



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Jerzy Ługowski**

**Rozpoznawanie materiałów i elementów urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz obwodów elektrycznych w pojazdach samochodowych 724[02].O1.07**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**  
**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy**  
**Radom 2007**

**Recenzenci:**

mgr inż. Tomasz Mazan

mgr inż. Piotr Ziębicki

**Opracowanie redakcyjne:**

mgr inż. Jerzy Ługowski

**Konsultacja:**

mgr inż. Jolanta Skoczylas

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 724[02].O1.07 „Rozpoznawanie materiałów i elementów urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz obwodów elektrycznych w pojazdach samochodowych”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych.

**Wydawca**

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	4
<b>2. Wymagania wstępne</b>	6
<b>3. Cele kształcenia</b>	7
<b>4. Materiał nauczania</b>	8
<b>4.1. Organizacja bezpiecznej pracy przy samochodowych urządzeniach elektrycznych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony od porażeń prądem elektrycznym, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska</b>	8
4.1.1. Materiał nauczania	8
4.1.2. Pytania sprawdzające	11
4.1.3. Ćwiczenia	11
4.1.4. Sprawdzian postępów	12
<b>4.2. Materiały przewodzące i elektroizolacyjne</b>	13
4.2.1. Materiał nauczania	13
4.2.2. Pytania sprawdzające	15
4.2.3. Ćwiczenia	15
4.2.4. Sprawdzian postępów	16
<b>4.3. Materiały magnetyczne twarde i miękkie</b>	17
4.3.1. Materiał nauczania	17
4.3.2. Pytania sprawdzające	18
4.3.3. Ćwiczenia	18
4.3.4. Sprawdzian postępów	19
<b>4.4. Elementy bierne – klasyfikacja, budowa, oznaczenia</b>	20
4.4.1. Materiał nauczania	20
4.4.2. Pytania sprawdzające	21
4.4.3. Ćwiczenia	22
4.4.4. Sprawdzian postępów	23
<b>4.5. Ogólna budowa urządzeń elektrycznych (pod kątem zastosowanych materiałów)</b>	24
4.5.1. Materiał nauczania	24
4.5.2. Pytania sprawdzające	30
4.5.3. Ćwiczenia	31
4.5.4. Sprawdzian postępów	32
<b>4.6. Obudowy sprzętu elektronicznego</b>	33
4.6.1. Materiał nauczania	33
4.6.2. Pytania sprawdzające	34
4.6.3. Ćwiczenia	34
4.6.4. Sprawdzian postępów	35
<b>4.7. Powłoki ochronne i dekoracyjne</b>	36
4.7.1. Materiał nauczania	36
4.7.2. Pytania sprawdzające	37
4.7.3. Ćwiczenia	38
4.7.4. Sprawdzian postępów	38
<b>4.8. Źródła energii elektrycznej i odbiorniki energii w pojeździe samochodowym</b>	39
4.8.1. Materiał nauczania	39
4.8.2. Pytania sprawdzające	42
4.8.3. Ćwiczenia	42

4.8.4.	Sprawdzian postępów	43
<b>4.9.</b>	<b>Elementy stykowe urządzeń elektrycznych i elektronicznych</b>	<b>44</b>
4.9.1.	Materiał nauczania	44
4.9.2.	Pytania sprawdzające	45
4.9.3.	Ćwiczenia	45
4.9.4.	Sprawdzian postępów	45
<b>4.10.</b>	<b>Podstawowe urządzenia elektryczne pojazdów samochodowych: akumulator, regulator prądnicy, bateryjny układ zapłonowy i jego elementy, rozrusznik</b>	<b>46</b>
4.10.1.	Materiał nauczania	46
4.10.2.	Pytania sprawdzające	51
4.10.3.	Ćwiczenia	51
4.10.4.	Sprawdzian postępów	52
<b>4.11.</b>	<b>Podstawowe obwody występujące w instalacji elektrycznej samochodu – zasilania, rozruchu, zapłonowy, oświetleniowy, urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych i wyposażenia dodatkowego</b>	<b>53</b>
4.11.1.	Materiał nauczania	53
4.11.2.	Pytania sprawdzające	56
4.11.3.	Ćwiczenia	56
4.11.4.	Sprawdzian postępów	57
<b>5.</b>	<b>Sprawdzian osiągnięć</b>	<b>58</b>
<b>6.</b>	<b>Literatura</b>	<b>63</b>

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy i kształtowaniu umiejętności przy rozpoznawaniu materiałów i elementów urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz obwodów elektrycznych w pojazdach samochodowych.

W poradniku zamieszczono:

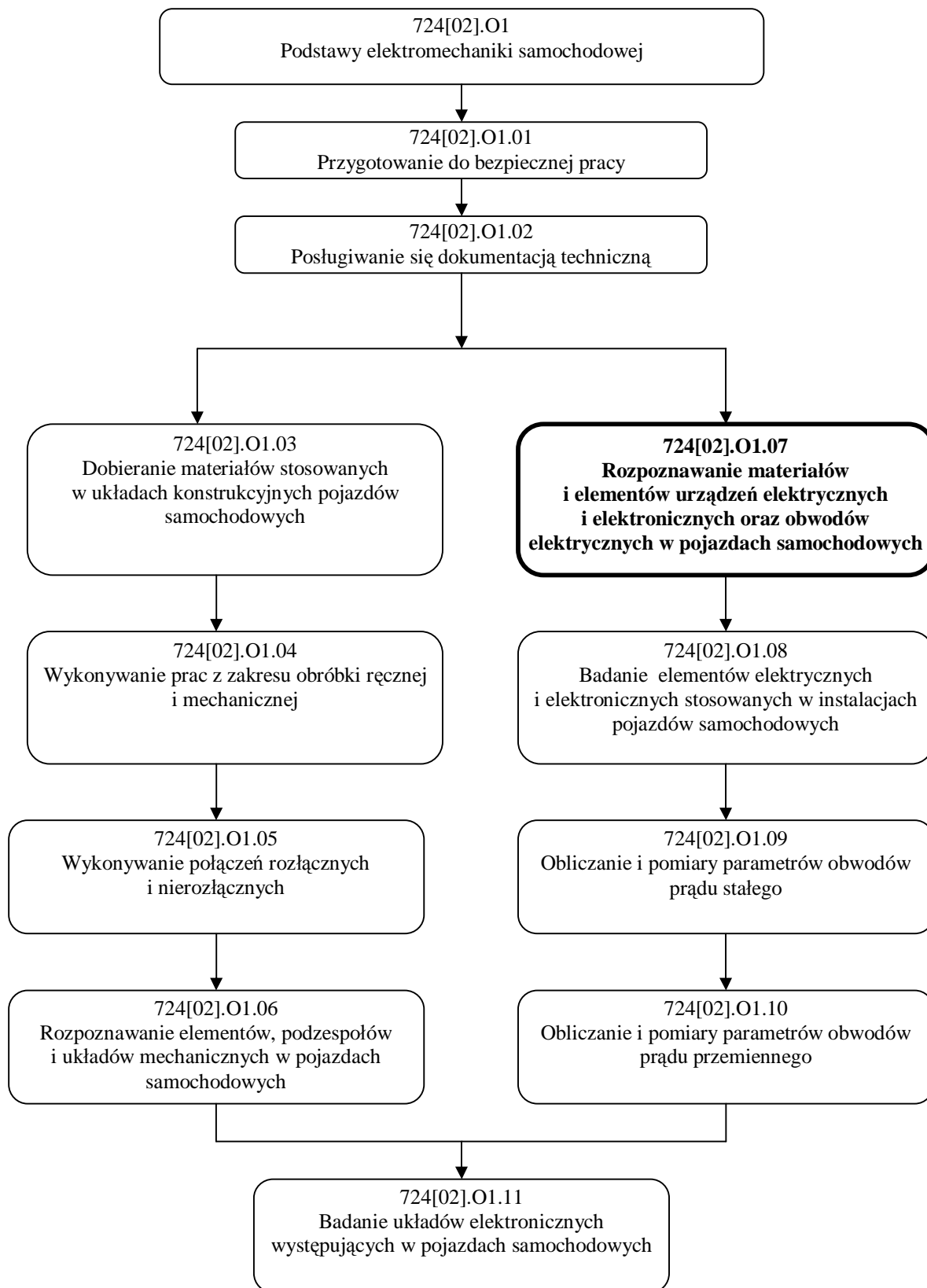
- wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej,
- cele kształcenia tej jednostki modułowej,
- materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczeń. Przed ćwiczeniami zamieszczono pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do ich wykonania. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów, powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał albo materiału nie opanowałeś,
- sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi,
- wykaz literatury obejmujący zakres wiadomości, dotyczącej tej jednostki modułowej, która umożliwi Ci pogłębienie nabytych umiejętności.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: „Rozpoznawanie materiałów i elementów urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz obwodów elektrycznych w pojazdach samochodowych” zawarta jest w module „Podstawy elektromechaniki samochodowej” 724[02].O1. i jest oznaczona na schemacie na stronie 5.

## **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki, w czasie realizacji jednostki modułowej.



Schemat układu jednostek modułowych

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- dobierać materiały stosowane w układach konstrukcyjnych pojazdów samochodowych,
- wykonywać prace z zakresu obróbki ręcznej i mechanicznej,
- wykonywać połączenia rozłączne i nierozłączne,
- rozpoznawać elementy, podzespoły i układy mechaniczne w pojazdach samochodowych,
- stosować podstawowe przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- sklasyfikować materiały przewodzące (przewodowe i rezystancyjne), elektroizolacyjne i magnetyczne,
- rozpoznać poszczególne rodzaje materiałów,
- określić zastosowanie poszczególnych rodzajów materiałów w pojeździe samochodowym,
- opisać strukturę materiałów i budowę elementów,
- rozróżnić elementy elektroniczne bierne,
- objaśnić oznaczenia stosowane na elementach elektrycznych i elektronicznych,
- rozpoznać źródła energii elektrycznej i odbiorniki stosowane w instalacji elektrycznej na schemacie ideowym i montażowym oraz w pojeździe samochodowym,
- opisać ogólną budowę urządzeń elektrycznych i elektronicznych pod kątem zastosowanych materiałów,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania oraz określić zastosowanie podstawowych urządzeń elektrycznych w instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych,
- rozpoznać podstawowe obwody w instalacji samochodowej,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony od porażeń prądem elektrycznym, ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska.



## **4. MATERIAŁ NAUCZANIA**

### **4.1. Organizacja bezpiecznej pracy przy samochodowych urządzeniach elektrycznych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony od porażeń prądem elektrycznym, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska**

#### **4.1.1 Materiał nauczania**

Dla prawidłowego przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pracy na stanowisku pracy elektromechanika pojazdów samochodowych konieczne jest stosowanie:

1. właściwego ubioru elektromechanika i sprzętu ochrony osobistej,
2. utrzymywanie czystości na stanowisku pracy,
3. podłączenia rury wydechowej pojazdu do wyciągu spalin,
4. uruchomienia wentylacji mechanicznej pomieszczenia pracy,
5. korzystanie ze sprawnych technicznie narzędzi pracy,
6. prawidłowe używanie narzędzi pracy,
7. korzystanie z urządzeń zabezpieczających pojazd przed przemieszczeniem,
8. stosowanie się do znaków zakazu i ostrzegawczych.
9. prawidłowe korzystanie z instalacji elektrycznej,
10. prawidłowe korzystanie z urządzeń zasilanych prądem elektrycznym,
11. prawidłowe korzystanie z urządzeń zasilanych sprężonym powietrzem,
12. przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej, zakaz używania ognia otwartego,
13. bezpiecznego korzystania z podnośnika pojazdu lub kanału przeglądowego.

Elektromechanik powinien być ubrany w kombinezon lub ubiór dwudzielnny: kurtka i spodnie. Odzież ta powinna być dobrana do wymiarów pracownika, aby nie krępowała ruchów. Powinna być wykonana z materiałów trwałych i gęstych. Obuwie ochronne powinno być wygodne, wykonane z materiałów trwałych, na podszewkach przeciwślizgowych. Głowa elektromechanika powinna być osłonięta czapką wykonaną z materiałów trwałych i gęstych. Przy pracach związanych z kontrolą lub naprawą pojazdu pod samochodem powinien używać okularów ochronnych jednokoszyrkowych jako ochronę przed drobnymi rozpryskami ciał stałych.

Przy pracach związanych z obsługą akumulatora oraz pracach, w których może wystąpić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym elektromechanik powinien stosować gumowe rękawice ochronne. Rękawice skórzane chronią przed urazami mechanicznymi, przed poparzeniem.

Stanowisko pracy powinno być utrzymane w porządku i czystości. Rura wydechowa pojazdu powinna być podłączona do wyciągu spalin.

W czasie prac elektromechanicznych pomieszczenia powinno być mechanicznie wentylowane. W czasie pracy można korzystać tylko ze sprawnych narzędzi. Na stanowisku pojazd powinien być zabezpieczony przed przemieszczeniem urządzeniami zabezpieczającymi: klinami i hamulcem awaryjnym. Należy stosować się do znaków zakazu i ostrzegawczych rys.1.



Rys. 1. Niektóre znaki zakazu i ostrzegawcze: od lewej – tablica zakazu, wysokie napięcie, śliskie podłoże, łatwopalne gazy sprężone, łatwopalne materiały [19]

Korzystanie z instalacji elektrycznej może odbywać się wówczas, gdy jest sprawna technicznie, gniazda sieciowe nie mogą być popękane, sztywno zamocowane. Urządzenia zasilane prądem elektrycznym muszą być sprawne technicznie. Każda usterka może być przyczyną porażenia prądem. Używanie urządzeń zasilanych sprężonym powietrzem musi być bezpieczne – zgodne z instrukcją danego urządzenia. Używanie otwartego ognia na stanowisku pracy jest zabronione – grozi pożarem. Pojazd na podnośniku musi być zabezpieczony przed przemieszczeniem. W czasie podnoszenia i opuszczania pojazdu niedopuszczalne jest przebywanie osób pod pojazdem. Prace przy pojeździe znajdującym się na podnośniku można wykonywać wówczas, gdy jest on zabezpieczony przed samoczynnym opuszczeniem. Warunkiem korzystania z kanału przeglądowego jest porządek w kanale, podłoga czysta, sucha o odpowiedniej przyczepności. Oświetlenie przenośne w kanale tylko zasilane prądem o napięciu 24 V. W pomieszczeniu naprawy i kontroli elektromechanicznej pojazdów samochodowych musi znajdować się koc gaśniczy oraz gaśnica w miejscu łatwo dostępnym i widocznym.

W czasie pracy na stanowisku kontroli i naprawy elektromechanicznej pojazdów samochodowych występuje szereg zagrożeń związanych z bezpieczeństwem higieną pracy związanych między innymi z pracą przy samochodowych urządzeniach elektrycznych. Należy pamiętać, że przy pracy należy zachować jak najdalej idącą ostrożność w celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym. Trzeba, bowiem zdawać sobie sprawę z tego, że szereg punktów pomiarowych nie jest izolowanych. Stopień grożącego niebezpieczeństwa zależy od wysokości napięcia elektrycznego i stanu jakości urządzeń i przyrządów. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. określa ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz.1650).

Jeśli prąd elektryczny, zwany prądem rażeniowym, przepływający przez człowieka jest mniejszy niż 10 mA, to może sam uwolnić się spod działania tego prądu. Jeśli prąd jest większy niż 10 mA, lecz mniejszy niż 25 mA, to, gdy przepływa przez człowieka wówczas uwolnienie porażonego może być dokonane tylko przez innych ludzi. Gdy wartość prądu przekroczy 25 mA, wówczas człowiek pozbawiony pomocy z zewnątrz już po kilkunastu sekundach jest narażony na śmierć.

Posługując się urządzeniami elektrycznymi trzeba pamiętać, że nawet najlepiej wykonane urządzenia mogą z czasem stać się niebezpieczne wskutek złego utrzymania, nieumiejętnej obsługi i braku kontroli. W czasie ratowania należy działać szybko – bez straty czasu, bez wpadania w panikę.

W przypadku porażenia prądem elektrycznym należy:

1. Porażonego trzeba natychmiast uwolnić spod działania prądu elektrycznego.
2. Zachowując środki ostrożności trzeba wyłączyć wyłącznikiem na stanowisku napięcie dla właściwego obwodu elektrycznego.
3. Jeśli wyłączenie napięcia podanymi sposobami trwałoby zbyt długo, wówczas zachowując środki ostrożności należy izolować porażonego spod działania prądu elektrycznego.
4. Przy uwalnianiu osób porażonych spod działania prądu elektrycznego o napięciu do 1 kV trzeba stosować dla własnej ochrony podstawowe materiały izolacyjne.
5. Po uwolnieniu porażonego spod napięcia należy sprawdzić, czy występuje krwawienie.
6. Następnie porażony powinien otrzymać pomoc przedlekarską.
7. Do chwili zbadania przez lekarza porażony powinien leżeć.

Jeżeli porażony jest nieprzytomny i nie oddycha - przystąpić natychmiast do stosowania sztucznego oddychania. W przypadku zatrzymania krążenia stosować masaż serca.

#### Sztuczne oddychanie

Zadaniem tego zabiegu jest zapewnienie dopływu do płuc powietrza z odpowiednią zawartością tlenu. Znanych jest wiele metod sztucznego oddychania. Obecnie za najskuteczniejszą uważa się metodę „usta - usta”. W trakcie wdmuchiwanie powietrza palcami wolnej ręki należy zacisnąć nos chorego. Po wdmuchnięciu powietrza należy odjąć usta od chorego; podczas własnego wdechu u chorego następuje wydech, co objawia się opadnięciem klatki piersiowej i cichym szmerem. Wdmuchiwanie powietrza należy powtarzać rytmicznie w tempie 12 do 16 razy na minutę, czyli w tempie własnego oddechu. Sztuczne oddychanie wolno przerwać dopiero wówczas, gdy chory zacznie samoistnie oddychać lub po przybyciu lekarza, który albo zastąpi ratownika, albo oznajmi o niecelowości dalszej akcji ratunkowej. Masaż serca połączony jest ze sztucznym oddychaniem. Wykonuje się wtedy uciskanie klatki piersiowej w jego dolnej części oburącz, nadgarstkami 30 razy i 2 razy wdmuchuje się powietrze do płuc. Uciski mostka należy wykonywać z częstotliwością 100 ucisków na minutę.

#### Najczęstsze przyczyny pożarów

Na zagrożenie pożarowe składa się wiele elementów, a wśród nich: stosowane palne materiały i surowce, półfabrykaty, wyroby gotowe, odpady, urządzenia i maszyny produkcyjne, instalacje elektryczne, ogrzewanie, same budynki, obiekty sąsiednie itp. Jedną z zasadniczych przyczyn pożarów jest nieostrożne obchodzenie się z ogniem, z urządzeniami palnymi, iskrzącymi itp. Pokażna liczba pożarów powodowana jest nieznanymi zasadami bezpieczeństwa przeciwpożarowego, nagminnym lekceważeniem przepisów przeciwpożarowych lub wręcz wyraźnym niedbalstwem.

W razie pożaru następujące zasady postępowania:

- zaalarmować wszelkimi dostępnymi środkami (np. krzykiem, urządzeniem alarmowym) innych pracowników oraz straży pożarną) oraz przystąpić do gaszenia pożaru,
- wyznaczyć kierownika akcji rozdzielającego zadania,
- wyznaczyć przewodnika, który wskaże straży pożarnej pożar i punkty czerpania wody,
- kierownika akcji ma obowiązek przekazać straży o dotychczasowym przebiegu akcji.

#### Środki i sprzęt gaśniczy

Najbardziej rozpowszechnionym środkiem gaśniczym jest woda. Nie wszystkie pożary można gasić wodą. Wodą nie wolno gasić:

- materiałów, w których pod wpływem zetknięcia się z wodą zachodzą reakcje chemiczne,
- płynów łatwo palnych, lżejszych od wody, np. benzyny, nafty itp.
- instalacji elektrycznych pod napięciem (woda jest przewodnikiem prądu elektrycznego),
- materiałów palących się w wysokiej temperaturze (np. magnez, elektron),

Wodą nie zawsze można gasić skutecznie i bezpiecznie pożary. Dlatego we wszystkich pomieszczeniach zakładu, w miejscu widocznym i łatwo dostępnym, powinien być zainstalowany sprzęt gaśniczy, sprawny technicznie. Podstawowym sprzętem do gaszenia pożarów w zarodku są gaśnice: pianowa, śniegowa, proszkowa, halonowa. Gaśnica pianowa nadaje się do gaszenia płynów łatwo palnych lżejszych od wody, jak benzyna, nafta i oleje. Gaśnica śniegowa nadaje się do gaszenia cieczy i gazów palnych, farb, lakierów, instalacji elektrycznych pod napięciem. Gaśnica proszkowa ma zastosowanie tam, gdzie użycie innych mokrych środków gaśniczych mogłoby spowodować zniszczenie gaszonych przedmiotów. Gaśnica halonowa nadaje się do gaszenia płynów łatwo palnych oraz silników spalinowych i elektrycznych, pojazdów mechanicznych, związków chemicznych wchodzących w reakcję z wodą oraz urządzeń elektrycznych pod napięciem. Koce gaśnicze służą do gaszenia

pożarów małych przedmiotów o zwartej budowie, znajdujących się nisko. Nadają się w szczególności do gaszenia silników spalinowych, płynów łatwo palnych znajdujących się w niewielkich naczyniach itp. Niezależnie od użycia wymienionych gaśnic i koca ogień można tłumić piaskiem lub ziemią, przysypując palący się materiał i odcinając dostęp powietrza do ognia.

