

Redukcja ukrytych kosztów związanych z modernizacją - systemu zasilania w centrum danych

Richard Sawyer

White Paper 73

APC[®]
Legendary Reliability[®]

Streszczenie

Skalowanie systemu zasilania używanych systemów zasilaczy UPS prowadzi do powstania ukrytych kosztów, które mogą być większe niż korzyści, jakie ma zapewniać skalowalność. Skalowalny system zasilaczy UPS znacznie obniża całkowity koszt posiadania (TCO) centrum danych i fizycznej infrastruktury pomieszczenia z urządzeniami sieciowymi. W tym artykule opisano wady skalowania używanych systemów UPS oraz jak problemy te rozwiązuje zastosowanie skalowalnych systemów zasilaczy. Dla obydwu metod opisano czynniki kosztowe, które określono ilościowo i porównano.

Wstęp

Skalowalność w projektowaniu systemów awaryjnego zasilania (UPS) okazuje się znacznie obniżać całkowity koszt eksploatacji, co omówiono w dokumencie White Paper 6 firmy APC „Określanie całkowitego kosztu posiadania infrastruktury centrum obliczeniowego i serwerowni”. Dzieje się tak, dzięki możliwości dostosowywania rozmiarów infrastruktury do wielkości krytycznego obciążenia, które należy obsłużyć w miarę zwiększania liczby urządzeń instalowanych w centrum danych.

Pomimo że nie uwzględniona w modelu finansowym całkowitego kosztu eksploatacji omawianym w dokumencie White Paper 6 firmy APC, możliwość skalowania „na bieżąco” systemów zasilaczy UPS w odpowiedzi na wzrost obciążenia bez powodowania przestoju wpływa bezpośrednio na końcowy wynik finansowy firmy stosującej taką strategię. W tym artykule rzeczywiste koszty zwiększenia wydajności systemu zasilaczy UPS wykorzystujących używane zasilacze UPS zostaną porównane i przeciwstawione kosztom zastosowania skalowalnego systemu zasilaczy UPS.

Model przypadku: dwie strategie skalowalności

Kierownik działu IT zgłasza zapotrzebowanie na zaprojektowanie systemu zasilaczy UPS N+1 przeznaczonego do centrum danych o powierzchni 480 metrów kwadratowych o docelowej wydajności 500 watów na metr kwadratowy. Przekłada się to na zapotrzebowanie na system zasilaczy UPS o całkowitej mocy 240 kW zapewniający dostateczną nadmiarowość pozwalającą na odłączenie jednego z modułów zasilania do celów serwisowania lub do naprawy w razie awarii bez utraty zdolności do utrzymywania mocy podczas naprawy.

Kierownik stoi przed koniecznością wyboru jednej z dwóch topologii: systemu tradycyjnego lub skalowalnego systemu zasilania. System tradycyjny można zaprojektować w taki sposób, aby pozwalał na realizację skalowalności poprzez dodawanie konwencjonalnych zasilaczy UPS do magistrali równoległej pod warunkiem, że przy początkowej instalacji zakupiono rozdzielnicę o mocy umożliwiającej pracę równoległą pełnowymiarowej konfiguracji systemu zasilaczy UPS. Tę samą zaletę, tj. dostosowywanie wydajności zasilania do poziomu obciążenia w miarę wzrostu obciążenia w szafach, ma skalowany system zasilania z tym, że w tym przypadku unika się konieczności zakupu układu umożliwiającego pracę równoległą dużej skali oraz towarzyszących jej kosztów.

Rozwiązanie tradycyjne

Aby zminimalizować początkowe koszty finansowe projektu, kierownik działu IT planuje realizację rozszerzenia systemu tradycyjnego przez kupowanie systemu etapami. Dla porównania kosztów obydwu rozwiązań przyjęto założenie, że wzrost obciążenia będzie następował przyrostami o wielkości 80 kW. Początkowo jest więc planowane wdrożenie dwóch (2) tradycyjnych zasilaczy UPS o mocy 80 kW w konfiguracji równoległej tak, żeby przewidywane początkowe obciążenie 80 kW mogło być podtrzymywane przez jeden z tych zasilaczy w konfiguracji N+1. Kiedy obciążenie zacznie przekraczać poziom 80 kW nadmiarowego systemu, kierownik planuje instalację kolejnego UPS-a o mocy 80 kW, aby zachować nadmiarowość systemu zasilaczy przy jednoczesnym spełnieniu wymagań w zakresie obciążenia, które wzrośnie wówczas do 160 kW. Przy ostatecznym etapie wzrostu obciążenia zainstalowany zostanie ostatni zasilacz UPS o mocy 80 kW podnoszący całkowitą wydajność do poziomu 240 kW z jednym nadmiarowym modułem 80 kW. Tradycyjny system zasilaczy UPS będzie zatem w ostatecznej konfiguracji 4-elementowym systemem równoległym. W ten sposób powstał plan zapewnienia pewnego stopnia skalowalności w konwencjonalnym, tradycyjnie zaprojektowanym systemie zasilaczy UPS. Koszty instalacji pełnowymiarowych urządzeń umożliwiających pracę w układzie równoległym, które są niezbędne do realizacji ostatecznej konfiguracji zasilania systemu tradycyjnego, są zawarte w początkowym zakupie.

