

Jak obliczać zapotrzebowanie mocy w centrach danych

White Paper 3

Wersja 1

Victor Avelar

> Streszczenie

Częścią procesu projektowania centrów danych jest dopasowanie wymagań dotyczących zasilania i chłodzenia urządzeń IT do mocy urządzeń należących do infrastruktury. W niniejszym dokumencie przedstawiono metody obliczania wymaganych wartości mocy i chłodzenia oraz wskazówki dotyczące sposobu oszacowania całkowitej mocy wymaganej dla utrzymania centrum danych, w którego skład wchodzi urządzenia IT, urządzenia chłodzące, oświetleniowe oraz urządzenia zasilania awaryjnego.

Treści

kliknij sekcję, aby ją wyświetlić

Wstęp	2
Ocena potrzeb	2
Obliczanie mocy elektrycznej wymaganej do obsługi centrum danych	2
Obliczanie całkowitej wartości mocy elektrycznej	6
Wnioski	10
Zasoby	11

Wstęp

Dzięki zastosowaniu skalowalnej architektury zasilaczy UPS typu „rozbudowa wraz z rozwojem” instalacja tych systemów staje się coraz łatwiejsza. Pozwala to menadżerowi centrum danych na stopniowe dodawanie modułów w miarę rozwoju danego centrum. Jednak nie jest łatwo przewidzieć przyszłe wymagania elektryczne centrum lub pomieszczenia danych, znajdujące się w większym obiekcie.

Przy doborze wielkości instalacji elektrycznej dla centrum należy oznaczyć ilość energii elektrycznej wymaganej przez system chłodzenia, system zasilaczy UPS oraz przez krytyczne obciążenia IT. Wymagania dotyczące mocy tych elementów mogą się znacznie różnić, lecz jest możliwe dokładne ich oszacowanie za pomocą prostych reguł, jeśli zostały już określone wymagania dotyczące mocy dla planowanych obciążeń IT. Oprócz zastosowania w procesie szacowania wielkości instalacji elektrycznej, elementy te mogą zostać użyte do określenia poziomu mocy wyjściowej systemu generatora zapasowego, jeśli urządzenie takie jest konieczne do obsługi obciążeń danego centrum danych.

Ocena potrzeb

Każdy proces zwiększania możliwości środowiska centrum danych, bez względu na jego wielkość czy skalę, musi rozpocząć się od oceny potrzeb. Ocena ta służy do oznaczenia wymagań dostępności aplikacji biznesowych przetwarzanych przez urządzenia IT. Proces biznesowy, którego czas nie jest ograniczony, może dyktować wymagania dotyczące mocy i klimatyzacji dla obciążenia w konfiguracji „N” bez wewnętrznej nadmiarowości w celu zwiększenia dostępności. Lokalizacje o większym ograniczeniu czasowym mogą wymagać pewnego stopnia nadmiarowości w systemach zawierających elementy kluczowe w konfiguracjach o topologii „N+1”. Każdy kluczowy element systemu głównego powinien posiadać nadmiarowe urządzenie, aby w razie awarii jednego elementu system mógł nadal realizować swoje funkcje dla obciążeń krytycznych. Większość centrów danych zawierających aplikacje krytyczne, wymagające pełnej dostępności (7x24), posiada topologię 2N, gdzie systemy krytyczne posiadają kompletną nadmiarowość. Przy awarii jednego systemu krytycznego obciążenia operacyjne utrzymywane są przez inny system. Zapewnia to także możliwość równoczesnej obsługi serwisowej — na jednym systemie przeprowadzane są operacje serwisowe, podczas gdy inny obsługuje obciążenia. Więcej informacji na temat różnych konfiguracji systemowych znajduje się w dokumencie White Paper 75 firmy APC *Comparing UPS System Design Configurations*.



Zasoby
APC White Paper 75

Comparing UPS System Design Configurations

Bez względu na rzeczywistą konfigurację projektu systemu UPS (N, N+1, 2N), kluczowy problem zapewnienia wystarczającej mocy i chłodzenia dla obciążenia krytycznego pozostaje bez zmian i należy dokładnie przeanalizować sposób jego rozwiązania. Zbyt niskie oszacowanie wymaganej mocy może skutkować przerwami w zasilaniu podczas zwiększenia poboru mocy; zbyt wysokie oszacowanie prowadzi do zwiększenia kosztów instalacji początkowej i wzrostu wydatków na obsługę bieżącą.

