

Schemat obwodu elektrycznego

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna \(schemat\)](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/photos/circuit-circuit-board-resistor-1443251/> [dostęp 15.03.2022 r.].

Czy to nie ciekawe?

Gdy zagłąda się do wnętrza skomplikowanego urządzenia elektrycznego, widać wiele różnych elementów połączonych ze sobą w zawiły sposób. Ma się wrażenie, że „trudno odgadnąć, o co w tym wszystkim chodzi”. Jeśli jednak spojrzy się na rysunek ze schematem tego urządzenia, wszystko od razu staje się prostsze. Zapraszamy do zapoznania się z e-materiałem, w którym przedstawiamy, jak obrazować obwody elektryczne za pomocą schematów.

Twoje cele

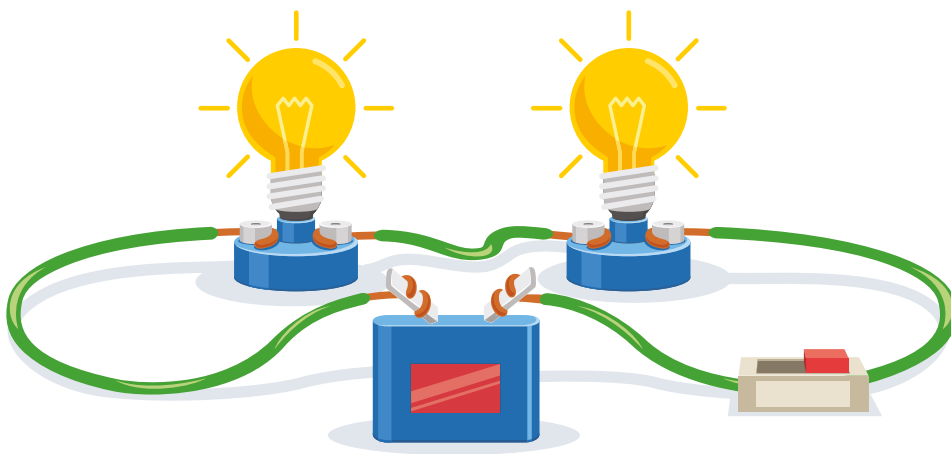
- dowiesz się, do czego służy schemat obwodu elektrycznego, jak się go konstruuje i odczytuje,
- przeanalizujesz różne sposoby obrazowania obwodów elektrycznych za pomocą schematów,

- zastosujesz zdobyte wiadomości do rozwiązania zadań pojęciowych i rachunkowych.

Przeczytaj

Warto przeczytać

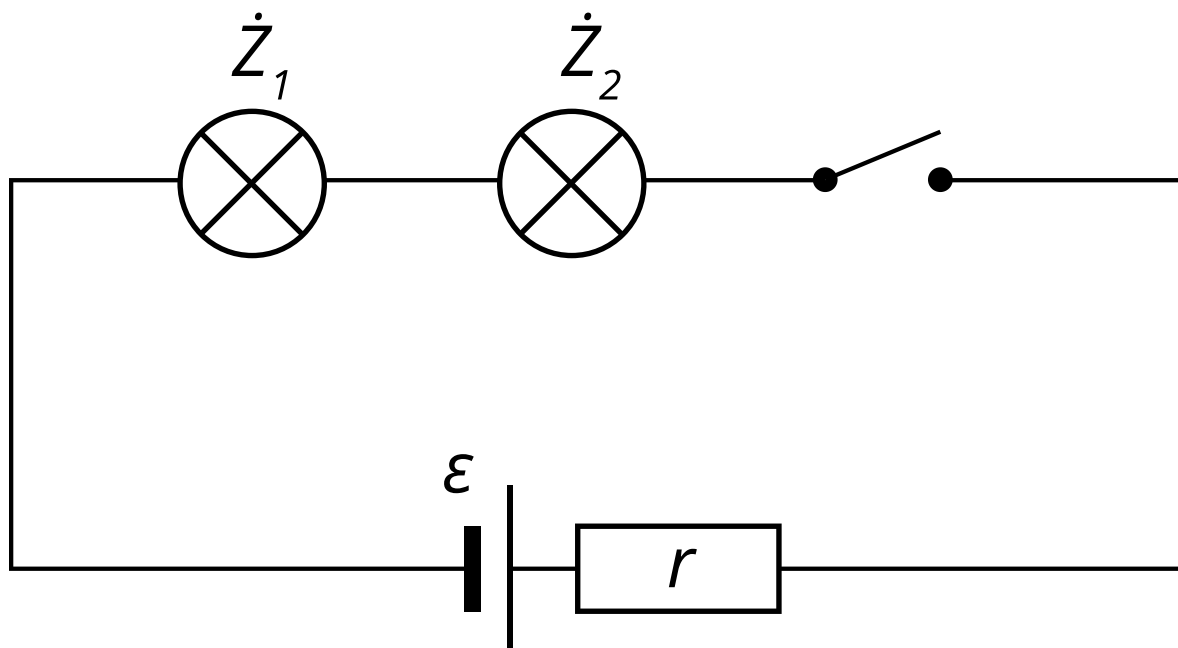
[Obwód elektryczny](#), to zamknięty układ połączonych ze sobą elementów, umożliwiający przepływ [prądu elektrycznego](#) (Rys. 1).