Przy pracach związanych z elektromechaniką pojazdów samochodowych należy przestrzegać, aby środowisko naturalne nie było zagrożone. Należy przekazywać zużyte części i zespoły specjalistycznym firmom zajmującym się recyklingiem.

#### **4.1.2. Pytania sprawdzające**

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakim ubiorze roboczym pracuje elektromechanik?
2. Jak powinno wyglądać stanowisko pracy elektromechanika?
3. Do jakich znaków należy stosować się w zakładzie pracy?
4. Jaki należy przygotować podnośnik i pojazd do bezpiecznej pracy?
5. Jakie zagrożenia stwarza prąd elektryczny?
6. Jak należy postąpić w przypadku porażenia prądem elektrycznym?
7. Na czym polega przeprowadzenie sztucznego oddychania i masażu serca?
8. Jakie są środki i sprzęt gaśniczy?
9. Jakie są dostępne gaśnice i jakie jest ich zastosowanie?

#### **4.1.3. Ćwiczenia**

##### **Ćwiczenie 1**

Wybierz znaki zakazu i ostrzegawcze i opisz ich znaczenie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) dobrać znaki zakazu i znaki ostrzegawcze stosowane w zakładach pracy przygotowane przez nauczyciela i opisać na samoprzylepnych kartkach ich znaczenie,
- 2) zapisać w zeszycie dobór znaków zakazu i ostrzegawczych,
- 3) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- znaki zakazu i znaki ostrzegawcze stosowane w zakładach pracy,
- samoprzylepne kartki,
- zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

##### **Ćwiczenie 2**

Przeprowadź sztuczne oddychanie i masaż serca na manekinie treningowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeprowadzić sztuczne oddychanie i masaż serca na manekinie treningowym,
- 2) opisać czynności sztucznego oddychania i masażu serca i zapisać je w zeszycie,
- 3) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- manekin treningowy do sztucznego oddychania i masażu serca,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

### Ćwiczenie 3

Dobierz środki gaśnicze do gaszenia płonącego pojazdu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapisać na arkuszu papieru środki gaśnicze do płonącego pojazdu i uzasadnić ich dobór,
- 2) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz papieru,
- przybory do pisania,
- mazaki.

#### 4.1.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) dobrać ubiór elektromechanika pojazdów samochodowych?	..	..
2) określić wygląd stanowiska pracy elektromechanika?	..	..
3) opisać znaki zakazu i znaki ostrzegawcze stosowane w zakładach pracy i określić ich znaczenie?	..	..
4) opisać jak należy przygotować podnośnik i pojazd do bezpiecznej pracy?	..	..
5) wymienić zagrożenia jakie stwarza prąd elektryczny w zakładzie pracy?	..	..
6) opisać postępowanie w przypadku porażenia prądem elektrycznym?	..	..
7) opisać na czym polega sztuczne oddychanie i masaż serca?	..	..
8) wymienić środki i sprzęt gaśniczy?	..	..
9) wymienić rodzaje gaśnic i ich zastosowanie?	..	..

## 4.2. Materiały przewodzące i elektroizolujące

### 4.2.1. Materiał nauczania

Materiały używane do budowy sprzętu elektrycznego i elektronicznego dzieli się ze względu na ich budowę elektronową na trzy grupy: materiały przewodzące, materiały półprzewodnikowe, materiały elektroizolacyjne – dielektryki oraz materiały magnetyczne (zostaną omówione w punkcie 4.2.).

#### Materiały przewodzące

Do materiałów przewodzących zalicza się srebro, miedź i aluminium. Srebro ma największą przewodność elektryczną, jednak charakteryzuje się nie najlepszymi własnościami mechanicznymi. Łatwo łączy się z siarką i tlenem, po pewnym czasie pokrywa się siarczkami i tlenkami. Powody te ograniczają zastosowanie srebra w przemyśle elektrotechnicznym. Jako materiał przewodzący stosowana jest głównie miedź, która ma dobrą przewodność elektryczną, niezłe własności mechaniczne i jest znacznie tańsza od srebra. Na przewody elektryczne stosuje się również stopy miedzi, które mają gorszą przewodność elektryczną od miedzi, ale w znacznym stopniu poprawiają jej własności wytrzymałościowe. Składnikami pogarszającymi przewodność elektryczną jest fosfor, aluminium, arsen, antymon oraz cyna. Przewody elektryczne, które powinny mieć większe wymagania wytrzymałościowe wykonuje się ze stopów miedzi ze srebrem i kadmem, ponieważ w znacznie mniejszym stopniu obniżają przewodność elektryczną.

Poza miedzią przewody elektryczne wykonuje się z czystego aluminium. Aluminium posiada dobrą przewodność elektryczną, dobrą odporność chemiczną, małą gęstością, tlenki aluminium posiadają bardzo dobre własności izolacyjne. Składnik stopowe pogarszają przewodność elektryczną aluminium, sprzyjają występowaniu korozji elektrochemicznej.

Do materiałów przewodzących drugiej kategorii zalicza się ciecze i gazy. Do cieczy należą elektrolity, czyli roztwory wodne kwasów, zasad i soli. Niewielka konduktywność zależna jest od stężenia i ruchliwości jonów w roztworze. W układach prostowniczych dużej mocy stosuje się gazotron (dwuelektrodowa lampa gazowana) zawierającą katodę tlenkową z niklu, stali lub grafitu. Gazotron wypełnia się niewielką ilością rtęci (gazotron rtęciowy), z której wytwarzają się jej pary. Gazotron może być wypełniony gazami obojętnymi (np. neonem, ksenonem) Gazy wykorzystuje się w gazowanych lampach wskaźnikowych lub lampach zliczających. Świecenie podczas wyładowania jarzeniowego lub bezelektrodowego jest wizualnym wskaźnikiem sygnału elektrycznego. Wypełnione są gazami obojętnymi z rodziny helowców, najczęściej neonem, ksenonem, arsenem.

#### Materiały półprzewodnikowe

Charakteryzują się średnimi wartościami rezystywności, przy czym ta wielkość zależy od czynników zewnętrznych: temperatury, napięcia elektrycznego, oświetlenia lub natężenia pola magnetycznego. Zaliczamy do nich krzem, german. Ze wzrostem temperatury rezystywność półprzewodników w pewnych zakresach może rosnąć, w innych może maleć.

Niektóre pierwiastki jak np. krzem, german, arsen, selen i tellur charakteryzują się pewnymi właściwościami zbliżonymi do metali. Materiały zawierające te pierwiastki lub ich związki mogą odznaczać się słabym przewodnictwem metalicznym (materiały węglowe, grafit). Inne z nich charakteryzują się przewodnictwem pośrednim pomiędzy metalami, a dielektrykami, silnie zależnym od czystości lub zawartości celowo wprowadzonych domieszek, i temperatury (półprzewodniki jak np. krzem, german lub np. arsenek galu GaAs).

Z półprzewodników wykonywane są podzespoły półprzewodnikowe, które stanowią elementy bierne. Do nich należą diody, rezystory półprzewodnikowe i warystory.

## Materiały elektroizolacyjne

Materiały elektroizolujące zaliczamy do dielektryków, są to dielektryki izolacyjne. Rozróżnia się materiały izolacyjne: materiały gazowe – gazy elektroizolacyjne (azot, dwutlenek węgla, wodór oraz gazy szlachetne: argon, neon, hel itp.), ciekłe (oleje mineralne, oleje syntetyczne itp.), materiały ciekłe (oleje pochodzenia mineralnego, oleje syntetyczne), materiały stałe organiczne i nieorganiczne.

Do materiałów izolacyjnych gazowych zaliczamy azot, który jest gazem obojętnym chemicznie. Stosowany jest często w transformatorach olejowych stanowiąc atmosferę ochronną. Stosuje się również do wypełniania baniek żarówkowych wraz z argonem.

Dwutlenek węgla wykorzystywany bywa w urządzeniach wymagających intensywnego chłodzenia jako suchy lód. Wodór stosowany jest jako gaz redukujący w procesach oczyszczania powierzchni metalowych elementów urządzeń próżniowych. Wraz tlenem umożliwia osiągnięcie bardzo wysokiej temperatury, koniecznej przy spawaniu wysokotopliwych metali. Wykorzystywany bywa w obróbce szkła kwarcowych. Argon stosuje się w niektórych żarówkach, lampach wyładowczych, świetłówkach, prostownikach rtęciowych, w bańkach komórek fotoelektrycznych. Neon ma zastosowanie takie, jak argon oraz w lampach jarzeniowych. Hel, ze względu na wysoką cenę, ma ograniczone zastosowanie.

Do materiałów izolacyjnych ciekłych zaliczamy przede wszystkim oleje pochodzenia mineralnego. Otrzymuje się je z ropy naftowej. Są to oleje transformatorowe, kablowe, kondensatorowe i inne. Duże zastosowanie w elektrotechnice mają obecnie oleje silikonowe, będące związkami krzemoo-organicznymi. Mają dobre własności smarne i izolacyjne, są odporne na utlenianie.

Do materiałów izolacyjnych stałych organicznie zaliczamy woski oraz dielektryki stałe z przetworzonej celulozy oraz tworzywa sztuczne. Woski dzielą się na woski właściwe: (wosk pszczeli, wosk karnauba, wosk motana) i materiały woskowe (woski mineralne oraz woski syntetyczne). Woski mają zastosowanie jako syciwa materiałów włóknistych oraz składniki zalew i mas nasycających.

Celulozę otrzymuje się z drewna sosny i świerka lub włókien roślinnych. Służy do produkcji papieru. Papier przeznaczony do celów elektroizolacyjnych nasycy się olejami, parafiną lub substancjami asfaltowymi lub laminuje się kilka warstw papieru z użyciem tworzyw sztucznych. Na produkt laminowany nakłada się cienką folię miedzianą. Wyrób ten służy do produkcji obwodów drukowanych w aparaturze elektronicznej.

W przemyśle elektrotechnicznym używa się preszpanu i fibry, które wytwarza się przez prasowanie. Materiały te używa się w elektrycznych indukcyjnych elementach indukcyjnych – jako korpusy cewek.

Do materiałów izolacyjnych nieorganicznych zalicza się: materiały ceramiczne, szkło i mika. Do ceramiki należą różnego rodzaju krzemiany, tlenki metali oraz połączenia krzemianów z tlenkami. Również zaliczamy do nich połączenia węgla, boru, krzemu z innymi pierwiastkami. Są to węgliki, borki, krzemki. Mogą pracować w podwyższonej temperaturze.

Duże znaczenie wśród materiałów ceramicznych mają materiały o specjalnych właściwościach. Można je podzielić na:

- materiały konstrukcyjne (stosowane na: izolatory wsporcze, przepustowe, korpusy cewek, korpusy przełączników i wyłączników oraz płyty nośne obwodów wypalanych),
- materiały kondensatorowe,
- materiały porowate - do celów próżniowych.

Do tej grupy materiałów zalicza się również:

- porcelanę elektrotechniczną i radiotechniczną,
- ceramikę z krzemianów magnezu, tzw. ceramikę steatytową i cyrkonową (kalan, frekwenta, kalit),
- ceramikę korundową (keramit, aluminoksyd).

Do ceramiki kondensatorowej zaliczamy: rutil ( $MgTiO_3$ ), tytanian magnezu ( $MgTiO_3$ ), ferrodielektryki np. tytanian baru ( $BaTiO_3$ ). Ceramika porowata, to ceramika szamotowa, porowaty steatyt, porowata ceramika korundowa przeznaczona do pracy w urządzeniach próżniowych. Podstawowym surowcem w produkcji ceramiki jest glina. Do wyrobu ceramiki, oprócz gliny używa się skalenia oraz kwarcu.

Szkło jest produktem, który powstaje w wyniku stapiania substancji nieorganicznych. Wyróżniamy szkła do opakowań, budowlane, gospodarcze oraz szkła techniczne. Ze względu na skład chemiczny szkła dzielimy na szkło sodowo-wapniowe, krzemionkowe, ołowiowe oraz boro-krzemowe. Szkło ołowiowe stosuje się w optyce oraz elektronice i chemii do budowy aparatury. Szkło boro-krzemowe stosuje się je w chemii, elektronice oraz do budowy szklanych części aparatury pomiarowej. Szkło krzemowe ma zastosowanie głównie do wyrobu aparatury chemicznej, laboratoryjnej oraz w niektórych urządzeniach próżniowych.

Do szkła elektrotechnicznego zalicza się szkła izolatorowe (tlenki krzemu, baru i glinu), które używa się do wytwarzania różnego rodzaju izolatorów radiowych i kondensatorów oraz szkła elektropróżniowe – używanych do wyrobu baniek do żarówek, lamp i przyrządów elektronowych. Szkło kwarcowe – stopiona krzemionka – służy do wyrobu aparatury chemicznej oraz w elektronice – lampy kwarcowe. Szkło spiekane – służy do produkcji wyrobów porowatych (filtrów, sączków) oraz wyrobów nieporowatych (uszczelki).

Szkło metalizowane stosuje się w celu uzyskania warstw przewodzących prąd elektryczny (podzespoły mikro-elektryczne).

Mika – glinokrzemian potasu, jest materiałem kopalnym, łatwo daje się dzielić na płytki. Wykorzystywany jest w urządzeniach elektronicznych, na dielektryczne przekładki w kondensatorach, oraz w lampach elektronowych na elementy konstrukcyjne.

#### 4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

- 1 Jakie materiały zaliczamy do materiałów przewodzących?
- 2 Który materiał przewodzący używa się najczęściej i dlaczego?
- 3 Jak dzielimy materiały elektroizolujące?
- 4 Jak dzielimy się materiały izolacyjne gazowe?
- 5 Jak dzielimy się materiały izolacyjne ciekłe?
- 6 Jak dzielimy materiały izolacyjne stałe organiczne?
- 7 Jak dzielimy materiały izolacyjne nieorganiczne?
- 8 Jakie materiały zaliczamy do materiałów ceramicznych?
- 9 Jak dzielimy materiały wykonane ze szkła?
- 10 Jak wykorzystywana jest mika w przemyśle elektrotechnicznym?

#### 4.2.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj przedstawione rodzaje materiałów przewodzących metalowych i ustal ich własności.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o materiałach przewodzących ich zastosowaniu,
- 2) rozpoznać rodzaje materiałów przewodzących z próbek tych materiałów,
- 3) określić własności materiałów przewodzących metalowych,
- 4) zaprezentować ćwiczenie.



Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy o materiałach przewodzących ich zastosowaniu,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 2

Rozpoznaj przedstawione przez nauczyciela rodzaje materiałów elektroizolujących i określ ich własności.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o materiałach elektroizolujących i ich własnościach,
- 2) obejrzeć próbki materiałów elektroizolujących,
- 3) dobrać odpowiednie nazwy materiałów elektroizolujących,
- 4) nakleić właściwą nazwę materiału przy próbce,
- 5) określić własności materiałów elektroizolujących załączonych próbek,
- 6) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy o materiałach elektroizolujących, o ich zastosowaniu,
- próbki materiałów elektroizolujących,
- samoprzylepne kartki z wydrukowanymi nazwami materiałów,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wymienić rodzaje materiałów przewodzących?	..	..
2) wymienić własności materiałów przewodzących?	..	..
3) wymienić rodzaje materiałów izolacyjnych gazowych?	..	..
4) wymienić rodzaje materiałów izolacyjnych ciekłych?	..	..
5) wymienić rodzaje materiałów izolacyjnych stałych organicznych?	..	..
6) wymienić rodzaje materiałów izolacyjnych nieorganicznych?	..	..
7) wymienić rodzaje materiałów ceramicznych?	..	..
8) wymienić materiały elektrotechniczne wykonane ze szkła?	..	..
9) wymienić materiały elektrotechniczne, w których występuje mika?	..	..

## 4.3. Materiały magnetyczne twarde i miękkie

### 4.3.1. Materiał nauczania

Materiały magnetyczne dzielą się ze względu na zachowanie w polu magnetycznym:

- diamagnetyczne (bizmut, cynk, miedź) – ustawiają się w polu magnetycznym prostopadle do kierunku linii sił pola,
- paramagnetyczne (aluminium, chrom, mangan) – ustawiają się w polu magnetycznym równolegle do kierunku linii sił pola,
- ferromagnetyczne (stopy i spieki ceramiczne, kobalt, żelazo, stop żelazo-kobalt).

Materiały ferromagnetyczne dzieli się ze względu na przebieg magnesowania na twarde i miękkie.

Materiały magnetyczne twarde

Zaliczamy do nich materiały używane na magnesy trwałe, są stosowane w prądnicach, silnikach prądu stałego, mikrofonach, słuchawkach, głośnikach, busolach, zegarach, w przyrządach pomiarowych magnetoelektrycznych itp.

Najważniejszymi własnościami materiałów twardych jest natężenie powściąające (stan naprężeń w sieci krystalicznej) i pozostałość magnetyczna.

Do materiałów magnetycznych twardych należą:

- stale wysokowęglowe i stopowe (martenzytyczne) – stosowane urządzeniach prostszych i mniej ważnych wykonuje się ze stali wysokowęglowej, stale chromowe i stale wolframowe wykorzystywane do produkcji magnesów licznikowych, induktorowych, głośnikowych i telefonicznych do pracy w temperaturze otoczenia, oraz stale zawierające kobalt na magnesy do przyrządów pomiarowych, do urządzeń przeciwickrowych, do czułych galwanometrów, do przekaźników,
- stopy utwardzone dyspersyjnie – mają zastosowanie stopy kobaltu, stopy żelazo-molibden-kobalt, żelazo-aluminium-nikiel, żelazo-aluminium-nikiel-kobalt stosowane na magnesy trwałe. Ponadto magnesy trwałe wykonywane przez spiekanie tlenków żelaza oraz tlenków kobaltu, miedzi, magnezu, cynku, niklu, manganu stosowane również w urządzeniach wielkiej częstotliwości,
- stopy utwardzone przez tworzenie nadstruktury – stopy żelazo-kobalt-wanad oraz stopy platyny z żelazem lub kobaltem odznaczające się dobrą plastycznością, wytwarzane w postaci taśm i drutów. Magnesy z proszków żelaza i kobaltu mają bardzo dobre własności magnetycznie twarde – stosuje się na kształtki,
- ferryty magnetycznie twarde – ferryty magnetycznie twarde są zbudowane na osnowie tlenków baru i tlenków żelaza – zastosowanie w głośnikach. Stosowane są coraz częściej ferryty strontowe.

Materiały magnetyczne miękkie

Zaliczamy do nich czyste żelazo, stal niskowęglową, stopy żelaza z krzemem, żelaza z aluminium, żelaza z aluminium i krzemem, żelaza z niklem, żelaza z kobaltem oraz ferryty.

Rozróżnia się materiały magnetycznie miękkie:

- o dużej przenikalności magnetycznej – stosowane w maszynach i aparatach elektrycznych, transformatorach, przekaźnikach,
- o stałej przenikalności magnetycznej – materiały używane jako rdzenie w obwodach telefonicznych i radiowych

Materiały o dużej przenikalności

Czyste żelazo – wykazuje dobre własności ferromagnetyczne. Wadą żelaza jest jego mała rezystancja właściwa powodująca znaczne straty wskutek prądów wirowych. W przemyśle elektrotechnicznym żelaza stosuje się stale niskowęglowe typu „Armco”, z którego wykonuje się rdzenie elektromagnesów, nabiegunniki maszyn elektrycznych, osłony magnetyczne, obwody magnetyczne przekaźników, membrany.

Stale krzemowe. Krzem w tym stopie powoduje zwiększenie rezystancji elektrycznej. Stali krzemowych używa się ich w silnikach elektrycznych, generatorach, transformatorach, przekaźnikach, w przyrządach pomiarowych.

Stopy żelazo-aluminium. Stosuje się do budowy przekaźników (stopy o zawartości 14 do 16 % Al – stopy Alperm).

