na wejściu odbiornika – jego wartość powinna być zgodna z wymaganą (najczęściej 12 lub 5 V). Brak napięcia wskazuje na przerwę w obwodzie. Może ona występować w przewodach układu lub ich złączach albo w elementach układu. W obwodzie pokazanym na rysunku 2.7 niesprawne mogą być włącznik lub przełącznik sterujący włączaniem zasilania odbiornika – sygnału dźwiękowego. Do pomiarów elektrycznych stosujemy miernik uniwersalny, ustawiony na pomiar napięcia stałego w zakresie do 20 V, wyposażony w sondy pomiarowe z odpowiednimi końcówkami (np. igłowymi, krokodylkowymi), umożliwiającymi pewne podłączenie multimetru do badanego punktu obwodu elektrycznego. Punkt ten określamy na podstawie schematu. Wykonanie pomiarów w niektórych punktach obwodu będzie utrudnione, a czasami wręcz niemożliwe, ze względu na ich umiejscowienie.

Obwód elektryczny pokazany na rysunku 2.7 składa się ze źródła zasilania (akumulatora), wyłącznika zapłonu, bezpiecznika, przełącznika, włącznika sterującego przełącznikiem oraz odbiornika i przewodów elektrycznych. W celu ustalenia miejsca wystąpienia usterki (przerwy w obwodzie) należy wykonać następujące czynności (rys. 2.8):

1. Sprawdzić wartość napięcia źródła energii.
2. Zmierzyć napięcie na wejściu i wyjściu poszczególnych elementów obwodu obciążenia (bezpiecznika, przełącznika i odbiornika); pomiary należy rozpocząć od sprawdzenia napięcia zasilania odbiornika po połączeniu za pomocą zwory odpowiednich styków przełącznika.
3. Sprawdzić ciągłość obwodu sterowania przełącznikiem.

Pomiary rozpoczynamy od **sprawdzenia wartości napięcia źródła energii** (akumulatora). W tym celu oba przewody pomiarowe przykładamy do biegunów akumulatora (rys. 2.8a). Jeżeli uzyskamy wartość napięcia powyżej 12 V, pomiary możemy kontynuować. Jeżeli napięcie jest niższe, doładowujemy akumulator. Zmierzona wartość napięcia spoczynkowego (bez obciążenia) akumulatora stanowi poziom odniesienia, do którego porównujemy wartości napięcia zmierzone w poszczególnych miejscach obwodu elektrycznego. Przy właściwym stanie połączeń elektrycznych napięcie zmierzone na wejściu odbiornika (rys. 2.8b) nie może być niższe od napięcia akumulatora o więcej niż o wartość podaną w tabeli 2.3, w zależności od przeznaczenia obwodu elektrycznego. Jeżeli napięcie mierzone na wejściu odbiornika jest niższe niż wymagane, oceniamy stan połączeń wzrokowo lub miernikiem,

dokonując pomiaru napięcia w poszczególnych miejscach obwodu. Szukamy miejsca nadmiernego spadku napięcia zasilania odbiornika, np. ustalamy, gdzie występuje niepewne połączenie o dużej rezystancji przejścia.

Tabela 2.3. Dopuszczalny spadek napięcia ΔU_{dop} w obwodach instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych

Obwód	ΔU_{dop} w zależności od wartości napięcia znamionowego w instalacji [V]	
	12	24
zasilania	0,3	0,6
rozruchu	0,2	0,4
pozostałe obwody	0,8	1,5

W następnej kolejności **mierzmy napięcie bezpośrednio na bezpieczniku** (jeżeli konstrukcja bezpiecznika umożliwia taki pomiar – rys. 2.8c i rys. 2.9a) lub po wyjęciu bezpiecznika z gniazda, przykładając jeden przewód pomiarowy multimetru bezpośrednio do odpowiedniego styku wejściowego w gnieździe bezpiecznika w skrzynce bezpieczników. Drugi przewód pomiarowy multimetru podłączamy do masy pojazdu. Jeżeli zmierzona wartość napięcia jest właściwa, świadczy to o sprawności sprawdzanego obwodu elektrycznego na odcinku od źródła energii do bezpiecznika. Wartość zerowa napięcia wskazuje na przerwę na tym odcinku obwodu.

a)



b)



Rys. 2.9. Widok sposobu wykonania pomiaru: a) napięcia zasilania na bezpieczniku, b) napięcia w gnieździe 30 przełącznika

Pomiaru napięcia możemy dokonać także **na wyjściu bezpiecznika**. Jeżeli zmierzona wartość napięcia jest prawidłowa (w przybliżeniu taka sama jak na wejściu), to bezpiecznik jest sprawny. Jeżeli na wejściu bezpiecznika wartość napięcia jest wymagana, a na jego wyjściu brak napięcia, to bezpiecznik jest uszkodzony nawet wówczas, gdy jego wygląd na to nie

wskazuje. W tym wypadku wymieniamy bezpiecznik na nowy i sprawdzamy, czy nie uległ on ponownemu przepaleniu wskutek występowania zwarcia elektrycznego lub nadmiernego poboru prądu przez odbiornik.

W celu szybkiego wytypowania gałęzi obwodu (sterowania lub obciążenia – patrz: rys. 2.7), w której występuje przerwa, mierzymy napięcie na wejściu obwodu obciążenia przełącznika (styk 30.). W tym celu wyciągamy przełącznik z gniazda i mierzymy napięcie na odpowiednim styku (rys. 2.8*d* i 2.9*b*). Brak napięcia wskazuje na przerwę w obwodzie (w przewodzie) między bezpiecznikiem a przełącznikiem. Jeżeli napięcie na wejściu przełącznika jest właściwe, możemy za pomocą zwory (o odpowiedniej obciążalności prądowej) połączyć odpowiednie styki obwodu obciążenia w gnieździe przełącznika (styk 30. z 87. dla przełącznika z rys. 2.7). Na niesprawność przełącznika lub przerwę w obwodzie wskazuje działanie (włączenie) odbiornika. W przeciwnym wypadku wskazuje to, że przerwa w obwodzie występuje między wyjściem przełącznika (styk 87.) a stykiem odbiornika (styk 1.), wewnątrz odbiornika lub w jego połączeniu z masą pojazdu (biegunem /-/ akumulatora). Sposób sprawdzenia działania (stanu) przełącznika opisano szczegółowo w rozdziale 5.3.

Kolejnym etapem poszukiwania przerwy jest **sprawdzenie ciągłości obwodu sterowania przełącznikiem**. Pomiar wykonujemy w analogiczny sposób jak dla bezpiecznika. Mierzymy napięcie na wejściu przełącznika, a następnie na wejściu włącznika. Jeżeli na wejściu przełącznika stwierdzamy występowanie odpowiedniego napięcia, a na wejściu włącznika – brak napięcia, wskazuje to na uszkodzenie przełącznika (należy go wymienić) lub na nieciągłość obwodu elektrycznego między przełącznikiem a włącznikiem. Natomiast gdy na wejściu obwodu sterowania przełącznika nie ma napięcia (rys. 2.8*e*), wskazuje to na przerwę w przewodzie zasilającym obwód sterowania przełącznika.

