Zasilacze, wentylatory i diagnostyka: diody, panele, kody i wymiana na gorąco

Poziom: średnio

Dotyczy: serwery rack 1U i 2U z zasilaczami redundantnymi, ipmitool 1.8, Windows Server 2022

Czas: ~45 min

Dwa zasilacze i kilka wentylatorów to części, które serwer pozwala wymienić bez wyłączania, ale tylko wtedy, gdy druga ścieżka jest zdrowa. Opisujemy zasilacze redundantne i ich podłączenie do torów A i B, wentylatory i profile chłodzenia, diody, panele diagnostyczne i kody błędów. Komendy z Fiszki wykonujemy ze stacji administratora w sieci zarządzania, a hasło BMC podajemy zmienną środowiskową, nie w linii komendy.

Skróty użyte na tej stronie (16)

Skrót	Co znaczy
BMC	Baseboard Management Controller: osobny malutki komputer na płycie serwera, który działa nawet przy wyłączonym serwerze i odczytuje m.in. temperatury czujników
C13	Złącze IEC 60320 na końcu przewodu zasilającego serwera, do prądu 10 A (w serwerze jest gniazdo C14)
C19	Złącze IEC 60320 na końcu przewodu mocniejszego urządzenia lub listwy PDU, do prądu 16 A (współpracuje z C20)
CRPS	Common Redundant Power Supply: standard wymiarów i złącza zasilacza redundantnego wymiennego na gorąco, dzięki któremu zasilacze różnych producentów pasują do jednej obudowy
IEC	International Electrotechnical Commission: międzynarodowa organizacja, która wydaje normy elektrotechniczne, np. IEC 60751 dla czujników Pt100
LCD	Liquid Crystal Display: mały wyświetlacz na froncie serwera pokazujący kody błędów
N+1	Układ z rezerwą: jedno urządzenie więcej, niż potrzeba, więc awaria jednego nie zatrzymuje całości

Skrót	Co znaczy
OCP	Open Compute Project: inicjatywa otwartych standardów sprzętu serwerowego; tu: moduły sieciowe wymienne na gorąco
PCIe	PCI Express: szybka magistrala w komputerze, do której podłącza się karty i dyski NVMe
PDU	Power Distribution Unit: listwa zasilająca w szafie rack, w droższych wersjach z gniazdami mierzonymi i wejściem na czujnik temperatury
RPM	RPM Package Manager: format paczek i narzędzie instalujące oprogramowanie w RHEL/Rocky, dnf korzysta z niego pod spodem
S2D	Storage Spaces Direct: programowa macierz Windows Server z dysków wielu serwerów
UCR	Upper Critical: górny próg krytyczny czujnika w BMC; po jego przekroczeniu BMC zapisuje zdarzenie i może reagować
UNC	Upper Non-Critical: górny próg ostrzegawczy czujnika w BMC
UNR	Upper Non-Recoverable: górny próg nieodwracalny czujnika w BMC
UPS	Uninterruptible Power Supply: zasilacz awaryjny, podtrzymuje zasilanie urządzeń na czas zaniku napięcia z sieci

Fiszka

ZMIENIA SYSTEM

Odczyt stanu zasilaczy z BMC: ipmitool sdr type

```
export IPMI_PASSWORD='HasloKontaBMC'
ipmitool -I lanplus -H AdresBMC -U NazwaUsera -E sdr type "Power Supply"
```

> (gdzie `AdresBMC` to adres BMC serwera w sieci zarządzania, na przykład 10.20.98.22 dla `hv02`, a `NazwaUsera` to konto z rolą tylko do odczytu; opcja `-E` czyta hasło ze zmiennej `IPMI_PASSWORD`)

Przykład (poglądowy, hv02):

```
PS1 Status       | C8h | ok  | 10.1 | Presence detected
PS2 Status       | C9h | cr  | 10.2 | Presence detected, Failure detected
```

Wiersz z dopiskiem `Failure detected` oznacza, że zasilacz zgłasza usterkę albo utracił zasilanie wejściowe. Który z tych dwóch przypadków, rozstrzygamy dziennikiem zdarzeń z następnej karty.

