

## 62

## Zasilacze

## ZAGADNIENIA

- Definicja zasilacza
- Rodzaje zasilaczy
- Rodzaje złączy w zasilaczach komputerowych
- Napięcia stosowane do konkretnych urządzeń

## Zasilacz komputera

Zasilacz komputera jest urządzeniem, które zamienia napięcie przemienne sieci elektrycznej na stałe napięcie potrzebne do pracy komputera.

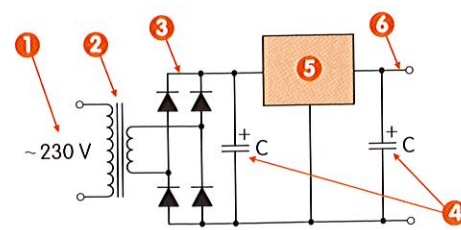
Zasilacz jest jednym z najistotniejszych elementów sprzętu komputerowego. Jego stabilna i niezawodna praca w dużej mierze przekłada się na stabilność działania i żywotność pozostałych elementów komputera. Najczęściej spotykane obecnie zasilacze komputerowe mają parametry opisane standardem ATX.

Rodzaje zasilaczy:

- liniowe,
- impulsowe.

## Zasilacze liniowe

Zasilacze liniowe obniżają napięcie wejściowe prądu przemiennego. Transformator (2), jak pokazano to na rys. 62.1, obniża napięcie prądu przemiennego z 230 V do 48 V 50 Hz prądu zmiennego. Napięcie jest prostowane przez układ prostowniczy (3) – mostek Graetza. Za transformatorem znajdują się kondensatory elektrolityczne (4), których zadanie polega na filtracji napięcia stałego. Układ 5 to stabilizator napięcia. Na rys. 62.1 przedstawiono uproszczony schemat działania zasilacza liniowego.

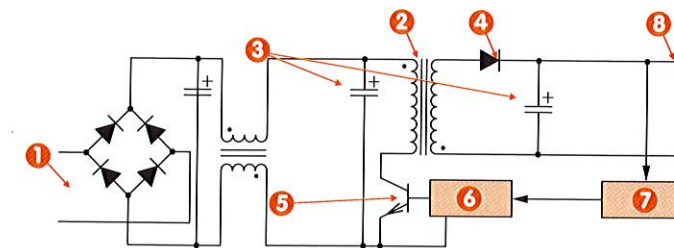


Rys. 62.1. Uproszczony schemat zasilacza liniowego  
1 - wejście prądu przemiennego, 2 - transformator, 3 - mostek Graetza, 4 - kondensatory, 5 - regulator napięcia prądu stałego, 6 - wyjście prądu stałego

Głównym mankamentem zasilaczy liniowych jest ich mała sprawność. Wynika ona nie tylko ze sposobu konwersji prądu, lecz także z rozmiarów zasilaczy. Najpierw transformator musi obniżyć napięcie dostarczone na wejściu, a następnie tranzystor rozprasza pewną ilość mocy, która jest tracona jako ciepło.

## Zasilacze impulsowe

W nowoczesnych komputerach są stosowane zasilacze impulsowe (ang. *Switching Power Supply*). Mimo bardziej skomplikowanej budowy stanowią one znaczne ulepszenie w stosunku do swoich poprzedników pod względem sprawności i mocy. Zasilacz impulsowy działa na zasadzie kontroli średniego napięcia dostarczanego do obciążenia. Odbyna się to poprzez otwieranie i zamykanie przełącznika z dużą częstotliwością. Ten sposób regulacji jest lepiej znany pod nazwą modulacji szerokości impulsu, czyli PWM (ang. *Pulse-Width Modulation*). Układ PWM jest najważniejszym układem wyróżniającym ten typ zasilaczy.



Rys. 62.2. Schemat zasilacza impulsowego

1 - wejście prądu przemiennego, 2 - transformator impulsowy, 3 - kondensatory, 4 - dioda, 5 - tranzystor mocy, 6 - układ kontroli napięcia, 7 - układ sprzężenia zwrotnego, 8 - wyjście prądu stałego

Załóżmy, że zasilacz impulsowy dostarcza napięcie 12 V przy obciążeniu 6 A. Gdy zapotrzebowanie obciążenia na prąd wzrośnie do 8 A, napięcie automatycznie zmaleje do około 10,67 V. Dzięki sprzężeniu zwrotnemu układ PWM odnotuje spadek napięcia i przywróci wartość napięcia do wartości 12 V.