Obliczanie mocy elektrycznej wymaganej do obsługi centrum danych

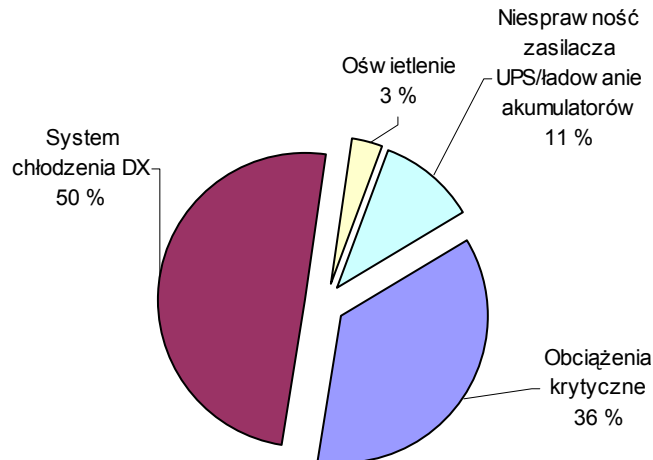
Opisane poniżej kroki, służące obliczeniu mocy, pomogą w oszacowaniu wymaganego poziomu mocy dla części budynku, gdzie mieści się centrum danych. Różnica pomiędzy poziomem mocy stanu stałego i poziomem mocy szczytowej ma zasadnicze znaczenie podczas obliczania wymaganego poziomu mocy; wartość ta brana jest pod uwagę w niniejszym artykule. Więcej informacji o występowaniu wahań mocy znajduje się w dokumencie White Paper 43 firmy APC *Dynamic Power Variations in Data Centers and Network Rooms*. Dla instalacji, której elementy krytyczne, jak klimatyzacja, moduły chłodzące czy generatory zapasowe są współużytkowane i wykorzystywane przy obsłudze obciążeń zewnętrznych, określenie wielkości systemu wymaga bardziej kompleksowej i skomplikowanej analizy przeprowadzanej przez

inżyniera-konsultanta.

Rysunek 1 przedstawia typowy podział mocy elektrycznej pomiędzy różne typy obciążeń w centrum danych. Wykres został sporządzony dla centrum danych o powierzchni 465 m², dla początkowego obciążenia w stanie stałym równego 50 kW oraz dodatkowego, przyszłego obciążenia w stanie stałym równego 50 kW, przy założeniu, że systemem chłodzenia jest system bezpośredniego odparowywania (DX — direct expansion), a napięcie sieci elektrycznej wynosi 400 V prądu zmiennego.

Rysunek 1

*Wyszczególnienie
 wymagań mocy elek-
 trycznej w centrum
 danych*



Obciążenia krytyczne

Proces planowania przy opracowaniu projektu centrum danych, od środowiska składającego się z pojedynczej szafy do pełnowymiarowego centrum, należy rozpocząć od oszacowania rozmiarów obciążeń krytycznych, które muszą być obsługiwane i chronione. Obciążenie krytyczne to wszystkie elementy składające się na biznesową architekturę IT: serwery, routery, komputery, urządzenia pamięci masowej, urządzenia tele-komunikacyjne itd. oraz służące do ich ochrony systemy bezpieczeństwa, przeciwpożarowe oraz monitorowania. Proces rozpoczyna się od utworzenia listy tego typu urządzeń, wraz z ich mocą znamionową, wymaganiami dotyczącymi napięcia oraz określeniem, czy są to urządzenia jedno- lub trójfazowe. Informacje dotyczące mocy znamionowej należy następnie zmodyfikować pod kątem przewidywanego obciążenia rzeczywistego. Wymagane znamionowe wartości mocy stanowią górną granicę wartości określonych przez firmę Underwriters Laboratory i prawie we wszystkich przypadkach są o wiele wyższe, niż spodziewane wartości operacyjne. Badania przeprowadzone przez uznane inżynierskie firmy konsultingowe i producentów urządzeń zasilających wskazują, że wartość znamionowa mocy większości urządzeń IT przekracza obciążenie rzeczywiste co najmniej o 33 %. Urząd U.S. National Electrical Code (NEC) i podobne urzędy regulacyjne o zasięgu światowym uznają ten fakt, zezwalając projektantom systemów elektrycznych na dodawanie do tabliczki znamionowej danych dotyczących spodziewanych obciążeń i na ich modyfikację na podstawie współczynnika niejednoczesności, przyjmując, że nie wszystkie urządzenia pracują przy pełnym, 100 % obciążeniu jednocześnie. Alternatywnie można użyć zaawansowanego kalkulatora wielkości, takiego jak znajdujący się pod poniższym adresem. Kalkulatory tego typu gromadzą dane dotyczące zużycia mocy od szerokiego kręgu producentów i udostępniają różne konfiguracje sprzętowe.