BMC = Baseboard Management Controller: osobny malutki komputer na płycie serwera, który działa nawet przy wyłączonym serwerze i odczytuje m.in. temperatury czujników · **export** = ustaw zmienną środowiskową widoczną dla uruchamianych programów · **ipmitool** = Intelligent Platform Management Interface tool: program, który przez IPMI pyta kontroler BMC serwera o czujniki, np. sdr type temperature wypisuje temperatury

TYLKO ODCZYT

Odczyt stanu wentylatorów z BMC: ipmitool sdr type Fan

```
ipmitool -I lanplus -H AdresBMC -U NazwaUsera -E sdr type Fan
```

Przykład (poglądowy):

```
Fan1 RPM         | 30h | ok  |  7.1 | 6240 RPM
Fan2 RPM         | 31h | ok  |  7.2 | 6120 RPM
Fan3 RPM         | 32h | ok  |  7.3 | 6360 RPM
Fan4 RPM         | 33h | cr  |  7.4 | 0 RPM
```

Stan `cr` (critical) przy 0 RPM wskazuje na wentylator, który stanął albo został wyjęty.

BMC = Baseboard Management Controller: osobny malutki komputer na płycie serwera, który działa nawet przy wyłączonym serwerze i odczytuje m.in. temperatury czujników · **RPM** = RPM Package Manager: format paczek i narzędzie instalujące oprogramowanie w RHEL/Rocky, dnf korzysta z niego pod spodem · **ipmitool** = Intelligent Platform Management Interface tool: program, który przez IPMI pyta kontroler BMC serwera o czujniki, np. sdr type temperature wypisuje temperatury

TYLKO ODCZYT

Odczyt temperatur z BMC: ipmitool sdr type Temperature

```
ipmitool -I lanplus -H AdresBMC -U NazwaUsera -E sdr type Temperature
```

Pokazuje temperaturę wlotu, wylotu i procesorów (przykład wyniku jest na stronie Termometry: rodzaje, zasada działania i zastosowania).

BMC = Baseboard Management Controller: osobny malutki komputer na płycie serwera, który działa nawet przy wyłączonym serwerze i odczytuje m.in. temperatury czujników · **ipmitool** =

Intelligent Platform Management Interface tool: program, który przez IPMI pyta kontroler BMC serwera o czujniki, np. sdr type temperature wypisuje temperatury

□□ TYLKO ODCZYT

Odczyt dziennika zdarzeń sprzętowych: ipmitool sel list

```
ipmitool -I lanplus -H AdresBMC -U NazwaUsera -E sel list
```

Przykład (poglądowy, hv02):

```
  1 | 09/27/2026 | 22:41:07 | Power Supply #0xc9 | Power Supply AC lost | Asserted
  2 | 09/27/2026 | 22:41:09 | Power Supply #0xc9 | Failure detected | Asserted
  3 | 09/27/2026 | 22:58:31 | Power Supply #0xc9 | Power Supply AC lost | Deasserted
```

Wpis `AC lost` z następnym `Deasserted` oznacza, że zasilacz stracił prąd wejściowy na kilkanaście minut, a potem go odzyskał. To zwykle problem toru zasilania (kabel, listwa, UPS), a nie samego zasilacza.

□□ **UPS** = Uninterruptible Power Supply: zasilacz awaryjny, podtrzymuje zasilanie urządzeń na czas zaniku napięcia z sieci · **ipmitool** = Intelligent Platform Management Interface tool: program, który przez IPMI pyta kontroler BMC serwera o czujniki, np. sdr type temperature wypisuje temperatury

□□ TYLKO ODCZYT

Zapalenie diody lokalizacji serwera: ipmitool chassis identify

```
ipmitool -I lanplus -H AdresBMC -U NazwaUsera -E chassis identify 60
```

Zapala niebieską diodę na froncie na 60 sekund, żeby osoba w serwerowni wiedziała, przy którym serwerze stoi. Nie zmienia pracy serwera.