Rys. 1. Elementy połączone w obwód elektryczny

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Buduje się go najczęściej po to, by zasilić w energię elektryczną urządzenia, które mają wykonać określoną pracę. Aby działały prawidłowo, obwody muszą być czasem bardzo skomplikowane. Schemat (Rys. 2.) jest graficznym obrazem obwodu elektrycznego, opisującym jego budowę w umowny sposób, zrozumiały dla tych, którzy mają z niego korzystać.

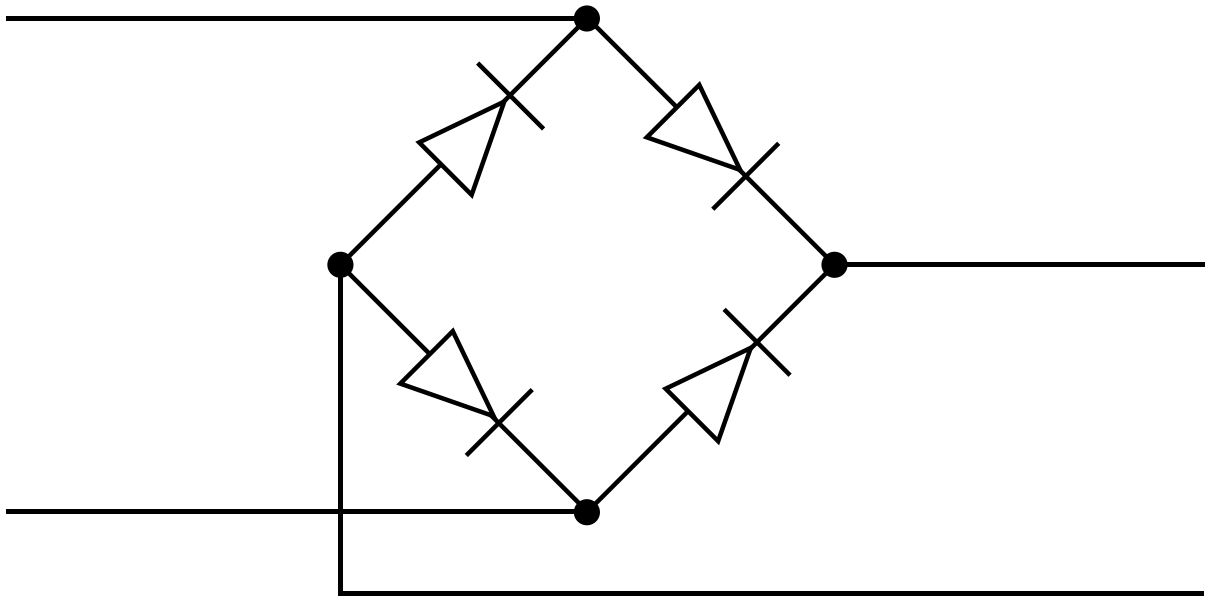


Rys. 2. Schemat obwodu przestawionego na Rys. 1., uwzględniający opór wewnętrzny baterii
 Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Najczęściej, najpierw powstaje projekt takiego obwodu. Dla projektanta, który na podstawie swojej wiedzy teoretycznej planuje sposób połączeń spełniający założone cele, posługiwanie się schematem jest dużym ułatwieniem. Posługując się projektem w formie schematu, wykonawca musi zbudować obwód, czyli połączyć wszystkie elementy w sposób przewidziany przez projektanta. [Schemat elektryczny](#) jest metodą przekazania takiej informacji w sposób czytelny i łatwy do zastosowania. Jeżeli skomplikowane urządzenie elektryczne ulegnie awarii, aby ją usunąć, trzeba wiedzieć, jak jest ono skonstruowane. Jedynym sposobem jest skorzystanie ze schematu, który to opisuje.

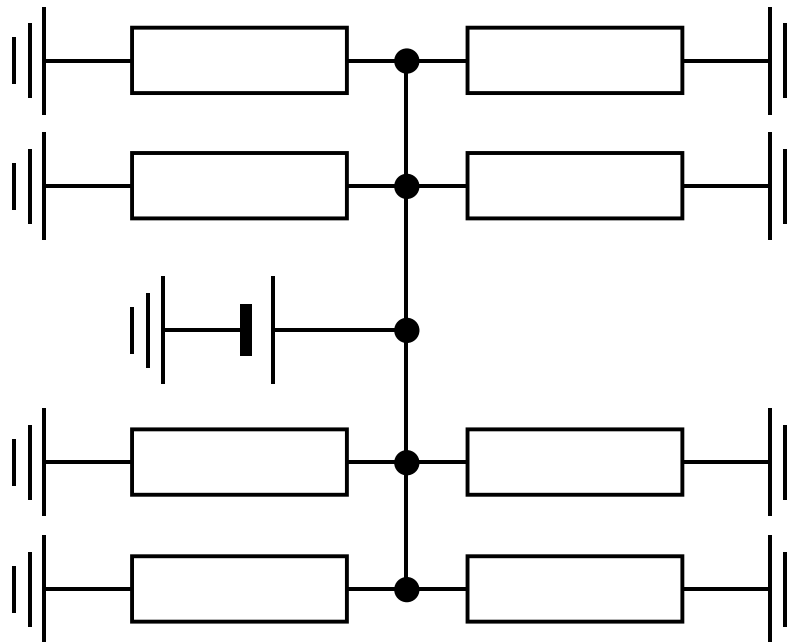