Połączenie przełącznika z masą samochodu sprawdzamy następująco. Po wyciągnięciu przełącznika z gniazda podłączamy jeden przewód pomiarowy do styku obwodu sterowania przełącznika w gnieździe, łączącego go z masą (styk 85. na rys. 2.7), a drugi do zacisku dodatniego /+/ akumulatora, przy włączonym włączniku. Jeżeli w obwodzie nie występuje przerwa, multimetr wskaże wartość napięcia akumulatora, w przeciwnym wypadku będzie brakowało napięcia (0 V). W dalszej kolejności weryfikujemy stan włącznika – dokonujemy pomiaru na wejściu i wyjściu z włącznika oraz sprawdzamy jego połączenie z masą pojazdu.

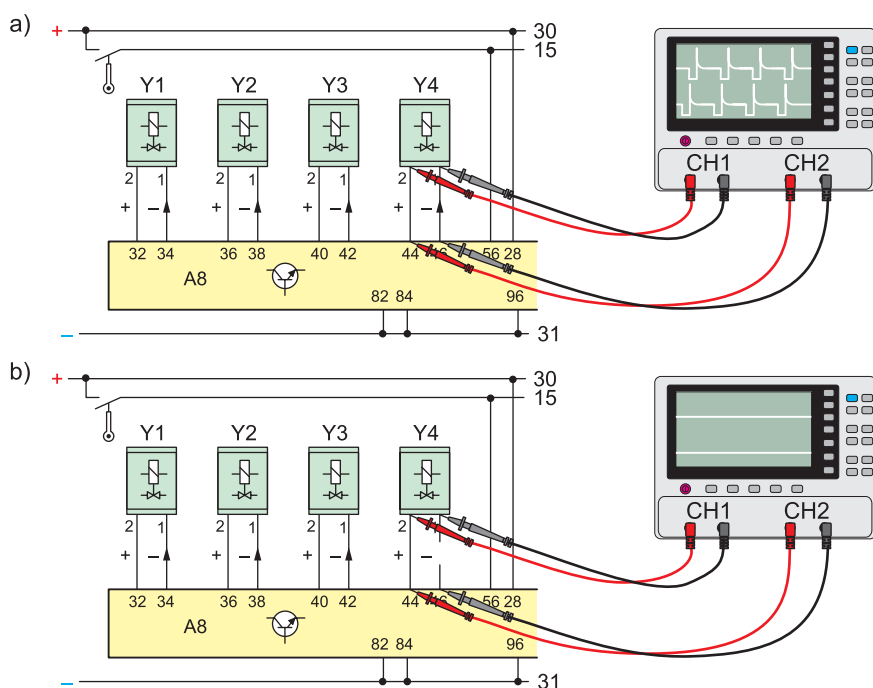
Niektóre przełączniki są uruchamiane (włączane) przez sterownik, spełniający funkcję włącznika. Schemat takiego układu sterowania na przykładzie sterowania przełącznikiem elektrycznej pompy paliwa pokazano na rysunku 2.2 (obwód zaznaczony kolorem szarym). Jeżeli na styku 3. sterownika występuje napięcie, a sprawny przełącznik K4 nie jest włączany, wskazuje to na przerwanie ciągłości obwodu w sterowniku A2 – uszkodzenie tranzystora sterującego włączaniem obwodu sterowania przełącznika z masą pojazdu lub brak połączenia z masą pojazdu wewnątrz sterownika (lub samego sterownika).

Jeżeli napięcie zmierzone na wyjściu z bezpiecznika jest równe napięciu zasilania, a napięcie zmierzone na wejściu do przełącznika jest równe zero, świadczy to o uszkodzeniu przewodu między punktami obwodu, w których dokonano pomiaru napięcia.

Duża część elementów elektrycznych pojazdów (zwłaszcza elementów wykonawczych oraz czujników) jest podłączona bezpośrednio do sterownika nadzorującego ich pracę. W takim rozwiązaniu elementy te za pomocą przewodów elektrycznych odbierają sygnały sterujące (elementy wykonawcze) od sterownika oraz przekazują informacje do sterownika (czujniki). Przerwanie ciągłości przewodów sygnałowych elementów elektrycznych powoduje, że sygnał wyjściowy o mierzonej wielkości elektrycznej nie dociera do sterownika. Jedną z metod wykrycia przerwy przewodów elektrycznych jest rejestracja sygnałów sterujących elementami wykonawczymi wysyłanych przez sterownik i przesyłanych do niego

(z czujników) za pomocą oscyloskopu. Jeżeli wykorzystujemy oscyloskop jednokanałowy, pomiaru sygnału dokonujemy dwukrotnie: raz na złączu sterownika, a drugi raz – na złączu elektrycznym badanego elementu. Wcześniej jednak, korzystając z programów do wspomagania diagnozowania i napraw pojazdów, ustalamy miejsce (styk) podłączenia badanego przewodu (elementu) w złączu sterownika. Jeżeli dysponujemy oscyloskopem dwukanałowym, wykorzystujemy oba kanały oscyloskopu i podłączamy odpowiednio sondę do badanego elementu. Omówiono tę czynność na przykładzie podłączenia wtryskiwaczy paliwa układu bezpośredniego wtrysku benzyny. W celu sprawdzenia ciągłości przewodów sygnałowych łączących wtryskiwacz ze sterownikiem obie sondy pomiarowe przyłączamy w sposób pokazany na rysunku 2.10a – końcówki dodatnie obu sond pomiarowych muszą być przyłączone do tego samego przewodu (oznaczonego na schemacie połączeń elektrycznych znakiem +), a końcówki masowe obu sond pomiarowych – do drugiego przewodu (-). Obie końcówki tej samej sondy przyłączamy do odpowiednich styków złącza elektrycznego badanego elementu oraz do styków sterownika.

Jeżeli przewody łączące element ze sterownikiem będą ciągłe, to na obu kanałach oscyloskopu zarejestrujemy te same przebiegi sygnałów sterujących (rys. 2.10a). Jeżeli na obu kanałach oscyloskopu zarejestrujemy ten sam sygnał, to wskazuje to dla przykładu pokazanego na rysunku 2.10, że w przewodzie pomiędzy wtryskiwaczem (styk 1.) a sterownikiem (styk 46.) występuje przerwa (rys. 2.10b).



Rys. 2.10. Sposób wykonania sprawdzenia ciągłości przewodów i przykładowe obrazy rejestrowanych przebiegów sygnałów rejestrowanych na obu końcach (od strony sterownika i wtryskiwacza) przewodów łączących wtryskiwacza ze sterownikiem silnika dla przewodów ciągłych (a) oraz w przypadku przerwy w jednym z przewodów (b)

Wszystkie współczesne pojazdy samochodowe są wyposażone w systemy diagnostyki pokładowej. Nadzorują one kontrolowane obwody elektryczne czujników oraz elementów wykonawczych m.in. pod kątem sprawdzenia poprawności zasilania oraz wykrycia zwarcia przewodu sygnałowego do masy pojazdu lub dodatniego bieguna /+ / zasilania. W razie wykrycia tego rodzaju usterek (nadzorowanego czujnika), następuje zaświecenie odpowiedniej lampki sygnalizacyjnej (np. lampki MIL) na tablicy wskaźników kontrolno-pomiarowych pojazdu. Po podłączeniu diagnostyki uzyskujemy informację o rodzaju wykrytej usterki, np. P0063 Obwód regulacji ogrzewania sondy lambda – zwarcie do masy, P0229 Obwód czujnika położenia przepustnicy – przerywany sporadycznie, P0236 Obwód czujnika ciśnienia doładowania – niewłaściwy zakres wartości sygnału. Ułatwia to poszukiwanie miejsca wystąpienia usterki i usunięcie niesprawności obwodu.