□□ **ipmitool** = Intelligent Platform Management Interface tool: program, który przez IPMI pyta kontroler BMC serwera o czujniki, np. sdr type temperature wypisuje temperatury

□□ TYLKO ODCZYT

Sprawdzenie stanu obudowy: ipmitool chassis status

```
ipmitool -I lanplus -H AdresBMC -U NazwaUsera -E chassis status
```

Pokazuje między innymi, czy zasilanie jest włączone, czy była awaria zasilacza lub przeciążenie.

ipmitool = Intelligent Platform Management Interface tool: program, który przez IPMI pyta kontroler BMC serwera o czujniki, np. sdr type temperature wypisuje temperatury

TYLKO ODCZYT

Sprawdzenie nagłych restartów w Windows: Get-WinEvent

```
Get-WinEvent -FilterHashtable @{LogName='System'; Id=41,6008} -MaxEvents 10 | Select-Object TimeCreated, Id, Message
```

Zdarzenie 41 (Kernel-Power) i 6008 (nieoczekiwane zamknięcie) mówią o restartach, których system nie zaplanował. Przy awarii zasilania zwykle pokrywają się czasowo z wpisami `AC lost` w dzienniku BMC [5].

BMC = Baseboard Management Controller: osobny malutki komputer na płycie serwera, który działa nawet przy wyłączonym serwerze i odczytuje m.in. temperatury czujników

Z życia wzięte

Z ŻYCIA WZIĘTE

Poniedziałek, 6:50. Zabbix zgłasza `PS2 Status: Failure detected` na `hv02`, a Tomek pyta, czy od razu zamawiamy nowy zasilacz. Czytamy dziennik BMC: zasilacz drugi stracił prąd wejściowy w niedzielę o 22:41 i odzyskał go po siedemnastu minutach. W sobotę wykonawca przeprowadzał prace przy listwie toru B, więc kabel zasilacza 2 stał w innym gnieździe i ktoś go poluzował. Wpinamy kabel, zasilacz wraca do `ok`, a serwer przez cały czas działał na jednym zasilaczu.

Skąd się wzięło

Zasilacze w serwerach najpierw wymieniano, wyłączając maszynę. Redundantne zasilacze z wymianą na gorąco wzięły się stąd, że przerwa w pracy serwera stała się nieakceptowalna. Dla serwerów w szafach Intel opisał standard o nazwie CRPS (Common Redundant Power Supply), czyli wspólny wymiar i złącze redundantnego zasilacza wymiennego na gorąco, dzięki któremu zasilacze różnych producentów pasują do tej samej obudowy [1].

Zasilacze mają też certyfikaty sprawności: program 80 PLUS dzieli je na poziomy od Bronze do Titanium, a im wyższy poziom, tym mniej energii zamienia się w ciepło [2]. Każdy procent sprawności zasilacza to mniej ciepła do odprowadzenia z szafy i mniejszy rachunek, o czym piszemy w księdze o chłodzeniu.

Wnętrze i tył serwera: wentylatory z przodu, płyta z procesorami pośrodku i zasilacze przy tylnej ści

Wnętrze i tył serwera: wentylatory z przodu, płyta z procesorami pośrodku i zasilacze przy tylnej ścianie obudowy. Źródło: Wikimedia Commons (autor i wolna licencja podane na stronie pliku).