Podejście alternatywne

Dla celów pomocy w podjęciu decyzji inwestycyjnej opracowano podobny plan wykorzystujący skalowalny, szafowy system zasilaczy UPS. W pierwszym etapie do pokrycia początkowego zapotrzebowania na moc 80 kW konieczny jest zakup modułu zasilania o mocy 80 kW, jednak skalowalny system jest wyposażony w nadmiarowe moduły zasilania o mocy 10 kW wewnątrz modułu podstawowego, co zapewnia konfigurację N+1 bez zamawiania drugiego zasilacza o mocy 80 kW. Ponieważ system skalowalny nie wymaga dużych rozmiarów urządzeń do równoległego rozdziału energii, kosztu tego można uniknąć. W przypadku wzrostu obciążenia i przekroczenia poziomu 80 kW, zostaje zakupiony drugi UPS i nowe obciążenia zostają przyłączone do jego wyjścia. Zasilacz ten również ma wbudowaną nadmiarowość N+1. Kiedy centrum danych osiąga pełną wydajność, zostaje zainstalowany trzeci UPS o mocy 80 kW, który także ma wewnętrzną nadmiarowość N+1.

Plany dotyczące zastosowania skalowalnego systemu szafowego oraz tradycyjnego systemu zasilaczy UPS przedstawiają się w efekcie końcowym bardzo podobnie. Istotnie, jeśli tradycyjny system zasilaczy UPS można zakupić przy niższym koszcie poszczególnych elementów niż skalowalny system szafowy N+1, decyzja, aby zainwestować w system tradycyjny, może się wydawać uzasadniona. Z tą strategią wiąże się jednak pewien problem.

Problem „bólu wzrostu”

Kierownik działu IT stojący w obliczu wyboru między dwoma rozwiązaniami projektowymi musi wziąć pod uwagę sposób, w jaki powiększana jest wydajność systemów i jaki ma to wpływ na działanie systemów informatycznych.

Tradycyjne systemy zasilaczy UPS z osprzętem umożliwiającym pracę równoległą (ze względu na skalowalność i nadmiarowość) posiadają wspólne punkty połączeniowe, w których wyjście każdego zasilacza jest podłączone do układu rozdziału zasilania. Jest to tzw. „szyna zasilania gwarantowanego”. Podczas uruchomienia systemu przy oddaniu do eksploatacji, weryfikuje się zdolność UPS-ów do pracy w układzie równoległym, dzielenia obciążenia oraz wykazywania nadmiarowości. Przy dodawaniu do systemu tradycyjnego kolejnych UPS-ów, aby bezpiecznie podłączyć nowy moduł, należy wyłączyć „szynę zasilania gwarantowanego”, a ponadto należy ponownie zweryfikować działanie systemu jako całości podczas uruchamiania i oddawania do eksploatacji. Typowe wyłączenie konieczne do podłączenia i sprawdzenia tradycyjnego systemu zasilaczy UPS trwa 24 godziny, o ile nie wystąpią żadne problemy. Wdrożenie planowanej rozbudowy systemu tradycyjnego zgodnie z powyższym opisem wymaga co najmniej dwóch wyłączeń.

Kierownik działu IT musi więc uwzględnić koszty wyłączenia systemu komputerowego na co najmniej dwa (2) 24-godzinne okresy w celu realizacji planu rozbudowy przy wykorzystaniu tradycyjnych zasilaczy UPS.