Zasilacz impulsowy działa na zasadzie kontroli średniego napięcia dostarczanego do obciążenia. Odbyna się to przez otwieranie i zamykanie przełącznika (tranzystora mocy) z dużą częstotliwością.

## Porównanie zasilaczy liniowych i impulsowych

Zasilacze liniowe:

- wymagają dużych transformatorów (dla zasilacza z wyjściem 16 V na każdy amper przypada 0,5 kg masy transformatora),
- wymagają dużych radiatorów, aby rozproszyć straty energii,
- mają sprawność konwersji na poziomie 50% dostarczonej mocy.

Zasilacze impulsowe:

- cechują się wysokim kosztem produkcji w porównaniu z zasilaczami liniowymi,
- są lżejsze i mniejsze niż zasilacze liniowe,
- mają sprawność dochodzącą nawet do 90%.

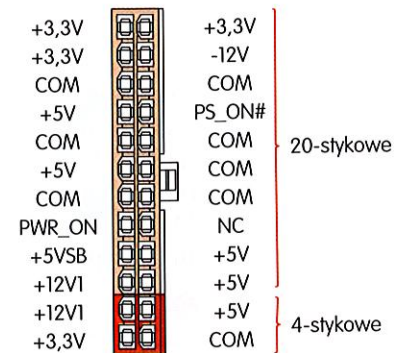
## Napięcia w zasilaczach komputerowych

Wyróżniamy trzy podstawowe napięcia stosowane w zasilaczach komputerowych:

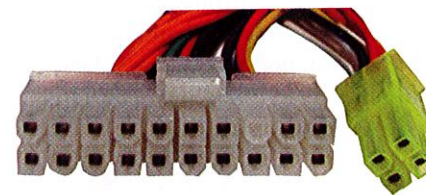
- 12 V (żółty przewód) – stosowane do zasilania silników dysków i napędów optycznych, procesora, kart graficznych,
- 5 V (czerwony przewód) – stosowane do zasilania elektroniki dysków i napędów,
- 3,3 V (pomarańczowy przewód) – stosowane do zasilania pamięci RAM, gniazd PCI.

## Rodzaje złączy w zasilaczach ATX

Złącze zasilania ATX 24-pin składa się z dwóch części (rys. 62.3 i 62.4). Pierwsza z nich to standardowa wtyczka 20-stykowa, znana ze starszych zasilaczy. Druga to 4-stykowa kostka połączona z przewodami: pomarańczowym (3,3 V), czerwonym (5 V), żółtym (12 V) i czarnym (masą).



Rys. 62.3. Schemat złącza zasilacza ATX 24-pin (20+4)

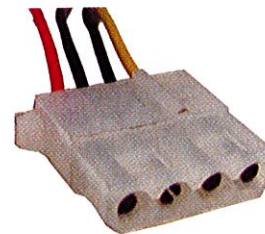


Rys. 62.4. 24-stykowe złącze zasilania ATX 24-pin (20+4)

**ATX 12V 4-pin** jest pomocniczym złączem zasilającym, służącym do zapewnienia niezależnego źródła zasilania dla procesora. Ma dwa przewody 12 V i dwa przewody masy.



Rys. 62.5. Złącze 4-stykowe ATX 12V 4-pin do zasilania procesora napięciem 12 V



Rys. 62.6. Uniwersalne złącze 4-stykowe zasilania firmy Molex

**Molex 4-pin** to uniwersalne złącze do zasilania dysków twardych, napędów optycznych, kart graficznych, czasami płyt głównych i innych urządzeń (rys. 62.6). W skład wiązki firmy Molex wchodzi cztery przewody: żółty (12 V), czarny (masa), czarny (masa) i czerwony (5 V).

**Floppy 4-pin** jest obecnie coraz rzadziej używanym złączem – służy do zasilania stacji dyskietek, kart graficznych i niektórych paneli sterujących (rys. 62.7). Jest to mniejsza odmiana złącza typu Molex.



