



**CIĄGŁOŚĆ ZASILANIA W SŁUŻBIE ZDROWIA:
WYMIAROWANIE I KONFIGURACJA SYSTEMÓW
ZASILANIA POD KĄTEM NIEZAWODNOŚCI
I EFEKTYWNOŚCI KOSZTOWEJ**

Spis treści

Wprowadzenie	3
Porównanie koncepcji scentralizowanej i rozproszonej	4
Jak zapewnić niezawodność zasilania krytycznych operacji?	5
Optymalizacja efektywności systemu zasilania	7
Optymalizacja zarządzania zasilaniem	7
Rozwiązania medyczne Siemens Healthineers	8
Zgodność z przepisami a system zasilania	8
Odpowiedzi na pytania stawiane podczas projektowania systemu zasilania	9
Podsumowanie	10

Wprowadzenie

Technologie, takie jak elektroniczna dokumentacja medyczna oraz obrazowanie cyfrowe, zrewolucjonizowały sektor służby zdrowia. Przyczyniły się do usprawnienia procesów, wzrostu wydajności i, co najważniejsze, do poprawy wyników leczenia pacjentów. Stały się integralnym elementem procesu świadczenia opieki zdrowotnej i dlatego ciągłość działania tych systemów nabrała istotnego znaczenia.

Jednocześnie nastąpił rozwój sieci służby zdrowia. Duże szpitale często współpracują z mniejszymi, miejscowymi placówkami, oddziałami ratunkowymi, ambulatoriami i innymi wyspecjalizowanymi ośrodkami.

Dlatego służba zdrowia jest obecnie sektorem o największym zróżnicowaniu krytycznych systemów zasilania. Systemy te obsługują centra przetwarzania danych, krytyczne operacje, takie jak sale operacyjne, izby przyjęć pogotowia ratunkowego oraz oddziały intensywnej terapii, a także sprzęt diagnostyczny i urządzenia medyczne oraz rozwiązania elektronicznej dokumentacji medycznej. Mnogość aplikacji i złożoność uwarunkowań projektowych środowiska współczesnego szpitala powoduje, że dla jego prawidłowego funkcjonowania niezbędna staje się ścisła współpraca konsultantów zewnętrznych, personelu szpitalnego, specjalistów IT oraz ekspertów infrastruktury. Pozwala ona stworzyć niezawodny, efektywny i elastyczny obiekt służby zdrowia.

Centra danych i pomieszczenia sieciowe nadal są rdzeniem IT służby zdrowia. Środowiska te, za sprawą wzrostu powszechności stosowania, uległy na przestrzeni ostatnich lat znacznym przeobrażeniom. Przeprowadzono modernizację centrum danych ważniejszych szpitali i zapewniono wyższe poziomy dostępności, efektywności i skalowalności. Uzyskano je dzięki szerokiemu wdrożeniu systemów zasilania bezprzerwowego, klimatyzacji precyzyjnej oraz monitorowania i zarządzania, które gwarantują nieprzerwaną dostępność, a także moc niezbędną dla obsługi rosnącego obciążenia.

Podobne zmiany, w nieco mniejszej skali, zastosowano w pomieszczeniach sieciowych. Pomieszczenia sieciowe, na skutek powszechnego stosowania rozwiązań IT w szpitalach i innych obiektach opieki medycznej, dostosowano pod kątem wyższej wydajności i krytyczności ich funkcjonowania. Zasilacze UPS pracujące w technologii podwójnej konwersji, zdalny monitoring oraz nowoczesne systemy klimatyzacji precyzyjnej zastępują mniej wydajny sprzęt. Coraz bardziej powszechne stają się wdrożenia nowoczesnych szaf sieciowych lub brzegowych centrum danych w postaci prefabrykowanych i zintegrowanych infrastruktur gwarantujących krótszy czas instalacji i optymalną efektywność. Fabryczna konfiguracja systemów

ochrony zasilania, rozdziału mocy i zdalnego monitoringu pozwala stworzyć rozwiązania infrastrukturalne IT dla serwerowni i zdalnych węzłów sieciowych.