Stopy żelazo-krzem-aluminium. Znane pod nazwą Sendust lub Alsifer. Stosowane do wyrobu magneto-dielektryków – materiały na rdzenie do cewek indukcyjnych.

Stopy żelazo-nikiel. Stosowane do budowy przekaźników prądu stałego, ekranów magnetycznych, dławików, transformatorów pomiarowych, obwodów wielkiej częstotliwości.

Stopy żelazo-kobalt. Stosuje się w obwodach magnetycznych – słuchawkach, głośnikach dynamicznych, mikrofonach.

Materiały o stałej przenikalności

Stopy nikiel-żelazo-kobalt. Stosuje się stopy obrobione cieplnie: Perminvary lub Mo-Perminvary zawierające molibden. Zmniejszają one rezystancję właściwą, używa się do budowy wzmacniaczy magnetycznych, transformatorów, obwodów wielkiej częstotliwości.

Stopy żelaza i niklu z dodatkiem miedzi lub aluminium. Mają lepsze własności niż Perminvary, a podobne zastosowanie.

Ferryty magnetycznie miękkie. Są to produkty spiekania tlenków metali dwuwartościowych z tlenkami żelaza. Stosowane są jako materiały magnetyczne, na nabiegunniki magnesów, jarzma magnetyczne w radiotechnice, telewizji, teletransmisji przewodowej, automatyce w dziedzinach techniki małej i wielkiej częstotliwości.

### 4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

- 1 Jak dzielą się materiały magnetyczne?
- 2 Jak dzielą się materiały ferromagnetyczne?
- 3 Jakie materiały zaliczają się do materiałów magnetycznych twardych?
- 4 Jakie materiały zaliczają się do materiałów magnetycznych miękkich?
- 5 Jakimi produktami są ferryty magnetycznie miękkie?

### 4.3.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj przedstawione rodzaje materiałów magnetycznych twardych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć przezrocza lub film instruktażowy o materiałach magnetycznych twardych i ich zastosowaniu,
- 2) dobrać odpowiednie nazwy materiałów magnetycznych twardych,
- 3) rozpoznać rodzaje materiałów magnetycznych twardych z próbek tych materiałów, przez naklejenie właściwej karki z nazwą materiału na próbce,

- 4) określić własności materiałów magnetycznych twardych,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko do wykonania ćwiczenia,
- przezrocza lub film instruktażowy o materiałach magnetycznych twardych i ich zastosowaniu,
- próbki materiałów magnetycznych twardych,
- samoprzylepne kartki z wydrukowanymi nazwami materiałów,
- arkusz papieru,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 2

Rozpoznaj przedstawione rodzaje materiałów magnetycznych miękkich.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć przezrocza lub film instruktażowy o materiałach magnetycznych miękkich i ich zastosowaniu,
- 2) dobrać odpowiednie nazwy materiałów magnetycznych miękkich,
- 3) rozpoznać rodzaje materiałów magnetycznych miękkich z próbek tych materiałów, przez naklejenie właściwej karki z nazwą materiału na próbce,
- 4) określić własności materiałów magnetycznych miękkich,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko do wykonania ćwiczenia,
- przezrocza lub film instruktażowy o materiałach magnetycznych miękkich, ich zastosowaniu,
- próbki materiałów magnetycznych miękkich,
- samoprzylepne kartki z wydrukowanymi nazwami materiałów,
- arkusz papieru,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.3.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wymienić rodzaje materiałów magnetycznych?	..	..
2) wymienić rodzaje materiałów magnetycznych twardych?	..	..
3) wymienić własności materiałów magnetycznych twardych?	..	..
4) wymienić rodzaje materiałów magnetycznych miękkich?	..	..
5) wymienić własności materiałów magnetycznych miękkich?	..	..
6) określić zastosowanie stali wysokowęglowych i stopowych?	..	..
7) określić zastosowanie stali krzemowych?	..	..
8) określić zastosowanie stopów żelazo-nikiel?	..	..
9) określić zastosowanie ferrytów magnetycznie miękkich?	..	..






## 4.4. Elementy bierne – klasyfikacja, budowa, oznaczenia

### 4.3.1. Materiał nauczania

W skład obwodu elektrycznego wchodzi elementy połączone ze sobą w taki sposób, aby istniała przynajmniej jedna droga przepływu prądu elektrycznego. Zaliczamy do nich:

- 1) elementy źródłowe zwane czynnymi, które przekształcają inne rodzaje energii w energię elektryczną np. generatory (energia mechaniczna), ogniwa galwaniczne i paliwowe (energia chemiczna), źródła foto- i piroelektryczne (energia cieplna),
- 2) elementy odbiorcze zwane biernymi (pasywnymi), które przekształcają energię elektryczną w inne rodzaje energii np. rezystory (w energię cieplną), silniki (w energię mechaniczną), lub gromadzą energię w różnej postaci, jak np. cewki (w postaci pola magnetycznego), kondensatory (w postaci pola elektrycznego).

Rozróżnia się następujące elementy bierne:

- |                  |                     |  |
|------------------|---------------------|--|
| 1) rezystor      | – symbol graficzny: |   |
| 2) cewka         | – symbol graficzny: |   |
| 3) transformator | – symbol graficzny: |   |
| 4) przekaźnik    | – symbol graficzny: |   |
| 5) kondensator   | – symbol graficzny: |  |

Rezystor charakteryzuje się tym, że przepływowi prądu towarzyszy przemiana energii elektrycznej w energię cieplną. Rozróżniamy rezystory drutowe stałe lakierowane – oznaczane RDL 210 (wykonane z przewodu w postaci drutu w korpusie izolacyjnym), warstwowe metalowe – oznaczane MŁT (elementem przewodzącym jest cienka warstwa przewodząca, węglowa – oznaczane OSW lub metalowa – oznaczane ML, nałożona na część konstrukcyjną nieprzewodzącą), masowe (przewodzi prąd całym swoim przekrojem). Rezystory dzielimy na zależne od temperatury: PTC – im wyższa temperatura, tym rezystancja jest większa (np. trzpieniowa świeca żarowa w silnikach wysokoprężnych) oraz NTC – im wyższa temperatura, tym rezystancja jest mniejsza (np. czujnik temperatury cieczy chłodzącej w samochodzie).

Cewka indukcyjna wykonana jest z przewodu elektrycznego (najczęściej z miedzi). Cewek indukcyjnych używa się jako części składowych filtrów elektrycznych i obwodów drgających oraz do zwiększenia indukcyjności obwodów elektrycznych. Rozróżnia się cewki indukcyjne jedno- i wielowarstwowe, z rdzeniami ferromagnetycznymi lub bez nich.

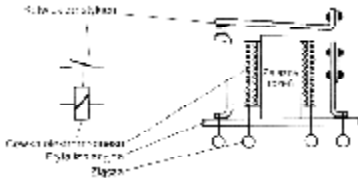
Transformator składa się z dwóch sprzężonych indukcyjnie cewek elektrycznych. Zmiana pola magnetycznego w jednej cewce powoduje indukowanie napięcia w innej cewce. Stosunek napięć w uzwojeniach transformatora jest wprost proporcjonalny do stosunku liczby zwojów w tych uzwojeniach  $U_1 / U_2 = N_1 / N_2$  nazywa się przekładnią transformatora.

Zasadę działania transformatora wykorzystano w cewce zapłonowej w celu przemiany niskiego napięcia instalacji pojazdu o wartości 12 V w wysokie napięcie ok. 20 000 V, konieczne do zapłonu. Uzwojenie pierwotne liczy 200 do 300 zwojów z grubego drutu. Nawinięte jest ono wokół ok. 20 000 zwojów uzwojenia wtórnego z cienkiego drutu, na rdzeniu z miękkiego żelaza. Zestyk jest przerywaczem, zastąpionym tranzystorem w nowszych układach zapłonowych.

## Przełącznik

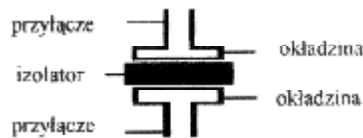
Jest to przełącznik, w którym sterujący prąd o małym natężeniu powoduje złączenia styków zamykających obwód o dużym natężeniu. Rozróżnia się przełączniki zwierne, rozwierne, zwierno-rozwierne oraz zamknięte – kontaktrony. Przełącznik, który po uruchomieniu prądem sterującym zamyka się obwód prądu obciążenia (przełącznik zwierny).

Przełącznik zwierny rys.1 zbudowany jest z cewki elektromagnesu z rdzeniem żelaznym, kotwicy ze stykiem, płyty izolującej oraz złącz przewodów.



**Rys. 1.** Budowa przełącznika zwiernego: kotwica ze stykiem, cewka elektromagnesu z rdzeniem żelaznym, złącza [7, s. 75]

Kondensatorem nazywa się układ składający się z dwóch przewodników (okładzin) rozdzielonych warstwą – dielektrykiem rys. 2. Na jednej okładzinie gromadzi się ładunek dodatni, na drugiej ujemny.



**Rys. 2.** Budowa kondensatora – rysunek schematyczny [źródło własne]

Rozróżnia się kilka typów kondensatorów różniące się metodą wykonania, kształtem i zastosowaniem. Są to kondensatory napowietrzne stosowane do strojenia radioodbiorników, papierowe (zwickowe) – okładziny z folii aluminiowej zwiniętej w rulon, tworzyw sztucznych (warstwa dielektryka z tworzywa sztucznego, elektrody z folii metalowej), ceramiczne budowane z jednej lub wielu płytek ceramicznych, których głównym składnikiem jest dwutlenek tytanu, mikowe – zwykle napyłone po obu stronach płytki mikowej warstwami srebra, elektrolityczne stosowane jako: aluminiowe mokre (separatorom jest papier nasączony elektrolitem z kwasu borowego, glikolu i rozpuszczalnika), aluminiowe suche (separatorom jest włókno szklane pokryte dwutlenkiem manganu), tantalowe (anoda z tantalu, dielektrykiem jest tlenek tantalu  $Ta_2O_5$ , a elektrolitem dwutlenek manganu, katoda – warstwa srebrnej farby).

Elementami odbiorczymi zwanymi biernymi są również silniki elektryczne przekształcające energię elektryczną w energię mechaniczną. W technice motoryzacyjnej służą one do napędu urządzeń wyposażenia nadwozi np. wycieraczek szyb, spryskiwaczy szyb, elektrycznej pompy paliwa, silniki krokowe, itp. Do napędu urządzeń stacjonarnych stosuje się silniki prądu zmiennego.

### 4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie rozróżnia się elementy bierne?
2. Jak dzieli się rezystory?
3. Jaki symbol graficzny ma cewka?
4. Ile cewek ma transformator?
5. Z jakich elementów zbudowany jest przełącznik?
6. Jaka jest budowa kondensatora?

### 4.4.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj przedstawione przez nauczyciela rodzaje elementów biernych: rezystora, cewki, transformatora, określ, z jakich materiałów są wykonane.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać w literaturze o elementach biernych: rezystorach, cewkach, transformatorach, raz w instrukcji do ćwiczenia,
- 2) rozpoznać elementy bierne: rezystor, cewkę, transformator, oraz materiały użyte do ich budowy,
- 3) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- elementy bierne: rezystory, cewki, transformatory,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca elementów biernych.

#### Ćwiczenie 2

Rozpoznaj przedstawione rodzaje elementów biernych: przekaźniki i kondensatory.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać w literaturze o elementach biernych przekaźnikach i kondensatorach oraz o materiałach, użytych się do ich budowy,
- 2) rozpoznać elementy bierne: przekaźniki i kondensatory oraz materiały użyte do ich budowy,
- 3) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- elementy bierne: przekaźniki i kondensatory,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca elementów biernych.

#### Ćwiczenie 3

Rozpoznaj podstawowe parametry elementów biernych z oznaczeń na nich umieszczonych i katalogów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś

- 1) przeczytać w literaturze i katalogach o oznaczeniach elementów biernych,

- 2) rozpoznać oznaczenia elementów biernych z przedstawionych elementów,
- 3) korzystać z katalogów, dokumentacji technicznej, norm,
- 4) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- rzeczywiste elementy bierne,
- dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
- zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca oznaczeń elementów biernych.

#### 4.4.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wymienić rodzaje elementów biernych?	..	..
2) wymienić rodzaje rezystorów?	..	..
3) wymienić jaki symbol graficzny ma cewka i transformator?	..	..
4) wymienić jaki symbol graficzny ma przełącznik?	..	..
5) wymienić z jakich elementów zbudowany jest przełącznik?	..	..
6) opisać budowę kondensatora?	..	..



## 4.5. Ogólna budowa urządzeń elektrycznych (pod kątem zastosowanych materiałów)

### 4.5.1. Materiał nauczania

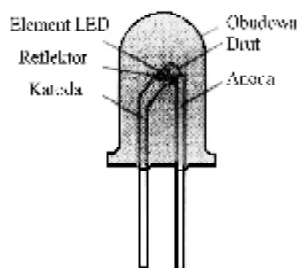
Do podstawowych urządzeń elektrycznych pojazdu samochodowego należy między innymi: akumulator, prądnica, alternator, regulator prądnicy, cewka zapłonowa, rozrusznik, rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe, świece żarowe, reflektory, lampy, przerywacz kierunkowskazów, włącznik świateł hamowania, lampki kontrolno-sygnalizacyjne, bezpieczniki, przekaźniki (omówiono w rozdziale 4.4), sygnał dźwiękowy, elektryczna pompa paliwa, miernik poziomu paliwa, wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej, wycieraczka szyby, silnik wentylatora chłodnicy, sprzęgło elektromagnetyczne wentylatora chłodnicy, prędkościomierz i licznik kilometrów, tylna szyba ogrzewana. W rozdziałach następnych zostaną omówione niektóre urządzenia elektryczne: akumulator, prądnica, alternator (rozdział 4.7), regulator prądnicy, cewka zapłonowa, rozrusznik, rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe i świece żarowe (rozdział 4.9).

W urządzeniach elektrycznych w coraz większym zakresie stosuje się elementy półprzewodnikowe. Do półprzewodników zaliczamy: diody, diody Zenera, diody świecące (LED), fotorezystor, tranzystory, tyrystory, termistory, warystory, hallotrony.

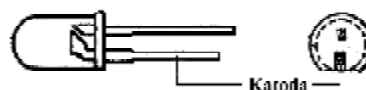
Dioda prostownicza krzemowa jest stosowana jako prostownik prądu przemiennego, w układzie mostkowym prądnicy prądu trójfazowego, do rozłączania obwodu elektrycznego, do ograniczenia napięcia wzbudzenia.

Dioda Zenera – w kierunku przewodzenia zachowuje się jak normalna dioda krzemowa. W kierunku zaporowym zamyka przepływ prądu aż do tzw. napięcia przebicia. Liczba napisana na diodzie Zenera oznacza napięcie przebicia. Jest stosowana w układach stabilizacji napięcia.

Dioda świecąca (LED) rys. 3. i rys. 4. zachowuje się jak normalna dioda półprzewodnikowa. Napięcie przewodzenia diody Zenera wynosi ok. 1,6 do 4 V i zależy od koloru diody. Diod świecących nie wolno używać bez rezystora umieszczonego przed diodą.



Rys. 3. Budowa diody LED [7,s. 93]

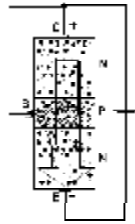
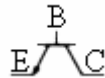


Rys. 4. Biegunowość diody LED[7, s. 93]

W fotorezystorze – ze wzrostem strumienia światła zmniejsza się rezystancja fotorezystora (LDR). Stosuje się w urządzeniach optycznych, układach zdalnego sterowania, w przetwornikach analogowo-cyfrowych, układach pomiarowych wymiarów liniowych itp.

Tranzystor jest trójskładnikowym elementem półprzewodnikowym. Ma trzy elektrody o nazwach: baza (B), kolektor (C), emiter (E). Wyróżnia się tranzystory bipolarne (NPN) rys.5 i rys.6, unipolarne (PNP). Tranzystor składa się z trzech warstw półprzewodnikowych. Kiedy dwie warstwy n rozdzielone są warstwą p, mamy do czynienia z tranzystorem n-p-n. Kiedy dwie warstwy p rozdzielone są warstwą n, mamy do czynienia z tranzystorem p-n-p. Przez zmianę prądu bazy można prąd kolektor-emiter osłabić, wzmocnić, włączyć albo wyłączyć.

Symbolem graficznym tranzystora jest:



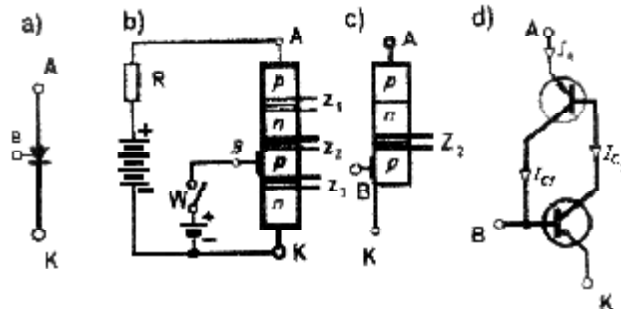
Rys. 5. Tranzystor blokuje – brak prądu bazy [7, s.99]



Rys. 6. Tranzystor steruje – mały prąd bazy steruje dużym prądem kolektora [7, s.99]

Zadaniem tranzystora może być praca jako elementu sterowalnego, np. jako wzmacniacza mocy.

Tyrystor nazywany jest także krzemowym prostownikiem sterowanym. Jest to element półprzewodnikowy krzemowy o strukturze czterowarstwowej p-n-p-n rys.7. Końcówki przyłączone są do warstw zewnętrznych p i n, stanowią anodę i katodę, a końcówka przyłączona do warstwy p stanowi elektrodę sterującą, zwanej bramką.



Rys. 7. Tyrystor: a) symbol graficzny, b) struktura czterowarstwowa, c) schemat zastępczy, d) analogia dwutranzystorowa [10, s. 253]

Termistor jest elementem półprzewodnikowym o bardzo dużym ujemnym współczynniku temperaturowym. Najczęściej jest wykonany z półprzewodników samoistnych stanowiących mieszaniny tlenków różnych metali (żelaza, niklu, manganu). Wytwarzane są w postaci krążków, prętów lub płytek o różnych wymiarach geometrycznych. Jest stosowany jako przetwornik termoelektryczny w układach do pomiaru i regulacji temperatury.

Warystor – zwany także rezystorem nieliniowym. W celu otrzymania stałego napięcia, niezależnie od napięcia zasilającego stosuje się podwójną diodę Zenera nazywaną warystorem. Jest elementem półprzewodnikowym o rezystancji zależnej od przyłożonego napięcia. Wykonuje się go z ziarenek węgla krzemu (SiC), z odpowiednimi domieszkami lub z wielokrystalicznego proszku ZnO lub SiC, który po dodaniu spoiwa jest prasowany i spiekany. Jest stosowany do ochrony urządzeń elektrycznych przed przepięciami, do stabilizacji napięcia.

Hallotron jest elementem półprzewodnikowym, którego działanie opiera się na zjawisku Halla. Wykonuje się go z antymonku indu i arsenku indu (InSb i InAs). Zasadniczą częścią hallotronu jest cienka prostopadłościenna płytka półprzewodnikowa, wzdłuż której płynie prąd, zwany prądem sterującym. Stosuje się w czujnikach odległości, kąta i położenia.

Oznaczenia urządzeń elektrycznych są znormalizowane, niestety nie wszyscy producenci stosują normy. Skróty literowe (np. S) jednoznacznie identyfikują urządzenia na schemacie. Towarzysząca literze cyfra jest bieżącą numeracją wszystkich urządzeń, mających takie same oznaczenie literowe.

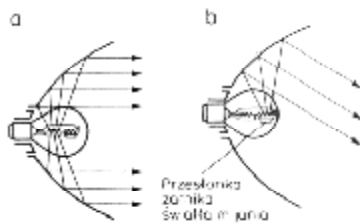
Urządzenia elektryczne i ich elementy łączy się za pomocą przewodów elektrycznych. Przewody te oznacza się kombinacją liter i cyfr (na przykład: WS GE 1,5). Litery określają kolory przewodów. Jeśli oznaczenie składa się z dwóch grup liter (jak w przykładzie), to pierwsze litery (WS – biały) określają podstawowy kolor przewodu, a następne (GE – żółty) kolor dodatkowy. Cyfry określają przekrój przewodu w mm<sup>2</sup>.

Reflektory główne – wytwarzają następujące światła: światło mijania (2 światła) i światło drogowe (2 lub 4 światła).