Określenie rodzaju uszkodzenia instalacji elektrycznej oraz miejsca jej wystąpienia umożliwia dobór odpowiedniej metody naprawy:

- w przypadku zwarcia elektrycznego – likwidację (usunięcie) niepożądanego kontaktu przewodu z masą pojazdu (lub innym przewodem) i zabezpieczeniu go np. taśmą izolacyjną; następnie zabezpieczamy przewód przed przemieszczaniem się i kontaktem np. z gorącymi elementami silnika, utwierdzając go za pomocą przewidzianych do tego mocowań;
- w przypadku wystąpienia przerwy – łączymy rozdzielone końce przewodu, wymieniamy fragment przewodu na nowy lub wymieniamy konektory albo całe złącza elektryczne; sposób wykonania naprawy przewodów różnymi metodami opisano w rozdziale 4.

Jeżeli w toku dokonanych pomiarów przyrządowych i sprawdzeń wzrokowych stwierdzamy, że usterka występuje w jednym z elementów obwodu, to element ten należy wymienić na nowy. Dotyczy to zwłaszcza bezpieczników, przekaźników, włączników i samego odbiornika. Niektóre, stosunkowo nieliczne, elementy poddajemy regeneracji i ponownie montujemy w samochodzie.



PYTANIA I POLECENIA

1. Wymień podstawowe usterki w instalacji elektrycznej samochodu.
2. Jakie są objawy zwarcia w obwodzie instalacji elektrycznej samochodu?
3. Narysuj schemat ideowy dowolnego obwodu elektrycznego. Opisz sposób lokalizacji zwarcia w tym obwodzie, występującego: a) wewnątrz odbiornika, b) w przewodzie między włącznikiem a odbiornikiem.
4. Na podstawie rysunku 2.7 omów sposób lokalizacji miejsca przerwy w obwodzie elektrycznym między: a) przekaźnikiem a włącznikiem, b) przekaźnikiem a odbiornikiem energii.

ZAPAMIĘTAJ

Lokalizacja podstawowych usterek instalacji elektrycznej (zwarcia, przerwy w obwodzie) odbywa się przez wykonanie w odpowiednich miejscach obwodu elektrycznego oraz w odpowiedniej kolejności pomiarów elektrycznych, prostych testów funkcjonalnych lub oględzin. Schematy elektryczne dostarczają niezbędnych informacji, dotyczących struktury połączeń obwodu elektrycznego. Wskazują one elementy (miejsca) obwodu, w których należy wykonać odpowiednie badania.

Sposób naprawy uszkodzenia instalacji elektrycznej jest zależny od miejsca wystąpienia usterki i jej rodzaju. Przewody elektryczne wraz ze złączami można naprawić, pozostałe elementy obwodu wymienia się na nowe lub w nielicznych przypadkach regeneruje.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakich informacji dostarczają schematy elektryczne?
2. Na podstawie rysunku 2.1, omów rolę sterownika A2 w procesie włączania elektrycznej pompy paliwa M1.
3. Wymień rodzaje przekaźników stosowanych w samochodowych instalacjach elektrycznych.
4. Omów sposób sprawdzenia sprawności obwodu elektrycznego pompy paliwa M1 (rys. 2.2) – ciągłości przewodów, połączenia pompy z /+/-/ zasilania i z masą pojazdu.
5. Opisz przerwę w obwodzie oraz zwarcie elektryczne. Na co wskazuje przepalenie bezpiecznika?
6. Omów ogólną metodykę wykrywania miejsca wystąpienia przerwy w obwodzie elektrycznym
7. Omów ogólną metodykę wykrywania miejsca zwarcia w obwodzie elektrycznym.
8. W jaki sposób można sprawdzić stan techniczny (poprawność działania) włącznika, np. stykowego czujnika włączania świateł hamowania.

LITERATURA

- [1] G. Dyga, G. Trawiński, *Diagnozowanie układów elektrycznych i elektronicznych pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2014.
- [2] I. Horowski, *Znakowanie przewodów i zacisków*, „Serwis Motoryzacyjny” nr 2/2014.
- [3] M. Słupski, *Czytanie schematów elektrycznych*, „Poradnik Serwisowy” nr 6/2006.
- [4] G. Trawiński, G. Dyga, *Schematy instalacji elektrycznej pojazdów – zasady „czytania”*, „AutoElektro” nr 182 (grudzień) 2015.
- [5] Oprogramowanie: AutoData, ESI[tronic], HGS Data, ReTIS.

12. Naprawa immobilizera, instalacji alarmowej i układu centralnego zamka

- Naprawa immobilizera
- Naprawa układu centralnego zamka
- Naprawa instalacji alarmowej

12.3

Naprawa instalacji alarmowej

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- co to jest i jak działa instalacja alarmowa
- jakie są przyczyny uszkodzenia instalacji alarmowej i sposoby jej naprawy
- jakie dodatkowe czynności należy wykonać po wymianie elementów instalacji alarmowej

Instalacja alarmowa, podobnie do układu centralnego zamka, służy do zabezpieczenia pojazdu przed użyciem go przez osoby nieuprawnione. W połączeniu z układem centralnego zamka oraz immobilizерem instalacja alarmowa stanowi kompleksowe zabezpieczenie pojazdu przed nieuprawnionym dostępem do samochodu. We współczesnych samochodach to część układu komfortu, a jej działanie jest nadzorowane przez sterownik układu komfortu. W samochodach wysokiej klasy, w których zastosowano układ bezkluczykowego otwierania i zamykania, instalacja alarmowa zazwyczaj jest nadzorowana przez sterownik MASTER tego układu.

Główne **elementy instalacji alarmowej**.

- **Sterownik**, który analizuje informacje przekazywane z czujników oraz styczników i steruje elementami wykonawczymi, uruchamiając odpowiednie sygnały alarmowe. Starsze instalacje alarmowe miały sterownik autonomiczny, współczesne – są częścią podsystemu komfortu, którym steruje sterownik tego układu.
- **Czujniki** nadzorujące stan pojazdu i przekazujące informacje do sterownika – mogą to być ultradźwiękowe czujniki nadzoru wnętrza, elektroniczne czujniki zabezpieczające pojazd przed odholowaniem i zmianą kąta jego pochylenia oraz czujniki kontaktronowe (magnetyczne) i pętlowe zbitcia szyby.
- **Styczniki**, zamontowane we wszystkich drzwiach oraz klapie bagażnika i przedziału silnikowego, informują sterownik o otwarciu drzwi oraz klap. Sygnały z tych elementów są wykorzystywane również przez sterownik instalacji elektrycznej do włączania/wyłączenia wewnętrznego oświetlenia pojazdu po otwarciu/zamknięciu drzwi.
- **Elementy wykonawcze** – zazwyczaj jest to syrena alarmowa, która w chwili uruchomienia alarmu emituje sygnał dźwiękowy o różnej modulacji i natężeniu. Elementem wykonawczym mogą być również światła mijania lub/i kierunkowskazy, które, podobnie jak syrena, w chwili działania alarmu świecą światłem ciągłym lub przerywanym. Kierunkowskazy są również wykorzystywane do sygnalizacji włączania i wyłączania instalacji alarmowej. Za ich włączenie odpowiada zazwyczaj sterownik instalacji elektrycznej, który dostaje odpowiednie polecenie od sterownika instalacji alarmowej lub sterownika komfortu.
- **Antena nadawczo-odbiorcza** przechwytuje sygnały sterujące wysyłane przez układ elektronicznego nadajnika kluczyka i przekazuje je do sterownika w celu włączenia lub wyłączenia ochrony pojazdu. Jeżeli instalacja alarmowa stanowi podsystem komfortu, w takim wypadku do przesyłania komunikatów sterujących wykorzystuje antenę układu centralnego zamka.