Koszty obejmują:

- stracony czas pracy centrum obliczeniowego,
- pracownicy techniczni obsługi serwera do wyłączenia systemu,
- specjaliści ds. aplikacji do zminimalizowania wpływu na systemy operacyjne,
- czas spotkań zarządu klienta,
- czas spotkań związanych z planowaniem administracyjnym,
- planowanie strategii na wypadek sytuacji kryzysowej,
- pracownicy techniczni obsługi serwera do włączenia systemu,
- specjaliści ds. aplikacji do weryfikacji przywrócenia działania systemów operacyjnych,
- koszty procedury oddawania do eksploatacji na dużą skalę (należy sprawdzić całkowitą wydajność zmodyfikowanego systemu zasilaczy UPS, co wymaga zastosowania zespołów obciążenia, kabli, oprzyrządowania, zaangażowania technicznej siły roboczej itp.).

Jest to tzw. „ból wzrostu”, w obliczu którego stajemy przy rozbudowie tradycyjnych systemów zasilaczy UPS w przypadku, gdy rozbudowa jest konieczna.

Szacowanie kosztów

Koszty rozbudowy systemu tradycyjnego wymagającej dwóch 24-godzinnych wyłączeń można ostrożnie oszacować w następujący sposób:

Założenia:

1. Koszty przestoju wynoszą co najmniej 10 000 USD na godzinę, co odpowiada minimalnym stratom finansowych w przypadku zastosowań niskiego rzędu. Udokumentowane koszty przestoju w wysoce krytycznych zastosowaniach są szacowane na 500 000 USD na godzinę, a nawet więcej, w przypadku niektórych instytucji finansowych.
2. Kierownik działu IT jest zaznajomiony z samym procesem.
3. Czas zarządzania jest minimalny, ponieważ szczegóły techniczne określono podczas pierwotnego projektowania systemu i czas jest potrzebny wyłącznie do kierowania samym procesem modyfikacji i koordynacji zasobów.
4. Pracownicy techniczni stanowią zewnętrzną siłę roboczą, która działa na podstawie umowy serwisowej z dostawcami sprzętu IT.
5. Nakłady na planowanie na wypadek sytuacji kryzysowej są minimalne, ponieważ uwzględniają one przywołanie jedynie aspektu samego planowanego przestoju z całego firmowego planu na wypadek sytuacji awaryjnej.
6. Specjaliści ds. aplikacji stanowią zewnętrzne wsparcie w zakresie oprogramowania w przypadku aplikacji biznesowych działających na sprzęcie IT.

Tabela 1 zawiera dokładne wyszczególnienie kosztów związanych ze zwiększaniem wydajności systemu tradycyjnego.

Tabela 1 – Koszt zwiększenia wydajności systemu tradycyjnego

Czynnik kosztów	Wpływ	Szacowany koszt	Suma
Stracony czas przetwarzania	48 godzin przestoju	10000 USD/godz.	480000 USD
Pracownicy techniczni obsługi serwera (procesora) do wyłączenia systemu	4 techników po 4 godziny każdy przy każdym wyłączeniu, w sumie 32 godziny	150 USD/godz., czas z wyższą stawką	4800 USD
Specjaliści ds. aplikacji	2 specjalistów po 4 godziny każdy przy każdym wyłączeniu, w sumie 16 godzin	200 USD/godz., czas z wyższą stawką	3200 USD
Planowanie administracyjne	2 menedżerów po 40 godzin przy każdym wyłączeniu, w sumie 160 godzin	80 USD/godz., przy założeniu wykorzystania wewnętrznej siły roboczej	12800 USD
Planowanie strategii na wypadek sytuacji kryzysowej	1 planista po 20 godzin przy każdym wyłączeniu, w sumie 40 godzin	60 USD/godz., przy założeniu wykorzystania wewnętrznej siły roboczej	2400 USD
Pracownicy techniczni obsługi serwera (procesora) do włączenia systemu	4 techników po 4 godziny każdy przy każdym wyłączeniu, w sumie 32 godziny	150 USD/godz., czas z wyższą stawką	4800 USD

Czynnik kosztów	Wpływ	Szacowany koszt	Suma
Specjaliści ds. aplikacji	2 specjalistów po 4 godziny każdy przy każdym wyłączeniu, w sumie 16 godzin	200 USD/godz., czas z wyższą stawką	3200 USD
Koszty uruchomienia przy oddawaniu do eksploatacji	Dwa zespoły ze sprzętem, praca w czasie z wyższą stawką	10000 USD na instalację	20000 USD
Suma			531200 USD

Po ustaleniu kosztów przestoju, do początkowego kosztu finansowego rozwiązania tradycyjnego należy dodać co najmniej 51200 USD w celu zapewnienia skalowalności. W ten sposób zapewnia się podstawowe środki techniczne do przeprowadzenia wymaganych dwóch (2) pełnych wyłączeń.