[UPS Selector](#)

Pod tym adresem specjalista z branży IT może skonfigurować przykładową szafę zawierającą serwery, opierając się na uznanych, „firmowych” elementach. W określonej konfiguracji

danego serwera narzędzie to dodaje w tle znane wymagania dotyczące mocy dla każdego elementu. Na przykład, po określeniu serwera przez użytkownika, wymagane będzie także podanie ilości procesorów i innych parametrów modułu serwera. Na podstawie informacji wprowadzonych przez użytkownika, narzędzie UPS Selector obliczy całkowitą wymaganą moc dla danej szafy. (Moc będzie określona w woltoamperach lub VA.) Narzędzie to zawiera także ważne informacje na temat przewidywanego przez producenta napięcia wejściowego oraz wtyczki zasilania.

Korzystając z listy przewidywanych elementów składających się na obciążenie krytyczne, za pomocą kalkulatora wielkości można określić obciążenie podstawowe. W obliczeniach, dotyczących urządzeń IT, niewymienionych w kalkulatorach, a także dla wymagań mocy systemów przeciwpożarowych oraz systemów bezpieczeństwa i monitorowania, należy zastosować poniższy schemat:

1. Dodaj moc znamionową dla spodziewanych obciążeń. Jeśli wartość mocy nie jest określona na urządzeniu, można ją obliczyć, mnożąc wartości prądu (w amperach) przez wartość napięcia urządzenia — wynikiem będzie wartość w VA.
2. Pomnóż przewidywaną wartość VA przez 0,67, aby oszacować rzeczywistą moc reprezentowaną przez obciążenie krytyczne (w watach).
3. Podziel otrzymaną liczbę przez 1000, aby otrzymać poziom obciążenia krytycznego (w kW) dla urządzenia o znaczeniu krytycznym.

Obciążenia przyszłe

Centra danych nie są statyczne. Konfiguracja zainstalowanych urządzeń IT będzie podlegała praktycznie ciągłym zmianom podczas okresu użytkowania centrum danych. Technologia IT „odświeża się” minimum co 3 lata w cyklu, podczas którego bardziej zaawansowane lub wydajniejsze urządzenia zostaną dodane lub zastąpią urządzenia z początkowej listy planowania. W danej organizacji IT powinien zostać określony realistyczny zakres i terminy przyszłych zmian oraz modernizacji, aby możliwe było prawidłowe, wstępne określenie wymagań dotyczących mocy. Elementy systemu elektrycznego i systemu dystrybucyjnego, znajdujące się za zasilaczem UPS, mogą być skalowane lub dostosowywane do znanych lub przyszłych obciążeń (informacje znajdują się w dokumencie White Paper 37 firmy APC *Jak uniknąć kosztów związanych z nadmierną wielkością instalacji w centrum danych i serwerowni*), lecz musi zostać określona wielkość sieci elektrycznej zasilającej elementy infrastruktury NCPI — w stopniu wystarczającym na obsługę znanych obciążeń przy pierwszym rozruchu i obciążeń przyszłych; w innym przypadku należy zadbać o odpowiedni nadmiar dodatkowej mocy bez wywoływania nadmiernych przestojów, które wpłynęłyby na oczekiwaną przez klienta dostępność.

Po oszacowaniu przyszłych obciążeń ich wartość jest dodawana do informacji o obciążeniu podstawowym, służących do obliczenia wartości obciążeń krytycznych w kW.

Obciążenia zasilacza UPS

Przyjmując, że na oszacowanie dostępności podczas oceny potrzeb ma także wpływ moc zasilacza UPS (wpływ ten występuje prawie zawsze), przy obliczaniu całkowitej wartości mocy należy wziąć pod uwagę sprawność systemu zasilacza UPS oraz dodatkową moc wymaganą do ładowania akumulatorów.

Sprawność zasilacza UPS jest różna, w zależności od modelu urządzenia; przy czym wartość ta ulega znacznym zmianom zależnie od obciążenia zasilacza UPS. Urządzenia te rzadko pracują przy znamionowych obciążeniach, gdzie wykorzystywana jest ich nominalna sprawność. Realistyczna i wystarczająco dokładna sprawność zasilacza UPS w typowej instalacji to 88 %.