Wszystkie wymienione elementy są połączone ze sobą przewodami elektrycznymi, które umożliwiają wymianę informacji oraz zasilanie elektryczne.

Instalację alarmową w pojeździe włącza się za pomocą oddzielnego pilota dołączonego do kluczyków, obsługującego tylko instalację alarmową, lub za pomocą pilota do centralnego zamka, zintegrowanego z kluczykiem lub kartą. Włączenie instalacji alarmowej jest sygnalizowane jednokrotnym błysnięciem świateł mijania lub kierunkowskazów oraz ciągłym lub pulsacyjnym świeceniem diody sygnalizacyjnej, umieszczonej zazwyczaj na desce rozdzielczej samochodu. W razie próby otwarcia drzwi, uniesienia pojazdu, odholowania lub zbitcia szyby uruchamiają się sygnały dźwiękowe oraz świetlne, sygnalizujące próbę nieautoryzowanego wtargnięcia do pojazdu lub próbę jego przemieszczenia.

Niesprawność instalacji alarmowej jest zazwyczaj wynikiem uszkodzenia poszczególnych jej elementów spowodowanych: uszkodzeniem przewodów elektrycznych, zwarcie elektrycznym lub mechanicznym uszkodzeniem.

Objawem uszkodzenia instalacji jest ciągłe (lub pulsacyjne) świecenie diody sygnalizacyjnej, które nie zostaje przerwane po naciśnięciu na odpowiedni przycisk pilota. Jest nim także – niekiedy – samoczynne uruchomienie ostrzegawczych sygnałów dźwiękowych lub świetlnych.

Naprawa elementów instalacji alarmowej polega głównie na wymianie uszkodzonych podzespołów. Uszkodzenia przewodów elektrycznych można naprawić sposobami opisanymi w rozdziale 4.1.

Uszkodzenia sterowników są spowodowane:

- zwarcie elektrycznym przewodów zasilających i łączących sterownik z innymi elementami pojazdu,
- zwarcie wewnętrznym w sterowniku spowodowanym przedostawaniem się wilgoci lub cieczy eksploatacyjnych,
- próbą dezaktywowania instalacji alarmowej przez osoby nieuprawnione do korzystania z pojazdu,
- mechanicznym uszkodzeniem obudowy sterownika.

Wymiana autonomicznego sterownika instalacji alarmowej.

1. Wyłączamy zapłon, wyjmujemy kluczyk ze stacyjki oraz odłączamy przewód (zacisk główkowy) od ujemnego /-/ bieguna akumulatora.
2. Lokalizujemy sterownik instalacji alarmowej; zazwyczaj jest zamontowany w przedziale pasażerskim w trudno dostępnym miejscu.
3. Odłączamy od sterownika wszystkie wtyczki instalacji elektrycznej (rys. 12.10a).
4. Odkręcamy elementy mocowania sterownika.
5. Wyjmujemy sterownik z wnętrza pojazdu (rys. 12.10b).
6. Montujemy nowy sterownik. Wykonujemy czynności w odwrotnej kolejności niż podczas demontażu sterownika.
7. Aby sprawdzić funkcjonowanie instalacji, próbujemy wymusić alarm:
 - w przypadku instalacji alarmowej wyposażonej w czujnik przechyłu samochodu – przez uniesienie samochodu za pomocą lewarka (przy włączonej instalacji alarmowej),
 - w przypadku zastosowania w pojeździe czujników ultradźwiękowych – wkładamy do wnętrza samochodu jakikolwiek przedmiot przez uchylone okno; jeżeli próba wymuszenia włączenia alarmu przebiega pozytywnie – alarm aktywuje się i wysyła ostrzegawcze sygnały świetlne oraz dźwiękowe – świadczy to o prawidłowo wykonanej wymianie sterownika; w ten sam sposób sprawdzamy działanie (stan) poszczególnych czujników instalacji alarmowej.

a)



b)



Rys. 12.10. Wybrane czynności wymiany sterownika instalacji alarmowej samochodu: a) odłączenie złączy elektrycznych od sterownika, b) wyjęcie sterownika autoalarmu

Gdy instalacja alarmowa jest nadzorowana przez system komfortu, jej naprawa wiąże się z wymianą całego sterownika. Procedura wymiany urządzenia jest podobna do opisanej powyżej. Po zamontowaniu nowego sterownika musimy jeszcze wykonać dodatkowe czynności umożliwiające poprawne funkcjonowanie całego układu komfortu, np. po wymianie sterownika układu komfortu kodujemy go w systemie za pomocą diagnostyka. Następnie testerem diagnostycznym, podłączonym do gniazda OBD II, programujemy immobiliser (w sposób opisany w rozdz. 12.1) oraz układ centralnego zamka. Programujemy także kody kluczyków, pozwalające na uruchomienie silnika. Dodatkowo synchronizujemy kluczyki z układem centralnego zamka (przypisujemy kluczyki do niego). Procedurę synchronizacji kluczy z centralnym zamkiem możemy wykonać także bez użycia diagnostyka – z wykorzystaniem instrukcji postępowania dostępnej w programach do wspomaganie diagnozowania i napraw samochodów. Po odpowiednim skonfigurowaniu (zaprogramowaniu) sterownika komfortu sprawdzamy funkcjonowanie poszczególnych jego systemów. Jeżeli jest on nadzorowany przez system autodiagnostyki, odczytujemy zapisane w pamięci kody usterek, a następnie je kasujemy.

Jeśli nie pojawiają się kody usterek oraz prawidłowo funkcjonują poszczególne systemy – naprawa sterownika jest zakończona.

Jeśli **syrena jest uszkodzona**, nie emituje sygnałów dźwiękowych po uruchomieniu alarmu, mimo że jednocześnie włącza się sygnalizacja pulsacyjnym świeceniem odpowiednich świateł. **Przyczyną niesprawności syreny alarmowej** może być: mechaniczne uszkodzenie jej obudowy, elementów wewnętrznych lub elementów elektrycznych syreny.

Syrena alarmowa zazwyczaj jest umieszczona w przedziale silnikowym i połączona przewodami elektrycznymi ze sterownikiem autoalarmu znajdującym się w przedziale pasażerskim. Często w obwodzie elektrycznym syreny alarmowej jest także przekaźnik sterujący. Wówczas przed wymianą syreny należy sprawdzić stan (działanie) przekaźnika oraz stan przewodów instalacji elektrycznej dochodzących do syreny, aby wykluczyć usterki elektryczne i brak ciągłości. Jeżeli syreną steruje układ komfortu za pomocą magistrali

danych LIN, sprawdzamy multimetrem ciągłość przewodu magistrali danych, a oscyloskopem kontrolujemy (po wymuszeniu uruchomienia alarmu), czy magistralą są przesyłane sygnały sterujące syreną.

