

9.17

Odbiorniki elektryczne gospodarstw domowych

ZAGADNIENIA

- Odbiorniki elektryczne w gospodarstwach domowych (AGD, RTV)
- Typy urządzeń elektrycznych
- Budowa i zasada działania lodówki
- Budowa i zasada działania zasilacza impulsowego
- Budowa i zasada działania kuchenki mikrofalowej

Odbiorniki elektryczne gospodarstw domowych

Odbiorniki elektryczne gospodarstw domowych to przede wszystkim urządzenia RTV, AGD, sprzęt oświetleniowy oraz komputerowy (rys. 9.57).



Rys. 9.57. Odbiorniki elektryczne gospodarstw domowych

Odbiorniki elektryczne przeznaczone do powszechnego stosowania w mieszkaniach są wykonywane jako jedno- lub trójfazowe, jeżeli ich moc znamionowa przekracza 3,0–3,5 kW. W tabeli 9.17 podano moc elektryczną typowych odbiorników elektrycznych używanych w gospodarstwach domowych.

Tabela 9.17. Moc elektryczna w sprzęcie AGD

Rodzaj odbiornika	Moc znamionowa [kW] / wykonanie	
	jednofazowe	trójfazowe
1. kuchenka z piekarnikiem		8,0–14,0
2. kuchenka mikrofalowa	1,0–2,0	
3. rożen (grill)	0,8–3,3	
4. zmywarka do naczyń	3,5	
5. toster	0,9–1,7	
6. mikser	0,2	
7. czajnik elektryczny	1,0–2,0	
8. ekspres do kawy	1,0–2,0	
9. frytkownica	1,6–2,0	
10. wyciąg oparów kuchennych	0,3	
11. zbiornikowy podgrzewacz wody (3–15 l)	2	
12. zbiornikowy podgrzewacz wody (15–150 l)		4,0–6,0
13. zbiornikowy podgrzewacz wody (200–1000 l)		2,0–18,0
14. przepływowy podgrzewacz do wody		18/21/24/27
15. żelazko	1	
16. prasownica	2,1–3,3	
17. pralka	2,0–3,3	
18. suszarka białizny	3,3	
19. suszarka do włosów	0,8	
20. suszarka do rąk	2,1	
21. promiennik podczerwieni	0,2–2,2	
22. solarium	2,8	4
23. sauna	3,5	4,5–18,0
24. lodówka-zamrażarka	0,2–0,3	
25. odkurzacz	1	
26. froterka	0,5	

Urządzenia elektryczne mogą być montowane na stałe lub jako przeznaczone do użytkowania okazjonalnego. Wykorzystywane są przede wszystkim do:

- przygotowywania posiłków i zmywania naczyń (łącznie około 20 kW);
- utrzymania czystości (łącznie około 12 kW);
- oświetlenia oraz zaspokajania indywidualnych zainteresowań mieszkańców (łącznie moc ok. 5 kW).

Typy urządzeń elektrycznych

Odbiorniki elektryczne (również te powszechnego użytku) dzieli się na trzy typy:

- odbiorniki o charakterze indukcyjnym;
- odbiorniki o charakterze rezystancyjnym;
- odbiorniki o charakterze nieliniowym.

Odbiorniki o charakterze **indukcyjnym** to wszelkiego rodzaju urządzenia wyposażone w silniki elektryczne. Podczas ich uruchamiania występuje prąd rozruchu, którego wartość jest zwykle podawana na tabliczce znamionowej.