Jak uniknąć kosztów związanych z nadmierną wielkością instalacji w centrum danych i serwerowni

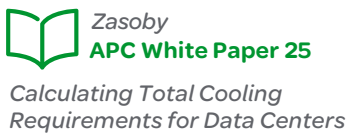
Pobór mocy przy ładowaniu akumulatorów jest znaczny, lecz krótkotrwały. W normalnych warunkach pracy przy wykorzystaniu naładowanego akumulatora, obciążenie wynikające z jego ładowania jest pomijalne. Jednak gdy akumulator został częściowo lub całkowicie rozładowany, wartość mocy wymaganej do jego naładowania może kształtować się w zakresie 20 % obciążenia nominalnego danego zasilacza UPS. Mimo że potrzeba takiego ładowania występuje rzadko, wielkości generatora i przyłącza elektrycznego muszą być dostosowane do takiego obciążenia.

Obciążenia oświetlenia

Do obciążeń oświetlenia zalicza się cały system oświetlenia w części budynku stanowiącej centrum danych — obciążenie obliczane jest na podstawie powierzchni pomieszczenia centrum danych. Praktyczną zasadą przy obliczaniu tego typu obciążenia jest przyjęcie wartości 2 watów na stopę kwadratową lub 21,5 wata na metr kwadratowy.

Obciążenia chłodzenia

Szczegółowe informacje na temat obciążeń cieplnych w środowiskach centrów danych zawiera dokument White Paper 25 firmy APC *Calculating Total Cooling Requirements for Data Centers*. Dokument zawiera tabele pomocne w obliczaniu chłodzenia wymaganego dla danej ilości ciepła wydzielanego przez urządzenie IT. Pozwala on także na ustalenie poziomu chłodzenia wymaganego do obsługi planowanego obciążenia krytycznego. Systemy chłodzenia znaczenie różnią się wydajnością, lecz można je podzielić na systemy chłodzone wodą i systemy bezpośredniego odparowywania. Systemy chłodzone wodą są generalnie bardziej wydajne — ich pobór mocy to około 70 % całkowitego obsługiwane obciążenia szczytowego. Systemy bezpośredniego odparowywania wymagają około 100 % mocy całkowitego obsługiwane obciążenia szczytowego. Należy zauważyć, że obciążenia szczytowe rozruchu dla obciążeń chłodzenia przekraczają wartości stanu stałego, które są uwzględniane w tym wyliczeniu. Tabela 1 w niniejszym artykule zawiera oszacowanie wymagań mocy elektrycznej systemu chłodzenia przy zastosowaniu tych reguł. Jest to pomocne w ustaleniu wielkości systemu dystrybucji energii dla obsługi całego centrum danych.



Określanie wielkości systemu zasilania

Określono już dwie ważne liczby pomocne w oszacowaniu wielkości systemu elektrycznego, który będzie zasiliał środowisko centrum danych: Całkowite obciążenie krytyczne oraz Całkowite obciążenie chłodzenia. Generalnie, wielkość systemu zasilania musi być wystarczająca do obsługi mocy stanowiącej sumę tych dwóch liczb oraz obciążeń oświetlenia centrum danych.

Pobór mocy w stanie stałym dla obciążeń wewnętrznych centrum danych stanowi wartość poboru mocy dla obliczeń dotyczących kosztów energii elektrycznej. Jednak przy użyciu wartości stanu stałego nie jest możliwe określenie wielkości innych źródeł zasilania centrum danych, takich jak sieć elektryczna czy generator. Wielkość tych źródeł musi być dostosowana do wartości szczytowej poboru mocy obciążeń, z odpowiednim dostosowaniem wartości ostatecznej, wynikającym z praktyki lub wymaganych przepisów. W praktyce powoduje to, iż wielkość sieci elektrycznej i generatora jest znacznie większa niż spodziewana; zostanie to opisane w następnej sekcji.

Obliczanie całkowitej wartości mocy elektrycznej

Po ustaleniu całkowitej mocy elektrycznej w kilowatach za pomocą opisanego powyżej procesu, należy obliczyć dwie krytyczne wartości: pierwsza to oszacowanie wielkości sieci elektrycznej wymaganej do obsługi centrum danych, druga to moc zapasowego generatora, który może być potrzebny do osiągnięcia oczekiwanej dostępności.