Rys. 62.7. Złącze 4-stykowe zasilania stacji dyskietek Floppy 4-pin



Rys. 62.8. Złącze 5-stykowe zasilania SATA

**SATA** to złącze zasilacza ATX. Jest ono używane do zasilania urządzeń wyposażonych w pełny interfejs SATA. W skład wiązki złącza SATA wchodzi pięć przewodów: żółty (12 V), czarny (masa), czerwony (5 V), czarny (masa), pomarańczowy (3,3 V).

**PCIe 6-pin** to najmłodsze złącze. Służy do zasilania kart graficznych w gnieździe PCI Express. Karty te wymagają mocy do 150 W. Ze względu na duże zapotrzebowanie na energię wiązka zasilania PCIe składa się z trzech żółtych (12 V) i trzech czarnych przewodów (masa).

**EPS12V 8-pin** to złącze serwerowe, wymagane przez normę dla zasilaczy serwerowych EPS12V v1.6. Służy ono do zasilania procesorów w serwerach o większej mocy obliczeniowej. Składa się z czterech żółtych (12 V) i czterech czarnych przewodów (masa).

#### Wartości napięć zasilających

W tabeli 62.1 przedstawiono informacje na temat dozwolonych wartości napięć dla każdej linii zasilającej. Wartości te są zgodne z obowiązującym obecnie standardem w dziedzinie konstrukcji zasilaczy.

Tabela 62.1. Dozwolone wartości napięć zasilających

Napięcie	Tolerancja [%]	Minimum [V]	Normalne [V]	Maksimum [V]	Linia przeznaczona do zasilania
12 V <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>	±5	11,40	12,00	12,60	silników dysków twardych, napędów optycznych, kart graficznych PCIe, wentylatorów
12 V <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	±5	11,40	12,00	12,60	procesorów przez złącza ATX12V 4 pin lub EPS12V 8 pin
3,3 V <sup>(3)</sup>	±5	3,14	3,30	3,47	pamięci RAM, niektórych kart graficznych
5 V	±5	4,75	5,00	5,25	kart graficznych, elektroniki dysków twardych, urządzeń USB
-12 V	±10	-10,80	-12,00	-13,20	
5 V <sub>sb</sub>	±5	4,75	5,00	5,25	urządzeń USB, umożliwia uruchomienie komputera
-5V <sup>(4)</sup>	±10	-4,50	-5,00	-5,50	kart ISA

<sup>(1)</sup> Przy obciążeniu szczytowym norma ATX dopuszcza 10% odchylenia dla linii 12 V<sub>1</sub>, czyli są dozwolone napięcia 10,80–13,20 V.

<sup>(2)</sup> Przy obciążeniu szczytowym minimalne napięcie dla linii 12 V<sub>2</sub> musi być większe niż 11,0 V.

<sup>(3)</sup> Tolerancja napięcia 3,3 V jest wymagana dla głównego złącza ATX oraz złączy SATA (jeśli są używane).

<sup>(4)</sup> Linia -5 V została usunięta w normie ATX12V v2.0, gdyż nie ma zastosowania w nowoczesnych komputerach (korzystały z niej kiedyś karty na złączach ISA). Większość płyt głównych nie rozpoznaje poprawnie wartości tego napięcia.

#### Moc znamionowa zasilacza komputerowego

Podstawowym parametrem zasilacza komputerowego jest jego moc. Typowa moc zasilacza wynosi od 300 W do 700 W. Niestety moc zasilacza podawana przez producentów nie zawsze ma taką samą wartość. Postaramy się to przedstawić na dwóch różnych zasilaczach 500 W na podstawie przykładowych tabliczek znamionowych.

Tabela 62.2. Zasilacz 1 z podaną mocą 500 W

5 V	3,3 V	12 V <sub>1</sub>	12 V <sub>2</sub>	-12 V	5 VSB
20 A	20 A	14 A	13 A	0,8 A	2,5 A
160 W		320 W		9,6 W	12,5 W
480 W					

Tabela 62.3. Zasilacz 2 z podaną mocą 500 W

5 V	3,3 V	12 V1	12 V2	-12 V	5 VSB
19 A	22A	24 A	21 A	0,3 A	2,5 A
160 W		540 W		3,6 W	12,5 W
700 W					

W obu przypadkach producent podaje moc zasilacza 500 W. Jednak w pierwszym przypadku jest to moc max, co oznacza, że jeżeli będziemy potrzebowali mocy 500 W, to zasilacz będzie obciążony na 100%. W drugim przypadku podczas poboru mocy rzędu 500 W będziemy jeszcze mieli zapas mocy 200 W, co oznacza, że zasilacz będzie pracował na ok. 70% swoich możliwości, co jednocześnie wydłuży jego żywot.