Wymiana syreny alarmowej.

1. Wyłączamy zapłon oraz wyjmujemy kluczyk ze stacyjki.
2. Odłączamy przewód od ujemnego /-/ zacisku akumulatora.
3. Odłączamy przewody elektryczne syreny od sterownika autoalarmu lub przekaźnika sterującego, jeżeli występuje w obwodzie elektrycznym syreny.
4. Odkręcamy elementy mocujące syrenę do uchwytu i wyjmujemy ją z pojazdu razem z przewodem elektrycznym. Podczas wyciągania przewodu elektrycznego uważamy, aby nie uszkodzić innych przewodów znajdujących się w pobliżu. Do odłączonego od sterownika instalacji alarmowej lub komfortu złącza przewodów elektrycznych syreny możemy przymocować przewód lub sznurek, który podczas montażu nowej syreny ułatwi nam przeciągnięcie nowego przewodu.
5. Montujemy nową syrenę i podłączamy ją do instalacji elektrycznej (alarmowej) pojazdu.
6. Sprawdzamy działanie syreny, wywołując jej uruchomienie, np. przez otwarcie komory silnikowej przy włączonej instalacji alarmowej lub wykorzystujemy do tego diagnostyk z możliwościąysterowania syreny. Poysterowaniu syrena powinna emitować sygnał dźwiękowy.

W każdej, nawet najprostszej instalacji alarmowej występują **czujniki**. Podczas włączania instalacji alarmowej wykrywają one otwarcie drzwi lub kłap bagażnika i komory silnika, ruch we wnętrzu pojazdu (czujniki ultradźwiękowe) oraz zbiecie szyb (czujniki w postaci pętli indukcyjnej), sygnalizują próbę przemieszczenia pojazdu z miejsca (czujnik kontaktronowy umieszczony w przekładni głównej) oraz uniesienie samochodu (czujniki pojemnościowe).

Niesprawności czujników są spowodowane:

- działaniem czynników atmosferycznych, głównie wilgoci,
- korozją elementów metalowych czujnika,
- uszkodzeniem wewnętrznych układów elektronicznych,
- uszkodzeniem mechanicznym obudowy czujnika,
- przerwaniem ciągłości przewodów elektrycznych przyłączonych do czujnika.

Objawem uszkodzenia czujnika jest niereagowanie alarmu na wymuszoną czynność, która powinna spowodować jego aktywację. Również dioda sygnalizacyjna może wysyłać kod usterki w postaci odpowiednio zaprogramowanych błysków (świecenia). To powinno zwrócić uwagę właściciela pojazdu, który może odczytać kod błędu lub oddać pojazd do warsztatu, aby ten naprawił uszkodzony element.

Czujników oraz styczników instalacji alarmowej nie naprawiamy lecz wymieniamy na nowe.

Standardowo we wszystkich instalacjach alarmowych pojazdów są stosowane **styczniki** nadzorujące zamknięcie wszystkich drzwi, pokrywy komory silnika oraz kłapy bagażnika. Jeżeli te elementy nadwozia są zamknięte, wówczas ruchomy trzpień stycznika jest wciśnięty i nie łączy przewodu elektrycznego dołączonego do stycznika z masą pojazdu. Podczas włączonej ochrony pojazdu, po otwarciu np. pokrywy bagażnika siła sprężyny powoduje przemieszczenie trzpienia stycznika. W rezultacie następuje połączenie przewodu elektrycznego przyłączonego do stycznika z masą pojazdu, co umożliwia przepływ prądu. Wykrycie tego stanu (przepływu prądu) przez sterownik powoduje uruchomienie alarmu.

Uszkodzenia styczników są spowodowane najczęściej:

- korozją jego elementów oraz miejsca, w którym jest zamontowany,
- mechanicznym uszkodzeniem stycznika,

- mechanicznym uszkodzeniem jego złącza wtykowego.

Objawem uszkodzenia styczników jest np. nieświecenie się światła wewnątrz nadwozia (bagażnika) oraz uruchomienie alarmu w sytuacji, gdy wszystkie elementy nadwozia są zamknięte (np. drzwi i pokrywy).

Wymiana stycznika.

1. Wyłączamy zapłon i wyjmujemy kluczyk ze stacyjki.
2. Odkręcamy śrubę mocującą stycznik do karoserii pojazdu (rys. 12.11a).
3. Wyjmujemy stycznik z miejsca zamocowania (rys. 12.11b).
4. Odłączamy złącze instalacji elektrycznej od stycznika (rys. 12.11c).
5. Zastępujemy uszkodzony stycznik nowym. Podłączamy wtyczkę instalacji elektrycznej, a następnie mocujemy stycznik w przewidzianym dla niego miejscu.
6. Sprawdzamy działanie wymienionego elementu. Zamykamy drzwi lub inny element nadwozia samochodu, którego otwarcie/zamknięcie nadzorował uszkodzony stycznik i sprawdzamy, czy po ich otwarciu zapali się światło wewnątrz przedziału pasażerskiego lub w bagażniku. Często w samochodach w zestawie wskaźników jest umieszczona kontrolka sygnalizująca otwarcie drzwi lub pokrywy bagażnika. Świecenie lampki lub światła wewnątrz pojazdu sygnalizuje, że stycznik działa prawidłowo.

a)



b)



c)



Rys. 12.11. Wybrane czynności podczas demontażu stycznika w drzwiach samochodu: a) odkręcanie śruby mocującej, b) wyjęcie stycznika, c) odłączenie wtyczki instalacji elektrycznej

Do włączania lub wyłączenia instalacji alarmowej pilotem (kluczykiem) niezbędna jest **antena**, która odbiera wysłany sygnał radiowy, analizuje go, a po pomyślnym zweryfikowaniu przekazuje do sterownika instalacji alarmowej lub sterownika układu komfortu. Niesprawność anteny instalacji alarmowej uniemożliwia włączenie/wyłączenie ochrony pojazdu, a podczas próby otwarcia elementu karoserii objętego nadzorem – zadziałanie instalacji alarmowej (wzbudzenie emisji sygnałów ostrzegawczych).

Niesprawną antenę instalacji alarmowej **wymieniamy wyłącznie na nową**, dostosowaną do systemu zamontowanego w pojeździe. Wymiana anteny polega na jej odłączeniu od sterownika i wyjęciu z samochodu. W miejsce uszkodzonej montujemy nową antenę. Końcowym etapem naprawy jest sprawdzenie jej działania – możliwości włączenia i wyłączenia ochrony.

Uszkodzone przewody instalacji alarmowej naprawiamy w ten sam sposób, jak inne przewody elektryczne.

PYTANIA I POLECENIA

1. Wymień elementy instalacji alarmowej pojazdu.
2. Jaką funkcję w instalacji alarmowej pełnią styczniki? Omów sposób ich działania.
3. Jakie objawy wskazują na niesprawność instalacji alarmowej?
4. W jaki sposób naprawiamy uszkodzone elementy instalacji alarmowej?

ZAPAMIĘTAJ

Układy immobilizera, centralnego zamka oraz autoalarmu stanowią zabezpieczenie pojazdu przed użytkowaniem go przez nieuprawnione osoby. Uszkodzenie tych układów powoduje, że samochód nie jest chroniony przez kradzież.

