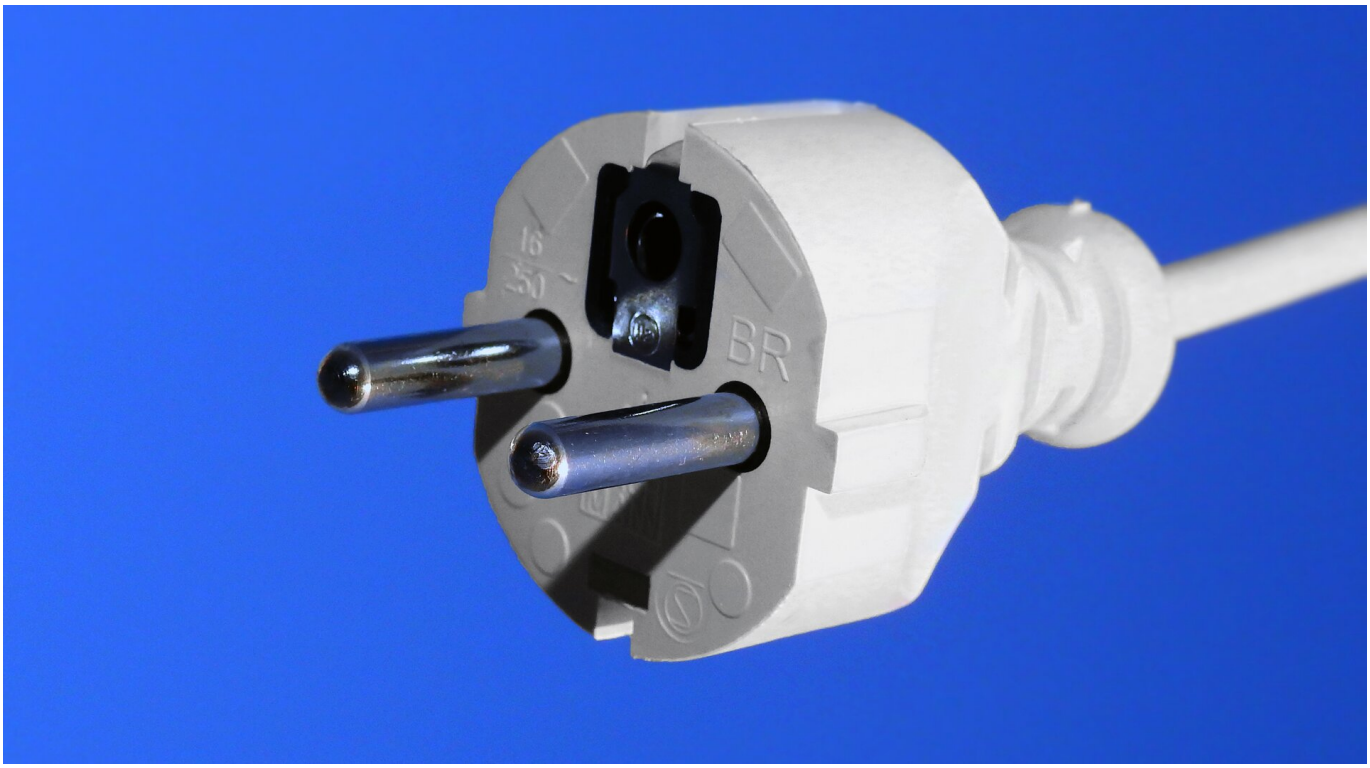



# Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych w sieci domowej


- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Audiobook
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



# Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych w sieci domowej

Źródło: dostępny w internecie: https://pxhere.com/en/photo/1185524 [dostęp 11.03.2022 r.].

## Czy to nie ciekawe?

Jeśli myślisz, że współczesna domowa sieć elektryczna jest tak skonstruowana, że możesz czuć się bezpiecznie – koniecznie zapoznaj się z tym e-materiałem. Dobrze działa bowiem tylko to, co stosuje się właściwie.

**Twoje cele**

- dowiesz się, jaka jest zasada działania wyłącznika różnicowoprądowego,
- przeanalizujesz różne sytuacje związane z zastosowaniem i funkcjonowaniem tego urządzenia,
- zastosujesz poznane wiadomości do rozwiązania zadań i zagadek.