Jeżeli będziemy potrzebowali mocy rzędu 500 W, powinniśmy wybrać zasilacz do komputera z zapasem mocy, np. 650 W.

#### Sprawność zasilacza

Kolejnym z ważnych parametrów zasilacza jest jego sprawność energetyczna wyrażana w procentach. Im wyższa sprawność zasilacza, tym mniejsze straty energii. Sprawność zależy od obciążenia zasilacza. Po wprowadzeniu certyfikatów 80 PLUS powinna przekraczać 80%.

#### Zabezpieczenia

- UVP (ang. *Under Voltage Protection*) – zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem na liniach wyjściowych.
- OCP (ang. *Over Current Protection*) – zabezpieczenie przed zbyt wysokim prądem na linii.
- OLP (ang. *Over Load Protection*) – zabezpieczenie przed przeciążeniem.
- OVP (ang. *Over Voltage Protection*) – zabezpiecza przed zbyt wysokim prądem na linii wyjściowej 12 V.
- OTP (ang. *Over Temperature Protection*) – zabezpieczenie przed przegrzaniem się zasilacza.
- SCP (ang. *Short Circuit Protection*) – zabezpieczenie przeciwzwarciowe. Po wykryciu zwarcia zasilacz jest wyłączany.

### SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Sprawdź, jakie wtyczki zasilania ma dostępny zasilacz komputerowy.
2. Sprawdź tabliczkę znamionową swojego zasilacza i określ jego całkowitą moc. Na tej podstawie określ jakość i parametry swojego zasilacza.

### SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co to jest zasilacz?
2. Jakie są rodzaje zasilaczy?
3. Jakie złącza stosuje się w zasilaczach komputerowych?
4. Jakie są podstawowe napięcia w zasilaczach komputerowych?

# 63

## Pobór mocy podzespołów komputera – dobór zasilacza

### ZAGADNIENIA

- Moc pobierana przez podstawowe elementy komputera
- Dobór zasilacza do parametrów komputera

### Pobór mocy podstawowych elementów komputera

Każdy z elementów komputera pobiera określoną moc, którą należy obliczyć, zanim wybierze się zasilacz. Poniżej przedstawiono średnią moc pobieraną przez przykładowe urządzenia jednostki komputerowej.

#### Podstawowe urządzenia jednostki komputerowej

- płyta główna: 35 W,
- pamięć RAM: 15 W,
- dysk twardy: 25 W,
- napęd optyczny: 30 W,
- procesor: 65–125 W (w zależności od typu),
- karta graficzna: 70–300 W (w zależności od typu).

#### Pozostałe urządzenia komputerowe

- monitor CRT: ok. 400 W,
- monitor LCD: ok. 60 W,
- drukarka atramentowa: ok. 25 W,
- drukarka laserowa: ok. 500 W,
- urządzenie wielofunkcyjne atramentowe: ok. 35 W (bez użycia skanera),
- urządzenie wielofunkcyjne laserowe: ok. 600 W (bez użycia skanera),
- skaner: ok. 200 W (podczas skanowania),
- router: ok. 10 W.

Jak widać, największa rozbieżność pobieranej mocy występuje w przypadku procesorów i kart graficznych. Wynika to z różnic między modelami. Modele podstawowe pobierają moc z przedziału niższego, a modele wyższe – z przedziału maksymalnego, np.

- procesory energooszczędne i modele niższe: ok. 65W,
- procesory średniego szczebla: 90–100 W,
- procesory najbardziej wydajne: ok. 125 W,
- podstawowe karty graficzne: 70 W,
- standardowe karty graficzne: 120 W,
- najwydajniejsze karty graficzne: 300 W.