Współpraca z jednym dostawcą, oferującym szeroki asortyment rozwiązań zarządzania zasilaniem, klimatyzacją, monitoringiem i sterowaniem, ułatwia zbudowanie infrastruktury dostosowanej do potrzeb i usprawnia zarządzanie projektem. Ważnym czynnikiem w doborze dostawcy infrastruktury są również jego możliwości serwisowe.

Współczesne systemy zasilania obiektów służby zdrowia nie ograniczają się do obsługi standardowych systemów IT. Pomieszczenia krytyczne szpitali, takie jak sale operacyjne i oddziały intensywnej terapii, wymagają zapewnienia wysokiej jakości, bezprzerwowego zasilania systemów ratowania życia.

W niniejszym raporcie omawiamy najlepsze praktyki i technologie gwarantujące ciągłość zasilania operacji krytycznych w branży medycznej. Przedstawiamy dwie koncepcje zasilania operacji krytycznych dla zdrowia pacjentów oraz rekomendacje przetestowanych pod kątem niezawodności i ekonomiczności technologii i konfiguracji systemu. Ponadto badamy rosnącą rolę efektywności energetycznej w szpitalach oraz możliwość stosowania nowoczesnych zasilaczy UPS dla niezawodnej ochrony przed przepięciami wywoływanymi przez sprzęt diagnostyczny.



Porównanie koncepcji scentralizowanej i rozproszonej

Przed przystąpieniem do projektowania konieczne jest przeprowadzenie oceny funkcjonujących systemów i ich wymagań. W działających obiektach należy ustalić lokalizację pracy zasilaczy UPS, wielkość obsługiwanego obciążenia oraz krytyczność obciążenia. Pomocne będzie również nakreślenie planów rozwoju obiektu oraz analiza potencjalnych zmian poboru mocy przez instalacje krytyczne i pozostałe.

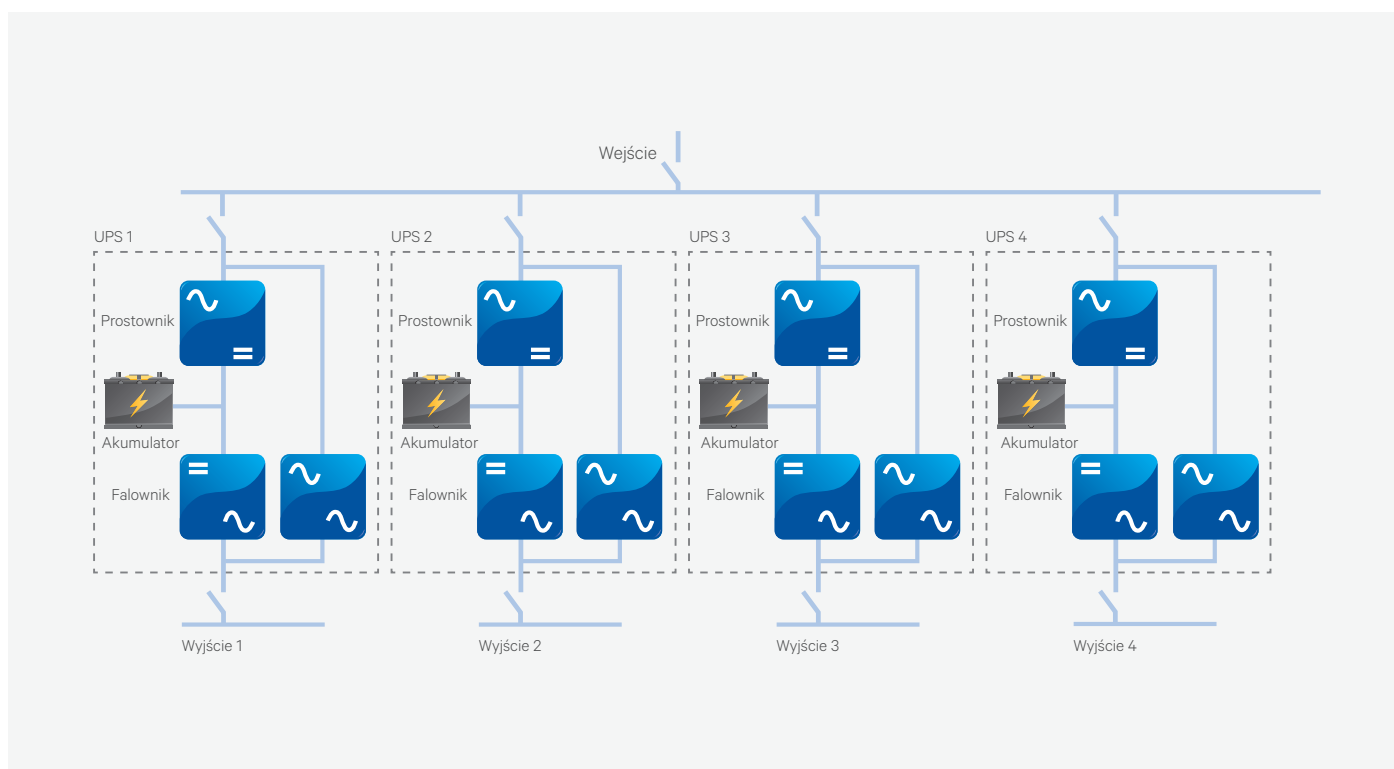
Dla celów niniejszego raportu termin „krytyczne” stosujemy w odniesieniu do operacji i środowisk, które służą do bezpośredniej opieki nad pacjentem w sytuacjach zagrożenia życia. Należą do nich szpitalne oddziały ratunkowe, oddziały intensywnej opieki medycznej oraz sale operacyjne. Systemy obsługujące sprzęt diagnostyczny można uznać za krytyczne w szerszym kontekście. Stają się one „krytyczne” w sytuacji dłuższej przerwy w zasilaniu. Może mieć to wpływ na finanse placówki, ale nie zagraża bezpośrednio jej zdolności do ochrony zdrowia.