# Przeczytaj

## Warto przeczytać

Rolą wyłącznika różnicowoprądowego jest ochrona ludzi przez porażeniem prądem w przypadku awarii domowej sieci elektrycznej lub urządzeń do niej podłączonych. Jego głównym elementem jest pierścień z **ferromagnetyka**, przez który przechodzą wszystkie przewody doprowadzające i odprowadzające prąd z instalacji elektrycznej. W przypadku awarii, gdy nastąpi upływ prądu poza sieć, prąd powracający jest mniejszy, a więc w pierścieniu wokół przewodów powstanie niezerowe wypadkowe pole magnetyczne. Gdy jego wartość wzrasta, indukuje to w cewce nawiniętej na pierścień prąd, który dociera do przekaźników wyłączających zasilanie instalacji. Więcej szczegółów na ten temat możesz znaleźć w e-materiale „Jak działa i jaką funkcję pełni wyłącznik różnicowoprądowy?".

Domowa sieć elektryczna zabezpieczona jest także przed zwarciem, czyli niepożądanym połączniem bezpośrednim przewodu doprowadzającego i odprowadzającego prąd. W takiej sytuacji natężenie prądu nagle rośnie do bardzo dużych wartości. Zamontowany w sieci wyłącznik nadmiarowo-prądowy natychmiast wyłącza wtedy zasilanie.

Niebezpieczną sytuacją jest także przeciążenie, czyli przekroczenie nominalnej wartości natężenia prądu w instalacji. Gdy trwa to zbyt długo, odpowiednie urządzenie ochronne wyłącza zasilanie. Tym urządzeniem może być wyłącznik nadmiarowo-prądowy lub rzadziej obecnie stosowane: bezpiecznik albo wyłącznik nadmiarowy (potocznie zwany bezpiecznikiem automatycznym).

Zachęcamy Cię do zapoznania się z e-materiałem „Jak działa i jaką funkcję pełni bezpiecznik nadmiarowo-prądowy?", aby uzupełnić podane tu wiadomości.

Istnieją urządzenia, które pełnią wszystkie trzy opisane funkcje zabezpieczające jednocześnie. Przykład pokazano na Rys. 1.




Rys. 1. Wyłącznik instalacyjny, zabezpieczający przed zwarciem o natężeniu prądu powyżej 100 A, upływem poza instalację prądu powyżej 0,1 A oraz przeciążeniem prądem ponad 1000 A

Musimy zaznaczyć, że omówiony we wstępie wyłącznik różnicowoprądowy może być zastosowany tylko w sieci zawierającej przewody ochronne, podłączone do uziemienia. W starszych typach instalacji, bez tych przewodów, bolce ochronne gniazd elektrycznych połączone są z przewodem neutralnym, odprowadzającym prąd z sieci. W przypadku awarii urządzenia, gdy prąd przedostaje się do jego obudowy, powraca on do przewodu neutralnego i przechodzi przez pierścień wyłącznika, co nie powoduje powstania różnicy natężeń prądów wpływających i wypływających i wyłączenia zasilania.

W przypadku awarii, wyłącznik różnicowoprądowy działa natychmiast, gdy natężenie wypływającego z instalacji prądu elektrycznego przekroczy 30 mA. Taka dawka nie zagraża życiu ani zdrowiu człowieka.

Należy jednak wiedzieć, że żadne z zabezpieczeń nie ochroni człowieka przed porażeniem prądem wtedy, gdy dotknie on przewodu neutralnego i **fazowego**, będącego pod napięciem. Oba te przewody przechodzą przez pierścień wyłącznika różnicowoprądowego, przy czym kierunki prądów płynących w nich są przeciwne. Jak wynika z opisu na wstępie, wyłącznik nie zadziała. Natężenie prądu, które uruchomiłoby inne zabezpieczenia (przeciw zwarciu lub przeciążeniu) jest o wiele większe niż maksymalne, niezagrażające życiu i zdrowiu człowieka, natężenie wynoszące 50 mA. Dotykanie przewodów pod napięciem, na przykład podczas naprawy gniazda elektrycznego, jest nierozsądne i niezgodne z przepisami BHP. Można powiedzieć, że niestety, nie istnieją żadne zabezpieczenia przed ludzką głupotą.