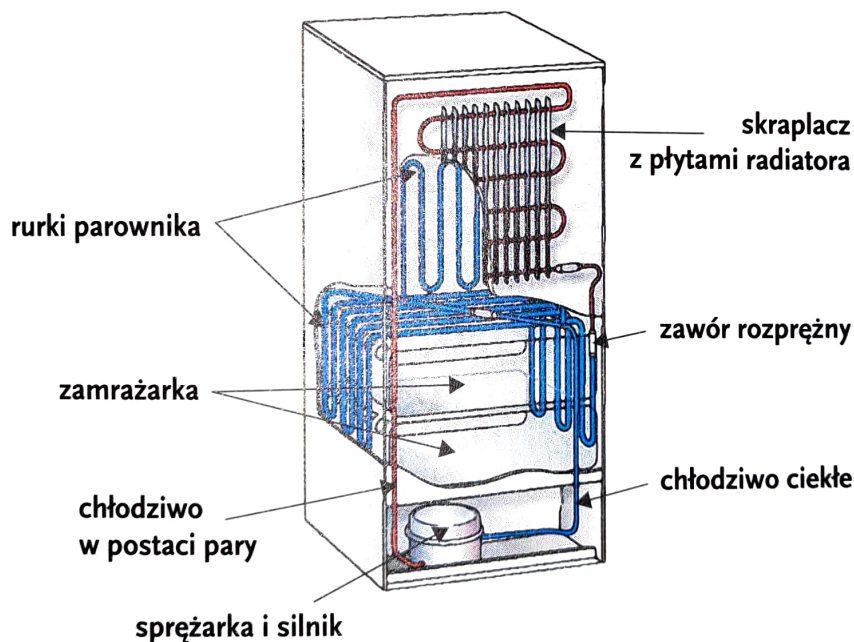
Dla urządzeń jednofazowych pobór mocy w momencie rozruchu jest 3-krotnie większy niż znamionowa wartość mocy zasilanego urządzenia. Dla urządzeń trójfazowych, zależnie od rodzaju połączenia, pobór mocy w momencie rozruchu może być od 2 do 6 razy większy niż znamionowa wartość mocy zasilanego urządzenia.

Przykłady odbiorników o charakterze indukcyjnym używanych w gospodarstwach domowych to: klimatyzatory, lodówki, zamrażarki, odkurzacze i suszarki.

Ze względu na obszerność tematyki przedstawiono zasadę działania kilku typowych urządzeń AGD z poszczególnych rodzajów odbiorników elektrycznych.

Budowa i zasada działania lodówki

Tradycyjna lodówka (rys. 9.58) składa się z następujących elementów:



Rys. 9.58. Budowa chłodziarki sprężarkowej

- **Sprężarka** – to najważniejszy element każdej lodówki. Sprężarka ma za zadanie pompowanie czynnika chłodniczego przez układ chłodzący lodówki. Zanim czynnik chłodniczy zostanie doprowadzony do sprężarki, najpierw występuje w formie gazu pod niskim ciśnieniem. W momencie przedostania się do sprężarki gaz ten zostaje gwałtownie sprężony, co skutkuje jego ogrzaniem. Następnie gaz przedostaje się do skraplacza, w strefę wysokiego ciśnienia.
- **Skraplacz** – tutaj sprężony gaz rozgrzany do wysokiej temperatury oddaje swoje ciepło otoczeniu, po czym przechodzi w stan schłodzonej cieczy pod wysokim ciśnieniem.
- **Zawór rozprężny** – na tym etapie chłodzenia lodówkowego ciecz, która uległa przechłodzeniu, przedostaje się do zaworu rozprężnego w strefę niskiego ciśnienia. Zawór rozprężny,

stawia chłodziwu opór, przez co powoduje zmniejszenie stopnia jego ciśnienia, a procesowi rozprężania towarzyszy gwałtowne ochłodzenie cieczy. W efekcie wytwarza się w lodówce rozprężony ciekły czynnik chłodzący o bardzo niskiej temperaturze.

- **Parownik** – miejsce, w którym rozprężony czynnik chłodzący pochłania (poprzez parowanie) ciepło z otoczenia lodówki, tym samym przechodzi ponownie w stan rozprężonego gazu. Powstały gaz przedostaje się z powrotem do sprężarki, a cały proces rozpoczyna się na nowo.
- **Termostat** – dodatkowy element lodówki, wyposażony w czujnik, którego zadaniem jest pomiar temperatury wnętrza lodówki. Gdy temperatura lodówki podniesie się ponad żądany stan, wtedy termostat sygnalizuje pompie o konieczności włączenia się. Popularne obecnie chłodziarkozamrażarki (odmiana lodówki mająca osobną komorę chłodniczą i zamrażarkę) mogą być wyposażone w jeden lub dwa termostaty i analogicznie taką samą liczbę agregatów chłodniczych. Jeżeli chłodziarkozamrażarka jest wyposażona w dwa osobne agregaty chłodnicze i dwa osobne termostaty, wtedy praca lodówki może być ustawiana niezależnie dla komory chłodzącej i zamrażarki. Przy takiej opcji praca lodówki może sprowadzać się do pracy jedynie komory chłodzącej (przy nieaktywnej zamrażarce) lub odwrotnie.