Uszkodzone elementy immobilizera, układu centralnego zamka oraz instalacji alarmowej wymieniamy na nowe. Wybrane elementy tych układów i instalacji, takie jak sterowniki, można spróbować naprawić w specjalistycznym warsztacie, a uszkodzenia przewodów elektrycznych – usunąć, stosując zalecane metody naprawy.

Po wymianie uszkodzonych elementów immobilizera zawierających kody synchronizacji (sterowniki, transponder), nowe elementy programujemy (dopasowujemy) do pozostałych składników systemu immobilizera przez zapisanie w ich pamięci wymaganych informacji (kodów).

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień przyczyny i objawy niesprawności immobilizera.
2. Podaj miejsce zamontowania anteny immobilizera.
3. Do czego służą informacje (kody synchronizacji, kody PIN, numer VIN pojazdu) zapisane w pamięci elementów immobilizera?
4. Na czym polega programowanie wymienionych (nowych) elementów immobilizera?
5. W jakiej kolejności programujemy sterowniki instalacji immobilizera?
6. W jaki sposób możemy zdiagnozować uszkodzenie transpondera?
7. W jaki sposób sprawdzamy działanie układu centralnego zamka?
8. Wymień przyczyny uszkodzeń elementów centralnego zamka.
9. Jakie są objawy niesprawności układu centralnego zamka?
10. Omów sposób wymiany baterii zasilającej w kluczyku.
11. W jaki sposób naprawiamy przewody instalacji alarmowej, układu centralnego zamka i immobilizera?
12. Jaką funkcję spełnia instalacja alarmowa samochodu? Omów sposób jej działania.
13. Podaj przykłady czujników stosowanych w instalacjach alarmowych.
14. Omów działanie styczników instalacji alarmowej samochodu. Podaj sposób sprawdzenia ich działania.
15. Wymień przyczyny i objawy niesprawności instalacji alarmowej.
16. W jaki sposób naprawiamy uszkodzone elementy instalacji alarmowej?

Źródła ilustracji i fotografii

Okładka: (układy elektryczne i elektroniczne w pojeździe samochodowym) Peter Gudella/Shutterstock.com