Raz w miesiącu należy sprawdzić poprawność działania wyłącznika różnicowoprądowego, używając przycisku testowego. Łączy on przewód doprowadzający prąd do sieci przed

pierścieniem z przewodem odprowadzającym prąd za pierścieniem powodując, że wewnątrz pierścienia natężenia prądów stają się różne. Jeśli urządzenie działa prawidłowo, nastąpi wyłączenie zasilania.

Nie należy tego robić zbyt często (np. traktując przycisk testowy jako wyłącznik prądu), gdyż spowoduje to przedwczesne zużycie mechanizmów. Obciążenie instalacji nie powinno być podczas testu zbyt duże, bo grozi to szybkim wypalaniem się styków wskutek powstawania **łuku elektrycznego**.

## Słowniczek

> **Ferromagnetyk**
>
> (ang. *ferromagnet*) – materiał, który łatwo magnesuje się, zwielokrotniając docierające do niego z zewnątrz pole magnetyczne.
>
> **Łuk elektryczny**
>
> (ang. *electric arc*) – wyładowanie elektryczne w gazie (np. powietrzu) między dwoma elementami przewodzącymi prąd elektryczny.
>
> **Przewód fazowy**
>
> (ang. *phase wire*) – w elektrotechnice: przewód zasilający, w którym panuje napięcie elektryczne (względem przewodu neutralnego).

# Audiobook

## Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych w sieci domowej

Audiobook omawia, jak należy używać wyłączników różnicowoprądowych w domowej sieci elektrycznej. Jest uzupełnieniem wiadomości zawartych w części „Warto przeczytać" oraz w e-materiale, poświęconym ich budowie i działaniu.

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0. https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl.

> **Polecenie 1**

> **Polecenie 2**
> Wyłącznik różnicowoprądowy może być podłączony do każdego typu instalacji

# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:

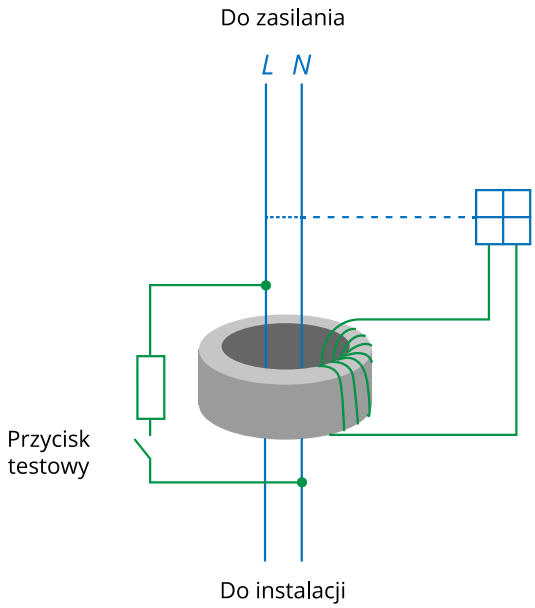
## Ćwiczenie 1

## Ćwiczenie 2

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

## Ćwiczenie 3

***Zadania 4 – 7 dotyczą zastosowania układu testowania wyłącznika różnicowoprądowego, którego podłączenie przedstawiono na rysunku.***




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

## Ćwiczenie 4

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

**Ćwiczenie 5**

Czy można sprawdzić wyłącznik różnicowoprądowy przyciskiem testowym, gdy zasilanie całego budynku jest wyłączone? Porównaj swoją odpowiedź z naszą propozycją.

**Ćwiczenie 6**

**Ćwiczenie 7**

**Ćwiczenie 8**

Dlaczego wyłącznik różnicowoprądowy nie działa prawidłowo w instalacji, która nie ma przewodów ochronnych? Porównaj swoją odpowiedź z naszą propozycją.