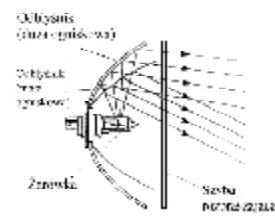
Systemy reflektorów głównych: a) reflektor okrągły duży – wytwarzający światło mijania i drogowe, b) podwójny system reflektorów okrągłych, osobnych dla światła mijania i światła drogowego, reflektor świateł mijania może wytwarzać dodatkowe światło drogowe, c) podwójny system reflektorów prostokątnych, osobnych dla światła mijania i światła drogowego, d) reflektor prostokątny – wytwarzający światło mijania i światło drogowe, e) mieszany system reflektorów – prostokątny dla światła drogowego i eliptyczny (PES – Poly Elliptischer System) lub okrągły dla światła mijania.

Rozróżnia się układy optyczne reflektorów: układ tradycyjny składający się z paraboloidalnego odbłyśnika, szyby rozpraszającej oraz dwuwłkowej żarówki, układ z odbłyśnikiem wieloparaboloidalnym – współogniskowym oraz układ z odbłyśnikiem elipsoidalnym trójosiowym.

W układzie tradycyjnym żarnik światła drogowego znajduje się w ognisku paraboloidy. Żarnik światła mijania jest umieszczony przed ogniskiem paraboloidy. Od dołu żarnik osłania półwalcowa przesłonka ze ścięciem pod kątem 15<sup>0</sup> z lewej strony. Przesłonka uniemożliwia odbicie promieni z dolnej części odbłyśnika. Ścięcie przesłonki zapewnia asymetryczny rozsył światła mijania rys. 8. Odpowiednio urowkowana szyba rozpraszająca kształtuje plamę świetlną. Układ ten zapewnia asymetryczne oświetlenie drogi.



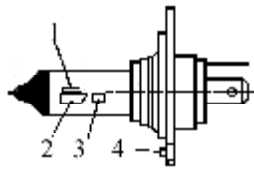
**Rys. 8.** Bieg promieni świetlnych z odbłyśnikiem paraboloidalnym: a - dla światła drogowego, b - dla światła mijania [5, s. 9]



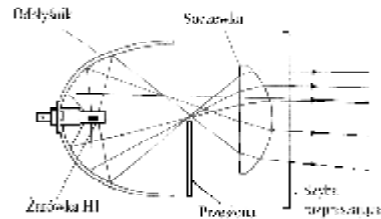
**Rys. 9.** Bieg promieni świetlnych z odbłyśnikiem wieloparaboloidalnym współogniskowym [5, s. 10]

W układzie z odbłyśnikiem wieloparaboloidalnym odbłyśnik ma ukształtowane wycinki paraboloid o różnych ogniskowych, których ogniska znajdują się w tym samym punkcie rys. 9. Odbłyśnik ma ukształtowane wycinki paraboloid o różnych ogniskowych, których ogniska znajdują się w tym samym punkcie. Asymetrię rozsyłu światła uzyskuje się przez odpowiednie okapturzenie żarówki specjalną przesłonką i urowkowanie szyby.

Układ z odbłyśnikiem elipsoidalnym trójosiowym typu PES (dla świateł mijania). Układ składa się z następujących elementów: odbłyśnika, żarówki H4 z żarnikiem walcowym rys. 10, przesłony ustalającej granicę światła i cienia, soczewki wypukłej, szyby rozpraszającej. Przesłona ustala granicę światła i cienia rys. 11.



**Rys.10.** Żarówka halogenowa H4 z trzonkiem P43t-38: 1 – żarnik światła mijania, 2 – osłona żarnika, 3 – żarnik światła drogowego, 4 – przetłoczenie bazujące [5, s.23]



**Rys.11.** Układ optyczny reflektora elipsoidalnego (PES) – bieg promieni świetlnych [5, s.10]

### Budowa reflektorów

W skład reflektora wchodzi elementy główne: obudowa wraz z elementami mocującymi, elementy regulacyjne, odbłyśnik, żarówka, szyba rozpraszająca, przyłącze napięcia.

Obudowa wraz z elementami mocującymi przeznaczona do zamocowania w nim odbłyśnika, w sposób umożliwiający jego regulację. Odbłyśnik wytłoczony jest z blachy stalowej lub wykonany z tworzywa syntetycznego. Powierzchnia wewnętrzna jest napyłona warstwą aluminium. W wierzchołku odbłyśnika znajduje się otwór służący do osadzenia żarówki. Odbłyśnik łączy się trwale (na ogół przez sklejenie) z szybą rozpraszającą. Żarówka – stanowi źródło światła, mocuje się ją w odbłyśniku za pomocą oprawki. Szyba rozpraszająca – wykonana jest najczęściej ze szkła sodowego. Wewnętrzna powierzchnia jest rowkowana. Przyłącze napięcia wykonane w kształcie „kostki” doprowadza napięcie do żarówki. Osłona pyłoszczelna (najczęściej z gumy) nasadzana jest na otwór odbłyśnika.

Żarówki samochodowe wykonywane są jako próżniowe lub napełniane gazem. Obecnie najczęściej stosowanym źródłem światła przednich reflektorów samochodowych są żarówki halogenowe rys. 10, które wyparły wcześniej stosowane żarówki klasyczne. Żarówki halogenowe jednowłóknowe stosowane są do reflektorów dodatkowych (H1, H2, H3) oraz (H7) – żarówka o zwiększonej temperaturze żarnika. Do reflektorów głównych stosuje się żarówki dwuwłóknowe (H4) i jednowłóknowe halogenowe (H7).

Lampy ksenonowe działają na innej zasadzie. Nie mają żarnika, światło powstaje w wyniku wyładowania elektrycznego o napięciu  $20\ 000 \div 30\ 000\ \text{V}$ . Ich trwałość wynosi ok. 18 000 godzin, zużywają o 30 % mniej energii w porównaniu z żarówką klasyczną.

Pojazd samochodowy obowiązkowo powinien być wyposażony w lampy wytwarzające następujące światła: pozycyjne przednie i tylne, kierunku jazdy, hamowania, awaryjne, przeciwmgłowe tylne, cofania, obrysowe przednie i tylne (pojazd + przyczepa, których szerokość przekracza 2,1 m), pozycyjne boczne — pojazdu przekraczającego długość 6 m. Ponadto dopuszcza się wyposażenie samochodu w lampy wytwarzające światła: do jazdy dziennej, dodatkowe hamowania, postojowe. Lampy są wykonane jako: urządzenie pojedyncze – wytwarzające jeden rodzaj światła oraz urządzenie zespolone – wytwarzające kilka rodzajów światła.

Obudowa lampy wykonana jest z tworzywa sztucznego może mieć uformowane odbłyśniki. W obudowie umocowane są: oprawki na żarówki, połączenia elektryczne, śruby mocujące obudowę do nadwozia. Klosz lampy wykonany jest z tworzywa sztucznego lub ze szkła. Najczęściej stosuje się żarówki z trzonkami bagnetowymi. Bywają stosowane również żarówki całe ze szkła. Są to żarówki małej mocy: 1, 2, 3, 5 W oraz żarówki rurkowe C5W i C21 W.

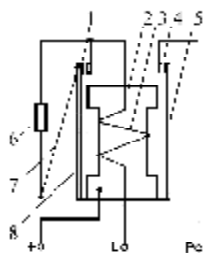
Lampy świateł pozycyjnych – przednie i lampy tylne. Lampy przednie umieszcza się wewnątrz reflektorów głównych lub zamocowane są oddzielnie, jako dwie pojedyncze lampy. Barwa światła: biała, żarówka: 12 V – 4 W lub 5 W albo H6W. Lampy tylne (dwie lampy) –

najczęściej umieszczone są w zespole lamp tylnego oświetlenia. Barwa światła: czerwona, żarówki: 12 V 5 W lub 10 W lub żarówki dwuzarnikowe 12 V - 21/5 W.

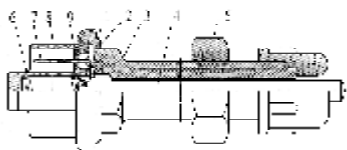
Lampa boczna jest montowana na każdym boku pojazdu. Barwa światła: żółta samochodowa.

Lampy oświetlenia tablicy rejestracyjnej – barwa światła biała. Żarówki – 12 V: 5 W lub 10 W. Są umieszczone najczęściej w zderzaku lub na pokrywie bagażnika.

Lampy kierunkowskazów i przerywacz kierunkowskazów – barwa światła: żółta samochodowa. Żarówki: lampy przednie i tylne 12 V – 21 W. Lampy boczne: 12 V – 4 W, żarówka cała ze szkła W5 W. Światło kierunkowskazów powinno zaświecać się i gasnąć z częstotliwością  $90 \pm 30$  cykli na minutę. Umożliwia to przerywacz kierunkowskazów. Przykładowy schemat przerywacza kierunkowskazów przedstawia rys. 12.



**Rys.12.** Schemat elektryczny przerywacza kierunkowskazów: 1 – styki główne, 2 – rdzeń ferromagnetyczny, 3 – uzwojenie nawinięte na rdzeń, 4 – styki lampki kontrolnej, 5 – zwora styków lampki kontrolnej, 6 – rezystor, 7 – drut oporowy, 8 – zwora styków głównych [5, s. 51]



**Rys.13.** Przekrój włącznika świateł hamowania: 1 – styk, 2 – pierścień łączący korpus z przewodnicą, 3 – przewodnica, 4 – trzpień, 5 – nakrętka, 6 – sprężyna, 7 – końcówka płaska, 8 – obudowa, 9 – zwieracz [5, s. 53]

Lampy świateł hamowania są wytwarzane przez tylne lub zespolone lampy. Żarówki 12 V – 21 W lub żarówki dwuzarnikowej 21/5 W, barwa światła – czerwona. Liczba świateł: minimum 2, ale nie więcej niż 4.

Włącznik świateł hamowania (stycznik). Przekrój włącznika przedstawia rys. 13.

Światła awaryjne – są wytwarzane jednocześnie przez wszystkie kierunkowskazy. Światła powinny zaświecać się i gasnąć z częstotliwością  $90 \pm 30$  cykli na minutę. Kontrolka pracy świateł awaryjnych ma barwę czerwoną.

Reflektory przeciwmgłowe (barwa światła: biała lub żółta) i lampy tylnych świateł przeciwmgłowych ( barwa światła: czerwona). Żarówki: 12 V–21 W.

Lampy świateł obrysowych: dwie z przodu barwy białej i dwie z tyłu barwy czerwonej.

Lampki kontrolno-sygnalizacyjne budowane jako dźwiękowe lub świetlne. Są one wbudowane w tablicę rozdzielczą lub bezpośrednio w łączniki obwodu. W lampkach kontrolnych stosuje się przesłony o różnych barwach: czerwonej – temperatura cieczy, ciśnienia oleju, ładowania akumulatora, włączonych świateł awaryjnych, zielonej – dla kierunkowskazów, świateł pozycyjnych i mijania, niebieskiej – dla świateł drogowych, pomarańczowej – dla rezerwy paliwa, zaciągniętego hamulca ręcznego.

Bezpieczniki – zabezpieczają obwody instalacji elektrycznej pojazdu samochodowego przed skutkami zwarć i przeciążeń. Bezpieczniki są zamontowane w skrzynkach bezpieczników. Bezpieczniki mają zamontowane elementy topikowe w postaci drutu oporowego lub oporowego paska metalowego rys. 14.



**Rys. 14.** Bezpieczniki [8, s.423]

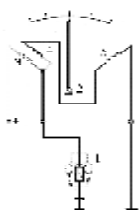
Znamionowa wartość prądu bezpiecznika podana jest na grzbiecie uchwyty. Uchwyt ma także kolor rozpoznawczy wartości prądu: 7,5 [A] – brązowy, 10 A – czerwony, 15 A – niebieski, 20 A – żółty, 30 A – zielony, 40 A – pomarańczowy.

Sygnal dźwiękowy – elektroakustyczny. Składa się z obudowy, w której umocowane dwa elektromagnesy oraz przerywacz ze stykami. Pomiedzy kołnierzem obudowy, a kołnierzem rezonatora mocuje się membranę z cienkiej blachy stalowej. Do membrany mocuje się zwore i popychacz (ze stali). Rezonator jest wykonuje się z bakelitu lub tworzywa sztucznego.

Elektryczna pompa paliwa – jest montowana w zbiorniku paliwa lub poza nim – szeregowo. Pompa składa się z silnika oraz samej pompy posiadającej wirnik i połączonej z zaworem jednokierunkowym oraz zaworem nadmiarowym i filtrem. Elementy silnika elektrycznego to obudowa, magnesy, twornik, szczotka (węglowa).

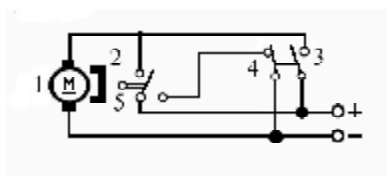
Miernik poziomu paliwa – składa się z czujnika, wskaźnika i lampki kontrolnej. Czujnik posiada rezystor drutowy, po którym ślizga się ślizgacz osadzony na ramieniu pływaka. Pływak (najczęściej z tworzywa sztucznego) leży na powierzchni paliwa i w zależności od jego poziomu ustawia ślizgacz w określonym miejscu rezystora – zmienia się rezystancja rezystora. Rezystor połączony jest z cewkami wskaźnika. Wskaźnik paliwa składa się z nieruchomych trzech cewek oraz ruchomego organu ze wskazówką. Dwie cewki ustawione są prostopadle względem trzeciej.

Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej – składa się z czujnika i wskaźnika temperatury cieczy chłodzącej rys. 15. Czujnikiem wskaźnika temperatury jest termistor w obudowie, który styka się bezpośrednio z cieczą chłodzącą. Cewki 3 i 4 ustawiają się prostopadle względem cewki 5. Termistor i cewki są połączone równolegle.

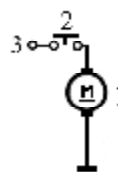


**Rys. 15.** Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej: 1 – czujnik z termistorem, 2 – zespół ze wskazówką, 3, 4, 5 – cewki [12, s. 110]

Wycieraczka szyby – składa się z podzespołów jak: silnik elektryczny, układu sterowania pracą silnika, przekładni układu dźwigni, jednego lub dwóch wybieraków gumowych. Silnik elektryczny przeważnie znajduje się w jednej obudowie z reduktorem. Jest to zazwyczaj silnik prądu stałego o wzbudzeniu od magnesów trwałych. Silnik wycieraczki jednobiegunowej z wirnikiem wzbudzonym jest uruchamiany poprzez przełącznik 3 (przez jego zwarcie) rys. 16. Wyłączanie następuje przez wyłącznik krańcowy 5 krzywką przekładni.

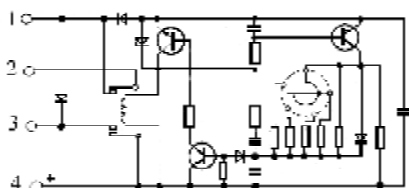


**Rys. 16.** Schemat wycieraczki jednobiegunowej z magnesami trwałymi: 1- wirnik, 2 – magnes trwały, 3,4 – styki przełącznika, 5 – wyłącznik krańcowy [9, s. 193]



**Rys. 17.** Schemat elektryczny spryskiwacza szyby: 1 – silnik elektryczny, 2 – włącznik spryskiwacza, 3 – zacisk do podłączenia wyłącznika wycieraczki i silnika wycieraczki [9, s.193]

Aby uzyskać ciągłe lub skokowe nastawianie liczby wahnięć wybieraków stosuje się regulatory programujące ich pracę. Regulatorów tych jest bardzo dużo rozwiązań. Jeden z nich przedstawia rys.18.



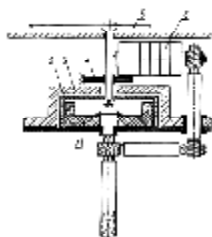
**Rys. 18.** Schemat regulatora pracy wycieraczki: 1, 2, 3, 4 – zaciski do podłączenia wyłącznika wycieraczki [9, s.193]

Spryskiwacz szyby – występuje z silnikiem elektrycznym prądu stałego o wzbudzeniu od magnesów trwałych. Silnik podłącza się do wyłącznika wycieraczki jak na rys. 17.

Silnik wentylatora chłodnicy. Silnik ze wzbudzeniem od magnesów ferrytowych włączany jest za pośrednictwem przekaźnika oraz wyłącznika termicznego, który umieszczony jest w dolnym zbiorniku chłodnicy.

Sprzęgło elektromagnetyczne wentylatora chłodnicy składa się z następujących dwóch głównych zespołów: koła pasowego połączonego z piastą oraz piasty wentylatora. W piaście jest umocowany korpus z uzwojeniem elektromagnesu oraz pierścieni, po którym ślizga się szczotka, doprowadzająca prąd do uzwojenia elektromagnesu oraz pierścieni, po którym ślizga się szczotka, doprowadzająca prąd do uzwojenia elektromagnesu.

Prędkościomierz i licznik przebytej kilometrów. Rysunek 19 przedstawia jego budowę.



**Rys. 19.** Wirorodowy wskaźnik prędkości i licznik przebytej drogi: 1 - wirujący magnes trwały, 2 - czasza aluminiowa, 3 - obudowa ferromagnetyczna, 4 - sprężyna powracająca, 5 - wskazówka, 6 - licznik przebytej drogi [15, s. 181]

Jest zbudowany z magnesu trwałego 1, który jest zamocowany na przedłużeniu napędowego wału napędowego oraz czaszy aluminiowej 2. Wałek czaszy ze wskazówką 5 i sprężyną zwrotną umieszczony jest współosiowo z wałem magnesu. Czasza jest zamontowana w nieruchomej obudowie ferromagnetycznej 3. W skład licznika przebytej drogi 6 wchodzi liczydło o sześciu bębnekach z cyframi od 0 do 9. Dodatkowo może być stosowane liczydło czteromiejscowe – tzw. okresowy licznik kilometrów. W niektórych pojazdach linkę zastąpiono prądniczką tachometryczną z nadajnikiem i wycechowanym w km/h woltomierzem, który jest odbiornikiem.

Tylna szyba ogrzewana – jej wewnętrzna powierzchnia ma rezystorowy elementy grzejne ułożone równolegle w postaci pasm, które połączone są dwoma pionowymi pasami – elektrodami układu grzejnego. Elementy grzejne są trwale związane z powierzchnią szyby z substancji przewodzącej prąd elektryczny. Ze względu na stosunkowo duży pobór prądu elektrycznego włączenie układu odbywa się za pośrednictwem przekaźnika.

#### 4.5.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

- 1 W jakie urządzenia elektryczne wyposażony jest pojazd samochodowy?
- 2 Z jakich elementów zbudowana jest dioda świecąca (LED)?
- 3 Jakie elektrody ma tranzystor, jak są oznaczone?
- 4 Jaką strukturę ma element półprzewodnikowy krzemowy – tyrystor?
- 5 Jakie rozróżnia się układy optyczne reflektorów?

- 6 Z jakich elementów zbudowana jest żarówka halogenowa?
- 7 W jakie lampy powinien być wyposażony pojazd samochodowy?
- 8 Z jakich elementów zbudowany jest elektryczny przerywacz kierunkowskazów?
- 9 Z jakich elementów zbudowany jest włącznik świateł hamowania?
- 10 Jak oznaczane są bezpieczniki pojazdów samochodowych?
- 11 Jak zbudowany jest przekaźnik?
- 12 Jak zbudowany jest czujnik i wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej?
- 13 Z jakich podzespołów jest zbudowana wycieraczka szyby?
- 14 Z jakich części składa się prędkościomierz i licznik przebytych kilometrów?

### 4.5.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj urządzenia elektryczne w pojeździe samochodowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeczytać w literaturze o urządzeniach elektrycznych pojazdu samochodowego,
- 2) rozpoznać urządzenia elektryczne pojazdu samochodowego,
- 3) rozpoznać reflektory główne, ich układy optyczne i materiały użyte do ich budowy,
- 4) rozpoznać lampy pojazdu samochodowego,
- 5) rozpoznać bezpieczniki i żarówki,
- 6) korzystać z katalogów, dokumentacji technicznej, norm, literatury,
- 7) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 8) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- urządzenia elektryczne wyposażenia pojazdu samochodowego,
- reflektory główne z różnymi układami optycznymi,
- różnego rodzaju lampy pojazdu samochodowego,
- dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
- zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca budowy urządzeń elektrycznych i materiałów używanych do ich budowy.

#### Ćwiczenie 2

Określ elementy przerywacza kierunkowskazów, włącznika świateł hamowania, przekaźnika i materiały użyte do ich budowy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) określić elementy przerywacza kierunkowskazów i materiały użyte do jego budowy,
- 2) określić elementy włącznika świateł hamowania i materiały użyte do jego budowy,
- 3) określić elementy przekaźnika i materiały użyte do jego budowy,
- 4) korzystać z katalogów, dokumentacji technicznej, norm, literatury,
- 5) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie.