### Kryteria wyboru zasilacza

Przy wyborze zasilacza nie należy kierować się tylko jego mocą. Nieodpowiedni zasilacz może spowodować duże szkody w komputerze. Ważnym elementem w zasilaczu są linie 12 V oraz obciążenie na tych liniach, a także PFC (*power factor correction* – korekcja współczynnika mocy). Według przepisów PFC musi być montowana we wszystkich nowych zasilaczach. Warto też zwrócić uwagę na poziom hałasu generowanego przez zasilacz. Dobrze jest zaopatrzyć się w zasilacz z wentylatorem 12 cm zamiast 8 cm. Im większy wentylator, tym wolniej pracuje, czyli generuje mniej hałasu.

Należy przede wszystkim pamiętać, aby nie dobrać zasilacza idealnie do mocy, jaką pobiera komputer. Każdy zasilacz powinien mieć pewien „zapas” mocy, gdyż w przeciwnym razie będzie pracował na niemal 100% swoich możliwości.

Przykłady mocy współczesnych zasilaczy: 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 850, 1000, 1200 W.

Wiele współczesnych zasilaczy ma odłączane przewody zasilające, możemy więc korzystać jedynie z tych, których w danej chwili potrzebujemy. Dzięki temu oszczędzimy miejsce wewnątrz jednostki centralnej.

### Zasilacze z odłączanymi przewodami

Niektórzy producenci zasilaczy wprowadzili na rynek modele z odpinanymi wtykami zasilania. Rozwiązanie to umożliwia zaoszczędzenie miejsca w jednostce centralnej, ponieważ używamy jedynie wtyków zasilania, których w danej chwili potrzebujemy. Przykład takiego zastosowania przedstawiono na rys. 63.1.



Rys. 63.1. Zasilacz z odłączanymi wtykami zasilania  
1 – wtyki zasilania PCI Express, 2 – wtyki zasilania molex i S-ATA

### Producenci zasilaczy komputerowych

- Be Quiet
- Chieftec
- I-BOX
- Modecom
- Xilence
- Tagan
- OCZ
- Zalman

### PRZYKŁAD 63.1

Po obliczeniu mocy pobieranej przez nasz komputer uzyskaliśmy 350 W. Powinniśmy więc wybrać zasilacz o mocy min. 400 W, a najlepiej 450 W, aby mieć zapas mocy. Jeżeli jednak planujemy w najbliższym czasie zmienić główne podzespoły komputera, np. procesor lub kartę graficzną, trzeba od razu przemyśleć zakup zasilacza o dużo większej mocy.

### SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Sprawdź, jakie jest natężenie prądu przy napięciu +12 V i +5 V w dostępnym zasilaczu.
2. Skorzystaj z internetu i odzyskaj zasilacze o mocy powyżej 500 W z odłączanymi przewodami. Zwróć uwagę na producentów i tabliczki znamionowe tych zasilaczy.
3. Określ podzespoły swojego komputera i postaraj się wyliczyć, jaką pobierają moc.

### SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jaką moc pobierają podstawowe elementy komputera?
2. Jakich znasz producentów zasilaczy?
3. Jak należy dobrać zasilacz do komputera?

## 64

## Chłodzenie komputera

## ZAGADNIENIA

## ■ Rodzaje chłodzenia komputera

## Chłodzenie

Współczesne komputery wydzielają duże ilości ciepła, wymagają więc intensywnego chłodzenia. Zatrzymanie pracy chłodzenia lub jego brak w układach, w których było ono przewidziane, może spowodować ich uszkodzenie na skutek przegrzania.

## Rodzaje chłodzenia

- Chłodzenie aktywne:
  - wentylatory;
  - chłodzenie wodne.
- Chłodzenie pasywne:
  - radiator;
  - *heat pipe*.

## Chłodzenie aktywne

Chłodzenie aktywne polega na tym, że wentylator wymusza ruch powietrza w pobliżu powierzchni, na której jest zamontowany, przez co zwiększa odprowadzanie ciepła. W starszych układach płyt głównych wentylator obraca się ze stałą prędkością. W nowszych prędkość obrotowa wentylatora może być regulowana, wentylator może się też wyłączać.