Budowa i zasada działania zasilacza impulsowego

Odbiorniki o charakterze **rezystancyjnym** – to urządzenia elektryczne, w których w momencie uruchamiania nie występuje prąd rozruchu, a pobór mocy jest zazwyczaj taki sam jak w trakcie ciągłej pracy urządzenia.

Przykłady odbiorników o charakterze rezystancyjnym używanych w gospodarstwach domowych to:

- urządzenia jednofazowe, np. żarówki żarowe, grzejniki, żelazka, czajniki elektryczne;
- urządzenia trójfazowe, np. kuchenka elektryczna, piec akumulacyjny.

Ze względu na obszerność tematyki poniżej podano zasadę działania przykładowego urządzenia z danej grupy odbiorników elektrycznych.

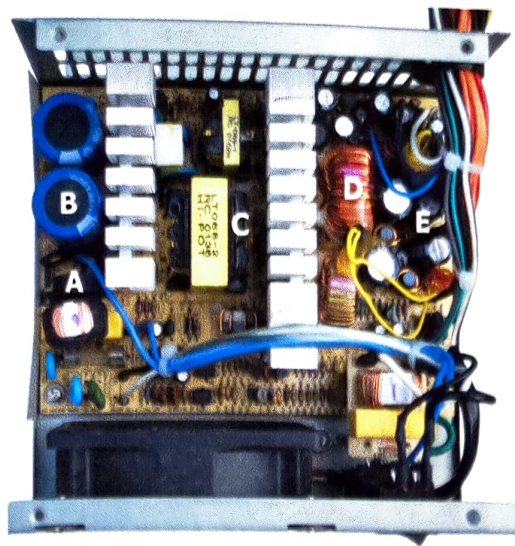
Jest to urządzenie służące do przetwarzania napięcia przemiennego dostarczanego z sieci elektrycznej na niskie stabilizowane napięcie stałe, niezbędne do pracy pozostałych komponentów komputera.

Większość zasilaczy komputerowych wykonano w postaci metalowego prostopadłościanu, z którego ścianki wychodzi kilka wiązek przewodów (rys. 9.59). Po przeciwnej stronie znajdują się otwory wentylacyjne i gniazdo do podłączenia zasilania z sieci elektrycznej. Niektóre zasilacze są wyposażone w wyłącznik i przełącznik napięcia wejściowego. W zasilaczach jest stosowane wymuszone chłodzenie wentylatorowe.

Zasilacze komputerowe wykonano w technice **impulsowej**. Tego typu zasilacze charakteryzują się małymi gabarytami i małą masą, niewielkimi tętnieniami napięcia wyjściowego i dużą mocą wyjściową.

Pierwsza sekcja urządzenia, występująca tylko w zasilaczach sieciowych, służy do przetworzenia napięcia przemiennego z sieci na napięcie jednokierunkowe i zmniejszenie jego zmian. Sekcja ta składa się z prostownika i kondensatorów wygładzających tętnienia.

Napięcie stałe dociera do sekcji kluczującej. W zasilaczach impulsowych jako klucze wykorzystuje się tranzystory, przełączane między stanem nasycenia a stanem zatkania przy pomocy impulsów sterujących o zmiennej długości. Utworzony w ten sposób przebieg prostokątny napięcia trafia na uzwojenie pierwotne transformatora. Częstotliwość impulsów (dochodząca do setek kHz) jest o wiele większa od częstotliwości sieci elektrycznej. Dzięki temu transformatory stosowane w tego typu zasilaczach mogą być znacznie mniejsze niż w tradycyjnych zasilaczach transformatorowych.