Aby schemat był jak najprostszy, przy rysowaniu go stosuje się umowne symbole występujących w nim elementów. Dla ułatwienia odczytu, przewody rysuje się w formie linii prostych. Połączenia przewodów zaznacza się kropką, by odróżnić je od sytuacji, w których przewody przecinają się, ale nie łączą (patrz – Rys. 3.). Na niektórych schematach można spotkać się z pojęciem [masy](#). To sytuacja, w której wykorzystuje się fakt, że metalowa konstrukcja obudowy lub szkieletu urządzenia może stanowić połączenie jednego z biegunów dla wielu elementów (czyli wspólny potencjał zasilania), rozmieszczonych w różnych miejscach (Rys. 4). Na przykład,

wszystkie [samochodowe instalacje elektryczne](#) buduje się w ten sposób. Czasami, grupy elementów, spełniające określone funkcje, łączą się w bloki.



Rys. 3. Sposób odróżnienia przecinających się przewodów, które są połączone (z kropką) i niepołączone (bez kropki)

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.



Rys. 4. Równoległe połączenie ośmiu oporników ze źródłem, z wykorzystaniem połączenia elementów poprzez masę urządzenia

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Odczytywanie schematów elektrycznych jest umiejętnością, której trzeba się nauczyć. Jednak gdy już pozna się sposób komunikacji (czyli znaczenie symboli i metody przedstawiania rozwiązań), wystarczy logiczne myślenie i odrobina wyobraźni, by każdy z nich zrozumieć bez kłopotów.