Prostsze rozwiązanie

Kierownik działu może przeprowadzić rozbudowę skalowalnego systemu zasilaczy UPS przy minimalnym wpływie na działanie systemu. Te systemy są projektowane pod kątem określonego obciążenia wewnątrz centrum danych, przy czym każdy zasilacz UPS zasilą określoną liczbę lub pole szaf. Pod warunkiem, że przy początkowej konstrukcji centrów danych przewidziano dostarczenie mocy do rozszerzanych systemów (jest to również wymagane w przypadku systemu tradycyjnego), instalacja i testowanie nowych systemów zasilaczy UPS ma minimalny wpływ na bieżące działanie systemu. Systemy oferujące dodatkową wydajność można testować pod kątem obciążenia przy użyciu mniejszych zespołów obciążenia, ponieważ nie trzeba w tym przypadku sprawdzać działania równoległego, a moc wykorzystywana w każdym teście jest ograniczona do 80 kW. Nie jest wymagane wyłączenie istniejących urządzeń przetwarzających, ponieważ nie występuje tu wspólna „szyna zasilania gwarantowanego”, którą należy podłączyć w celu dostarczania zasilania. Do każdego systemu zasilaczy UPS przydziela się obciążenia o łącznej mocy 80 kW, pod kątem której została zaprojektowana.

Koszt związane z rozbudową konstrukcji skalowalnej są znacznie niższe (Tabela 2). Prace te można wykonać w czasie niekrytycznym, ponieważ rozbudowa systemu nie wymaga wyłączania istniejących obciążeń.

Tabela 2 – Koszt zwiększenia wydajności skalowalnego systemu szafowego

Czynnik kosztów	Wpływ	Szacowany koszt	Suma
Stracony czas przetwarzania	Brak	10000 USD/godz.	0 USD
Pracownicy techniczni obsługi serwera (procesora) do wyłączenia systemu	Nie są wymagani	150 USD/godz., czas z wyższą stawką	0 USD
Specjaliści ds. aplikacji	Nie są wymagani	200 USD/godz., czas z wyższą stawką	0 USD

Czynnik kosztów	Wpływ	Szacowany koszt	Suma
Planowanie administracyjne	Brak planowania lub kierowania wyłączeniem, 40 godzin koordynacji projektu	80 USD/godz., przy założeniu wykorzystania wewnętrznej siły roboczej	3200 USD
Planowanie strategii na wypadek sytuacji kryzysowej	Nie jest wymagane	60 USD/godz., przy założeniu wykorzystania wewnętrznej siły roboczej	0 USD
Pracownicy techniczni obsługi serwera (procesora) do włączenia systemu	Nie są wymagani	150 USD/godz., czas z wyższą stawką	0 USD
Specjaliści ds. aplikacji	Nie są wymagani	200 USD/godz., czas z wyższą stawką	0 USD
Koszty uruchomienia przy oddawaniu do eksploatacji	Próba obciążenia jest wykonywana przy rozruchu urządzenia, nie jest wymagany żaden test pracy równoległej.	2500 USD za rozruch	5000 USD
Suma			8200 USD

Dodatkowy koszt instalacji skalowalnego rozwiązania szafowego wyniesie w tym przykładzie 8200 USD. Istotną różnicą jest uniknięcie czasu przestoju, lecz bezwzględne koszty systemu skalowalnego są o 84 % niższe od systemu tradycyjnego, nawet jeśli pominiemy koszty przestoju.

Wniosek

Przy wdrażaniu systemu zasilaczy UPS w centrum danych występują dodatkowe czynniki kosztowe, które należy wziąć pod uwagę, jednak wykracza to poza standardową analizę całkowitego kosztu eksploatacji konkurencyjnych systemów. Chcąc osiągnąć skalowalność w projekcie systemu zasilaczy UPS wykorzystującym systemy tradycyjne, należy zaplanować znaczne koszty, jakich wymaga rozbudowa poprzez integrację standardowych modułów zasilaczy UPS. Ze względu na charakter zwiększania wydajności systemu równoległego, ponoszone będą koszty przestoju centrum danych, czego można uniknąć wdrażając skalowalny szafowy system zasilaczy UPS. Planowanej rozbudowy można dokonać łatwo przy minimalnym wpływie na istniejące aplikacje IT do przetwarzania danych i unikając „ból wzrostu” występującego w przypadku systemów tradycyjnych.

O autorze:

Richard L. Sawyer jest starszym inżynierem aplikacji systemowych w firmie APC. Posiada 25-letnie doświadczenie konstruowaniu i obsłudze centrów danych dużej skali w firmach z listy Fortune 100. Jest członkiem zarządu firmy AFCOM.