Rys. 64.1. Wentylator

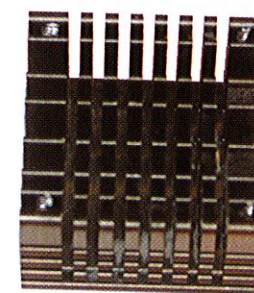
## Chłodzenie wodne

Chłodzenie wodne polega na chłodzeniu elementów mechanicznych lub elektronicznych przy użyciu układu, w którym znajduje się specjalny płyn chłodniczy. System chłodzenia wodnego, niezależnie od miejsca zastosowania, składa się zawsze z następujących elementów:

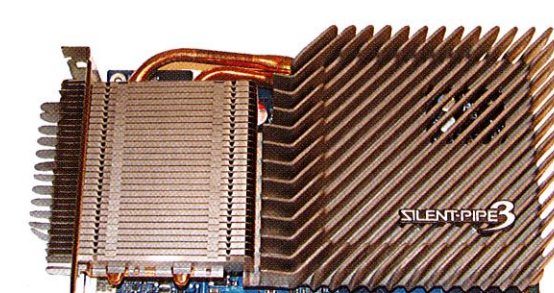
- bloków chłodzących – wymienników ciepła;
- chłodnicy, która również jest wymiennikiem ciepła;
- pompy, która wymusza kontrolowany obieg płynu;
- zbiornika wyrównującego;
- układu rur, które łączą ze sobą pompę, bloki chłodzące, chłodnicę i zbiornik wyrównawczy.

## Chłodzenie pasywne

Chłodzenie pasywne (bez użycia wentylatorów) nie jest często spotykane. Stosowanie tej metody w komputerach nie sprawdza się ze względu na jej stosunkowo niską wydajność. Coraz częściej zdarzają się jednak konstrukcje umożliwiające chłodzenie pasywne niektórych komponentów komputera. Chłodzenie pasywne odbywa się przy użyciu radiatora lub specjalnej rurki zwanej *heat pipe*.



Rys. 64.2. Radiator



Rys. 64.3. Heat pipe na karcie graficznej

Radiator jest elementem o dużej powierzchni, wykonanym z materiału dobrze przewodzącego ciepło (metal). Może łatwo odbierać ciepło, np. z procesora, i oddawać je do otaczającego powietrza (rys. 64.2).

*Heat pipe* to rurka, którą po odpompowaniu powietrza wypełniono niewielką ilością płynu. Płyn przy nieznacznym podgrzaniu absorbuje ciepło, zamienia się w parę i unosi do drugiego końca rurki, dzięki czemu doskonale odprowadza ciepło. Rurki takie są stosowane zazwyczaj w systemach chłodzenia kart graficznych (rys. 64.3).

Do procesorów z ostatnich serii lub Black Edition zazwyczaj chłodzenia aktywne z systemem *heat pipe* w celu polepszenia chłodzenia. Na rys. 64.4 przedstawiono właśnie takie rozwiązanie.

Rys. 64.4. Połączenie w radiatorze chłodzenia aktywnego i *heat pipe*

### SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Skorzystaj z programu do diagnostyki komputera, np. Everest, i sprawdź, jaką temperaturę mają chłodzone elementy dostępnego komputera: procesor i karta graficzna.
2. Obciąż procesor i kartę graficzną programem testującym. Sprawdź, jak zmienia się temperatura poszczególnych podzespołów komputera.

### SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz rodzaje chłodzenia?
2. Co to jest *heat pipe*?
3. Z jakich elementów składa się chłodzenie wodne?

## XV. Urządzenia peryferyjne

- Transmisja danych oraz interfejsy COM i LPT
- Interfejsy USB
- Interfejs FireWire i interfejsy bezprzewodowe
- Klawiatury i urządzenia wskazujące
- Drukarki igłowe
- Drukarki atramentowe i sublimacyjne
- Drukarki laserowe
- Drukarki termiczne i termotransferowe
- Drukarki 3D
- Skanery
- Urządzenia wielofunkcyjne
- Plotery
- Aparaty cyfrowe
- Kamery cyfrowe
- Urządzenia do monitoringu
- Systemy głośników
- Monitory CRT
- Monitory LCD
- Wyświetlacze plazmowe i OLED
- Projektory multimedialne
- Materiały eksploatacyjne do drukarek
- Konserwacja urządzeń peryferyjnych