# Dla nauczyciela

| | |
|---|---|
| **Imię i nazwisko autora:** | Tomasz Sobiepan |
| **Przedmiot:** | Fizyka |
| **Temat zajęć:** | **Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych w sieci domowej** |
| **Grupa docelowa:** | III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony |
| **Podstawa programowa:** | **Cele kształcenia – wymagania ogólne**<br>II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.<br><br>**Zakres podstawowy**<br>**Treści nauczania – wymagania szczegółowe**<br>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:<br>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.<br>VII. Prąd elektryczny. Uczeń:<br>5) opisuje sieć domową jako przykład obwodu rozgałęzionego; wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego.<br><br>**Zakres rozszerzony**<br>**Treści nauczania – wymagania szczegółowe**<br>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:<br>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.<br>VIII. Prąd elektryczny. Uczeń:<br>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.:**<br>• kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,<br>• kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,<br>• kompetencje cyfrowe,<br>• kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się. |
| **Cele operacyjne:** | Uczeń:<br>1. tłumaczy, jaka jest zasada działania wyłącznika różnicowoprądowego,<br>2. analizuje różne sytuacje związane z zastosowaniem i funkcjonowaniem tego urządzenia,<br>3. stosuje poznane wiadomości do rozwiązania zadań i zagadek. |
| **Strategie nauczania** | gamifikacja |
| **Metody nauczania** | gra dydaktyczna |
| **Formy zajęć:** | praca w parach |
| **Środki dydaktyczne:** | audiobook, zestaw zadań |
| **Materiały pomocnicze:** | e-materiał: „Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych w sieci domowej” |
| **PRZEBIEG LEKCJI** | |
| **Faza wprowadzająca:** | |
| Zaciekawienie uczniów wg części „Czy to nie ciekawe?”<br>Uzgodnienie z uczniami celów do osiągniecia na lekcji.<br>Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów: budowa i działanie wyłącznika różnicowoprądowego. | |
| **Faza realizacyjna:** | |

| | |
|---|---|
| Lekcja ma formę eliminacji do turnieju w grupach.<br>Nauczyciel przed lekcją wybiera uczniów-ekspertów, którzy będą arbitrami. Potrzeba tylu arbitrów, ile jest grup. Grupy składają się z dwóch rywalizujących ze sobą zespołów. Zespół powinien liczyć 2-3 osoby.<br>Uczniowie mogą przed lekcją zapoznać się z tekstem „Warto przeczytać" i wysłuchać audiobooka.<br>Turniej polega na tym, że zespoły otrzymują na przemian pytania, które w chwili otrzymania zadają przeciwnikom. Jeśli odpowiedzą oni prawidłowo, otrzymują 20 pkt. Grupa zadająca pytanie ocenia, czy odpowiedź była prawidłowa. Jeśli słusznie stwierdzą poprawność odpowiedzi, otrzymują 5 pkt. Jeśli uzupełnią wypowiedź, która w istotny sposób była niepełna, otrzymują 10 pkt. Jeśli odpowiedź był błędna, za udzielenie poprawnej otrzymują 15 pkt. Jeśli niesłusznie ocenią poprawność odpowiedzi lub uzupełnienie nie wnosi nic nowego, otrzymują 0 pkt. Ocenia to arbiter, a ewentualne kwestie sporne rozstrzyga nauczyciel.<br>Pytania, to zadania z e-materiału, przydzielane losowo. Ostatnie, piąte pytanie każdy zespół może wymyślić sam.<br>Wygrywa ten zespół, który zbierze najwięcej punktów. W razie remisu, można zorganizować dogrywkę na tych samych zasadach, przy czym pytania padają od publiczności (uczniów, którzy nie biorą udziału w rozgrywce).<br>Zwycięzcy oraz arbitrzy otrzymują od nauczyciela cenne nagrody. | |
| **Faza podsumowująca:** | |
| Nauczyciel podsumowuje lekcję wyjaśniając zagadnienia, które sprawiły najwięcej trudności lub/i podkreślając to, czego uczniowie nauczyli się i jakie trudności pokonali szukając odpowiedzi na pytania.<br>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:** | |
| Uczniowie utrwalają wiedzę i umiejętności zdobyte w czasie lekcji przesłuchując ponownie audiobook. | |
| **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium** | Audiobook może być wykorzystany do zajęć poświęconych bezpieczeństwu korzystania z urządzeń elektrycznych i kontaktu z prądem. |