- Wyposażenie stanowiska pracy:
- przerywacz kierunkowskazów, włącznik świateł hamowania, przekaźnik,
  - dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
  - zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
  - literatura z rozdziału 6 dotycząca budowy urządzeń elektrycznych i materiałów używanych do ich budowy.

### Ćwiczenie 3

Określ elementy wycieraczki szyby, prędkościomierza i licznika przebytych kilometrów, wskaźnika temperatury cieczy chłodzącej, sprzęgła elektromagnetycznego i materiały użyte do ich budowy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) określić elementy wycieraczki szyby i materiały użyte do jej budowy,
- 2) określić elementy prędkościomierza i licznika przebytych kilometrów i materiały użyte do jego budowy,
- 3) określić elementy wskaźnika i czujnika temperatury cieczy chłodzącej oraz materiały użyte do ich budowy,
- 4) określić elementy sprzęgła elektromagnetycznego oraz materiały użyte do jego budowy
- 5) korzystać z katalogów, dokumentacji technicznej, norm, literatury,
- 6) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- wycieraczka szyby, prędkościomierz i licznik przebytych kilometrów,
- czujnik temperatury cieczy chłodzącej, sprzęgło elektromagnetyczne,
- dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
- zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca budowy urządzeń elektrycznych i materiałów używanych do ich budowy.

#### 4.5.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić urządzenia elektryczne pojazdu samochodowego?	..	..
3) określić, z jakich elementów zbudowana jest dioda świecąca (LED)?	..	..
4) określić, jakie elektrody ma tranzystor, jak są oznaczone?	..	..
5) określić strukturę elementu półprzewodnikowego – tyrystora?	..	..
6) rozróżnić układy optyczne reflektorów?	..	..
7) określić z jakich elementów zbudowana jest żarówka halogenowa?	..	..
8) wymienić lampy pojazdu samochodowego?	..	..
9) omówić budowę elektrycznego przerywacza kierunkowskazów?	..	..
10) omówić budowę włącznika świateł hamowania?	..	..
11) opisać rodzaj bezpieczników i ich oznaczenia?	..	..
12) opisać budowę czujnika i wskaźnika temperatury cieczy chłodzącej?	..	..
13) opisać budowę wycieraczki szyby?	..	..
14) określić z jakich elementów zbudowany jest prędkościomierz i licznik przebytych kilometrów?	..	..

## 4.6. Obudowy sprzętu elektronicznego

### 4.6.1. Materiał nauczania

Zadaniem obudowy i konstrukcji sprzętu elektronicznego jest prawidłowe rozmieszczenie elementów, ochrona przed wpływami środowiska oraz ochrona przed szkodliwym oddziaływaniem urządzeń dla operatora. Powstała, więc konieczność zunifikowania sprzętu. Takiej unifikacji dokonano w USA wprowadzając system „CAMAC”. Jest on przyjęty powszechnie na świecie.

Znormalizowanie sprzętu wymusiło stworzenia systemu opartego na modułach (pakietach), które to tworzą system bardziej złożony. Przez moduł należy rozumieć jednostkę podstawową, która powtarza się w strukturze sprzętu.

Pod względem konstrukcyjnym moduł składa się z: podstawy montażowej, złącza, elementów wsporczych i mocujących. Płytką drukowaną jest jednowarstwowa lub dwuwarstwowa (o w wymiarach 200 x 290 mm lub 100 x 160 mm systemie CAMAC) stanowi podstawą montażową. Złącze jest częścią systemu i służy do połączenia elektrycznego modułu. Elementy wsporcze oraz mocujące zapewniają umiejscowienie modułu w kasecie. Zadaniem modułu jest również ochrona przed działaniami środowiska. W szczególnych przypadkach dla zapewnienia szczególnej ochrony moduł umieszcza się w obudowie.

Moduły umieszcza się w kasetach rys. 20. Utrzymuje ona moduł we właściwym położeniu i prawidłowo jest połączony z siecią połączeń.

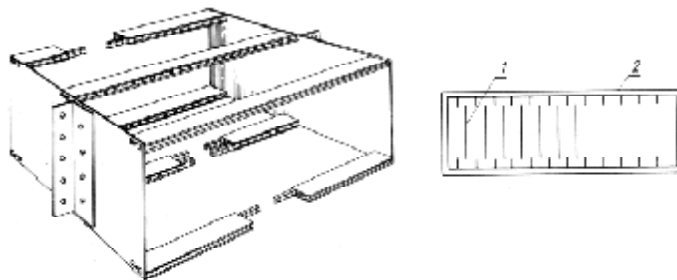
Pod względem konstrukcyjnym moduł składa się z:

- 1) podstawy montażowej,
- 2) złącza,
- 3) elementów wsporczych i mocujących.

Podstawą montażową jest płytką drukowaną jedno- lub dwuwarstwowa, na której umieszcza się elementy tworzące układ elektroniczny. Złącze służy do połączenia elektrycznego modułu z systemem, którego jest częścią.

Elementy wsporcze i mocujące mają oprócz zadań wynikających z nazwy zapewnić jednoznaczne umiejscowienie modułu w kasecie.

Właściwe położenie modułu w kasecie utrzymują prowadnice, elementy kodujące (kołki, wycięcia) i elementy mocujące. Kasyety są konstrukcją skręcaną, najczęściej otwartą od strony czołowej.



Rys. 20. Kasecja do umieszczania modułów: 1 – moduł, 2 – kasecja [10, s. 153]

Do połączenia elektrycznego służą: złącza modułowe, złącza krawędziowe, szyny zasilające, inne systemy połączeń elektrycznych.

Struktura nośna dla kasecji to szuflada, która składa się ze szkieletu i płyty czołowej oraz innych elementów. Szuflada może zawierać kilka kasecji oraz inne elementy urządzenia, jak np. układ zasilania, układ chłodzenia, płyta czołowa i inne. Dla urządzeń o większych wymiarach stosuje się konstrukcję ramową. Jeżeli sprzęt jest jeszcze bardziej rozbudowany, stosuje się konstrukcję stojakową lub szafową.

## 4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

- 1 Jaki przyjęto system na świecie obudowy i konstrukcji sprzętu elektronicznego?
- 2 Z jakich elementów składa się moduł?
- 3 Gdzie umieszcza się moduły?
- 4 Gdzie umieszcza się kasety?
- 5 Z jakich elementów składa się szuflada?

## 4.6.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Opisz jak wykonany jest moduł elektroniczny.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o wykonaniu modułu elektronicznego,
- 2) opisać budowę modułu oraz miejsce jego montażu,
- 3) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy o wykonaniu modułu elektronicznego,
- moduł elektroniczny,
- zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca budowy modułu elektronicznego.

### Ćwiczenie 2

Opisz jak wykonana jest obudowa sprzętu elektronicznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o wykonaniu obudowy sprzętu elektronicznego,
- 2) opisać rodzaj sprzętu elektronicznego wymagającego obudowy sprzętu,
- 3) opisać budowę kasety oraz miejsce jej montażu,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy o wykonaniu obudowy sprzętu elektronicznego,
- szuflada i kasecia do umieszczania modułów oraz moduł,
- zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca budowie sprzętu elektronicznego.

#### 4.6.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) opisać rodzaj sprzętu elektronicznego wymagającego obudowy sprzętu?	..	..
2) opisać budowę modułu?	..	..
3) opisać budowę kasety?	..	..
4) opisać szufladę do zamocowania kaset?	..	..
5) wskazać miejsce montażu modułu?	..	..
6) wskazać miejsce montażu kasety?	..	..

## 4.7. Powłoki ochronne i dekoracyjne

### 4.7.1. Materiał nauczania

Wyroby metalowe w większości są nieodporne na wpływ środowiska (korodują), wymagają stosowania pokrycia warstwami ochronnymi. Warstwy te nadają wyrobom estetycznego wyglądu.

Do metod nakładania i wytwarzania powłok zalicza się:

- a) metody mechaniczne (malowanie pędzlem, się malowanie pistoletem, zanurzenie w zimnych lub gorących kąpielach),
- b) chemiczne (utlenianie w roztworach – czernienie, fosforowanie, chromowanie),
- c) elektrochemiczne (miedziowanie, niklowanie, chromowanie, złocenie, srebrzenie, nakładanie powłok galwanicznych na tworzywa sztuczne, nakładanie powłok stopowych na przedmioty metalowe, nakładanie galwaniczne warstw z wielu różnych metali).

Przedmioty o dużym stopniu precyzji należy chronić przed korozją, a wygląd ich powinien być estetyczny. W tym celu stosuje się powłoki. Jednocześnie w wielu przypadkach stosuje się je by zmniejszyć zużycie powierzchni ze sobą współpracujących. Duże znaczenie ma zmniejszenie rezystancji w elementach stykowych sprzętu elektronicznego przez zastosowanie metody elektrochemicznej.

Proces nakładania powłok ochronnych i dekoracyjnych musi być poprzedzony czynnościami przygotowawczymi. Do nich zaliczamy oczyszczanie i wygładzanie powierzchni przed położeniem przyszłych warstw.

Stosuje się wiele metod przygotowania powierzchni, do których zaliczamy:

- a) metody mechaniczne (szlifowanie ściernicami, piaskowanie strumieniem piasku, polerowanie na tarczach polerskich) metody chemiczne (odtłuszczenie w rozpuszczalnikach organicznych, odtłuszczenie w kąpielach alkalicznych),
- b) elektrochemiczne (odtłuszczenie elektrolityczne). Nowoczesne procesy wykorzystują metody usuwania zanieczyszczeń ultradźwiękami lub trawieniem w kwasach. Metody te mogą zastąpić metody mechaniczne.

Nakładanie powłok ochronnych i dekoracyjnych

Rozróżnia się powłoki ochronne i dekoracyjne metalowe i niemetalowe. Do powłok metalowych zalicza się pokrycie metalami odpornymi na korozję: chromem, niklem, miedzią, srebrem, cynkiem, cyną, ołowiem, kadmem, aluminium, oraz złotem (kontakty układów elektronicznych). Grubość powłoki 0,001 – 0,025 mm.

Do metod nakładania powłok metalowych zalicza się:

- a) zanurzenie w stopionym metalu (cynie lub cynku),
- b) metalizację natryskową (natrysk ciekłym metalem),
- c) platerowanie (nawalcowywanie na gorąco grubszej blachy z nałożoną cienką blachę odporną na korozję), metody galwaniczne (chromowanie, niklowanie, miedziowanie, cynowanie, kadmowanie, cynkowanie, mosiądzowanie oraz srebrzenie i złocenie).

W celu zapewnienia estetycznego wyglądu przedmioty przed nałożeniem warstwy powinny być dobrze wypolerowane.

Dla uzyskania zwiększonej odporności przedmiotów na ścieranie stosuje się pokrycie ochronne warstwą chromu na uprzednio zahartowany przedmiot. Warstwa galwaniczna nałożona na przedmiot metalowy tworzy z metalem nałożonym na przedmiot ogniwo. Występuje tu różnica potencjałów elektrodowych. Jeżeli potencjał elektrodowy warstwy ma większą wartość od potencjału elektrodowego przedmiotu pokrywanego powłoką taką nazywamy anodową. Powłoka anodowa występuje, jeżeli stal jest pokrywana przez cynk, kadm, aluminium.

Powłokę katodową otrzymujemy, jeżeli nałożony metal ma większy potencjał elektrochemiczny. Na stali szczelne powłoki katodowe tworzą; miedź, srebro, platyna, złoto. Metale te mają większą odporność na korozję niż podłoże. Wszelkie pęknięcia, odpryski i pory powodują tworzenie się ogniw pod powłoką. Powłoki katodowe mają szczególne zastosowanie jako pokrycia dekoracyjne, gdyż nie pokrywają się matowym nalotem tlenków. Również nikiel i srebro bywają używane na powłoki dekoracyjne. Wymagają jednak dalszych zabiegów ochronnych, np. nakładania bardzo cienkich warstw złota, palladu lub rodu. Zabieg ten jest zabiegiem drogim. Z tego względu warstwy srebra i niklu bywają pasywowane – pokrywane powierzchnie cienką warstwą tlenków, którą otrzymujemy przez zanurzenie przedmiotu w roztworze kwasu chromowego, dwuchromianu lub azotynu potasu.

Powłoki niemetalowe są pochodzenia organicznego. Zaliczamy do nich farby, oleje, lakiery szybkoschnące i lakiery piecowe, smoły i asfalty, różnego rodzaju smary oraz tworzywa sztuczne.

Powłoki, które uzyskuje się w wysokiej temperaturze nazywamy powłokami wytwarzanymi. Jest to proces dyfuzji metalu ochronnego w głąb metalu chronionego. Należą do nich wprowadzanie do stali: chromu – nachromowywanie, cynku – szernardyzowanie, aluminium – kaloryzowanie.

Metodami chemicznymi lub elektrochemicznymi wytwarza się powłoki niemetalowe. Należą do nich:

- a) chromianowanie,
- b) oksydowanie,
- c) fosforanowanie.

Chromianowanie polega na wytwarzaniu warstw tlenkowych metodą chemiczną.

Oksydowanie, inaczej czernienie – pokrycie na powierzchni stali warstwy czarnych tlenków żelaza w specjalnej kąpieli w temperaturze około 130°C.

Fosforanowanie – na powierzchni stali otrzymuje się warstwę krystalicznych fosforanów żelaza, które powstają w roztworze wodnym w temperaturze 100°C. Powstała warstwa jest porowata, wymaga nasycenia olejem lub pokrycia lakierem.

Na aluminium i jego stopach jest stosowane anodowe utlenianie nazywane eloksalacją. W procesie tym, przedmiot poddany eloksalacji stanowi anodę, a elektrolitem jest kwas siarkowy lub octowy. Na powierzchni przedmiotu uzyskuje się warstwę tlenków aluminium.

#### 4.7.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są metody nakładania i wytwarzania powłok ochronnych i dekoracyjnych?
2. Jakie czynności należy wykonać przed nałożeniem powłok ochronnych i dekoracyjnych?
3. Jak można wyróżnić metody nakładania powłok metalowych?
4. Jakie czynności należy wykonać przed nałożeniem warstwy dekoracyjnej?
5. Jak otrzymuje się powłokę anodową, a jak powłokę katodową?
6. Jak otrzymuje się powłokę niemetalową pochodzenia organicznego?
7. Jak otrzymuje się powłokę w procesie oksydowania?
8. Jak otrzymuje się powłokę w procesie chromianowania?
9. Jak otrzymuje się powłokę w procesie fosforanowania?
10. Jak otrzymuje się powłokę w procesie anodowego utleniania?

### 4.7.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj przedstawione przez nauczyciela rodzaje powłok ochronnych i dekoracyjnych. Ustal, jakimi metodami zostały nałożone.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o nakładaniu powłok ochronnych i dekoracyjnych,
- 2) przeczytać w literaturze z rozdziału 6 na temat nakładania powłok ochronnych i dekoracyjnych,
- 3) rozpoznać przedstawione powłoki ochronne dekoracyjne na załączonych przedmiotach,
- 4) określić własności rozpoznanych powłok ochronnych i dekoracyjnych,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- film instruktażowy o nakładaniu powłok ochronnych i dekoracyjnych,
- przedmioty z nałożonymi powłokami ochronnymi i dekoracyjnymi,
- przybory do pisania,
- zeszyt do ćwiczeń,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca nakładania powłok ochronnych i dekoracyjnych.

### 4.7.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

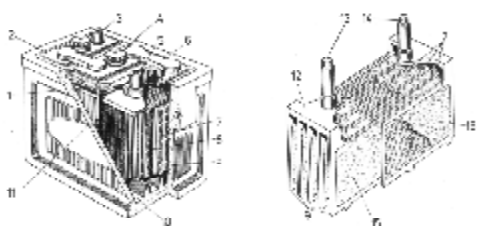
	Tak	Nie
1) przedstawić metody nakładania i wytwarzania powłok ochronnych i dekoracyjnych?	..	..
2) przedstawić metody nakładania powłok metalowych?	..	..
3) rozpoznać przedstawione powłoki ochronne i dekoracyjne?	..	..
4) określić własności powłok ochronnych i dekoracyjnych?	..	..
5) określić powłokę anodową i powłokę katodową?	..	..
6) omówić powłoki niemetalowe pochodzenia organicznego?	..	..
7) określić na czym polega chromianowanie, a na czym oksydowanie?	..	..
8) określić na czym polega fosforowanie?	..	..
9) opisać jak otrzymuje się powłokę w procesie anodowego utleniania?	..	..

## 4.8. Źródła energii elektrycznej i odbiorniki energii w pojeździe samochodowym

### 4.8.1. Materiał nauczania

Współczesne pojazdy samochodowe wyposażone są w dwa źródła energii elektrycznej. Urządzenia wysyłające energię elektryczną nazywa się źródłami energii elektrycznej. Do nich zalicza się akumulator oraz prądnicę. Prądnica napędzana przez silnik wytwarza energię, a akumulator tę energię magazynuje. Akumulatory dzieli się na kwasowe i zasadowe. W pojazdach samochodowych stosuje się powszechnie akumulatory kwasowe, czyli ołowiowe. Podstawowymi odbiornikami energii elektrycznej są urządzenia układu zapłonowego i rozrusznik – zostaną opisane w rozdziale 4.9. oraz reflektory i lampy oświetlenia – opisane w rozdziale 4.4. Odbiornikami energii elektrycznej są również urządzenia układu sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej, urządzenia, kontrolno-sygnalizacyjne, zabezpieczenia instalacji itp. opisane w rozdziale 4.9. Wobec powyższego w rozdziale tym będą opisane źródła energii elektrycznej.

Akumulator ołowiowy rys. 21. nazywany również kwasowym składa się z kilku połączonych ze sobą ogniw umieszczonych w jednej obudowie. Ogniwo składa się z płyt dodatnich oraz ujemnych zanurzonych w elektrolicie.



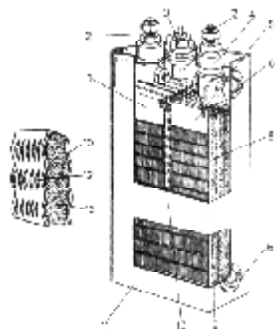
**Rys. 21.** Akumulator kwasowy: 1 - ogniwo akumulatora, 2 - pokrywa ogniwa, 3 - biegun ujemny, 4 - korek wlewu 5 - biegun ujemny, 6 - mostek, 7 - płyta ujemna, 8 - separator płyt, 9 - płyta dodatnia, 10 - komora osadowa, 11 - grodz międzyogniowa, 12 - mostek biegunowy zespołu płyt dodatnich, 13 - dodatnia końcówka ogniwa, 14 - ujemna końcówka ogniwa, 15 - czynna masa płyty [2, s. 344]

Naczynie akumulatorowe wykonane jest z półprzezroczystego polipropylenu i zamknięte pokrywą nazywaną wieczkiem. W wieczku wykonane jest sześć otworów umieszczonych na środku i zamkniętych korkami. Płyty dodatnie wykonane są z dwutlenku ołowiu ( $PbO_2$ ), który stanowi masę czynną, natomiast w płytach ujemnych występuje ołów gąbczasty (Pb). Elektrolytem akumulatora jest wodny roztwór kwasu siarkowego o gęstości  $1,265 \text{ g/cm}^3$ .

Akumulatory zasadowe występują zazwyczaj jako: kadmowo-niklowe, żelazowo-niklowe i srebrowo-cynkowe.

Akumulator kadmowo-nikłowy rys. 22. Składa się z płyt – elektrod dodatnich, które stanowi wodorotlenek lub tlenek niklu w postaci proszku oraz dodatków zwiększających przewodność, którymi może być sadza lub grafit. Płyty elektrod ujemnych stanowi masę czynną sporządzaną z tlenku kadmu ( $CdO$ ) lub ze sproszkowanego kadmu metalicznego (Cd).

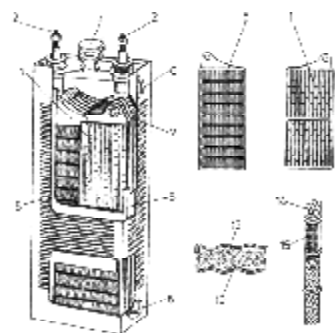




**Rys. 22.** Akumulator kadmowo-niklowy: 1 – płyta dodatnia, 2 – zacisk akumulatora, 3 – korek ogniwa akumulatora, 4 – tuleja izolacyjna, 5 – płyta ujemna, 6 – czop zawieszenia ogniwa, 7 – śruba łączna płyt, 8 – rama płyty, 9 – okładzina izolacyjna, 10 – niklowana blacha stalowa, 11 – naczynie ogniwa akumulatora, 12 – perforacja, 13 – czynny wypełniacz [2, s. 346]

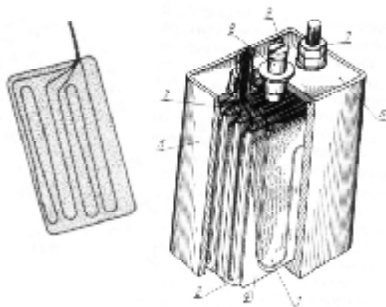
Elektrolitem jest roztwór wodorotlenku potasowego KOH o gęstości ok.  $1,2 \text{ g/cm}^3$ , z dodatkiem niewielkiej ilości wodorotlenku litu. Elektrody te są rozdzielone separatorami z materiałów syntetycznych. Obudowa wykonana jest najczęściej z tworzywa sztucznego.