Określanie wielkości sieci elektrycznej

Wielkość sieci elektrycznej można obliczyć w następujący sposób:

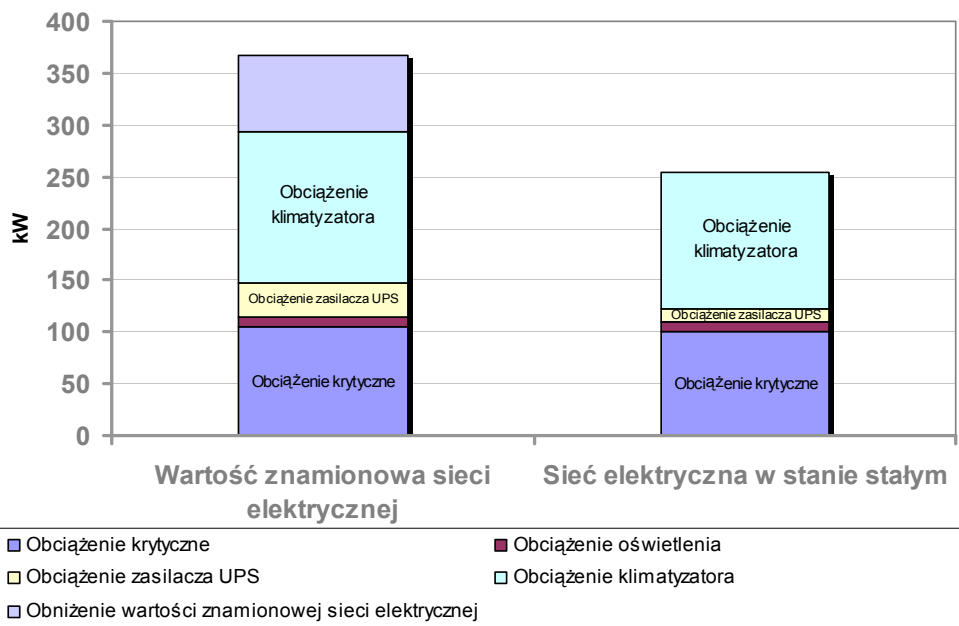
1. Pomnóż wymaganą wartość całkowitej mocy elektrycznej w kilowatach przez 125 % w celu dostosowania do wymagań National Electrical Code lub wymagań innych urzędów regulacyjnych.
2. Użyj poniższego wzoru, aby określić wielkość sieci elektrycznej do obsługi centrum danych, w amperach:

$$\text{ampery} = (\text{kW} \times 1000) / (\text{wołty} \times 1,73)$$

Liczba ta stanowi przybliżoną wartość mocy sieci elektrycznej, wymaganą do obsługi obciążenia krytycznego, chłodzenia i innych funkcji w budynku centrum danych. Korzystając z założeń przedstawionych na **rysunku 1**, **rysunek 2** podkreśla zasadniczą różnicę pomiędzy mocą znamionową (szczytową) i mocą w stanie stałym poprzez porównanie wymagań sieci elektrycznej dla obu rodzajów mocy. Należy pamiętać, że jest to wartość przybliżona; wartość ostateczna jest w wysokim stopniu zależna od dokładnych informacji o parametrach danej instalacji. Zdecydowanie zalecane jest skorzystanie z usług wykwalifikowanego inżyniera-konsultanta w celu weryfikacji początkowego oszacowania i sporządzenia ostatecznego projektu instalacji elektrycznej dla określonego centrum danych. **Tabela 1**, umieszczona na końcu niniejszego artykułu, może posłużyć jako arkusz dla podsumowania omówionych powyżej operacji.