Rys. 9.59. Zasilacz komputerowy wykonany w topologii *half-bridge* (półmostek) [wym. half bridż] A – mostek prostowniczy, B – kondensatory półmostka, C – transformator, D – dławik, E – kondensatory filtrów napięć wyjściowych

Napięcie wychodzące z uzwojenia wtórnego transformatora trafia do prostownika złożonego z diod pracujących z dużą częstotliwością. Tętnienia napięcia są wygładzane przez dławiki i kondensatory o dużej pojemności.

Układ **half-bridge** (półmostkowy) jest wykorzystywany w zasilaczach komputerowych przy mocach dochodzących do kilkuset watów. Układy pełnego mostka pozwalają na transformowanie mocy nawet powyżej 1 kW.

Układ półmostkowy to układ podobny pod względem konstrukcyjnym do transformatora sieciowego. Potrzebuje do działania napięcia przemiennego na uzwojeniu pierwotnym. Przebieg napięcia jest prostokątny, generowany przez dwa tranzystory. Parametry przebiegu są regulowane przez układ scalony w celu utrzymania stałego napięcia po stronie wtórnej niezależnie od obciążenia. Do przełączania napięcia tranzystorami wykorzystuje się podział napięcia przez mostek Graetza za pomocą dwóch kondensatorów połączonych szeregowo względem siebie i włączonych równolegle do napięcia. Dzięki temu otrzymuje się układ napięć taki jak w zasilaczu symetrycznym.

Parametry zasilacza komputerowego

- **Maksymalna moc wyjściowa.** Typowe zakresy mocy dla komputerów domowych wynoszą od 300 do 500 W. W komputerach przeznaczonych dla użytkowników gier komputerowych stosuje się zasilacze o mocy do 1200 W. Zasilacze o większej mocy stosowane są w serwerach.
- **Sprawność energetyczna.** Jest to stosunek mocy zasilacza oddawanej na jego wyjściu do mocy pobranej z sieci elektrycznej. Różnica mocy jest emitowana w postaci ciepła. Sprawność wyraża się w procentach. Im wyższa sprawność, tym mniejsze są straty energii w zasilaczu. Sprawność zasilaczy zależy od obciążenia i waha się w przedziale od 40% do 85%.
- **Zdolność do dostarczania stabilnych napięć** – dla standardu ATX wynoszą one:

Napięcie	Kolor przewodu	Minimum	Maksimum
12 V	Żółty	11,4 V	12,60 V
5 V	Czerwony	4,75 V	5,25 V
3,3 V	Braunowy	3,14 V	3,47 V

Budowa i zasada działania kuchenek mikrofalowych

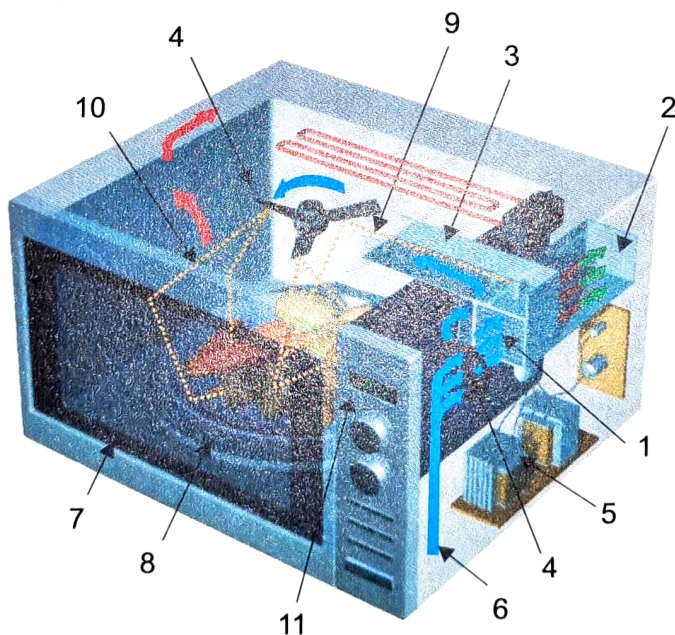
Kuchenka mikrofalowa (rys. 9.60), inaczej nazywana mikrofalówką lub mikrofalą, to urządzenie elektryczne służące do ogrzewania przedmiotów znajdujących się w jej wnętrzu przez poddanie ich działaniu mikrofal.