Akumulator żelazowo-niklowy rys. 23. Składa się z płyt – elektrod dodatnich, które stanowi wodorotlenek lub tlenek niklu w postaci proszku oraz dodatków zwiększających przewodność, którymi może być sadza lub grafit. Płyty elektrod ujemnych stanowi masę czynną sporządzaną z metalicznego żelaza (Fe). Elektrolitem jest roztwór wodorotlenku potasowego KOH o gęstości ok.  $1,2 \text{ g/cm}^3$ , z dodatkiem niewielkiej ilości wodorotlenku litu.



**Rys. 23.** Akumulator żelazowo-niklowe: 1 – płyta dodatnia, 2 – zacisk akumulatora, 3 – korek ogniwa akumulatora, 4 – tuleja izolacyjna, 5 – płyta ujemna, 6 – czop zawieszenia ogniwa, 7 – śruba łączna płyt, 8 – rama płyty, 9 – okładzina izolacyjna, 10 – niklowana blacha stalowa, 11 – naczynie ogniwa akumulatora, 12 – perforacja, 13 – czynny wypełniacz, 14 – rura elektrody płyty dodatniej, 15 – wodorotlenek niklu [2, s. 346]

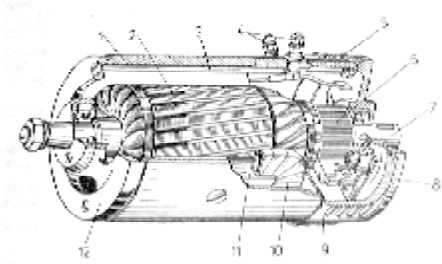
Akumulator srebrowo-cynkowy rys. 24 – składa się z cienkich płytek o grubości od 0,5 do 3 mm i elementów przewodzących prąd, którym jest drut srebrny umieszczony w materiale elektrody w postaci kilku pętli z końcami skręconymi ze sobą. Elektrode srebrową (dodatnią) wykonuje się przez sprasowanie pod ciśnieniem bardzo drobnego proszku czystego srebra metalicznego i spiekanie w temperaturze  $450^\circ\text{C}$ , a elektrodę cynkową ujemną najczęściej przez sprasowanie tlenku cynku zmieszanego z pyłem cynkowym. Elektrolitem jest 40 % roztwór wodorotlenku potasu (KOH). Sita elektromotoryczna wynosi 1,85 V i jest równa, a napięcie pracy podczas długotrwałego wyładowania wynosi 1,5 V i jest stałe.



**Rys. 24.** Akumulator srebrowo-cynkowy: 1 – elektroda dodatnia, 2 – elektroda ujemna, 3 – drut srebrny, 4 – separator, 5 – naczynie akumulatorowe, 6 – pokrywa, 7 – zacisk, 8 – zawór, 9 – otwór do wlewania elektrolitu. [15, s.39]

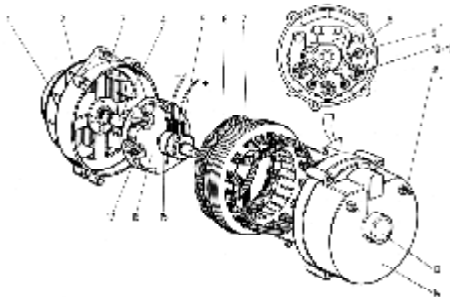
Prądnicą jest podstawowym źródłem energii elektrycznej. Rozróżnia się prądnice komutatorowe nazywane potocznie prądnicami prądu stałego oraz prądnice bezkomutatorowe nazywane potocznie prądnicami prądu przemiennego lub alternatorami.

Prądnica prądu stałego – jest zbudowana ze stojanu wykonanego z blachy stalowej zwijanej i spawanej, do którego mocowane są nabiegunniki wykonane z odkuwek stalowych, walcowanych profili stalowych lub spiekanych ze sproszkowanego żelaza za pomocą wkrętów. Na biegunach osadzone są cewki uzwojenia wzbudzenia z drutu miedzianego. Twornik prądnicy osadzony jest na wałku stalowym. Rdzeń twornika wykonany jest z pakietu blach prądnicowych. Żłobki twornika są zwykle o przekroju półzamkniętym. Uzwojenie twornika wykonane jest z drutu miedzianego izolowanego emalią. Uzwojenie izolowane jest za pomocą wkładek izolacyjnych. Komutator wykonany jest przez zaprasowanie wycinków miedzianych w izolowanej tulei stalowej lub w sztucznym tworzywie termoutwardzalnym. Stojan prądnicy zamknięty jest przez tarcze łożyskowe. Części prądnicy przedstawia rys. 25.



**Rys. 25.** Prądnica prądu stałego: 1– stojan, 2 – twornik, 3 – śruba ściągająca, 4 – zacisk przewodu, 5 – opaska ochronna, 6 – komutator, 7 – wał twornika, 8 – wspornik łożyska tylnego, 9 – szczotkotrzymacz ze szczotką węglową, 10 – uzwojenie wzbudzenia, 11 – nabiegunnik, 12 – przednia płyta łożyskowa [2, s. 348]

Prądnica prądu przemiennego – alternator. Jest zbudowana rys. 26. ze stojanu, twornika i pełnokresowego prostownika. Stojan (7) - element nieelektryczny obwodu magnetycznego jest złożony ze spakietowanych ze sobą blach magnetycznych jednostronnie izolowanych. Uzwojenie twornika (6) – trójfazowe uzwojenie połączone w gwiazdę wykonane z drutu nawojowego miedzianego. Prostownik trójfazowy składa się z sześciu diod krzemowych (9 i 10). Uzwojenie wzbudzenia (17) jest usytuowane pod biegunami kłowymi, tworząc elektromagnesy o przeciwnej biegunowości. Dwa końce uzwojenia wzbudzenia są połączone z pierścieniami ślizgowymi (15) (wykonane z metalu dobrze przewodzącego prąd elektryczny i odpornego na ścieranie). Pierścienie ślizgowe współpracują ze szczotkami węglowymi (5). Szczotki węglowe wykonuje się jako lite kompozycje węglowe z wyprowadzeniami elektrycznymi w postaci linek miedzianych.



**Rys. 26.** Prądnica prądu przemiennego – alternator: 1– koło pasowe, 2 – wentylator chłodzący, 3 – pokrywa przednia, 4 – wał twornika, 5 – szczotka węglowa, 6 – uzwojenie stojana, 7 – stojan, 8 – płytka osadczą diod, 9 – dioda dodatnia, 10 – dioda ujemna, 11 – zacisk prądu wyprostowanego, 12 – prostownik, 13 – gniazdo tylnego łożyska tocznego, 14 – pokrywa tylna, 15 – pierścień ślizgowy, 16 – kiel rdzenia twornika, 17 – uzwojenie twornika [2, s.352]

Odbiorniki energii elektrycznej w pojeździe samochodowym są to urządzenia elektryczne pojazdu samochodowego. Do podstawowych urządzeń elektrycznych pojazdu samochodowego – odbiorników energii należą między innymi: cewka zapłonowa, rozrusznik, rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe, świece żarowe, reflektory, lampy, przerywacz kierunkowskazów, włącznik świateł hamowania, lampki kontrolno-sygnalizacyjne, bezpieczniki, przekaźniki, sygnał dźwiękowy, elektryczna pompa paliwa, miernik poziomu paliwa, wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej, wycieraczka szyby, silnik wentylatora chłodnicy, sprzęgło elektromagnetyczne wentylatora chłodnicy, prędkościomierz i licznik

kilometrów, tylna szyba ogrzewana, zapalniczka elektryczna itp. W rozdziale 4.4 „Ogólna budowa urządzeń elektrycznych” zostały omówione w większości wyżej wymienione urządzenia elektryczne pojazdu samochodowego, będące jednocześnie odbiornikami.

W rozdziale 4.9 „Podstawowe urządzenia elektryczne pojazdów samochodowych: akumulator, regulator prądnicy, bateryjny układ zapłonowy i jego elementy, rozrusznik” zostaną omówione pozostałe urządzenia elektryczne – odbiorniki energii, jak: cewka zapłonowa, rozrusznik, rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe, świece żarowe.

#### 4.8.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak dzielą się źródła energii elektrycznej?
2. Z jakich materiałów wykonane są podstawowe części akumulatora ołowiowego?
3. Z jakich materiałów wykonane są podstawowe części akumulatora kadmowo-niklowego?
4. Z jakich materiałów wykonane są podstawowe części akumulatora żelazowo-niklowego?
5. Z jakich materiałów wykonane są podstawowe części akumulatora srebrowo-cynkowego?
6. Z jakich materiałów wykonane są podstawowe części prądnicy prądu stałego?
7. Z jakich materiałów wykonane są podstawowe części prądnicy prądu przemiennego?
8. Jakie odbiorniki energii występują w pojeździe samochodowym?

#### 4.8.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj przedstawione przez nauczyciela rodzaje akumulatorów i określ rodzaje materiałów użytych do ich budowy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeczytać literaturę na temat źródeł energii elektrycznej pojazdów samochodowych,
- 2) określić źródła energii elektrycznej pojazdów samochodowych,
- 3) określić materiały użyte do budowy akumulatora kwasowego,
- 4) określić materiały użyte do budowy akumulatora kadmowo-niklowego,
- 5) określić materiały użyte do budowy akumulatora żelazowo-niklowego,
- 6) określić materiały użyte do budowy akumulatora srebrowo-cynkowego,
- 7) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- akumulator kwasowy oraz przekrój akumulatora kwasowego,
- akumulator kadmowo-niklowy oraz przekrój takiego akumulatora,
- akumulator żelazowo-niklowy oraz przekrój takiego akumulatora,
- akumulator srebrowo-cynkowy oraz przekrój takiego akumulatora,
- dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
- zeszyt do ćwiczeń i przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca źródeł energii elektrycznej pojazdów samochodowych.

## Ćwiczenie 2

Rozpoznaj przedstawione rodzaje prądnic pojazdów samochodowych jako źródła energii elektrycznej i określ ich własności.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać literaturę na temat prądnic pojazdów samochodowych i materiałów poszczególnych ich części,
- 2) przedstawić budowę prądnicy prądu stałego,
- 3) rozpoznać materiały zastosowane do budowy części prądnicy prądu stałego,
- 4) przedstawić budowę prądnicy prądu przemiennego (alternatora),
- 5) rozpoznać materiały stosowane do budowy części prądnicy prądu przemiennego (alternatora),
- 6) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- prądnica prądu stałego pojazdu samochodowego oraz przekrój takiej prądnicy,
- prądnica prądu przemiennego pojazdu samochodowego oraz przekrój takiej prądnicy,
- dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca prądnic pojazdów samochodowych.

### 4.8.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić źródła energii elektrycznej pojazdu samochodowego?	..	..
2) określić materiały użyte do budowy akumulatora ołowiowego?	..	..
3) określić materiały użyte do budowy akumulatora kadmowo-niklowego?	..	..
4) określić materiały użyte do budowy akumulatora żelazowo-niklowego?	..	..
5) określić materiały użyte do budowy akumulatora srebrowo-cynkowego?	..	..
6) określić materiały użyte do budowy prądnicy prądu stałego?	..	..
7) określić materiały użyte do budowy prądnicy prądu przemiennego?	..	..
8) wymienić, jakie odbiorniki energii występują w pojeździe samochodowym?	..	..

## 4.9. Elementy stykowe urządzeń elektrycznych i elektronicznych

### 4.9.1. Materiał nauczania

Elementy stykowe – rodzaje, stosowane materiały

Styki elektryczne służą do zwierania i rozwierania obwodów. Do elementów stykowych zaliczamy rozmaite wyłączniki (zapłonu, wyłączniki z tablicy rozdzielczej, świateł, sygnału dźwiękowego itp.), przerywacze (kierunkowskazów, świateł awaryjnych itp.), regulatory (prądnic, alternatora itp.) lub przekaźniki (świateł, sygnału dźwiękowego itp.). Na działanie styku nie powinny ujemnie wpływać duże liczby łączy, dłuższe przerwy pozostawiania w stanie rozłączonym lub dłuższe okresy przewodzenia prądu, a dla styków ślizgowych materiał powinien zapewniać dostateczną trwałość mechaniczną.

Materiałami stykowymi nazywa się materiały stosowane na elementy stykowe. Na materiały stykowe stosuje się często czyste metale (często szlachetne), stopy i spieki rozmaitych metali, spieki metali oraz spieki niemetali (grafitu i węgla). Na dobór materiału ma wpływ istotny czynnik elektryczny, jak obciążenie zestyku. Materiały stykowe powinny odznaczać się dużą przewodnością elektryczną i przewodnictwem cieplnym, odpornością na erozję elektryczną, odpornością na korozję oraz odpornością na zespolenie w czasie pracy.

W wielu urządzeniach, styki pracują bezprądowo lub przy bardzo niskich napięciach i prądach. Należy wtedy stosować materiały o możliwie małej rezystywności i dużej odporności chemicznej, utrudniającej tworzenie się warstewek izolacyjnych wskutek korozji. Do takich materiałów zaliczają się metale szlachetne: złoto, platyna, pallad, iryd oraz rod, najczęściej nakładane jako powłoki na podłoże z innego, mniej szlachetnego materiału. Zamiast czystego złota, o małej twardości i niewielkiej odporności na ścieranie, wykorzystuje się zwykle niskoprocentowe stopy złota z niklem lub kobaltem, tzw. „twarde” złoto. Stopy takie są zwykle nakładane na podłoże ze stopów miedzi w postaci powłok galwanicznych.

W urządzeniach słaboprądowych wymaga się podobnie bardzo dobrej konduktywności oraz odporności na działanie czynników korozyjnych. Występują w tym przypadku między stykami większe napięcia i prądy, które przy przerywaniu obwodów mogą powodować iskrzenie lub krótkie łuki elektryczne, powodujące nadtopienie materiału. Podstawowym materiałem na styki tego rodzaju jest srebro i jego stopy, a także stopy na podstawie metali szlachetnych: złota, platyny i palladu. Srebro pokrywa się dość szybko warstwą siarczków, wykazuje skłonność do zgrzewania i do wędrowki materiału z jednej elektrody na drugą (od anody do katody). Korzystniejsze jest zastosowanie twardszych stopów srebra z dużą zawartością palladu, odporniejszych na korozję.

W urządzeniach większej mocy, wymagana jest odporność materiału na iskrzenie i trwałe łuki elektryczne, oraz duża przewodność cieplna. Odporność na korozję nie stanowi tu decydującego czynnika. Występujące tu napięcia elektryczne są z reguły wystarczające do przebicia tworzących się warstewek izolacyjnych, jak również obecność warstw niemetalicznych przeciwdziała zgrzewaniu styków. Stosuje się w tych urządzeniach stopy metali trudno topliwych, przede wszystkim wolframu i molibdenu, zawierające srebro lub miedź jako składniki zwiększające konduktywność. Ze względu na wysokie temperatury topnienia materiały te otrzymuje się metodami metalurgii proszków: przez mieszanie, prasowanie i spiekanie proszków poszczególnych składników.

W stykach ślizgowych, w połączeniach elementów ruchomych, w maszynach elektrycznych, potencjometrach itp., wykorzystywane są najczęściej materiały grafitowe lub metaliczno grafitowe wytwarzane techniką proszków.

## 4.9.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakich urządzeniach elektrycznych i elektronicznych występują elementy stykowe?
2. Jakie materiały stosuje się na elementy stykowe pracujące przy bardzo niskich napięciach i prądach?
3. Jakie materiały stosuje się na elementy stykowe pracujące w urządzeniach większej mocy?
4. Jakie materiały stosuje się na elementy stykowe w stykach ślizgowych?

## 4.9.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj elementy stykowe oraz materiały użyte do ich budowy w różnych urządzeniach elektrycznych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać w literaturze, dokumentacji technicznej, katalogach, normach ISO, instrukcji do ćwiczenia na temat stykowe urządzeń elektrycznych i elektronicznych,
- 2) rozpoznać elementy stykowe oraz materiały użyte do ich budowy się w urządzeniach elektrycznych,
- 3) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- rzeczywiste urządzenia elektryczne jak: wyłączniki, przerywacze, regulatory, przekaźniki posiadające elementy stykowe,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca stykowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

## 4.9.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić rodzaje urządzeń elektrycznych posiadające elementy stykowe?	..	..
2) określić materiały stosowane na elementy stykowe pracujące przy bardzo niskich napięciach i prądach?	..	..
3) określić materiały stosowane na elementy stykowe pracujące w urządzeniach większej mocy?	..	..
4) określić materiały stosowane na elementy stykowe pracujące w stykach ślizgowych?	..	..

## 4.10. Podstawowe urządzenia elektryczne pojazdów samochodowych: akumulator, regulator prądnicy, bateryjny układ zapłonowy i jego elementy, rozrusznik

### 4.10.1. Materiał nauczania

Podstawowe urządzenia elektryczne

Należą do nich między innymi: akumulator, prądnicą prądu stałego, prądnicą prądu przemiennego (alternatory), regulator prądnicy, bateryjny układ zapłonowy i jego elementy (cewka zapłonowa, rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe, świece żarowe), rozrusznik.

Ponadto do tych urządzeń zalicza się: reflektory, lampy, przerywacz kierunkowskazów, włącznik świateł hamowania, lampki kontrolno-sygnalizacyjne, bezpieczniki, przekaźniki, sygnał dźwiękowy, elektryczna pompa paliwa, miernik poziomu paliwa, wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej, wycieraczka szyby, silnik wentylatora chłodnicy, sprzęgło elektromagnetyczne wentylatora chłodnicy, prędkościomierz i licznik kilometrów, tylna szyba ogrzewana, zapalniczka elektryczna itp. – zostały omówione w rozdziale 4.4.

W rozdziale 4.7 omówiono: akumulator, prądnicę prądu stałego, prądnicę prądu przemiennego (alternator).

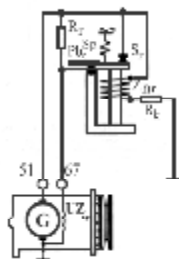
Do omówienia w rozdziale 4.10. pozostają: regulator prądnicy, bateryjny układ zapłonowy i jego elementy (cewka zapłonowa, rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe, świece żarowe) oraz rozrusznik.

Regulator prądnicy

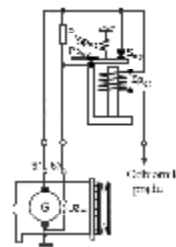
Rozróżnia się regulatory elektromagnetyczne (wibracyjne): jednostopniowe oraz regulatory dwustopniowe. Ponadto buduje się regulatory elektroniczne zarówno dla prądnic prądu stałego jak i dla prądnic prądu przemiennego – alternatorów.

Regulator napięcia – jednostopniowy rys.27.

Składa się z regulatora napięcia, ogranicznika prądu i odłącznika. Zasadniczym elementem regulatora napięcia jest elektromagnes z uzwojeniem napięciowym i zworą magnetyczną.



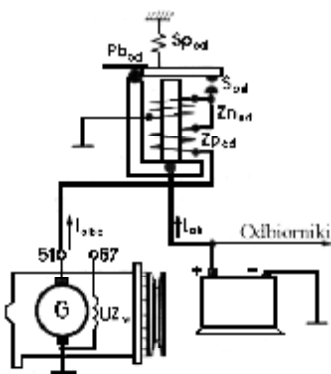
**Rys. 27.** Schemat jednostopniowego regulatora napięcia prądnicy:  $S_r$  – styki regulatora,  $R_r$  – rezystor regulacyjny,  $Z_{nr}$  – uzwojenie napięciowe regulatora,  $R_k$  – rezystor kompensacyjny,  $S_{pr}$  – sprężyna regulatora,  $P_{br}$  – płytkę bimetalową regulatora [18, s.67]



**Rys. 28.** Schemat elektryczny ogranicznika prądu:  $S_{og}$  – styki ogranicznika,  $Z_{pog}$  – uzwojenie prądowe cewki ogranicznika,  $S_{pog}$  – sprężyna ogranicznika,  $P_{bog}$  – płytkę bimetalową ogranicznika,  $R_r$  – rezystor regulacyjny [18, s.73]

Ogranicznik prądu – jego zadaniem jest niedopuszczenie do przeciążenia prądnicy rys. 28.