Rodzaje i zasada działania

Zasilacz redundantny 1+1

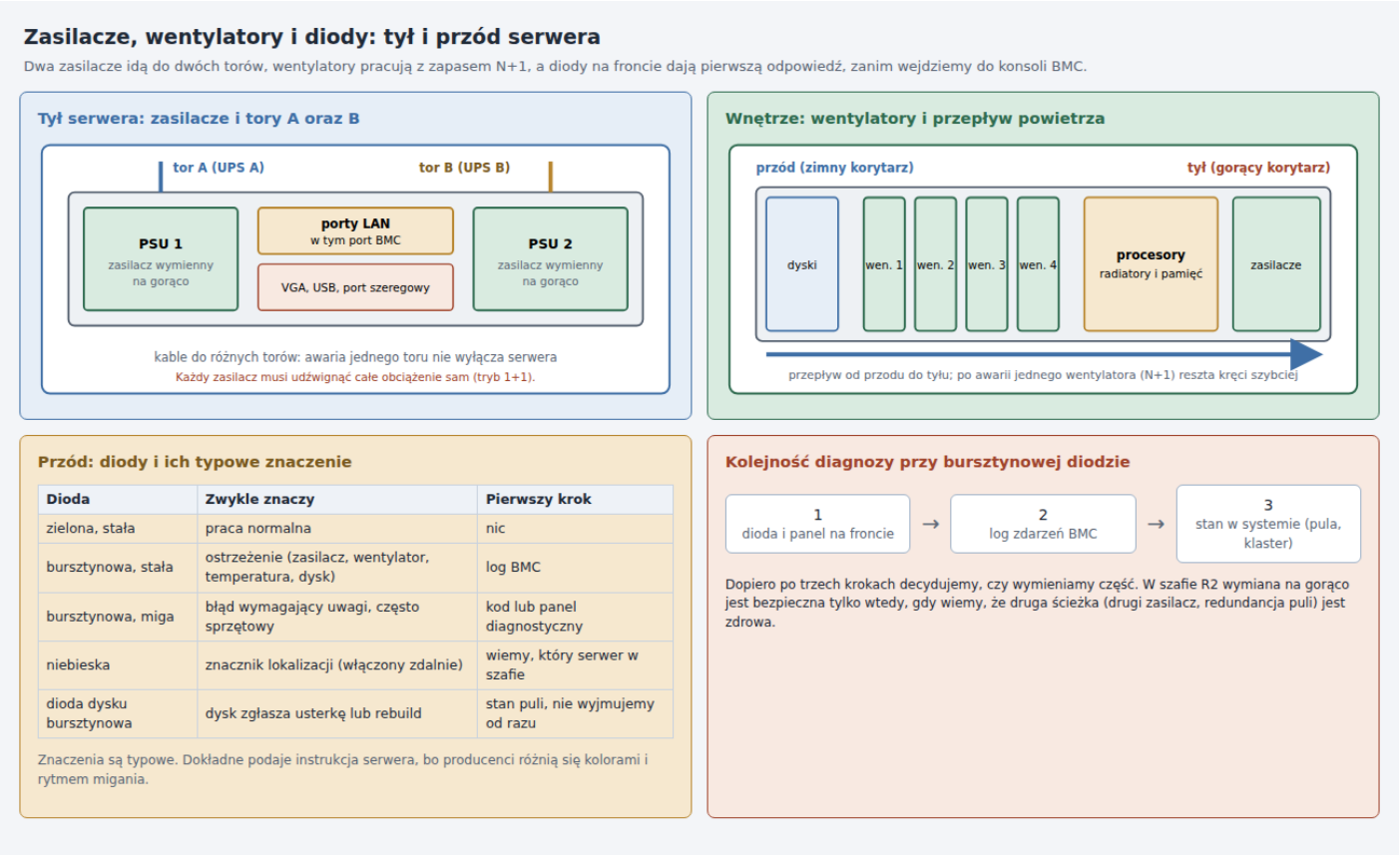
> **Pojęcie: zasilacz redundantny (1+1).** Dwa zasilacze w jednym serwerze, z których każdy sam udźwignie całe obciążenie. Gdy jeden padnie albo straci prąd, drugi przejmuje wszystko bez przerwy w pracy.

Zasilacze mogą dzielić obciążenie po połowie albo jeden pracuje, a drugi czeka w gotowości (tryb oszczędny). Oba dają ten sam skutek przy awarii. Mocy każdego zasilacza dobieramy tak, by obciążenie całego serwera było poniżej jego znamionowej mocy i żeby zapas został nawet wtedy, gdy druga połówka zawiedzie.