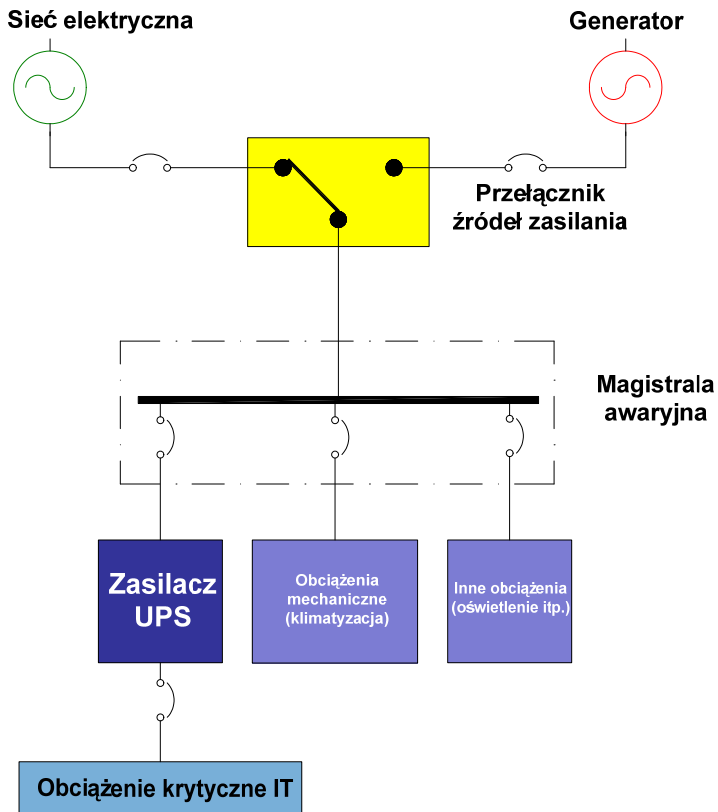
Rysunek 2

Moc znamionowa i moc stanu stałego sieci elektrycznej o typowym obciążeniu krytycznym wynoszącym 100 kW. Wartość znamionowa sieci elektrycznej stanowi prawie czterokrotność wartości obciążenia krytycznego w stanie stałym



Określanie wielkości systemów zapasowych generatorów mocy

Po określeniu wielkości sieci elektrycznej możliwe jest wyznaczenie wielkości odpowiedniego zapasowego generatora mocy, który zapewni zasilanie na wypadek przerwy w zasilaniu z sieci i zwiększy dostępność centrum danych. Typową instalację generatora przedstawia rysunek 3.



Rysunek 3

Typowy system generatora

Dla powyższego wykresu przyjęto założenie, iż centrum danych stanowi jedyne obciążenie, które musi być w pełni chronione przez zapasowe źródło zasilania. Sieć zasilająca może być tylko częścią standardowego, komercyjnego systemu dystrybucji energii; schemat ten byłby więc częścią podzbioru o wiele większego systemu elektrycznego. Podzbiór ten stanowi część centrum danych, która obsługuje obciążenia krytyczne IT.

W celu oszacowania wielkości mocy generatora wymaganego dla obciążeń krytycznych, należy użyć formuły z dolnej części **tabeli 1**. Jednak należy wziąć pod uwagę charakterystykę elektryczną obciążeń, które będą podłączone do generatora za pomocą przełącznika źródeł zasilania. Na przykład obciążenia z silnikami charakteryzują się dużymi prądami rozruchowymi, które mogą zakłócać stabilność pracy generatora. Sam zasilacz UPS może przyczynić się do wystąpienia tego problemu, jeżeli nie posiada układu korekcji wejściowego współczynnika mocy oraz układu „łagodnego startu”.

Wybór systemu zasilania UPS z charakterystykami operacyjnymi dostosowanymi do niezawodnego działania generatora to bardzo obszerny temat, nie objęty tematyką niniejszego artykułu. Wystarczy zaznaczyć, że zasilacz UPS musi zostać właściwie dobrany, aby osiągnięta została niezawodność w trybie end-to-end. Pewne topologie zasilaczy UPS, takie jak konwersja delta, są idealne dla systemów zawierających generatory; nie mają nie-

korzystnych cech systemów o podwójnej konwersji, w tym wejściowych kondensatorów filtrujących. Tylko ten wybór zasilacza UPS może w znacznym stopniu wpłynąć na wielkość wymaganego generatora, często generator musiałby być 1,75 do 3 razy większy przy zastosowaniu typowych zasilaczy UPS z podwójną konwersją niż dla zasilaczy z konwersją delta. Tak jak w przypadku mocy sieci elektrycznej, **rysunek 4** podkreśla zasadniczą różnicę pomiędzy mocą znamionową (szczytową) i mocą w stanie stałym poprzez porównanie wymagań generatora elektrycznego dla obu rodzajów mocy.

Podczas wyboru generatora można, dla uproszczenia, oprzeć wybór na wartości znamionowej kW generato-ra, lecz należy mieć świadomość, że generatory projektowane są do obsługi obciążeń o współczynniku mocy mniejszym niż 1,0 — zazwyczaj 0,8. Oznacza to, że natężenie i napięcie będą nieznacznie przesunięte w fazie. Generator o mocy 1000 kW, zaprojektowany do pracy z obciążeniem o współczynniku mocy 0,8, będzie posiadał moc znamionową 1200 kVA. Nie należy mylić wartości w kVA z rzeczywistą mocą generato-ra, określaną zawsze w kW. Więcej informacji na temat współczynnika mocy znajduje się w dokumencie White Paper 15 firmy APC *Watts and Volt-Amps: Powerful Confusion*.