Odłącznik prądnicy rys. 29 – składa się z rdzenia elektromagnesu z uzwojeniami i zworą magnetyczną ze stykami.

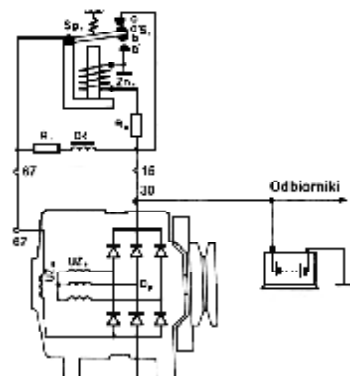


**Rys. 29.** Schemat elektryczny obwodów odłącznika prądnic:  $S_{od}$  – styki odłącznika,  $Zn_{od}$  – uzwojenie napięciowe odłącznika,  $Zp_{od}$  – uzwojenie prądowe odłącznika,  $Sp_{od}$  – sprężyna odłącznika,  $Pb_{od}$  – płytka bimetalowa odłącznika.  $I_{obc}$  – prąd obciążenia prądnicy,  $I_{ak}$  – prąd płynący z akumulatora [18, s. 75]

Te trzy pracujące człony regulacji (regulator napięcia, ogranicznik prądu, odłącznik prądnicy) mogą wchodzić w skład jednego urządzenia - regulatora prądnicy prądu stałego.

### Regulator napięcia dwustopniowy

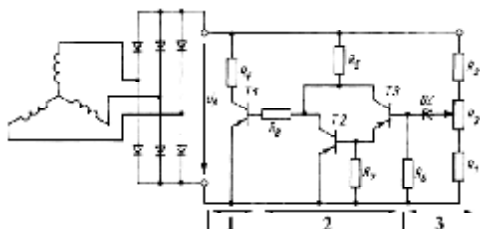
W produkowanych pojazdach samochodowych regulatory te są stosowane do współpracy z prądnicami prądu przemiennego – alternatorami. Rys. 30 przedstawia schemat elektryczny dwustopniowego regulatora.



**Rys. 30.** Schemat elektryczny dwustopniowego wibracyjnego regulatora napięcia:  $Zn_r$  – uzwojenie napięciowe cewki elektromagnesu,  $S_r$  (a-a', b-b') – styki regulacyjne,  $R_r$  – rezystor regulacyjny,  $D$  – diodzik,  $R_k$  – rezystor kompensacyjny,  $Sp_r$  – sprężyna regulatora [18, s. 78]

### Regulator elektroniczny

Schemat regulatora elektronicznego alternatora przedstawia rys.31. Regulator składa się z członu wykonawczego, wzmacniającego i pomiarowego.



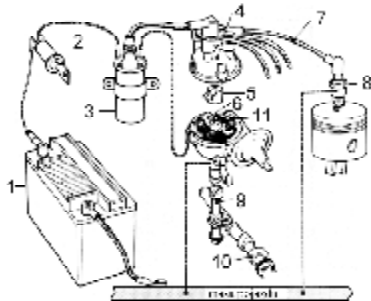
**Rys. 31.** Schemat regulatora elektronicznego alternatora: **1** – człon wykonawczy, **2** – człon wzmacniający, **3** – człon pomiarowy,  $U_A$  – napięcie alternatora,  $T1$  – tranzystor członu wykonawczego,  $T2$  – tranzystor sterowany,  $T3$  – tranzystor sterujący,  $R_f$  – rezystor w układzie wzbudzenia,  $R_5, R_6, R_7, R_8$  – rezystancje dopasowujące elementy układu,  $DZ$  – dioda Zenera,  $R_1, R_2$  – rezystory dzielnika napięcia,  $R_3$  – potencjometr dzielnika napięcia [9, s. 63]

Członem wykonawczym są elementy włączone w obwód wzbudzenia – tranzystor, rezystor dopasowujący. Człon wzmacniający powoduje wzmocnienie sygnału sterującego tzn. do spowodowania przepływu odpowiedniego prądu wzbudzenia. Człon pomiarowy służy do porównania wartości zadanej napięcia z wartością regulowaną.

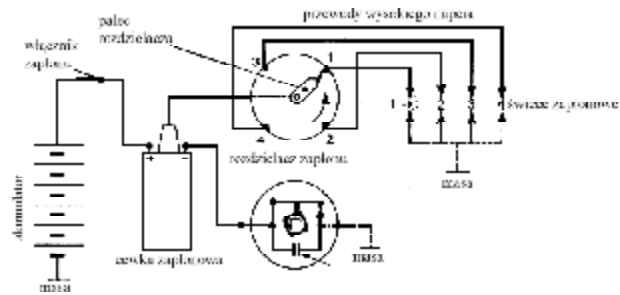


## Bateryjny układ zapłonowy i jego elementy

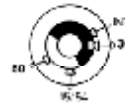
W skład bateryjnego układu zapłonowego wchodzi: akumulator współpracujący z prądnicą (omówiono w rozdziale 4.7), wyłącznik zapłonu, cewka zapłonowa, rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe. Rysunek 32 przedstawia widok ogólny bateryjnego układu zapłonowego, a rys. 33 schemat układu zapłonowego.



**Rys. 32** przedstawia widok ogólny bateryjnego układu zapłonowego: 1 – akumulator, 2 – wyłącznik zapłonu, 3 – cewka zapłonowa, 4 – kopułka rozdzielacza zapłonu, 5 – palec rozdzielacza zapłonu, 6 – kondensator, 7 – przewód wysokiego napięcia, 8 – świeca zapłonowa, 9 – wałek napędu rozdzielacza zapłonu, 10 – wałek rozrządu, 11 – styki przerywacza [8, s.443]



**Rys. 33** Schemat bateryjnego układu zapłonowego [8, s. 443]



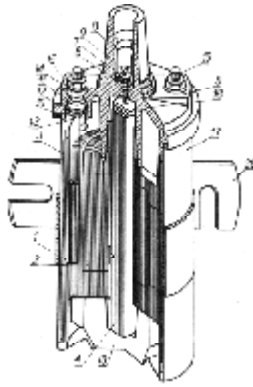
**Rys. 34.** Zacisk włącznika zapłonu [8, s. 443]

Wyłącznik zapłonu – włącza napięcie do obwodu zapłonowego, oświetlenia zewnętrznego, cewki elektromagnesu rozrusznika oraz innych odbiorników. Może mieć urządzenie do mechanicznej blokady kierownicy. Posiada zaciski ze zwieraczami: INT, 30, 15/54, 50 rys. 34. Na zacisku 30 jest zawsze podłączone napięcie z akumulatora. Do innych zacisków podłączone są odbiorniki prądu.

Cewka zapłonowa rys .35 – urządzenie elektryczne służące do przetwarzania prądu niskiego napięcia w [V] na prąd wysokiego napięcia w [kV]. Cewka zbudowana jest z:

- 1) rdzenia zewnętrznego 3 i rdzenia wewnętrznego 4. Wykonane są z wiązki drutów lub pakietu odizolowanych blaszek z miękkiej stali elektromagnetycznej,
- 2) uzwojenia pierwotnego-1 (niskiego napięcia) – z grubego drutu miedzianego, izolowanego, końce uzwojenia są połączone z zaciskami prądowymi cewki na pokrywie obudowy,
- 3) uzwojenia wtórnego-2 (wysokiego napięcia) – z cienkiego drutu miedzianego, izolowanego. Jeden koniec uzwojenia jest połączony z uzwojeniem pierwotnym, drugi doprowadzony jest do gniazda wysokiego napięcia na głowicy cewki.

Zewnętrzny rdzeń cewki 3 składa się z kilku warstw naciętej, zwiniętej blachy. Rdzeń wewnętrzny 4 jest odizolowany od obudowy izolatorem wysokonapięciowym. Głowica izolacyjna 5 szczelnie zamyka obudowę poprzez uszczelkę gumową. Cewka zapłonowa wypełniona jest olejem transformatorowym do wysokości wkręta 9.

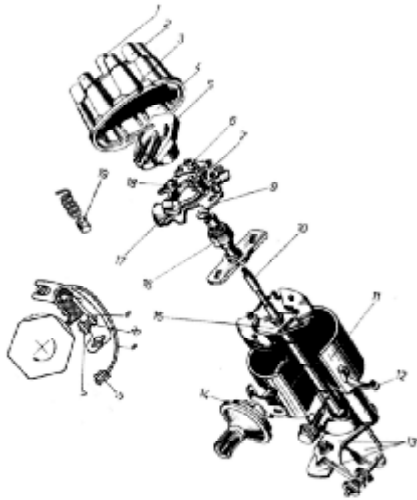


**Rys. 35.** Budowa cewki zapłonowej: 1 – uzwojenie niskiego napięcia (pierwotne), 2 – uzwojenie wysokiego napięcia (wtórne), 3 – rdzeń magnetyczny zewnętrzny, 4 – rdzeń magnetyczny wewnętrzny, 5 – główica izolacyjna, 6 – uszczelka gumowa, 7 – podkładka, 8 – gniazdo wysokiego napięcia, 9 – wkręt samogwintujący, 10 – izolator, 11 – zacisk niskiego napięcia, 12 – podkładka, 13 – zaczep do połączenia końca uzwojenia, 14 – podkładka sprężysta, 15 – nakrętka, 16 – uszczelka główicy, 17 – obudowa, 18 – sprężyna stykowa, 19 – zacisk niskiego napięcia, 20 – obejmka do mocowania cewki [12, s.63]

### Rozdzielacz zapłonu

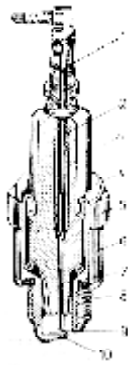
Służy do przerywania obwodu niskiego napięcia i rozdzielania prądu wysokiego napięcia na poszczególne świece zapłonowe. Na rys. 36 przedstawiono poszczególne części aparatu zapłonowego. Rozdzielacz zapłonu zbudowany jest z kopułki, palca rozdzielacza wykonanych z bakelitu, przerywacza oraz regulatorów wyprzedzenia zapłonu: odśrodkowego i podciśnieniowego. Przerywacz posiada dwa styki metalowe: styk ruchomy – młoteczek, styk nieruchomy – kowadełko. Styki wykonane są ze specjalnego trudno topliwego stopu.

Młoteczek ma zamocowany ślizgacz-zderzak, najczęściej tekstolitowy, na który naciskają krzywki wałka krzywkowego napędzanego od wału rozrządu.

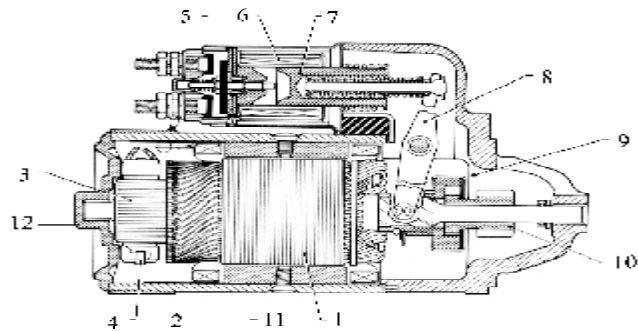


**Rys. 36.** Rozdzielacz zapłonu: 1 – gniazdo przewodu cewki, 2 – gniazdo przewodu świcy zapłonowej, 3 – główica rozdzielacza, 4 – styk wewnętrzny główicy, 5 – palec rozdzielacza, 6 – ruchomy styk przerywacza, 7 – nieruchomy styk przerywacza, 8 – sprężyna przerywacza, 9 – ruchoma tarcza przerywacza, 10 – wał rozdzielacza, 11 – kadłub rozdzielacza, 12 – zatrask sprężynowy główicy, 13 – ręczny nastawnik wyprzedzenia zapłonu, 14 – podciśnieniowy regulator wyprzedzenia zapłonu, 15 – odśrodkowy regulator wyprzedzenia zapłonu, 16 – krzywka przerywacza, 17 – kondensator, 18 – poduszka smarująca, 19 – styk węglowy, 20 – zderzak-ślizgacz młoteczka przerywacza, 21 – śruba zaciskowa [2, s. 160]

Świece zapłonowe – służą do wywoływania iskry w komorach spalania silnika. Jest zbudowana z elektrody środkowej, izolatora z obudową i elektrody bocznej zamocowanej do obudowy. Do obudowy może być zamocowane kilka elektrod zewnętrznych. Rys. 37 przedstawia przekrój świcy zapłonowej.



**Rys. 37.** Przekrój świecy zapłonowej: 1- rdzeń świecy, 2- izolacja rdzenia, 3- izolator świecy, 4- obramowanie kadłuba świecy, 5- sześciątka kadłuba świecy, 6- obudowa świecy, 7- elektroda centralna, 8- gwint świecy, 9- odstęp elektrod, 10- elektroda masowa [2, s. 158]



**Rys. 38.** Przekrój rozrusznika sterowanego włącznikiem elektromagnetycznym: 1- wirnik rozrusznika, 2 – cewka uzwojenia stojana, 3 – komutator, 4 – szczotkotrzymacz, 5 – włącznik elektromagnetyczny, 6 – cewka elektromagnesu, 7 – rdzeń cewki elektromagnesu, 8 – dźwignia włączająca, 9 – sprzęgło jednokierunkowe, 10 – zębniak [8, s. 463]

Obudowa świecy zapłonowej posiada wykonany gwint o średnicy i jego skoku (oznaczenie W według firmy Bosch – M14x1,25 o płaskiej powierzchni uszczelniającej, rozwartość klucza  $s = 21$ ), o powierzchni uszczelniającej (oznaczenie F według firmy Beru – płaska powierzchnia uszczelniająca). Jeżeli świeca posiada rezystor przeciwzakłóceńowy jest odpowiednio oznaczona (oznaczenie R według firmy Bosch oraz firmy Beru). Wartość cieplna świecy zapłonowej jest podawana jako 06 – zimna i 13 – ciepła (oznaczenie według firmy Bosch 7 – odpowiada wartości cieplnej 175, 6 – 200, 5 – 225 itd.) Długość gwintu oznaczana jest symbolami (oznaczenie B – 12,7 mm przy wysuniętych elektrodach, C – 19 mm przy normalnym położeniu elektrod, D – 19 mm przy wysuniętych elektrodach, L – 19 mm przy mocno wysuniętych elektrodach).

Izolatory świec zapłonowych wykonywane są z materiałów ceramicznych o wysokiej zawartości korundu – tlenku aluminium  $Al_2O_3$  w postaci drobnych kryształów. Zewnętrzną część izolatora pokryta jest polewą.

Elektroda środkowa bywa wykonywana między innymi ze stopu Cr-Ni (przy braku oznaczenia) oraz jako warstwowa miedziano-niklowa, (oznaczenie C), jako elektroda platynowa (oznaczenie P), jako elektroda srebrna (oznaczenie S), jako warstwowa miedziano-niklowa (oznaczenie U – „ultra”), jako wzmocniona (oznaczenie O), odporna na wypalenie (oznaczenie R).

Rozrusznik – silnik elektryczny prądu stałego rys. 38. Składa się ze stojanu w kształcie tulei stalowej, bocznych tarcz 12, w których znajdują się łożyska wirnika (najczęściej ślizgowe w postaci tulejek z brązu). Do wewnętrznych ścianek stojana przykręcone są nabiegunki 11 wykonywane z miękkiej stali i sadzonych na nich uzwojenia wzbudzenia.

Wirnik ma budowę podobną do twornika prądnicy, uzwojenia wykonuje się z miedzianego płaskownika, a końce zwojów połączone są z poszczególnymi działkami komutatora. Szczotki wykonywane są jako miedziano-węglowe, zamocowane w szczotkotrzymaczu 4.

## 4.10.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak jest zbudowany jednostopniowy regulator napięcia?
2. Jak jest zbudowany ogranicznik prądu?
3. Jak jest zbudowany wyłącznik prądniczy?
4. Jak jest zbudowany dwustopniowy wibracyjny regulator napięcia?
5. Z jakich podzespołów zbudowany jest regulator elektroniczny alternatora i jakie człony można tam wyróżnić?
6. Z jakich urządzeń składa się bateryjny układ zapłonowy?
7. Z jakich elementów składa się wyłącznik zapłonu?
8. Jak jest zbudowana cewka zapłonowa i jakie materiały używa się do jej budowy?
9. Z jakich części składa się rozdzielacz zapłonu i jakich materiałów używa się jego budowy?
10. Jaka jest budowa świecy zapłonowej i jakich materiałów używa się jej budowy?
11. Z jakich części zbudowany jest rozrusznik i jakich materiałów używa się do jego budowy?

## 4.10.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj przedstawione rodzaje regulatorów prądniczy prądu stałego i przemiennego oraz określ, z jakich materiałów są wykonane jego części.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać o regulatorach prądniczy prądu stałego i przemiennego, o materiałach stosowanych do ich budowy w literaturze,
- 2) rozpoznać regulatory prądniczy prądu stałego i przemiennego,
- 3) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- regulatory prądniczy prądu stałego i przemiennego,
- przybory do pisania i zeszyt do ćwiczeń,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca regulatorów prądniczy prądu stałego i przemiennego.

### Ćwiczenie 2

Rozpoznaj przedstawione urządzenia bateryjnego układu zapłonowego, określ ich zastosowanie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać o urządzeniach bateryjnych układu zapłonowego w literaturze,
- 2) rozpoznać cewki zapłonowe i wyłączniki zapłonu,
- 3) rozpoznać rozdzielacz zapłonu, rozpoznać jego części i użyte materiały do jego budowy,
- 4) rozpoznać świece zapłonowe i materiały użyte do ich budowy,
- 5) przepisać ćwiczenia do zeszytu,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- wyłączniki zapłonu i cewki zapłonowe, przekrój cewki zapłonowej,
- rozdzielacz zapłonu,
- świece zapłonowe,
- przybory do pisania,
- zeszyt przedmiotowy,
- dokumentacje techniczne, katalogi, normy ISO,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca urządzeń bateryjnego układu zapłonowego.

### Ćwiczenie 3

Rozpoznaj rozruszniki pojazdów samochodowych przedstawione przez nauczyciela ze względu na ich budowę i zastosowane materiały, określ ich zastosowanie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeczytać w literaturze o rozrusznikach pojazdów samochodowych,
- 2) rozpoznać rozruszniki pojazdów samochodowych w oparciu o rzeczywiste zespoły,
- 3) rozpoznać części rozrusznika pojazdu samochodowego oraz określić materiały użyte do ich budowy,
- 4) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do ćwiczenia,
- rozruszniki pojazdów samochodowych,
- przybory do pisania i zeszyt do ćwiczeń,
- dokumentacje techniczne,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca rozruszników pojazdów samochodowych.

#### 4.10.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) omówić budowę jednostopniowego regulatora napięcia?	..	..
2) omówić budowę ogranicznika prądu?	..	..
3) omówić budowę wyłącznika prądniczy?	..	..
4) omówić budowę dwustopniowego wibracyjnego regulatora napięcia?	..	..
5) omówić budowę regulatora elektronicznego alternatora?	..	..
6) określić zastosowanie poszczególnych urządzeń bateryjnego układu zapłonowego?	..	..
7) omówić budowę cewki zapłonowej i użyte do jej budowy materiały?	..	..
8) omówić budowę i materiały stosowane na części rozdzielacza zapłonu?	..	..
9) omówić budowę i materiały świece zapłonowej?	..	..
10) omówić budowę rozrusznika i określić materiały użyte do jego budowy?	..	..

## 4.11. Podstawowe obwody występujące w instalacji elektrycznej samochodu – zasilania, rozruchu, zapłonowy, oświetleniowy, urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych i wyposażenia dodatkowego

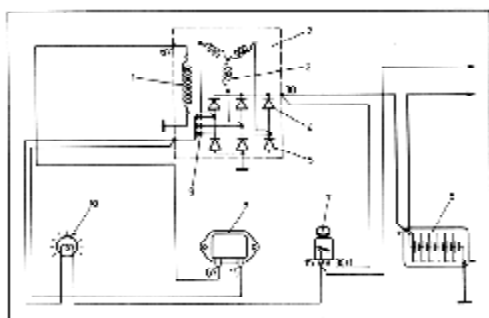
### 4.11.1. Materiał nauczania

Instalacja elektryczna pojazdu samochodowego składa się z poszczególnych obwodów. Do obwodów tych zalicza się obwód zasilania, rozruchu, zapłonowy, oświetleniowy, urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych i wyposażenia dodatkowego jak: reflektory przeciwmgłowe, lampy tylne świateł przeciwmgłowych, opuszczanie elektryczne szyb drzwi przednich, elektryczne podnoszenie szyb drzwi przednich, itp.