W tej fazie należy zaangażować konsultantów i inżynierów ds. infrastruktury elektrycznej. Zagwarantuje to wczesne uwzględnienie wszystkich czynników, a zwłaszcza obowiązujących przepisów i norm.

Na samym początku procesu projektowania systemu zasilania w szpitalu należy podjąć kluczową, strategiczną decyzję dotyczącą wyboru scentralizowanej lub rozproszonej architektury ochrony operacji krytycznych.

W starszych obiektach spotkamy się rozbudową operacji krytycznych i obsługujących je systemów ochrony zasilania, takich jak zasilacze UPS. W ten sposób w szpitalu powstają „rozproszone” systemy zasilania składające się z wielu zdecentralizowanych jednostek UPS obsługujących pojedyncze aplikacje. Podobne zjawisko miało miejsce we wczesnej fazie ewolucji centrum danych: dla każdego nowego urządzenia w szafie rackowej instalowano dedykowany zasilacz UPS.

Takie tymczasowe rozwiązanie sprawdzało się w niektórych przypadkach, ale w długoterminowej strategii miało wiele minusów. Najwięcej trudności sprawiało zarządzanie nimi i ich utrzymanie. Zarządzanie pojedynczą, scentralizowaną instalacją jest o wiele bardziej efektywne czasowo i kosztowo niż wieloma rozproszonymi systemami. Ponadto duże jednostki UPS stosowane w scentralizowanej architekturze zazwyczaj oferują wyższą niezawodność (mierzoną w średnim czasie naprawy) w porównaniu z mniejszymi rozproszonymi systemami. Są również bardziej ekonomiczne, ponieważ jednostki UPS pracują efektywniej przy wyższym obciążeniu i pobierają mniej energii niż wiele, małych zasilaczy UPS.



Rysunek 1. Przykład architektury rozproszonej zasilacza UPS

Zalety scentralizowanej architektury zasilania operacji krytycznych są następujące:

- **Wyższa dostępność**

Duże systemy UPS charakteryzują się wyższą niezawodnością. Dodatkowo scentralizowana ochrona zasilania pozwala na wdrażanie szerszego zakresu opcji konfiguracji nadmiarowych. Umożliwia też precyzyjne projektowanie, zależnie od wybranej konfiguracji, dostępności operacji krytycznych.

- **Elastyczny rozdział zasilania**

Scentralizowane systemy zasilania dają większą swobodę w projektowaniu systemów dystrybucji zasilania obciążeń. Umożliwiają zaplanowanie nadmiarowych linii rozdziału zasilania, albo wykorzystanie hybrydowej koncepcji, w której centralna jednostka UPS jest wspomagana przez zasilacze UPS średniej mocy zainstalowane w pobliżu krytycznych obciążeń, takich jak bloki operacyjne.