Watts and Volt-Amps: Powerful Confusion

Rysunek 4

Moc znamionowa i moc stanu stałego generatora elektrycznego o typowym obciążeniu krytycznym wynoszącym 100 kW. Wartość znamionowa stanowi ponad czterokrotność wartości obciążenia krytycznego w stanie stałym.

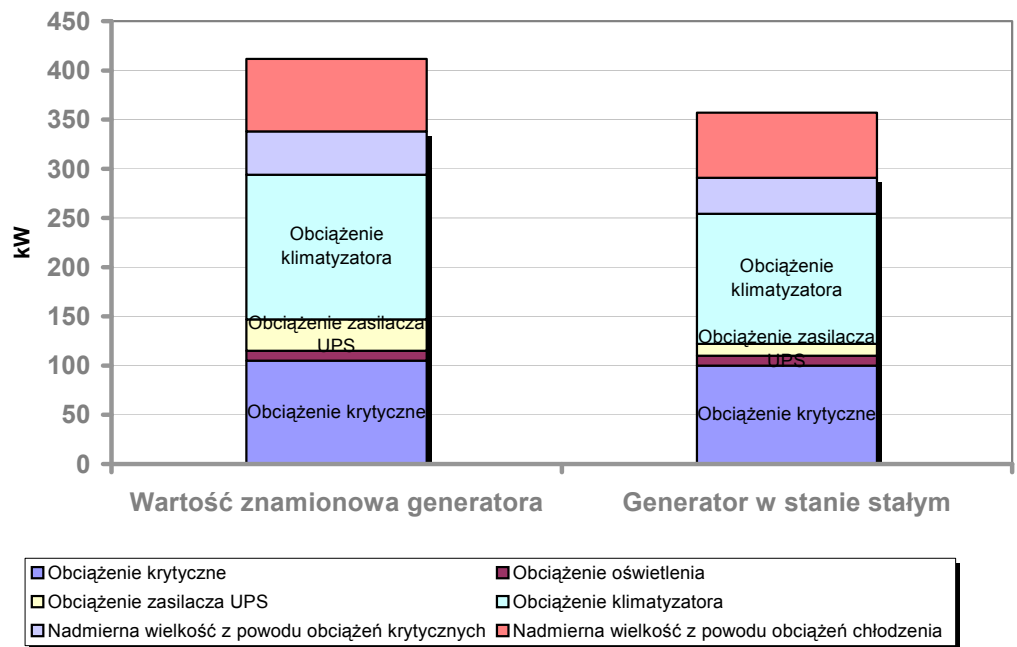


Tabela 1

Arkusz dla obliczeń wymagań mocy centrum danych

Element	Wymagane dane	Wyliczenie	Podsuma kW
Wymagania dotyczące mocy – elektryczne			
Kalkulator wielkości obciążenia krytycznego z witryny sieci Web firmy APC	Moc znamionowa każdego urządzenia IT	(Wartość z kalkulatora w VA x 0,67) / 1000	Nr 1 _____ kW
Dla sprzętu nie wymienionego w kalkulatorze wielkości, znamionowe obciążenie krytyczne	Podsuma VA (włącznie z systemami przeciwpożarowymi, bezpieczeństwa i monitorowania)	(Podsuma VA x 0,67) / 1000	Nr 2 _____ kW
Obciążenia przyszłe	Moc znamionowa VA każdego przewidywanego urządzenia IT	[(Suma mocy znamionowych VA przyszłych urządzeń) x 0,67] / 1000	Nr 3 _____ kW
Szczytowy pobór mocy wynikający z wahań wartości obciążeń krytycznych	Całkowity pobór mocy dla obciążenia krytycznego stanu stałego	(nr 1 + nr 2 + nr 3) x 1,05	Nr 4 _____ kW
Sprawność zasilaczy UPS i ładowanie akumulatorów	Obciążenie rzeczywiste + Obciążenia przyszłe (w kW)	(nr 1 + nr 2 + nr 3) x 0,32	Nr 5 _____ kW
Oświetlenie	Całkowita powierzchnia pomieszczenia centrum danych	0,002 x powierzchnia pomieszczenia (stopy kwadratowe) lub 0,0215 x powierzchnia pomieszczenia (metry kwadratowe)	Nr 6 _____ kW
Całkowita moc dla obsługi wymagań elektrycznych	Suma powyższych wartości nr 4, nr 5 i nr 6	nr 4 + nr 5 + nr 6	Nr 7 _____ kW
Wymagania dotyczące mocy – chłodzenie			
Całkowita moc dla obsługi wymagań chłodzenia	Powyższa wartość nr 7	Dla systemów modułów chłodzących — nr 7 x 0,7 Dla systemów typu DX — nr 7 x 1,0	Nr 8 _____ kW
Wymagania dotyczące mocy – całkowite			
Całkowita moc dla obsługi wymagań elektrycznych i chłodzenia	Suma powyższych wartości nr 7 i nr 8	nr 7 + nr 8	Nr 9 _____ kW
Szacowana wielkość sieci elektrycznej			
Wartość dla spełnienia wymagań normatywnych	Powyższa wartość nr 9	nr 9 x 1,25	Nr 10 _____ kW
Napięcie trójfazowe prądu zmiennego dla przyłącza elektrycznego	Napięcie prądu zmiennego		nr 11 _____ VAC
Moc sieci elektrycznej z firmy zewnętrznej w amperach	Suma wartości nr 10 i napięcia prądu zmiennego nr 11	(nr 10 x 1000) / (nr 11 x 1,73)	_____ A
Szacowana wielkość generatora zapasowego (jeżeli dotyczy)			
Obciążenia krytyczne wymagające zasilania rezerwowego z generatora	Powyższa wartość nr 7	nr 7 x 1,3*	Nr 12 _____ kW
Obciążenia chłodzenia wymagające zasilania rezerwowego z generatora	Powyższa wartość nr 8	nr 8 x 1,5	Nr 13 _____ kW