Rys. 9.60. Kuchenka mikrofalowa do zabudowy typu ZEL29Z019

Budowa kuchenki mikrofalowej

Budowę kuchenki mikrofalowej przedstawiono na rysunku 9.61.



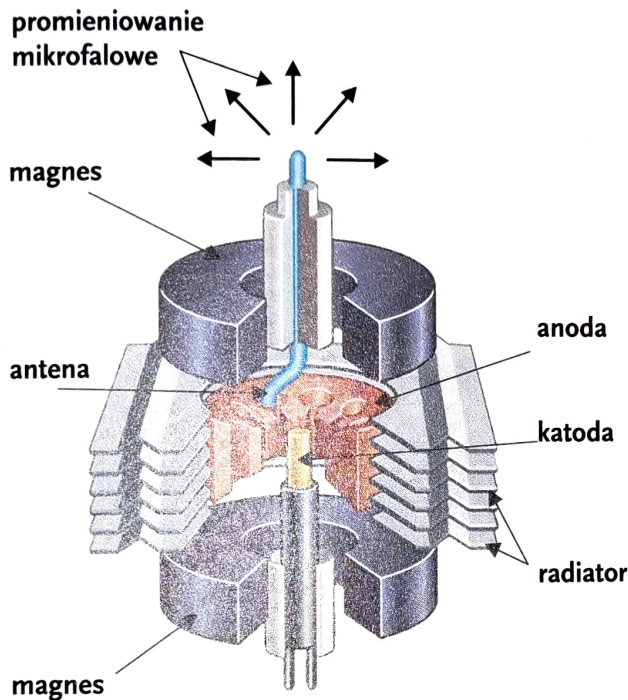
Rys. 9.61. Budowa kuchenki mikrofalowej

1 – magnetron, 2 – ujęcie gorącego powietrza, 3 – falowód, 4 – wiatraczek, 5 – transformator, 6 – wlot zimnego powietrza, 7 – drzwiczki z siatką ochronną, 8 – talerz obrotowy, 9 – promień mikrofalowy, 10 – mikrofales, 11 – panel sterowania z wyświetlaczem

Elementy konstrukcyjne kuchenki mikrofalowej:

- metalowa komora kuchenki mikrofalowej wraz z wbudowaną w szybę drzwiczek siatką ochronną – mają za zadanie odbijać mikrofales do wnętrza kuchenki i nie dopuszczać do ich emisji na zewnątrz. Z tego względu oczka siatki ochronnej muszą być mniejsze niż długość mikrofal wytwarzanych w kuchence;
- drzwiczki z zamkiem wyposażone w wyłącznik, który ma za zadanie odciąć zasilanie do magnetronu w razie ich otwarcia podczas pracy urządzenia;
- obrotowa podstawa do równomiernego ogrzania potrawy;
- transformator do zasilania magnetronu;

- panel sterowania z wyświetlaczem do ustawiania parametrów grzania;
- magnetron (rys. 9.62) to główny element kuchenki mikrofalowej – rodzaj lampy elektro-nowej, która ma za zadanie zamienić prąd elektryczny w fale radiowe o częstotliwości mikrofalowej. Składa się z dwóch podstawowych elementów: anody i katody. Katoda jest umieszczona wewnątrz cylindrycznej anody. Do katody jest przyłożone napięcie ujemne. Rozgrzana katoda emituje elektrony, które kierują się do anody. Anoda, do której jest przyłożone napięcie dodatnie, ma kształt pierścienia z wnękami. Wnęki działają jak pudło rezonansowe i mają za zadanie wzmocnić fale elektromagnetyczne. Pod wpływem działania pola magnetycznego wytworzonego przez dwa magnesy stałe strumień elektronów wiruje wewnątrz anody, w wyniku czego wytwarza drgania o częstotliwości 2,45 GHz, co odpowiada długości fali ok. 12 cm. Następnie mikrofałe są kierowane specjalnym przewodem, zwanym **falowodem**, do wnętrza kuchenki.



