

Do czego służy kondensator?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film samouczek
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Do czego służy kondensator?

Źródło: dostępny w internecie: <https://www.rawpixel.com/image/5948662/free-public-domain-cc0-photo> [dostęp 5.07.2022], domena publiczna.

Czy to nie ciekawe?

Kondensatory są obecnie powszechnie stosowane. Jeżeli rozejrzysz się wokół siebie z pewnością znajdziesz kilkanaście urządzeń, które nie mogłyby działać bez zastosowania kondensatorów. W tym materiale dowiesz się, do czego służą kondensatory i gdzie możesz je znaleźć.

Twoje cele

W tym e-materiale:

- dowiesz się, czym jest kondensator i jak obliczyć jego pojemność,
- przeanalizujesz przykład wyznaczania ładunku zgromadzonego na kondensatorze na podstawie jego pojemności i napięcia pracy,
- dowiesz się, do czego służą kondensatory,
- poznasz rodzaje kondensatorów i ich zastosowanie.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Kondensator to element elektroniczny, składający się z dwóch przewodników (okładek) oddalonych od siebie na odległość d . Cechą charakterystyczną każdego kondensatora jest jego pojemność C . Mówi nam ona, jaki ładunek zostanie zgromadzony na kondensatorze przy określonym napięciu U (różnicy potencjałów między okładkami ΔV):

$$C = \frac{Q}{U}$$

Jednostką pojemności jest farad, który oznaczamy jako F i definiujemy jako iloraz:

$$1 \text{ F} = 1 \frac{\text{C}}{\text{V}}$$

1 farad oznacza bardzo dużą pojemność, częściej więc używamy mniejszych jednostek, takich jak:

- mikrofarad $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$,
- nanofarad $1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F}$,
- pikofarad $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$.

Aby zwiększyć pojemność kondensatora, można między jego okładkami umieścić dielektryk (np. ceramikę).



Rys. 1. Umieszczenie dielektryka między okładkami kondensatora zwiększa jego pojemność

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

Pojemność kondensatora płaskiego o powierzchni okładek S i odległości między nimi d , możemy wyznaczyć na podstawie zależności:

$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 S}{d}$$

gdzie:

ϵ_0 – przenikalność elektryczna próżni ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m),

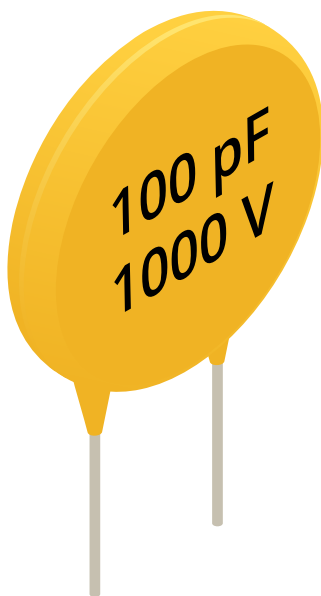
ϵ_r – przenikalność względna dielektryka, dla powietrza $\epsilon_r \approx 1$.

W elektrotechnice stosowane są różne kondensatory, np:

- **Kondensatory ceramiczne**, w których rolę dielektryka pełni materiał ceramiczny. Główną zaletą tego typu kondensatorów jest ich niewielki rozmiar – kondensator ten jest płaski, więc daje możliwość umieszczenia go nawet w niewielkiej przestrzeni. Kondensator ten nie wymaga polaryzacji – oznacza to, że możliwy jest przepływ prądu przez kondensator w obu kierunkach, co pozwala na montaż w obwodach **prądu przemiennego** (AC).

Kondensatory ceramiczne często wykorzystywane są w pracy z sygnałami o dużej częstotliwości.

Standardowa pojemność tego typu kondensatorów zawiera się w przedziale od 1 nF (10^{-9} F) do 10 μ F (10^{-5} F), ale zdarzają się też kondensatory ceramiczne o pojemnościach 100 μ F (10^{-4} F).