- **Skalowalność**

Prawidłowo zwymiarowany, scentralizowany system zasilania umożliwia bezproblemową rozbudowę instalacji o nowoczesne urządzenia. Wystarczy podłączyć je do chronionego gniazda. W przypadku zapotrzebowania na dodatkową, znaczną moc nowoczesne jednostki UPS można rozbudować bez dłuższych przerw lub braku zasilania chronionych odbiorów.

- **Prostsze zarządzanie i utrzymanie**

Mniejsza liczba dużych jednostek UPS oznacza niższe nakłady na monitorowanie i czynności utrzymania. W wielu obiektach centralna jednostka UPS jest instalowana w pomieszczeniu elektrycznym i nie zabiera cennego miejsca w serwerowni. Ponadto umożliwia prowadzenie regularnych testów pod pełnym obciążeniem.

- **Wyższa sprawność**

Duże systemy UPS charakteryzują się wyższymi poziomami sprawności i wyposażane są w energooszczędne rozwiązania, które omawiamy w dalszej części raportu. Zastosowanie centralnej jednostki UPS pozwala uzyskać wyższy poziom wykorzystania systemu. Pojedynczy system ochrony zasilania, który został zwymiarowany i skonfigurowany pod kątem optymalizacji wykorzystania, jest bardziej efektywny niż wiele jednostek obsługujących różne obciążenia w obiekcie.

- **Niższe koszty**

Nakłady początkowe na wdrożenie zasilacza UPS o dużej mocy są niższe niż koszty instalacji małych jednostek UPS. Dodatkowo większa i stale rosnąca liczba jednostek UPS o małej mocy podnosi całkowity koszt posiadania w porównaniu z dużym systemem zasilania bezprzerwowego. Monitorowanie, testowanie i wymiana akumulatorów wielu mniejszych zasilaczy UPS oznacza również wyższe koszty.

Scentralizowana architektura systemu zasilania obsługującego krytyczne operacje w obiektach nowych, rozbudowywanych lub modernizowanych, będzie prostsza w zarządzaniu. Gwarantuje też wyższą niezawodność i wydajność oraz będzie bardziej ekonomiczna. Może również zostać skonfigurowana pod kątem zasilania architektury hybrydowej obejmującej system rozproszony i scentralizowany: centralny zasilacz UPS gwarantuje nadmiarowość wielu systemów rozproszonych. W takim rozwiązaniu centralny zasilacz UPS zasila linię wyłącznika zasilacza UPS w instalacji rozproszonej.

Jak zapewnić niezawodność zasilania krytycznych operacji?

Po wyborze scentralizowanej lub rozproszonej architektury do obsługi krytycznych operacji, należy przeanalizować technologię i konfigurację zasilacza UPS, która najlepiej odpowiada stawianym celom dostępności. Dostępność jest mierzona procentowym wskaźnikiem ilości czasu w ciągu roku, w którym system czynnie zasila obciążenia. Na przykład system zasilania charakteryzujący się wskaźnikiem na poziomie 99,999% oznacza brak dostępności przez 5,25 minuty w ciągu roku. Na dostępność systemu zasilania ma wpływ wiele czynników, takich jak jakość i konstrukcja sprzętu, nadmiarowość systemu zasilania oraz procedury serwisowe i utrzymania.

Zasilacz UPS, który zapewnia najwyższą ochronę niezależnie od topologii, to zasilacz pracujący w technologii podwójnej konwersji online. W takich zasilaczach UPS stosuje się prostownik zamieniający przemienny prąd zasilania wejściowego na zasilanie prądem stałym oraz falownik, który zapewnia zasilanie obciążenia prądem przemiennym o czystej sinusoidzie. Taka technologia gwarantuje filtrację nawet najmniejszych anomalii zasilania.

Systemy UPS z podwójną konwersją oferowane są w szerokim zakresie mocy. Trójfazowe jednostki UPS, w porównaniu z systemami jednofazowymi, zapewniają wyższą elastyczność dystrybucji zasilania wejściowego i ogólnie rzecz biorąc obsługują większe obciążenia, zapewniają większą niezawodność i bardziej zaawansowane monitorowanie.