Słowniczek

prąd elektryczny

(*ang.: electric current*) uporządkowany ruch ładunków elektrycznych. W naturze przykładami są wyładowania atmosferyczne, wiatr słoneczny czy czynność komórek nerwowych, którym również towarzyszy przepływ prądu. W technice obwody prądu elektrycznego są masowo wykorzystywane w elektrotechnice i elektronice.

obwód elektryczny

(*ang.: electrical circuit*) układ elementów tworzących drogę zamkniętą dla prądu elektrycznego. Obwód elektryczny tworzą: źródła prądowe i napięciowe, przewody elektryczne, wyłączniki oraz odbiornik. Odwzorowaniem graficznym obwodu jest schemat.

schemat obwodu elektrycznego

(*ang.: electrical circuit diagram*) celem schematu jest pokazanie wszystkich elementów obwodu (w postaci symboli) i sposobu ich połączenia w sposób jasny i zrozumiały dla każdego elektryka.

samochodowa instalacja elektryczna

(*ang.: vehicle electrical system*) instalacja w samochodzie, wykorzystująca do napędu wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania. Taką instalację można również montować w rowerze elektrycznym, tramwaju, autobusie elektrycznym, trolejbusie, każdym pojeździe posiadającym jako napęd jeden lub więcej silników elektrycznych.

masa

(ang.: *chassis ground*) to przeciwporażeniowe połączenie wyrównujące potencjały z potencjałem ziemi lub z przewodem ochronnym. Podczas, gdy uziemienie – to konkretnie przewód wykonany z przewodnika łączący ciało naelektryzowane z ziemią. W wyniku połączenia ciało naelektryzowane oddaje lub przyjmuje odpowiednią liczbę ładunków ulegając zubożeniu (staje się elektrycznie obojętne). Czyli najkrócej mówiąc masa to miejsce w układzie, które oczywiście posiada jakiś potencjał bezwzględny, ale którego potencjał uznajemy za zerowy i względem niego mierzymy inne potencjały w układzie (a różnica potencjału to, jak wiadomo, napięcie). Zaś uziemienie następuje kiedy jakaś część układu jest fizycznie podłączona do ziemi. Potencjał ziemi jest umownie uznany jako zerowy. Uziemienie stosuje się zwykle w celu ochronnym.

Grafika interaktywna (schemat)

Schemat obwodu elektrycznego

Grafika interaktywna przedstawia przykładowy schemat zasilacza stabilizowanego. Można go obejrzeć na dwóch poziomach szczegółowości: jako schemat blokowy lub szczegółowy.

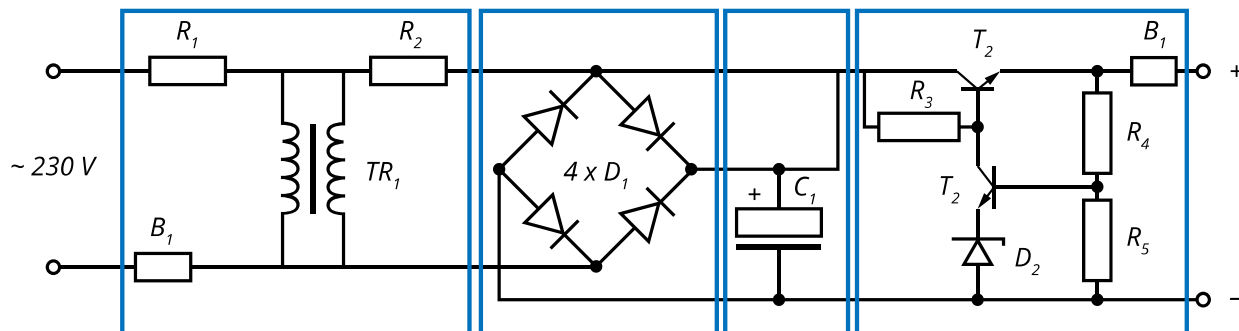


Schemat zasilacza stabilizowanego

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Polecenie 1

Aby połączenia przewodów w urządzeniach elektronicznych były trwałe, zwykle lutuje się je (oblewa płynną cyną, która następnie zastyga). Którego ze skrzyżowań przewodów na schemacie nie należy lutować?



Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Polecenie 2

Czy schemat zawiera wszystkie informacje potrzebne do skonstruowania urządzenia?

- Schemat blokowy nie zawiera wystarczających informacji, schemat szczegółowy – zawiera.
- Nie, trzeba jeszcze znać parametry użytych elementów.
- Tak, korzystając ze schematu można zbudować urządzenie.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Z rozsypanych fragmentów ułóż zdanie.