Rys. 2. Kondensator ceramiczny

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

- **Kondensatory elektrolityczne**, w których rolę jednej z elektrod pełni elektrolit, czyli substancja zdolna do przewodzenia prądu elektrycznego za pomocą ruchu jonów. Może mieć on formę cieczy lub ciała stałego. Projektując układ należy pamiętać, że ten typ kondensatorów wymaga polaryzacji. Nieprawidłowe podłączenie kondensator elektrolitycznego (zamiana biegunów) może grozić jego wybuchem.

Kondensatory elektrolityczne (Rys. 3.) zwykle mają pojemności z zakresu $10 \mu\text{F}$ (10^{-5} F) – 50 mF ($5 \cdot 10^{-2} \text{ F}$). Duża pojemność tego typu kondensatorów sprawia, że są one niezwykle często używane, np. w komputerach.



Rys. 3. Kondensatory elektrolityczne.

Źródło: dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Various_electrolytic_capacitors.jpg [dostęp 5.07.2022], licencja: CC BY-SA 3.0.

- **Superkondensatory** to najnowocześniejszy rodzaj kondensatorów. Wykorzystują węgle aktywne, grafen lub węglowe aerozele. Bywają wykorzystywane jako alternatywa dla akumulatorów. Zaletą jest szybkie tempo ładowania i rozładowywania oraz duża pojemność, natomiast wadą jest duży koszt. Ten typ kondensatorów znajduje zastosowanie w komputerach czy UPS-ach (urządzeniach podtrzymujących pracę w przypadkach nieciągłości w dostawie energii). Trwają prace nad zastosowaniem superkondensatorów m. in. w [samochodach hybrydowych](#).

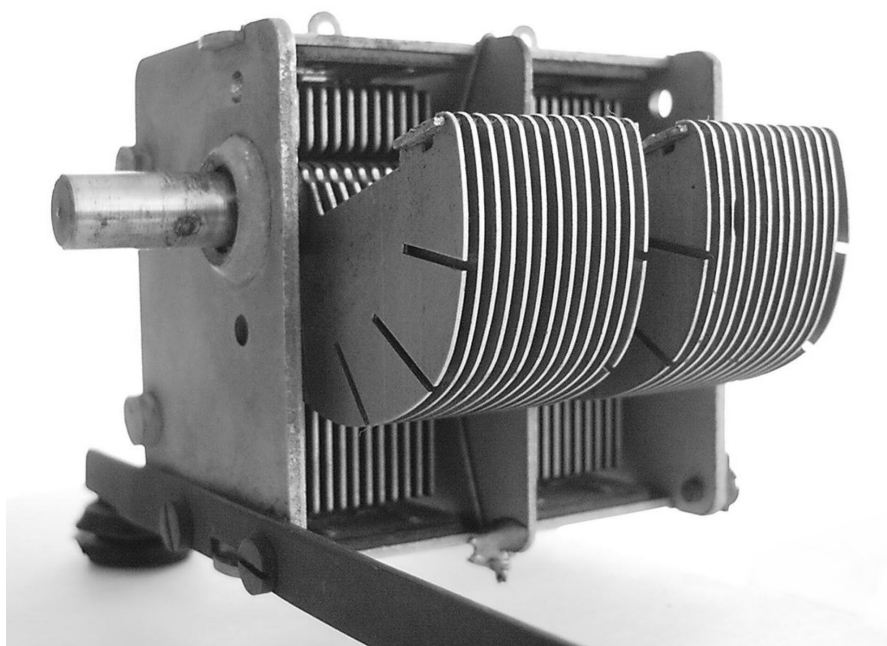
Superkondensatory mogą uzyskiwać pojemności nawet do $12\ 000 \text{ F}$.



Rys. 4. Superkondensatory.

Źródło: dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Axiale_Bauform.jpeg [dostęp 5.07.2022], domena publiczna.

- **Kondensatory nastawne**, czyli takie, których pojemność można płynnie zmieniać (Rys. 5.). Kondensator nastawny składa się z grupy nieruchomych, równoległych tarcz (statora) i drugiego układu ruchomych tarcz (rotora). Po przekręceniu rotora, tancerze zazębiają się. W zależności od kąta obrotu zmienia się powierzchnia „zazębiających” się tarcz tworzących kondensator, a więc zmienia się też jego pojemność. Kondensatory te były często montowane w obwodach służących do strojenia odbiorników telewizyjnych i radiowych.