Tekst główny: s. 10 (sprawdzanie szczelności rękawic izolacyjnych) G. Trawiński; s. 10 (zwora rozłączająca akumulatory wysokiego napięcia oraz jej usuwanie) G. Trawiński; s. 11 (oznaczenia ostrzegawcze na elementach wysokonapięciowej instalacji elektrycznej) fot. G. Trawiński; s. 12 (czytność podczas wymiany sterownika układu SRS) oprogramowanie ReTIS; s. 13 (punkty podparcia samochodu) oprogramowanie AutoData; s. 15 (bosak do odciągania osoby pod działaniem wysokiego napięcia) G. Trawiński; s. 16 (algorytm zabiegów resuscytacyjnych) G. Trawiński; s. 16 (taby ukadania osoby poszkodowanej w pozycji bezpiecznej) Anna Szymborski; s. 21 (wybrane oznaczenia elementów instalacji elektrycznej samochodów) G. Trawiński; s. 22 (symbole graficzne stosowane do oznaczania elementów elektrycznych i elektronicznych na schematach instalacji elektrycznej samochodów) A. Herner, H.J. Riehl, *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*, WKŁ, Warszawa 2011; s. 24 (schemat elektryczny) G. Dęga; s. 25 (informacje o bezpiecznikach i przekładnicach) oprogramowanie AutoData; s. 26 (informacje o wartościach parametrów kontrolnych) oprogramowanie AutoData; s. 26 (warunki pomiaru i wartości parametrów kontrolnych czujnika położenia pedału przyspieszenia) oprogramowanie AutoData; s. 25 (wykrywanie zwarcia w obwodzie odbiornika energii) G. Trawiński; s. 30 (przykładowe obwód elektryczny) G. Trawiński; s. 32 i 33 (wykrywanie przerwy w obwodzie elektrycznym) G. Trawiński; s. 34 (pomiar napięcia zasilania na bezpieczniku oraz w gnieździe przełącznika) G. Trawiński; s. 39 (elementy oznakowania i wyposażenia stanowiska do napraw pojazdów z wysokonapięciową instalacją elektryczną) G. Trawiński; s. 40 (narzędzia do naprawy) G. Trawiński; s. 41. (urządzenia pomiarowe) G. Trawiński; s. 42 (narzędzia do naprawy przewodów elektrycznych) G. Trawiński; s. 43 (szczypce do przewodów zapłonowych) G. Trawiński; s. 43 (przyrządy do sprawdzania wysokonapięciowych instalacji elektrycznych) G. Trawiński; s. 44 i 45 (przykładowe informacje przydatne w procesie naprawy) oprogramowanie AutoData (a), HGS Data (b), ReTIS (c); s. 51 (konektory złącza elektrycznego) G. Trawiński; s. 51 (widok i budowa samochodowego przewodu elektrycznego) G. Dęga; s. 53 (tulejka zaciskowa i praska do jej zaciskania) G. Dęga; s. 54 (naprawa uszkodzonego przewodu tulejki zaciskowej) G. Dęga; s. 56 (łączenie przewarowanego za pomocą konektorów) G. Dęga; s. 57 (łączenie przewodu metodą lutownia) G. Dęga; s. 58 (prawidłowa naprawa przewodu skrętki) G. Dęga; s. 60 (konektory) G. Trawiński; s. 61 (przykłady wykorzystania konektorów oczkowych) G. Dęga; s. 62 (wymiana konektora) G. Trawiński; s. 64 (wymiana konektora oczkowego) G. Trawiński; s. 67 (złącza wtykowe) G. Trawiński; s. 67 (rozłączanie złącza elektrycznego) G. Dęga; s. 68 (narzędzia do wymiany złącza wielostykowych) G. Trawiński; s. 68 (złącze i konektory do wymiany) G. Dęga; s. 69 (złącze z blokadą wtórna) G. Dęga; s. 70 (wymiana obudowy złącza wielostykowego) G. Trawiński; s. 77 (prostowniki do ładowania akumulatorów) G. Trawiński; s. 78 (przebieg ładowania akumulatora) G. Trawiński; s. 79 (fazy ładowania akumulatora) opracowanie G. Trawiński na podstawie materiałów firmy Inelco; s. 80 (ekran wyświetlacza prostownika obrabiające etapy procesu ładowania akumulatora) G. Trawiński; s. 80 (punkty podłączania prostownika do ładowania akumulatora z czujnikiem IBS) G. Trawiński; s. 82 (informacje dotyczące wymiany akumulatora) oprogramowanie ReTIS; s. 82 (wymiana akumulatora) G. Trawiński; s. 58 (przyrząd do wspomagania wymiany akumulatora) G. Trawiński; s. 58 (rejestracja akumulatora po wymianie) G. Trawiński; s. 85 (wysokonapięciowe akumulatory samochodów z napędem hybrydowym) G. Trawiński; s. 86 (podłączanie i odłączanie przewodów rozruchowych) G. Trawiński; s. 89 (uszkodzenia alternatorów) G. Trawiński; s. 90 (szczotki alternatora) G. Dęga; s. 91 (wymiana alternatora) G. Dęga; s. 92 (wymiana regulatora napięcia) G. Trawiński; s. 93 (wymiana szczotki trzymacza) G. Dęga; s. 96 (regeneracja alternatora) G. Trawiński; s. 97 (stanowisko probiercze alternatorów) G. Trawiński; s. 97 (przyrząd do sprawdzania cyfrowo sterowanych regulatorów napięcia) Wega; s. 100 (bezpiecznik oraz sposób jego sprawdzania) G. Trawiński; s. 100 (wyciągania bezpiecznika) G. Dęga; s. 102 (sposób sprawdzania napięcia oraz ciągłości instalacji elektrycznej po wymontowaniu przełącznika) G. Trawiński; s. 103 (weryfikacja działania przełącznika) G. Trawiński; s. 104 (sprawdzanie przełącznika za pomocą multimetru) G. Trawiński; s. 105 (sterowniki instalacji elektrycznej samochodu) G. Dęga; s. 106 (schemat połączeń elektrycznych sterowników instalacji elektrycznej samochodu) G. Dęga; s. 107 (położenie sterownika w samochodzie) oprogramowanie AutoData; s. 107 (sposoby mocowania sterowników) G. Dęga; s. (kodowanie sterowników po wymianie) oprogramowanie IDC4; s. 115 (przykładowe uszkodzenia rozruszników samochodowych) G. Trawiński; s. 118 (wymontowanie rozrusznika samochodu) G. Trawiński; s. 121 (etapy regeneracji rozrusznika) G. Trawiński; s. 122 (wyniki sprawdzenia rozrusznika) G. Trawiński; s. 124 (uszkodzenia eksploatacyjne świec żarowych) NGK Spark Plug Europe GmbH; s. 126 (przykładowe nominalne wartości napięcia zasilania świecy podane na jej obudowie) G. Trawiński; s. 127 (wymiana świecy żarowej) G. Trawiński; s. 128 (różne sposoby przyłączenia świec żarowych do instalacji elektrycznej) G. Trawiński; s. 129 (widok specjalistycznego zestawu narzędzi do wykrywania urwanej świecy żarowej); s. 132 (wybrane etapy wymiany sterownika świec żarowych) G. Trawiński; s. 137 (impulsator – nadajniki prędkości obrotowej i położenia wału korbowego i wałka rozrządu) G. Trawiński; s. 139 (demontaż czujnika wałka rozrządu) G. Dęga; s. 140 (umiejscowienie sond lambda) G. Dęga; s. 141 (uszkodzenia eksploatacyjne sond lambda) Bosch (a-c), NGK Spark Plug GmbH (d), G. Trawiński (e); s. 143 (wybrane etapy wymiany sondy lambda) G. Dęga; s. 144 (przygotowanie uniwersalnej sondy lambda do montażu w samochodzie) G. Trawiński; s. 146 (czujnik zapalenia filtra cząstek stałych i lampki sygnalizacyjne wypalania) G. Dęga; s. 147 (wymiana czujnika zatkania filtra cząstek stałych) G. Dęga; s. 150 (przepływomierz powietrza) G. Trawiński; s. 151 (wymiana przepływomierza powietrza) G. Trawiński; s. 153 (czujniki ciśnienia) G. Trawiński; s. 154 (informacje o umiejscowieniu czujników ciśnienia) oprogramowanie AutoData; s. 155 (wymiana czujnika doładowania) G. Trawiński; s. 155 (czujniki temperatury) G. Trawiński; s. 157 (wymiana czujnika temperatury) G. Dęga; s. 160 (przepustnica i silnika krokowy) G. Dęga; s. 161 (wymiana przepustnicy elektronicznej) G. Trawiński; s. (adaptacja przepustnicy elektronicznej) oprogramowanie ESITronic; s. 163 (demontaż silnika krokowego) G. Dęga; s. 164 (sposoby podłączania silników krokowych do sterownika silnika) G. Trawiński; s. 165 (czujniki położenia pedału przyspieszenia) G. Trawiński; s. 167 (wymiana czujnika położenia pedału przyspieszenia) G. Dęga; s. 167 (podłączenie czujników położenia pedału hamowania) G. Trawiński; s. 168 (czujniki położenia pedału hamulca) G. Trawiński; s. 169 (wymiana czujnika położenia pedału hamulca) G. Trawiński; s. 171 (wymiana zaworu recyrkulacji spalin) G. Dęga; s. 175 (wymiana wtryskiwacza paliwa) G. Trawiński; s. 177 (oznaczenia kodowe wtryskiwaczy) G. Trawiński; s. 178 (kodowanie wtryskiwacza po wymianie) oprogramowanie testera CDP+; s. 179 (czynności naprawy wtryskiwacza) G. Trawiński; s. 179 (wyniki testu wtryskiwacza) G. Trawiński; s. 180 (elementy składowe wtryskiwacza) oprogramowanie ESITronic; s. 181 (czyszczenie wtryskiwaczy) G. Trawiński; s. 191 (nasadka do odkręcania świec zapłonowych oraz odkręcanie świecy przy jej pomocy) G. Trawiński; s. 192 (sposób demontażu przewodów zapłonowych) G. Trawiński; s. 193 (oznaczenia na cewce dwusukrowej) G. Trawiński; s. 196 (wymiana cewki dwusukrowej) G. Trawiński; s. 197 (wymiana cewki indywidualnej) G. Trawiński; s. 199 (dane warsztatowe dotyczące momentu dokręcenia czujnika spalania detonacyjnego) oprogramowanie AutoData; s. 203 (wiązka przewodów zawierająca skrętkę magistrali CAN) G. Dęga; s. 203 (rozdzielacz magistrali CAN) G. Trawiński; s. 204 (elementy magistrali MOST) G. Trawiński; s. 206 (schemat magistrali CAN) oprogramowanie HGS Data; s. 209 (zasady naprawy przewodów magistrali CAN) G. Dęga; s. 210 (sposoby weryfikacji światłowodu) G. Trawiński; s. 211 (wymiana światłowodu) G. Trawiński; s. 212 (tulejki końcowe światłowodu magistrali D2B oraz sposób jego odłączania od złącza) G. Dęga; s. 218 (widok i elementy składowe optycznego i magneto-rezystancyjnego czujnika położenia koła kierownicy) G. Trawiński; s. 219 (schemat podłączania optycznego czujnika położenia koła kierownicy) G. Trawiński; s. 220 i 221 (wymiana czujnika skrętu koła kierownicy) opracowanie G. Trawiński na podstawie materiałów firmy Opel; s. 221 (procedura kalibracji czujnika położenia koła kierownicy) oprogramowanie ReTIS; s. 224 (demontaż poduszki gazowej pasażera) G. Trawiński; s. 226 (wymiana pirotechnicznego napinacza pasów) G. Trawiński; s. 227 (sterownik układu SRS) G. Dęga; s. 229 (sprawdzenie poprawności wskazań czujnika ciśnienia powietrza w ogumieniu) G. Trawiński; s. 230 (wybrane czynności wymiany czujnika ciśnienia w ogumieniu) G. Trawiński; s. 231 (wprowadzanie numeru ID czujnika do pamięci sterownika układu TPMS) G. Trawiński; s. 232 (przepisanie numeru ID do nowego czujnika) G. Trawiński; s. 232 (wyznaczenie nowego kodu ID czujnika TPMS) G. Trawiński; s. 236 (rozwiązania umiejscowienia czujnika prędkości obrotowej koła) G. Dęga; s. (wymiana indukcyjnego czujnika prędkości obrotowej koła współpracującego z wieńcem zębatym) G. Dęga; s. 238 (wymiana magneto-rezystancyjnego czujnika prędkości obrotowej koła współpracującego z pierścieniem magnetycznym) G. Dęga; s. 240 (demontaż silnika napędowego wycieraczek) G. Trawiński; s. 244 (zaworek jednokierunkowy złącza serwisowego układu klimatyzacji oraz trzpień otwierający zaworek umieszczony w czujniku ciśnienia czujnika chłodniczego) G. Dęga; s. 245 (wymiana czujnika ciśnienia w układzie klimatyzacji) G. Dęga; s. 245 (wymiana nastawnika przestony układu klimatyzacji) G. Dęga; s. 246 (demontaż cewki elektromagnetycznej sprężarki układu klimatyzacji) G. Trawiński; s. 248 (wymiana zaworu elektromagnetycznego regulacji wydátku sprężarki) G. Trawiński; s. 250 (wymiana sterownika wydátku dmuchawy układu klimatyzacji) G. Dęga; s. 251 (wymiana dmuchawy układu klimatyzacji) G. Dęga; s. 256 (lampka sygnalizacyjna uszkodzenie świateł) G. Trawiński; s. 257 (wykrywanie zwarcia w instalacji oświetlenia za pomocą probnika) G. Trawiński; s. 258 (wykrywanie przerwy w obwodzie oświetlenia za pomocą probnika) G. Trawiński; s. 261 (wymiana żarówki świateł mijania) G. Dęga; s. 262 (sposoby ustalania wymaganego położenia żarówki w gnieździe) G. Dęga; s. 263 (wymiany żarówki świateł hamowania) G. Dęga; s. 264 (ustawienie urządzenia do sprawdzania ustawienia świateł oraz tarza nastawcza pochylenia reflektorów) G. Trawiński; s. 264 (dane o pochyleniu reflektora) G. Trawiński; s. 264 (sposób regulacji pochylenia reflektora) G. Dęga; s. 265 (wymagane położenie granicy światła i cienia) G. Trawiński; s. 267 (budowa i widok lampki wyładowczej) G. Trawiński; s. 270 (demontaż ksenonowej lampy wyładowczej); s. 271 (informacje ostrzegawcze umieszczone na zapłoniku lampki wyładowczej) G. Dęga; s. 276 (schemat działania immobilizera) G. Trawiński; s. 277 (lampki kontrolne immobilizera) G. Dęga; s. 279 (dopasowanie kluczyków do immobilizera) oprogramowanie testera CDP+; s. 281 (uszkodzenie anteny nadawczo-odbiorczej immobilizera) G. Dęga; s. 282 (demontaż anteny immobilizera) G. Dęga; s. 285 (schemat układy centralnego zamka) G. Dęga; s. 287 (kluczyk samochodowy) G. Dęga; s. 288 (wymiana zamka drzwi samochodu) G. Trawiński; s. 289 (miejsca uszkodzenia przewodów elektrycznych) G. Dęga; s. 291 (wymiana sterownika instalacji alarmowej) G. Dęga; s. 293 (demontaż stycznika drzwi samochodu) G. Dęga; s. 299 (sterowniki samochodowe) G. Dęga; s. 300 (uszkodzenia sterowników samochodowych) G. Dęga; s. 303 (wymiana sterownika samochodowego) G. Dęga; s. 305 (komunikat o nowej wersji oprogramowania dostępnej na serwerze producenta pojazdu) Toyota Zerani; s. 307 (wymiana oprogramowania w sterowniku samochodowym) Toyota Zerani; s. 311 (zlecenie naprawy) G. Dęga; s. 312 (informacje o częściach zamiennych) oprogramowanie HGS Data; s. 314 (kosztorys wykonania naprawy alternatora) G. Trawiński.