Rys. 9.62. Magnetron

Zasada działania kuchenki mikrofalowej

Mikrofałe o centymetrowych długościach (ok. 12 cm) są pochłaniane przez cząsteczki wody. Natomiast swobodnie przechodzą przez szkło i materiały ceramiczne. To głównie cząsteczki wody są podgrzewane przez mikrofałe. Kuchenka mikrofalowa zamyka fale elektromagnetyczne w metalowej klatce (wnętrze kuchenki). Fala we wnętrzu kuchenki to tak zwana **fala stojąca**, która cechuje się tym, że w pewnych miejscach (strzałki) jest bardzo silna, a w innych (węzły) jest słaba (wygaszona). To oznacza, że grzanie nie jest równomierne. Dlatego podgrzewane danie umieszcza się na obrotowych podstawkach.

Każdy produkt spożywczy, który zawiera niewielkie ilości wilgoci, umieszczony wewnątrz kuchenki bardzo szybko rozgrzewa się pod wpływem mikrofal. Cząsteczki wody pod wpływem mikrofal są wprawiane w drgania, co skutkuje powstawaniem ciepła, które jest przekazywane do podgrzewanej potrawy.

Częstotliwość mikrofal wynosi 2,45 GHz i jest tak dobrana, żeby zapewnić szybkie ogrzewanie potrawy. Niestety, przy takiej częstotliwości, zależnie od zawartości wody w podgrzewanym produkcie, mikrofałe wnikają tylko na głębokość ok. 2,5 cm. Przy niższych częstotliwościach mikrofałe wnikająby głębiej, ale ogrzewanie potrawy trwałoby dłużej.

Gdy używa się kuchenki mikrofalowej, należy pamiętać o kilku zasadach.

- Maksymalna temperatura przyrządzanego mięsa w kuchence mikrofalowej nie przekracza 60°C , co powoduje, że niektóre groźne bakterie nie są zabijane. Dlatego kuchenki najlepiej używać tylko do podgrzewania i rozmrażania mięsa.
- Nie należy w mikrofalówkach podgrzewać jajek, zamkniętych puszek metalowych, zamkniętych słoików itp., ponieważ grozi to ich wybuchem i w konsekwencji poparzeniem.
- Nie należy włączać pustego urządzenia, gdyż grozi to jego uszkodzeniem.
- Nie należy wkładać przedmiotów metalowych, ponieważ mikrofałe wywołują w nich prądy wirowe, co silnie je nagrzewa. Dodatkowo może dochodzić do iskrzenia cienkiego metalu, może to wywołać zapłon ogrzewanych produktów.
- Czasami zdarza się, że czysta woda umieszczona w nieporysowanym naczyniu i podgrzewana przez mikrofałe osiągnie temperaturę wyższą od temperatury wrzenia (stan tzw. cieczy przegrzanej), co może spowodować, że gdy dodamy do takiej wody np. herbatę, spowodujemy gwałtowne powstanie dużej ilości pary, co grozi oparzeniami rąk i twarzy.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak klasyfikuje się urządzenia elektryczne w gospodarstwach domowych?
2. Wymień typy odbiorników elektrycznych.
3. Jakie cechy mają odbiorniki o charakterze:
 - a) indukcyjnym,
 - b) rezystancyjnym,
 - c) nieliniowym?
4. Opisz budowę i zasadę działania:
 - a) lodówki,
 - b) lampy żarowej,
 - c) zasilacza impulsowego.
5. Wymień elementy budowy kuchenki mikrofalowej.
6. Jak działa magnetron?
7. Dlaczego potrawy w kuchence mikrofalowej ulegają ogrzaniu?
8. O czym należy pamiętać, gdy korzysta się z kuchenki mikrofalowej?