Odpowiedź:

sobą to Obwód elektrycznego. przepływ układ połączonych ze
prądu elektryczny zamknięty umożliwiający elementów,

Ćwiczenie 2



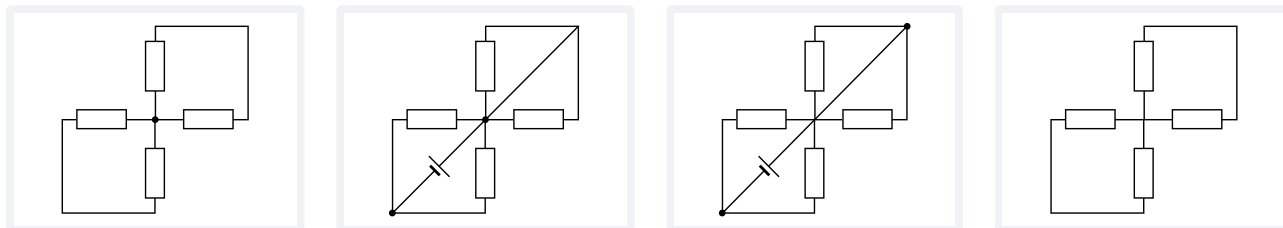
Uzupełnij definicję schematu elektrycznego wybranymi fragmentami.

Odpowiedź: Obwód / Schemat jest graficznym / logicznym
 przedmiotem / obrazem obwodu / schematu elektrycznego,
opisującym jego elementy / budowę w umowny sposób, graficzny /
 zrozumiały dla tych, którzy mają z niego korzystać.

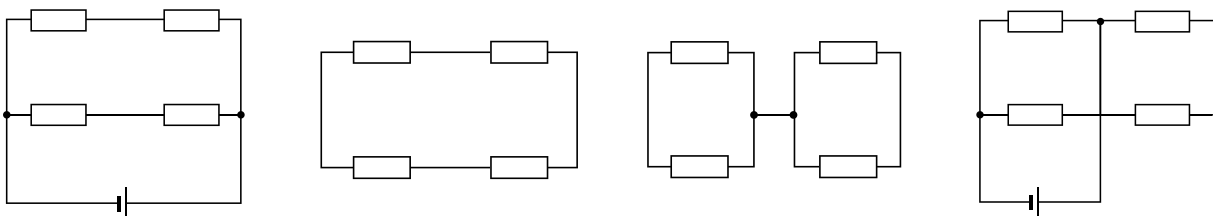
Ćwiczenie 3



Przeanalizuj schematy, które są fragmentami obwodów elektrycznych (np. niektóre nie zawierają źródeł). Uporządkuj te schematy w takiej kolejności, żeby ich elementy były połączone są w taki sam sposób, jak na rysunku poniżej.



Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.



Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Ćwiczenie 4



Ustaw w odpowiedniej kolejności elementy schematu blokowego żelazka elektrycznego.