Zasilacze mają wymianę na gorąco (hot swap): wysuwamy uszkodzony za uchwyt, wsuwamy nowy z tą samą mocą, a serwer nie przerywa pracy. Przed wymianą sprawdzamy w BMC, że drugi zasilacz jest zdrowy, bo inaczej wyjęcie jednego wyłączy serwer.

Podłączenie do torów A i B

Dwa zasilacze mają sens tylko wtedy, gdy ich kable idą do dwóch niezależnych torów: zasilacz 1 do listwy PDU toru A, a zasilacz 2 do listwy PDU toru B (opis w Od przyłącza do zasilacza serwera: rozdzielnica, zabezpieczenia, tory A i B). Każdy tor ma osobny UPS, więc awaria jednego nie wyłącza serwera.



Rysunek 1. Tył serwera z zasilaczami podłączonymi do torów A i B, przepływ powietrza przez wentylatory oraz znaczenie diod. Diagnozę zaczynamy od diody, potem dziennik BMC, na końcu stan w systemie. (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

Najczęstszym błędem jest podłączenie obu kabli do tego samego toru albo „łańcuszka" z jednej listwy do drugiej. Wygląda na redundancję, ale awaria toru wyłącza oba zasilacze. Dlatego kable oznaczamy kolorem (na przykład niebieski dla A i czerwony dla B), a przy odbiorze szafy wyłączamy po kolei oba tory i patrzymy, czy wszystkie serwery żyją.

ZRZUT EKRANU DO UZUPEŁNIENIA

Zdjęcie do uzupełnienia: tył serwera w szafie R2 z dwoma zasilaczami i opisanymi kablami toru A i B, z oznaczeniem listew PDU. Wykonujemy po zamontowaniu sprzętu.

Wentylatory i profile chłodzenia

> **Pojęcie: nadmiarowość N+1 wentylatorów.** Serwer ma jeden wentylator więcej, niż potrzebuje do chłodzenia. Gdy jeden padnie, pozostałe zwiększają obroty i serwer pracuje dalej, głośniej.

Obrotami steruje BMC na podstawie czujników temperatury (wlot, procesory, pamięć, dyski) według krzywej zapisanej w firmware. Wiele serwerów pozwala wybrać profil: zrównoważony,

wydajnościowy (głośniejszy, chłodniejszy) albo oszczędny (cichszy, cieplejszy). W serwerowni zwykle zostawiamy zrównoważony i nie zmieniamy bez potrzeby. Karty rozszerzeń niezgodne z listą producenta bywają powodem wymuszonych maksymalnych obrotów, bo serwer nie widzi ich temperatury.

Wentylatory też mają wymianę na gorąco: wysuwamy moduł z gniazda, wsuwamy nowy. Serwer bez jednego wentylatora ma ograniczony czas pracy, więc wymianę wykonujemy od razu, a nie w ramach najbliższego przeglądu. Powiązania z klimatyzacją i korytarzami opisuje strona Przepływ powietrza w serwerowni: szafa, korytarze, bypass i recyrkulacja.

Diody, panele i kody

Przód serwera ma diody stanu (zasilanie, system, dyski, sieć) i niebieską diodę lokalizacji. Reguła ogólna: zielona to dobrze, bursztynowa to uwaga, miga to coś pilnego. Dokładne znaczenia podaje instrukcja serwera, bo producenci różnią się kolorami i rytmem migania.

Droższe serwery mają panel LCD albo diagnostyczny z kodem błędu i krótkim opisem (które zasilanie, który wentylator, który moduł pamięci). Płyta ma też wyświetlacz kodów POST (Power-On Self-Test, czyli testu sprzętu przy starcie): dwie cyfry szesnastkowe, które zmieniają się w czasie startu i zatrzymują na kodzie ostatniego kroku, który się nie powiódł. Kod odczytujemy w instrukcji producenta, a sygnały dźwiękowe (beep codes) działają tak samo.