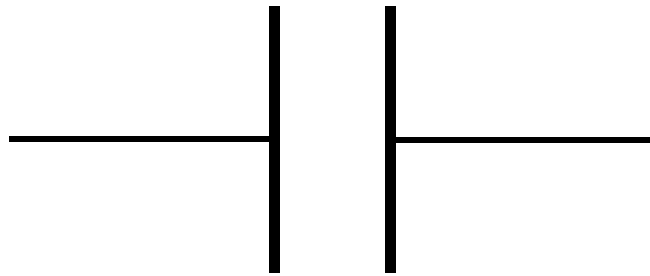


Rys. 5. Kondensator o zmiennej pojemności, stosowany w starych odbiornikach radiowych.

Źródło: dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotary_capacitor_Pionier.JPG [dostęp 5.07.2022], licencja: CC BY-SA 3.0.

Kondensatory często są też elementami układów RLC (rezystor, cewka, kondensator). Układy te są wykorzystywane między innymi w falownikach rezonansowych, czyli służą do zamiany **prądu stałego** na prąd zmienny (można je spotkać np. w tramwajach - w ładowarkach baterii pokładowych).

Na schematach elektrycznych kondensator zazwyczaj oznaczamy jako dwie pogrubione, równoległe kreski.



Rys. 6. Symbol kondensatora

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

Słowniczek

Prąd stały

(ang.: *direct current*) DC – prąd płynący w jednym kierunku, którego natężenie ma stałą wartość.

Prąd przemienny

(ang.: *alternating current*) AC – prąd, dla którego natężenie prądu zmienia się w czasie w okresowy (powtarzalny) sposób, np. sinusoidalnie.

Samochód hybrydowy

(ang.: *hybrid car*) samochód, który wykorzystuje więcej niż jeden rodzaj napędu, najczęściej jest to silnik spalinowy i silnik elektryczny.

Film samouczek

Do czego służy kondensator?

W samouczku pokazano fragment płyty głównej komputera sterującego pojazdem elektrycznym z zamontowanymi kondensatorami elektrolitycznymi. Obliczono ładunek i energię, jakie są gromadzone na każdym z tych kondensatorów po podłączeniu płyty głównej do zasilania. Obejrzyj samouczek i wykonaj polecenia.

Trwa wczytywanie danych ..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DAWNU9eah>

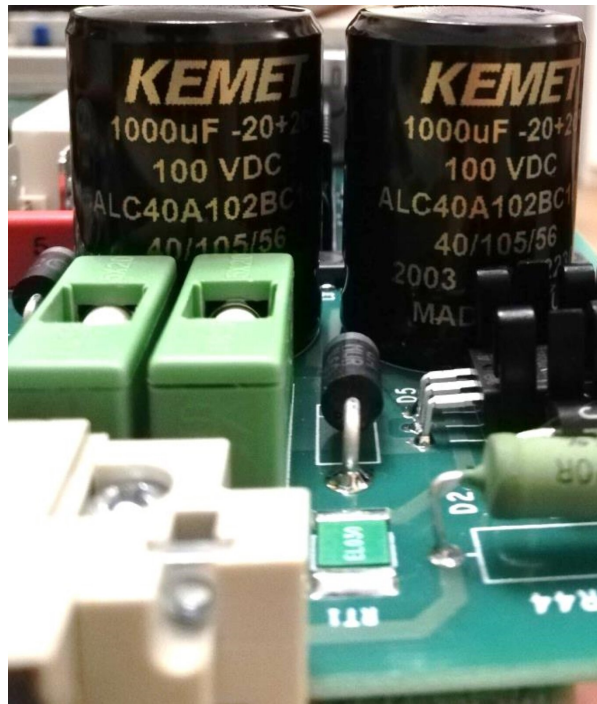
Wysłuchaj alternatywnej ścieżki lektorskiej.

Ćwiczenie 1

Po odłączeniu zasilania płyty lub podobnego urządzenia przez jakiś czas świecą diody kontrolne. Zakładając, że w jednym kondensatorze zostaje zgromadzona energia 5 J, a pojedyncza dioda LED ma moc 0,2 W oblicz, jak długo świeciłaby ona dzięki energii zgromadzonej w dwóch takich kondensatorach. Przyjmij przy tym, że odpowiedni przetwornik zamienia napięcie na kondensatorze do wymaganych przez diodę 5 V, aż do całkowitego jego wyczerpania, powodując jednak czteroprocentową stratę energii.