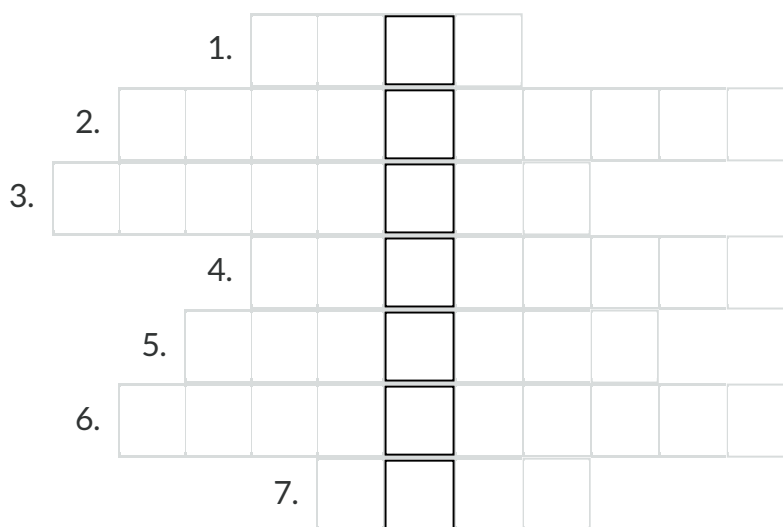


Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Ćwiczenie 5

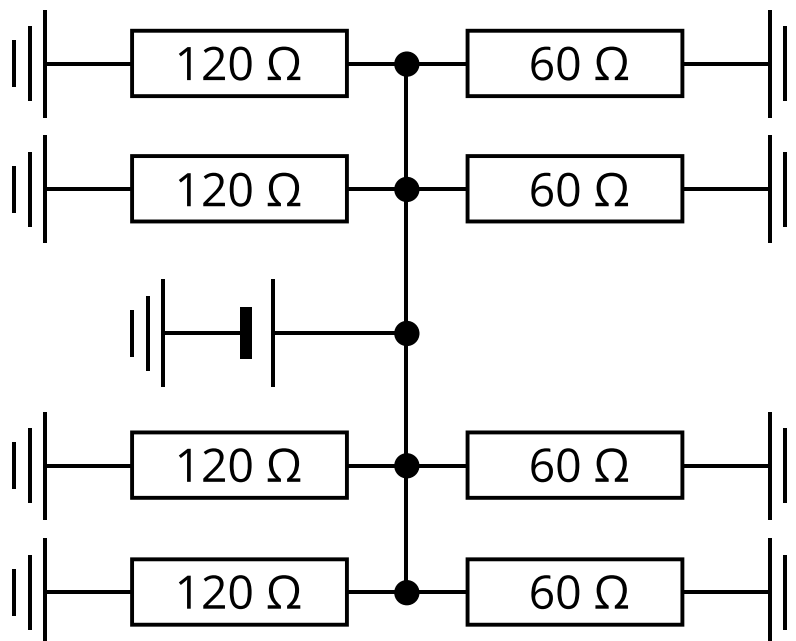


Rozwiąż krzyżówkę.



1. Wspólny potencjał zasilania dla wielu elementów urządzenia elektrycznego.
2. Miejsce złączenia elementów, stanowiące węzeł obwodu elektrycznego.
3. Między innymi w nim stosuje się połączenie urządzeń elektrycznych do masy.
4. Nośnik prądu elektrycznego w metalach.
5. Każda część obwodu, połączona z inną przewodem.
6. Układ przewodów, gniazdek, bezpieczników i innych elementów w budynku – obwodem staje się dopiero po podłączeniu urządzenia do gniazdka.
7. element obwodu, przeznaczony do tego, aby przy współpracy z takim samym elementem umożliwić przepływ prądu elektrycznego.

Ćwiczenie 6



Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

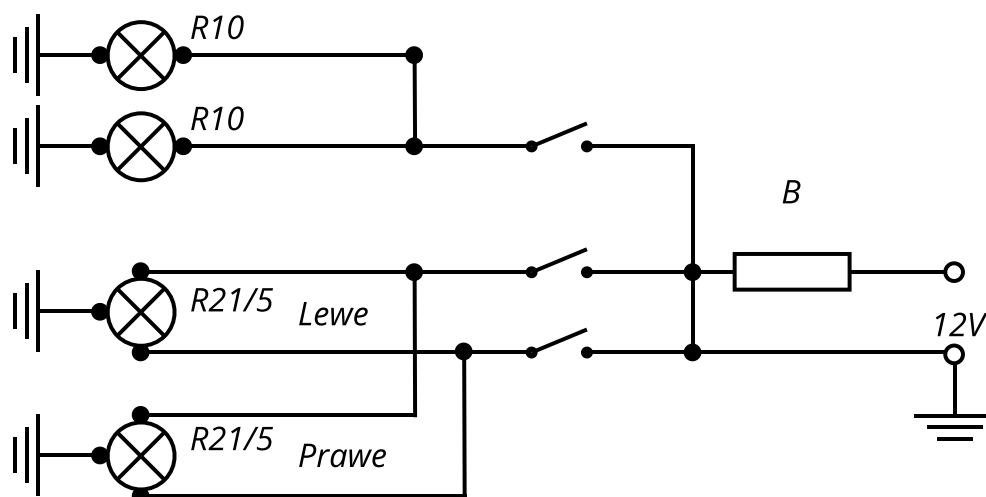
Oblicz opór zastępczy układu oporników przedstawionego na rysunku. Jeśli nie pamiętasz wzorów, znajdziesz je w kilku innych e-materiałach, np.: „Łączenie oporników w zadaniach”.