ZRZUT EKRANU DO UZUPEŁNIENIA

Zdjęcie do uzupełnienia: przód serwera `hv02` z diodami stanu i diodą lokalizacji, a obok panel diagnostyczny albo wyświetlacz kodów POST na płycie, z opisem znaczenia kolorów z naszej instrukcji.

Progi czujników BMC

Każdy czujnik w BMC ma progi: ostrzegawczy górny (UNC, upper non-critical), krytyczny (UCR, upper critical) i nieodwracalny (UNR, upper non-recoverable). Po przekroczeniu progu BMC zapisuje wpis w dzienniku, zapala diodę i może podnieść obroty albo wyłączyć serwer. W Zielonej progi wlotu w Zabbixie ustawiamy na 27 i 32 stopnie, zgodnie z Serwerownia Zielonej: mapa czujników, a fabryczne progi BMC bywają wyższe.

Wymiana na gorąco: co wolno

Na gorąco wymieniamy: zasilacze, wentylatory, dyski w kieszeniach (hot swap, w S2D według procedury) i zwykle moduły sieciowe OCP w serwerach, które to przewidują. Na zimno, czyli po

wyłączeniu i odłączeniu zasilania: procesory, pamięć, baterie płyty i karty PCIe w większości serwerów. Pełną procedurę mamy na stronie Firmware i wymiana na gorąco.

Wszystkie rodzaje w jednej tabeli

Część	Redundancja	Wymiana na gorąco	Objaw usterki	Gdzie patrzymy
Zasilacz	1+1	tak	dioda bursztynowa, `Failure detected`	`sdr type "Power Supply"`, `sel list`
Wentylator	N+1	tak	0 RPM, wyższe obroty pozostałych	`sdr type Fan`, hałas
Dysk	zależy od RAID lub puli	tak	dioda dysku, `Predictive Failure`	stan puli, SMART
Karta sieciowa	zależy od zespołu kart	zwykle nie	brak łącza	system, dziennik BMC
Procesor, pamięć	nie	nie	błąd POST, WHEA, EDAC	dziennik BMC, kod POST
Bateria płyty (RTC)	nie	nie	zła data, utrata ustawień BIOS	BIOS, dziennik BMC

W serwerowni

Dla `hv01` i `hv02` w szafie R2 każdy serwer ma dwa zasilacze na torach A i B. Według mapy czujników szafy R2 monitoruje temperaturę wlotu, a z BMC odczytujemy stan zasilaczy i wentylatorów (strona Odczyt czujników BMC do Zabbixa). W Zabbixie alarmujemy o `Failure detected` zasilacza, o wentylatorze poniżej progu obrotów i o temperaturze wlotu.

Przed wymianą zasilacza sprawdzamy, że drugi jest zdrowy, a na torze drugiego nie ma prac. Przy wymianie wentylatora w `hv01` obserwujemy ΔT szafy: przy dwóch serwerach w szafie jeden wentylator mniej to mniej powietrza dla obu.

Poza serwerownią te same zasilacze redundantne stoją w serwerach lokalnych w oddziałach (jeden tor z UPS, drugi z sieci), w stacjach roboczych do obliczeń (podwójne zasilacze) i w sprzęcie sieciowym szkieletu. W sprzęcie biurowym zwykle jest jeden zasilacz.

Co sprawdzamy u dostawcy

- Dwa zasilacze zamówione w serwerze i ich moc zapisaną w ofercie (czy jeden udźwignie całość).
- Klasę sprawności zasilaczy (80 PLUS Platinum albo Titanium) i napięcie wejścia, 230 V AC.
- Kable zasilające z odpowiednimi wtyczkami (IEC C13 albo C19) do listew PDU, w dwóch kolorach.
- Wentylatory z wymianą na gorąco i zapas wentylatorów zapasowych w magazynie.
- Panel diagnostyczny albo diody z opisem w polskiej lub angielskiej instrukcji.
- Próbę wyłączenia toru A, potem toru B przy odbiorze, z zapisem, że wszystkie serwery działały.
- Odczyt czujników i progów BMC po odbiorze wraz z kopią ustawień.