Ćwiczenie 2

Na zdjęciu poniżej widzisz kondensatory o pojemności $C = 1000\mu F$, o których była mowa w samouczku. Zauważ, że po podanej wartości pojemności jest jeszcze dodatkowa, niewidoczna w całości informacja. Jak myślisz, co może ona oznaczać? Wyszukaj podobne obrazki w Internecie.



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Wyszukaj w Internecie dwa przykłady urządzeń, w których stosuje się kondensatory.

Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora:	Martyna Jakubowska
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Do czego służy kondensator?
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy
Podstawa programowa:	<p>Cele kształcenia – wymagania ogólne</p> <p>II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.</p> <p>Zakres podstawowy</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <p>1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi; przelicza wielokrotności i podwielokrotności;</p> <p>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.</p> <p>VI. Elektrostatyka. Uczeń:</p> <p>5) opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, pomiędzy którymi istnieje napięcie elektryczne oraz jako urządzenie magazynujące energię.</p>
Kształtowane kompetencje kluczowe:	<p>Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.:</p> <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. wyjaśnia, czym jest kondensator i do czego służy; 2. oblicza pojemność kondensatora; 3. analizuje przykład wyznaczania ładunku zgromadzonego na kondensatorze, na podstawie jego pojemności i napięcia pracy; 4. rozróżnia rodzaje kondensatorów i podaje ich zastosowanie.
Strategie nauczania:	blended-learning
Metody nauczania:	nauczanie hybrydowe
Formy zajęć:	praca indywidualna, praca w grupach
Środki dydaktyczne:	komputer dla każdego ucznia, film samouczek, kalkulator, długopis
Materiały pomocnicze:	-
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	
<p>Nauczyciel rozpoznaje wiedzę uczniów poprzez zadanie pytań: Co to jest kondensator? Jak jest zdefiniowana pojemność elektryczna kondensatora i od czego zależy? W jakich jednostkach mierzy się napięcie, ładunek i pojemność elektryczną? Jeśli uczniowie nie znają odpowiedzi, nauczyciel pomaga im usystematyzować wcześniejszą wiedzę z elektrostatyki.</p>	
Faza realizacyjna:	
<p>Uczniowie samodzielnie czytają tekst „Warto przeczytać”.</p> <p>Nauczyciel inicjuje dyskusję, dzięki której sprawdza zrozumienie zagadnień poruszanych w tekście. Uczniowie wspólnie zastanawiają się nad pytaniami, które się pojawiły. Nauczyciel naprowadza uczniów na właściwe odpowiedzi. W razie potrzeby uczniowie wracają do wybranego fragmentu „Warto przeczytać”.</p> <p>Uczniowie oglądają film samouczek i wykonują połączone z nim polecenia. W razie potrzeby nauczyciel udziela niezbędnych wyjaśnień. Ochotnicy omawiają odpowiedzi na forum klasy.</p> <p>Uczniowie wykorzystując zdobytą wiedzę rozwiązują zadania 1, 4, 6 i 8 z części „Sprawdź się”.</p>	
Faza podsumowująca:	

Uczniowie dzielą się na 4 grupy.

Uczniowie w grupach omawiają rozwiązania zadań, wspólnie zastanawiając się nad zadaniami, które sprawiły im trudność. Każda z grup omawia jedno zadania „na forum klasy”. Nauczyciel sprawdza, które zadania sprawiły uczniom kłopot i dlaczego. Poprzez analizę wypowiedzi uczniów nauczyciel określa, w jakim stopniu osiągnięte zostały wyznaczone cele.

Praca domowa:

Zadania 2, 3, 5 i 7 z części „Sprawdź się”.

**Wskazówki
metodyczne
opisujące różne
zastosowania danego
multimedium**

Film samouczek może być wykorzystany przed lekcją jako wprowadzenie do niej lub po lekcji w celu utrwalenia wiadomości.