Odpowiedź: Ω .

Ćwiczenie 7



Na rysunku przedstawiono fragment samochodowej instalacji elektrycznej, zawierający dwie żarówki oświetlające tablicę rejestracyjną (R10), lewą i prawą żarówkę tylnego światła (R21/5) oraz bezpiecznik (B) przepalający się, gdy wartość natężenia prądu będzie większa, niż znamionowa dla tego połączenia. Każda żarówka R21/5 jest podwójna, tzn. składa się z dwóch niezależnych od siebie żarników, jeden o mocy 21 W a drugi 5 W. Dlatego ma dwa połączenia zasilające (a nie jedno, jak zwykła żarówka) oraz jedno wspólne połączenie do masy samochodu. Wybierz, jakiego koloru bezpiecznika należy użyć w tym obwodzie.



R10 - żarówka 12V o mocy 10W

R21/5 - żarówka 12V o dwóch niezależnych żarnikach, jeden mocy 21 W, drugi 5W

beżowy lub jasnobrązowy - 5 A;

biały lub przezroczysty - 25 A;

niebieski - 15 A;

szary - 2 A;

ciemnobrązowy – 7,5 A;

fioletowy – 3 A;

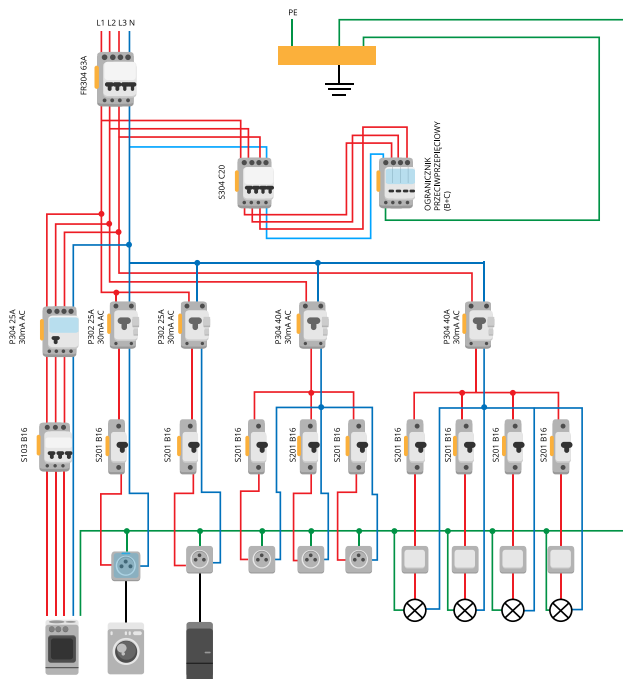
czerwony – 10 A;

zielony – 30 A.

żółty – 20 A;

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Ćwiczenie 8



Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Rysunek przedstawia schemat przykładowej instalacji elektrycznej domu mieszkalnego. To instalacja trójfazowa, czyli posiada trzy oddzielne przewody zasilające, oznaczone kolorem czerwonym. Napięcie pomiędzy każdym czerwonym przewodem zasilającym a niebieskim przewodem neutralnym wynosi 230 V. Na podstawie schematu, korzystając z fragmentu opisu osprzętu zamieszczonego poniżej oblicz, jaka może być największa moc wszystkich urządzeń podłączonych jednocześnie do gniazdek w tym domu, nie licząc pralki i lodówki. Wynik wyraż w kilowatach i zaokrąglij do dwóch cyfr znaczących.

Opis osprzętu zaznaczonego na schemacie (niektóre elementy):

- S201 B16 – wyłącznik nadprądowy 16 A (przerzywa obwód, gdy natężenie prądu przekracza 16 A),
- P304 30 mA; 40 A; AC – wyłącznik różnicowoprądowy (odcina zasilanie, gdy natężenia prądów w obu przewodach różnią się o co najmniej 30 mA; znamionowe natężenie prądu wynosi 40 A; przeznaczony do prądu zmiennego).