Wymagana wielkość generatora	Suma powyższych wartości nr 12 i nr 13	nr 12 + nr 13	_____ kW

*OSTRZEŻENIE: Mnożnik 1,3 odnosi się do zasilacza UPS z kompletnie skorygowanym współczynnikiem mocy. Dla tradycyjnych zasilaczy UPS z podwójną konwersją i wejściowymi filtrami harmonicznymi należy zastosować mnożnik 3,0.

Wnioski

Oszacowanie mocy elektrycznej wymaganej do obsługi i chłodzenia obciążeń krytycznych w centrum danych jest konieczne w procesie planowania rozwoju obiektu, który spełni wymagania użytkownika końcowego w zakresie dostępności. Poprzez wykorzystanie powyższego procesu możliwe jest oszacowanie wymagań dotyczących mocy z zadowalającą dokładnością. Jest to pomocne w określeniu wielkości składników infra-struktury fizycznej sieci o znaczeniu krytycznym, aby osiągnięta została określona w ocenie potrzeb gotowość. Po wykonaniu obliczeń dotyczących wielkości, proces koncepcyjnego i szczegółowego planowania można kontynuować z pomocą kompetentnego dostawcy systemów NCPI lub, w przypadku większych centrów danych, inżyniera-konsultanta. Oszacowanie kosztów może zostać wykonane na podstawie wielkości i konfiguracji niezawodności, określonych za pomocą wymagań dotyczących mocy, wyznaczonych za pomocą opisanego powyżej procesu.




About the author

Victor Avelar is a Senior Research Analyst at APC by Schneider Electric. He is responsible for data center design and operations research, and consults with clients on risk assessment and design practices to optimize the availability and efficiency of their data center environments. Victor holds a Bachelor's degree in Mechanical Engineering from Rensselaer Polytechnic Institute and an MBA from Babson College. He is a member of AFCOM and the American Society for Quality.



 **APC White Paper 75**
Comparing UPS System Design Configurations

 **APC White Paper 43**
Dynamic Power Variations in Data Centers and Network Rooms

 **APC White Paper 37**
Jak uniknąć kosztów związanych z nadmierną wielkością instalacji w centrum danych i serwerowni

 **APC White Paper 25**
Calculating Total Cooling Requirements for Data Centers

 **APC White Paper 15**
Watts and Volt-Amps: Powerful Confusion

 Przeglądaj wszystkie dokumenty White Paper APC
whitepapers.apc.com

 Przeglądaj wszystkie narzędzia APC TradeOff Tools
tools.apc.com

Skontaktuj się z nami

Aby zapoznać się z opiniami i komentarzami na temat treści niniejszego dokumentu White Paper

Data Center Science Center, APC by Schneider Electric
DCSC@Schneider-Electric.com

W przypadku pytań dotyczących konkretnego centrum danych

Skontaktuj się z przedstawicielem firmy APC by Schneider Electric