#### Obwód zasilania

W skład tego obwodu wchodzi: akumulator - 6, alternator - 2, wyłącznik zapłonu - 7, regulator napięcia - 8, lampka sygnalizacyjna ładowania - 10 rys.39.

Po włączeniu wyłącznika zapłonu prąd płynie z akumulatora - 6 przez wyłącznik zapłonu - 7, lampkę sygnalizacyjną ładowania - 10 i regulator napięcia - 8, do zacisku - 67 alternatora. Jeżeli zostanie uruchomiony silnik alternator wytwarza prąd elektryczny, który jest regulowany przez regulator napięcia. Prąd ten zasila akumulator i odbiorniki.

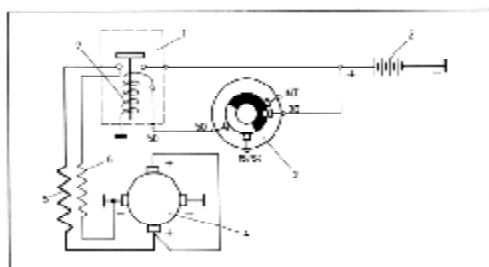


Rys. 39. Schemat obwodu zasilania:

1 – wirnik, 2 – alternator, 3 – twornik, 4 – diody dodatnie, 5 – diody ujemne, 6 – akumulator, 7 – wyłącznik zapłonu, 8 – regulator napięcia, 9 – diody wzbudzenia, 10 – lampka sygnalizacyjna ładowania [14, s. 249]

#### Obwód rozruchu

W skład tego obwodu wchodzi: akumulator - 2, wyłącznik zapłonu - 3, rozrusznik - 4, 5, 6 z włącznikiem elektromagnetycznym - 7 rys. 40. Po włączeniu zapłonu przez wyłącznik zapłonu w położenie „start” prąd z akumulatora zasila włącznik elektromagnetyczny - 7. Jego pole magnetyczne wciąga rdzeń z ruchoma zworą włączając prąd do rozrusznika oraz sprzęga zębnik rozrusznika z kołem zamachowym silnika i uruchamia silnik. Po zwolnieniu nacisku na kluczyk włącznik - 3 powraca on w położenie „GO”. Wówczas następuje odcięcie prądu do rozrusznika, mechanizm rozrusznika powraca w położenie wyjściowe.



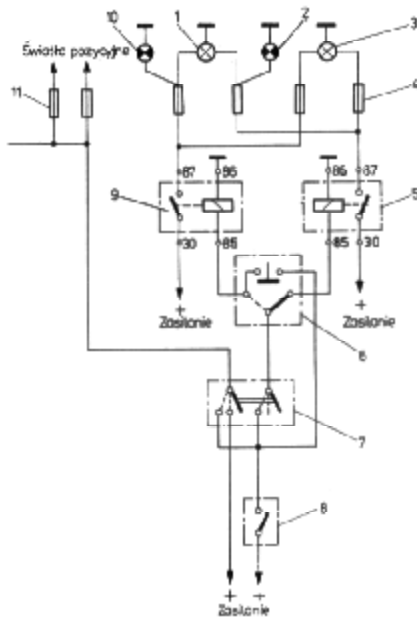
Rys. 40. Schemat obwodu rozruchu:

1- włącznik elektromagnetyczny,  
2 – akumulator, 3 – wyłącznik zapłonu,  
4 – uzwojenie wirnika rozrusznika,  
5 – uzwojenie wzbudzenia szeregowo,  
6 – uzwojenie wzbudzenia bocznikowe,  
7 – uzwojenie włącznika elektromagnetycznego [14, s. 245]

Obwód zapłonowy został omówiony w rozdziale 4.9 strona 46.

## Obwód oświetleniowy

Schemat obwodów oświetlenia pojazdu samochodowego przedstawia rysunku 41.



**Rys. 41.** Schemat połączeń reflektorów głównych: 1 – lewy reflektor, 2 – kontrolka światła drogowego, 3 – prawy reflektor, 4 – bezpieczniki, 5 – przekaźnik światła drogowego, 6 – przełącznik światła mijania, 7 – wyłącznik oświetlenia, 8 – wyłącznik zapłonu, 9 – przekaźnik światła mijania, 10 – kontrolka światła mijania, 11 – bezpieczniki świateł pozycyjnych [5, s. 29]

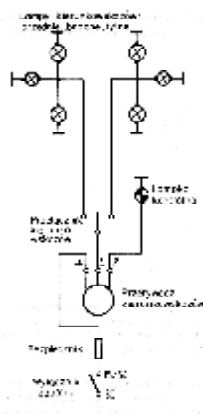
Na schemacie uwidocznione jest podłączenie do instalacji elektrycznej świateł zewnętrznych: dwóch reflektorów głównych zewnętrznych wytwarzających światła mijania i pomocnicze światła drogowe oraz dwóch reflektorów wewnętrznych wytwarzających światła drogowe. Schematy instalacji elektrycznej pojazdu samochodowego są bardzo rozbudowane. Na schematach przewody mają oznaczenia literowe, a odnalezienie ciągłości przewodu należy odszukać właściwą liczbę odpowiadającą liczbie podanej na końcówce przewodu.

## Obwód urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych

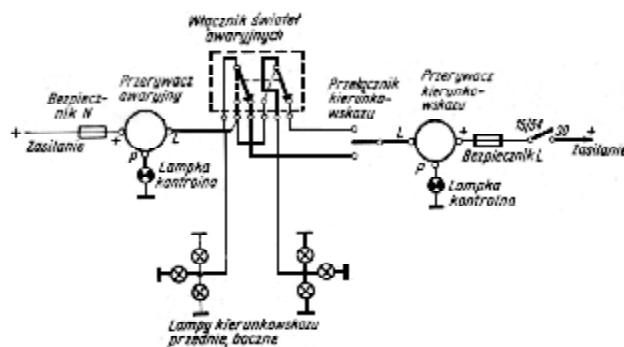
Do urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych zalicza się lampy kierunkowskazów z lampką kontrolną, światła awaryjne, światła cofania, świateł hamowania, lampki kontrolne zamontowane w zestawie wskaźników, jak: kontrolki kierunkowskazów, ładowania prądnicy, ciśnienia oleju, temperatury cieczy chłodzącej, zaciągniętego hamulca ręcznego itp.

### Lampy kierunkowskazów z lampką kontrolną

Schemat połączeń lamp kierunkowskazów z lampką kontrolną przedstawia rys. 42, a obwodu świateł awaryjnych rys. 43.

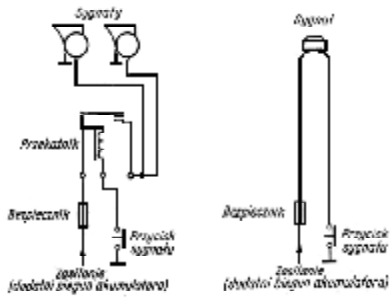


**Rys. 42.** Schemat obwodu kierunkowskazów [5, s. 52]

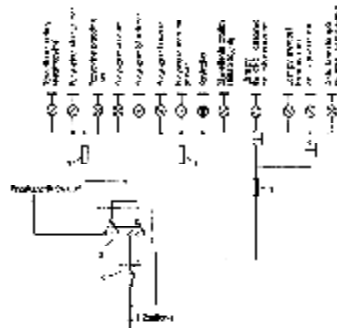


**Rys. 43.** Schemat połączeń obwodu świateł awaryjnych [6, s. 172]

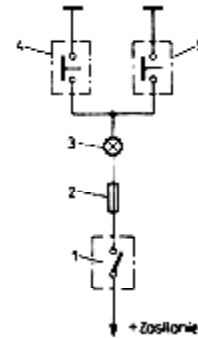
Schemat połączeń obwodu sygnałów dźwiękowych przedstawia rys.44.



**Rys. 44.** Schemat połączeń obwodu sygnałów dźwiękowych [6, s. 175]



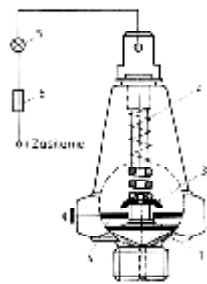
**Rys. 45.** Schemat połączeń obwodu światła cofania, świateł hamowania i świateł pozycyjnych [5, s. 50]



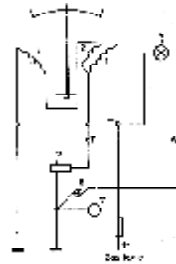
**Rys. 46.** Lampka kontrolna zaciągniętego hamulca ręcznego i niskiego poziomu płynu hamulcowego w zbiorniku wyrównawczym [5, s. 77]

Schemat połączeń obwodu światła cofania, świateł hamowania przedstawia rys. 45, a rys. 46 schemat podłączenia lampki kontrolnej zaciągniętego hamulca ręcznego i niskiego poziomu płynu hamulcowego w zbiorniku wyrównawczym.

Schemat podłączenia lampki ciśnienia oleju do obwodu przedstawia rys.47, a poziomu paliwa rys.48.

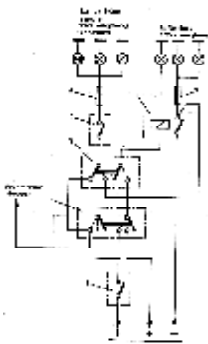


**Rys. 47.** Układ kontroli ciśnienia oleju  
1 – membrana czujnika oleju, 2 – sprężyna czujnika, 3 – styk ruchomy, 4 – styk nieruchomy, 5 – lampka kontrolna, 6 –bezpiecznik [5, s. 73]

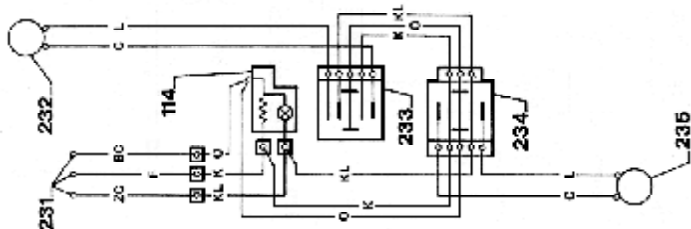


**Rys. 48.** Układ kontroli poziomu paliwa: 1, 2, 3 – cewki wskaźnika, 4 – lampka rezerwy paliwa, 5 – rezystor czujnika (ze ślizgaczem), 6 – styk lampki sygnalizacyjnej rezerwy paliwa, 7– pływak [5, s. 75]

Obwody urządzeń wyposażenia dodatkowego: reflektory przeciwmgłowe, lampy tylne świateł przeciwmgłowych, opuszczanie elektryczne szyb drzwi przednich itp. Schemat obwodu reflektorów przeciwmgłowych i lamp tylnych świateł przeciwmgłowych przedstawia rysunek 49, a rys. 50 przedstawia obwód opuszczanych elektrycznie szyb drzwi przednich.



**Rys. 49.** Schemat obwodu reflektorów przeciwmgłowych i lamp tylnych świateł przeciwmgłowych [5, s. 56]



**Rys. 50.** Obwód opuszczanych elektrycznie szyb drzwi przednich samochodu Polonez [14, s. 228]



## 4.11.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie urządzenia wchodzi w skład obwodu zasilania pojazdu samochodowego?
2. Jakie urządzenia wchodzi w skład obwodu rozruchu pojazdu samochodowego?
3. Jakie urządzenia wchodzi w skład obwodu zapłonowego pojazdu samochodowego?
4. Jakie urządzenia wchodzi w skład obwodu oświetleniowego pojazdu samochodowego?
5. Jakie obwody można wymienić dla urządzeń kontrolno sygnalizacyjnych pojazdu samochodowego?
6. Jakie występują obwody wyposażenia dodatkowego pojazdu samochodowego?
7. Jak oznacza się na schematach elektrycznych przewody elektryczne?

## 4.11.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Opisać drogę przepływu prądu w obwodzie zasilania, rozruchu i zapłonowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać w literaturze o obwodach występujących w instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych: zasilania, rozruchowego i zapłonowego,
- 2) obejrzeć schematy elektryczne kilku marek pojazdów samochodowych,
- 3) opisać drogę prądu w obwodzie zasilania, rozruchu i zapłonowym na podstawie schematu wybranej marki pojazdu samochodowego,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- schematy elektryczne kilku marek pojazdów samochodowych,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca obwodów instalacji elektrycznej pojazdu.

### Ćwiczenie 2

Opisz drogę przepływu prądu w obwodzie oświetleniowym dla reflektorów głównych, świateł pozycyjnych i oświetlenia wnętrza.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać w literaturze o obwodach oświetleniowych występujących w instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych,
- 2) obejrzeć schematy elektryczne kilku marek pojazdów samochodowych zwracając uwagę na obwody oświetleniowe,
- 3) opisać drogę prądu w obwodzie oświetleniowym dla reflektorów głównych, świateł pozycyjnych i oświetlenia wnętrza na podstawie schematu wybranej marki pojazdu samochodowego,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- schematy elektryczne kilku marek pojazdów samochodowych,
- zeszyt przedmiotowy,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca obwodów instalacji elektrycznej pojazdu.

### Ćwiczenie 3

Opisz drogę przepływu prądu w obwodzie reflektorów przeciwmgłowych i tylnych lamp przeciwmgłowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać w literaturze na temat obwodów oświetleniowych występujących w instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych,
- 2) obejrzeć schematy elektryczne kilku marek pojazdów samochodowych zwracając uwagę na obwody reflektorów przeciwmgłowych i tylnych lamp przeciwmgłowych,
- 3) opisać drogę przepływu prądu w obwodzie reflektorów przeciwmgłowych i tylnych lamp przeciwmgłowych na podstawie schematu wybranej marki pojazdu samochodowego,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- schematy elektryczne kilku marek pojazdów samochodowych,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca obwodów instalacji elektrycznej pojazdu.

#### 4.11.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić urządzenia obwodu zasilania pojazdu samochodowego?	..	..
2) wymienić urządzenia obwodu rozruchu pojazdu samochodowego?	..	..
3) wymienić urządzenia obwodu zapłonowego pojazdu samochodowego?	..	..
4) wymienić urządzenia obwodu oświetleniowego pojazdu samochodowego?	..	..
5) wymienić urządzenia obwodów kontrolno-sygnalizacyjnych pojazdu samochodowego?	..	..
6) wymienić jakie występują obwody urządzeń wyposażenia dodatkowego pojazdów samochodowych?	..	..

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Dla każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna: wybierz ją i zaznacz kratkę z odpowiadającą jej literą znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Test składa się z 20 zadań wielokrotnego wyboru, z których zadania: 1÷17, oznaczone jako Część I, są z poziomu podstawowego, natomiast zadania: 18÷20 są z poziomu ponadpodstawowego – Część II. Zadania te mogą przysporzyć Ci trudności, gdyż są one na poziomie wyższym niż pozostałe.
9. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż rozwiązanie zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia!

### ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Do materiałów przewodzących zalicza się
  - a) azot.
  - b) srebro.
  - c) celulozę.
  - d) mikę.
2. Do materiałów izolacyjnych zalicza się
  - a) wodór.
  - b) kadm.
  - c) aluminium.
  - d) miedź.
3. Materiałów magnetycznych twardych używa się do budowy
  - a) magnesów głośnikowych.
  - b) rdzeni przekładników.
  - c) rdzeni transformatorowych.
  - d) rdzeni w obwodach telefonicznych.

4. Materiałów magnetycznych miękkich używa się do budowy
  - a) magnesów licznikowych.
  - b) rdzeni elektromagnesów.
  - c) magnesów głośnikowych.
  - d) magnesów telefonicznych.
  
5. Elementem biernym nie jest
  - a) rezystor.
  - b) cewka.
  - c) kondensator.
  - d) akumulator.
  
6. Element charakteryzujący się tym, że przepływowi przez niego prądu towarzyszy przemiana energii elektrycznej w energię cieplną jest
  - a) cewką.
  - b) kondensatorem.
  - c) rezystorem.
  - d) transformatorem.
  
7. Urządzenie składające się z dwóch rdzeni magnetycznych wewnętrznego i zewnętrznego oraz uzwojenia pierwotnego i wtórnego to
  - a) cewka zapłonowa.
  - b) przekąźnik.
  - c) przerywacz.
  - d) wzmacniacz.
  
8. Półprzewodnik o 2 złączach PN, który ma wyprowadzenia o nazwie baza, kolektor i emiter to
  - a) tranzystor.
  - b) tyrystor.
  - c) dioda.
  - d) dioda Zenera.
  
9. Materiały, z których wykonuje się diody to
  - a) siarka.
  - b) krzem.
  - c) stal.
  - d) wanad.
  
10. Reflektor wysyła światła
  - a) cofania.
  - b) awaryjne.
  - c) mijania.
  - d) obrysowe.
  
11. Odbłyśnik paraboloidalny posiada
  - a) reflektor.
  - b) lampa kierunkowskazu.
  - c) tylna lampa zespolona.
  - d) lampa oświetlenia tablicy rejestracyjnej.

12. Czujnik temperatury cieczy chłodzącej posiada
- termistor.
  - tranzystor.
  - warystory.
  - fotorezystor.
13. Sprzęgło elektromagnetyczne służy do
- napędu wentylatora.
  - napędu rozrusznika.
  - napędu wycieraczki.
  - napędu prądnicy.
14. Pokrycie na powierzchni stali warstwy tlenków żelaza w specjalnej kąpeli w temperaturze około 130°C to
- fosforanowanie.
  - oksydowanie.
  - chromianowanie.
  - miedziowanie.
15. Płyty ujemne akumulatora kwasowego wykonane są
- z dwutlenku ołowiu.
  - z tlenku ołowiu.
  - z chlorku ołowiu.
  - z ołowiu gąbczastego.
16. Styki elektryczne wykonuje się
- ze stopów złota, platyny i palladu.
  - z cyny.
  - z cynku.
  - z miedzi.
17. Urządzenie posiadające człon wykonawczy, człon wzmacniający, człon pomiarowy, to
- regulator jednostopniowy.
  - regulator dwustopniowy.
  - regulator elektroniczny.
  - ogranicznik prądu.
18. Urządzenie zbudowane ze stojana, twornika i pełnookresowego prostownika to
- prądnica prądu stałego.
  - rozrusznik.
  - prądnica prądu przemiennego.
  - silnik wycieraczki.
19. Urządzenie, które składa się z dwóch sprzężonych indukcyjnie cewek, a zmiana pola magnetycznego w jednej cewce powoduje indykowanie napięcia w drugiej cewce, to
- kondensator.
  - dioda.
  - przekaźnik.
  - transformator.

20. Układ składający się z dwóch przewodników rozdzielonych dielektrykiem nazywa się
- a) diodą.
  - b) kondensatorem.
  - c) tranzystorem.
  - d) tyrystorem.

## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko .....

### Rozpoznawanie materiałów i elementów urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz obwodów elektrycznych w pojazdach samochodowych

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
<b>Razem:</b>					

## 6. LITERATURA

1. Bolkowski S.: Elektrotechnika. WSiP, Warszawa 2004
2. Blok Cz., Jeżewski W.: Ilustrowany słownik samochodowy. WKiŁ, Warszawa 1987
3. Bosch Mikroelektronika w pojazdach. WKiŁ, Warszawa 2002
4. Chwaleba A., Moesche B., Pilawski M.: Pracownia elektroniczna. WSiP, Warszawa 1998
5. Demidowicz R.: W moim samochodzie oświetlenie. WKiŁ, Warszawa 2000
6. Demidowicz R. Łasiewski S.: Elektrotechnika samochodów Polski FIAT i POLONEZ. WKiŁ, Warszawa 1982
7. Herner A., Diehl H.J.: Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2003
8. Hillier V.A.W. Fundamentals of motor vehicle technology. Wielka Brytania 1992
9. Jankowski K. Laboratorium elektrotechniki samochodowej. Wydawnictwo, Politechnika Radomska 2006
10. Koziej E. Sochoń B.: Elektrotechnika i elektronika. PWN, Warszawa 1982
11. Kurdziel R.: Podstawy elektrotechniki dla szkoły zasadniczej, część 1 i 2. WSiP, Warszawa 1999
12. Mac S.: Elektrotechnika samochodowa. WSiP, Warszawa 1999
13. Mac S., Leowski J.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podręcznik dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 2000
14. Morawski R.: Budowa, naprawa, eksploatacja POLONEZ. WKiŁ Warszawa 1999
15. Ocioszyński J.: Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych. WSiP, Warszawa 2004
16. Okoniewski S.: Technologia dla elektroników. WSiP, Warszawa 1999
17. Pijanowski B.: W moim samochodzie prądnicą i regulator. WKiŁ, Warszawa 1991
18. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz.1650)
19. „Vocationing tranining branch, International labour Office” – materiały z publikacji