Odpowiedź: kW.

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora:	Tomasz Sobiepan
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Jak przeczytać schemat obwodu elektrycznego?
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony

**Podstawa
programowa:**

Cele kształcenia – wymagania ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

7) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje

kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu;

przedstawia te informacje w różnych postaciach;

10) przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary

i doświadczenia korzystając z ich opisów; planuje

i modyfikuje ich przebieg; formułuje hipotezę i prezentuje

kroki niezbędne do jej weryfikacji;

11) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia

kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę

użytych przyrządów i uwzględnia ich rozdzielczość;

12) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas

wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.

VIII. Prąd elektryczny. Uczeń:

11) opisuje sieć domową jako przykład obwodu

rozgałęzionego; wyjaśnia funkcję bezpieczników

różnicowych i przewodu uziemiającego.

Kształtowane kompetencje kluczowe:	Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.: <ul style="list-style-type: none"> • kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, • kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, • kompetencje cyfrowe, • kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.
Cele operacyjne:	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. określa, do czego służy schemat obwodu elektrycznego, jak się go konstruuje i odczytuje, 2. analizuje różne sposoby obrazowania obwodów elektrycznych za pomocą schematów, 3. stosuje zdobyte wiadomości do skonstruowania swojego własnego urządzenia elektrycznego lub elektronicznego.
Strategie nauczania:	<p>metoda projektu</p>
Metody nauczania:	<p>realizacja projektu uczniowskiego</p>
Formy zajęć:	<p>praca w grupach</p>
Środki dydaktyczne:	<p>elementy do budowy urządzeń elektrycznych i elektronicznych, grafika interaktywna, zestaw zadań</p>
Materiały pomocnicze:	<p>e-materiał: „Schemat obwodu elektrycznego”</p>
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	

Zaciekawienie uczniów wg części „Czy to nie ciekawe?”. Dodatkową motywacją jest fakt, że uczniowie zbudują swoje własne urządzenie elektryczne lub elektroniczne. Uzgodnienie z uczniami celów do osiągnięcia na lekcji.

Faza realizacyjna:

Podzielenie uczniów na grupy.

Zadanie polega na zbudowaniu wybranego przez grupę, prostego urządzenia elektrycznego lub elektronicznego na podstawie jego schematu. Może to być na przykład: zasilacz, ściemniacz światła, radio, wzmacniacz, urządzenie sterowane sygnałami wyjściowymi układów cyfrowych i programowanych takich, jak PASCIO lub Arduino itp.

Pierwszym etapem jest zapoznanie się przez uczniów z e-materiałem i zdanie „egzaminu wstępnego”, polegającego na rozwiązaniu zadań.

Grupy pracują samodzielnie, ale powinny uwzględnić następujące etapy pracy:

- podział ról (funkcji) w zespole,
- zaplanowanie pracy,
- zatwierdzenie schematu przez nauczyciela,
- zatwierdzenie konstrukcji urządzenia przez nauczyciela przed pierwszym uruchomieniem,
- podsumowanie zadania i ewaluacja procesu uczenia się.

Grupy mają bezwzględny nakaz przestrzegania wszystkich zasad BHP obowiązujących podczas zajęć z fizyki.

Nauczyciel pełni rolę doradcy i w razie potrzeby udziela wskazówek i podpowiedzi.

Faza podsumowująca:

Nauczyciel zapoznaje się z podsumowaniem pracy każdej grupy oddzielnie i przekazuje jej swoją refleksję dotyczącą sukcesów w uczeniu się podczas wykonywania zadania.

Uczniowie odnoszą się do postawionych sobie celów lekcji, ustalają które osiągnęli, a które wymagają jeszcze pracy, jakiej i kiedy. W razie potrzeby nauczyciel dostarcza im informację zwrotną kształtującą.

Praca domowa:

Przygotować i opublikować fotoreportaż lub inną formę multimedialnej relacji z wykonywania zadania.

**Wskazówki
metodyczne
opisujące różne
zastosowania
danego
multimedium**

Grafika interaktywna może zostać użyta jako materiał pomocniczy niemal na każdej lekcji z działu „Prąd elektryczny”.