Mity i sprostowania

Obiegowa wersja	Jak jest naprawdę
Dwa zasilacze to dwa razy większa moc	To zapas: każdy musi udźwignąć całość, a moc serwera jest taka jak jednego
Dwa kable do jednej listwy to redundancja	To jeden tor: awaria listwy wyłącza oba zasilacze
Bursztynowa dioda zawsze znaczy dysk	Znaczy dowolne ostrzeżenie, a źródło sprawdzamy w dzienniku BMC
Wentylator można wymienić przy okazji	Serwer bez wentylatora ma ograniczony czas pracy, wymieniamy od razu
Na gorąco wymienimy wszystko	Na gorąco wymieniamy zasilacze, wentylatory i dyski, a procesory i pamięć po wyłączeniu

Oś czasu

Data	Wydarzenie
1998	Standard IPMI 1.0 z czujnikami i dziennikiem zdarzeń
2004	Program 80 PLUS zaczyna certyfikować sprawność zasilaczy
2015	Redfish 1.0 jako nowoczesny interfejs odczytu czujników

Częste błędy

Objaw	Przyczyna	Co robimy

`AC lost` w dzienniku, a zasilacz sprawny	kabel poluzowany albo awaria toru	sprawdzamy kabel, listwę PDU i UPS danego toru
Oba zasilacze gasną razem	oba kable na jednym torze	rozdzielamy na A i B, sprawdzamy odbiorem
Wentylatory ciągle na maksimum	karta rozszerzeń spoza listy zgodności albo zła krzywa	sprawdzamy profil w BMC i listę kart
Zasilacz nowy nie pasuje	inna moc albo inny typ	wymieniamy na ten sam model albo kompatybilny z listy
Dioda bursztynowa bez wpisu w dzienniku	log pełny albo zerowany	czytamy panel diagnostyczny i aktualizujemy firmware BMC

□□ Ćwiczenia

1. W `sdr type "Power Supply"` serwer pokazuje `Failure detected` dla zasilacza 2, a dziennik ma wpis `AC lost`. Co sprawdzamy najpierw?

Odpowiedź

Tor zasilania zasilacza 2: kabel, listwę PDU toru B i UPS toru B. `AC lost` mówi, że zasilacz stracił prąd wejściowy, więc sam zasilacz może być sprawny.

1. Serwer ma zasilacze po 800 W, a pobiera 600 W. Czy to redundancja 1+1?

Odpowiedź

Tak, bo jeden zasilacz 800 W udźwignie 600 W. Gdyby serwer pobierał 900 W, jeden zasilacz nie wystarczyłby i redundancji nie byłoby.

1. Chcemy wymienić wentylator w serwerze, który ma inny wentylator już zgłoszony jako uszkodzony. Co robimy?

Odpowiedź

Najpierw wymieniamy pierwszy uszkodzony wentylator i dopiero po powrocie do `ok` dotykamy kolejnego. Dwa wentylatory poza pracą naraz przekraczają założenie N+1, więc serwer może się przegrzać.

Powiązane: Serwer od środka: od szafy mainframe'u do bursztynowej diody na hv02 · Dyski: HDD, SSD, SAS i NVMe · Zdalne zarządzanie: BMC, IPMI i Redfish w osobnej sieci · PDU, agregat, SZR i ochrona przed przepięciami · Monitoring zasilania i łagodne wyłączanie: UPS, NUT, Zabbix

Źródła:

1. Opis standardu CRPS od producentów zasilaczy: fsp-group.com oraz Bel Fuse, Intel Standard CRPS
2. en.wikipedia.org: 80 Plus
3. en.wikipedia.org: Intelligent Platform Management Interface
4. Strona podręcznika: ipmitool
5. Microsoft Learn: Event ID 41, Kernel-Power

Revision #12
Created 2026-10-03 15:34:22 UTC by Tomasz Konieczny
Updated 2026-10-26 14:22:43 UTC by Tomasz Konieczny