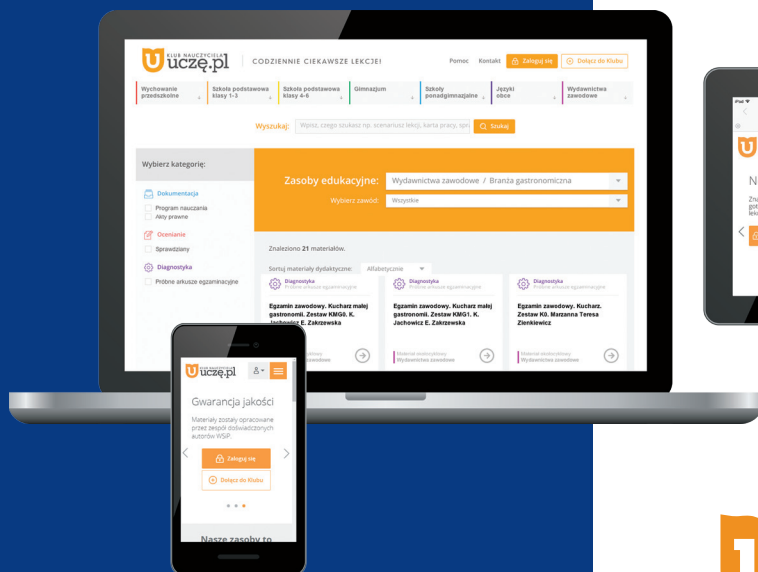
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że podjęły starania mające na celu dotarcie do właścicieli i dysponentów praw autorskich wszystkich zamieszczonych utworów. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, przystając w celach dydaktycznych utwór lub fragmenty, postępują zgodnie z art. 29 ustawy o prawie autorskim. Jednocześnie Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że są jedynie podmiotem właściwym do kontaktu autorów tych utworów lub innych podmiotów uprawnionych w wypadkach, w których twórcy przysługuje prawo do wynagrodzenia.

Klub Nauczyciela **uczę.pl** cenną pomocą dydaktyczną!



Co można znaleźć w Klubie Nauczyciela?

- podstawy programowe
- programy nauczania
- materiały metodyczne: rozkłady materiału, plany nauczania, plany wynikowe, scenariusze przykładowych lekcji
- materiały dydaktyczne i ćwiczeniowe
- klucze odpowiedzi do zeszytów ćwiczeń





System Certyfikacji Zawodowych WSiP

Profesjonalny i kompleksowy system kształcenia i certyfikacji
w obszarze uczenia się przez całe życie – *lifelong learning*.

Wyróżnij się zawodowo!

Kursy:

- zawodowe
- języków obcych zawodowych (angielski, niemiecki)
z różnych branż

Walidacja i certyfikacja kompetencji zawodowych

- Zawody wpisane do Międzynarodowego Standardu Klasyfikacji Zawodów ISCO
- Umiejętności zawodowe najbardziej poszukiwane na rynku pracy w Polsce i Europie
- Najpopularniejsze branże i zawody
- Profesjonalne materiały edukacyjne opracowane przez lidera rynku publikacji zawodowych w Polsce
- Sieć akredytowanych placówek szkoleniowych i egzaminacyjnych
- Akredytowani wykładowcy i egzaminatorzy

Więcej informacji na stronie www.certup.pl



WYDAWNICTWA
SZKOLNE
i PEDAGOGICZNE

wsip.pl | infolinia: 801 220 555 |