Kolejną decyzją na etapie projektu jest określenie nadmiarowości. Scentralizowana architektura ochrony zasilania zapewnia większą swobodę projektowania nadmiarowości systemu. Nadmiarowość eliminuje pojedyncze punkty awarii systemu zasilania krytycznego oraz umożliwia rozbudowę w przyszłości i większą elastyczność pracy.

Istnieje wiele sprawdzonych konfiguracji nadmiarowych. W scentralizowanych systemach zasilania operacji krytycznych dla służby zdrowia stosuje się najczęściej dwa rozwiązania: nadmiarowość równoległą i N+1.

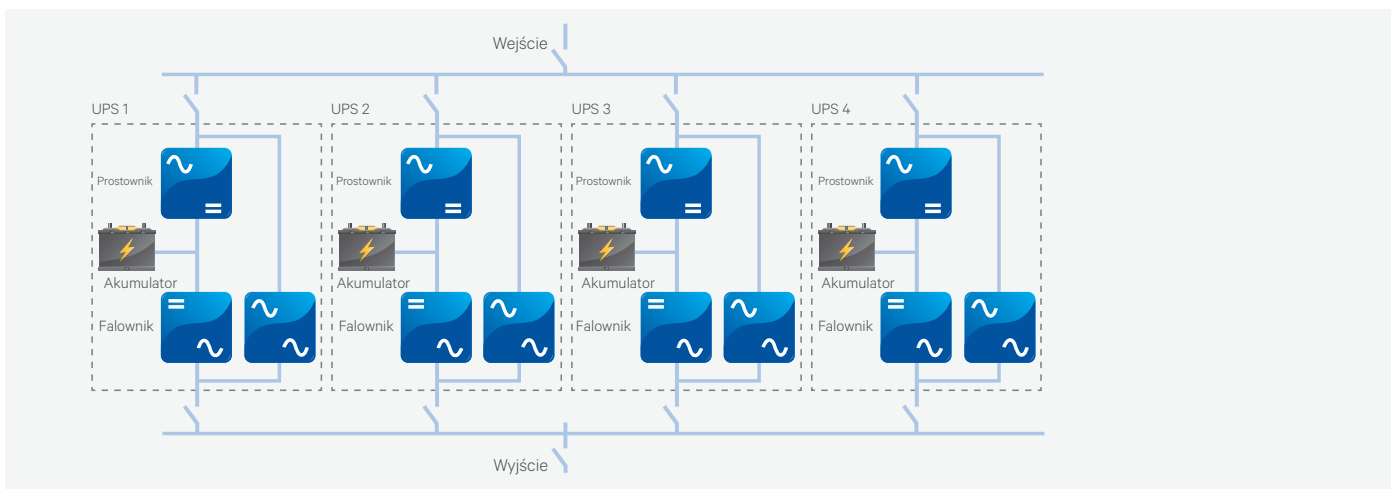
W nadmiarowej konfiguracji równoległej pracują dwa zasilacze UPS połączone równoległe. W sytuacji awarii jednego z nich, druga jednostka zasila krytyczne obciążenie. Jest to całkiem prosta konfiguracja, zapewniająca wysoką dostępność. Ale jej minusem jest wyższy koszt początkowy w porównaniu z konfiguracją N+1.

W konfiguracji N+1 system UPS jest wymiarowany i konfigurowany w taki sposób, że przy szczytowym obciążeniu jedna jednostka pracuje w trybie gotowości i nie zasila obciążenia. W sytuacji, kiedy pozostałe zasilacze UPS ulegną awarii lub zostaną wyłączone na czas prowadzenia czynności serwisowych, obciążenie zostaje przełączone na jednostkę rezerwową. Na przykład, kiedy całkowite obciążenie projektowe krytycznych operacji szpitala wynosi 800 kW, system UPS można zbudować z pięciu modułów o mocy 250 kW każdy. Cztery pierwsze moduły mogą obsłużyć całość obciążenia przy zapasie mocy, a piąta jednostka zapewnia nadmiarowość dla każdej z 4 jednostek głównych.

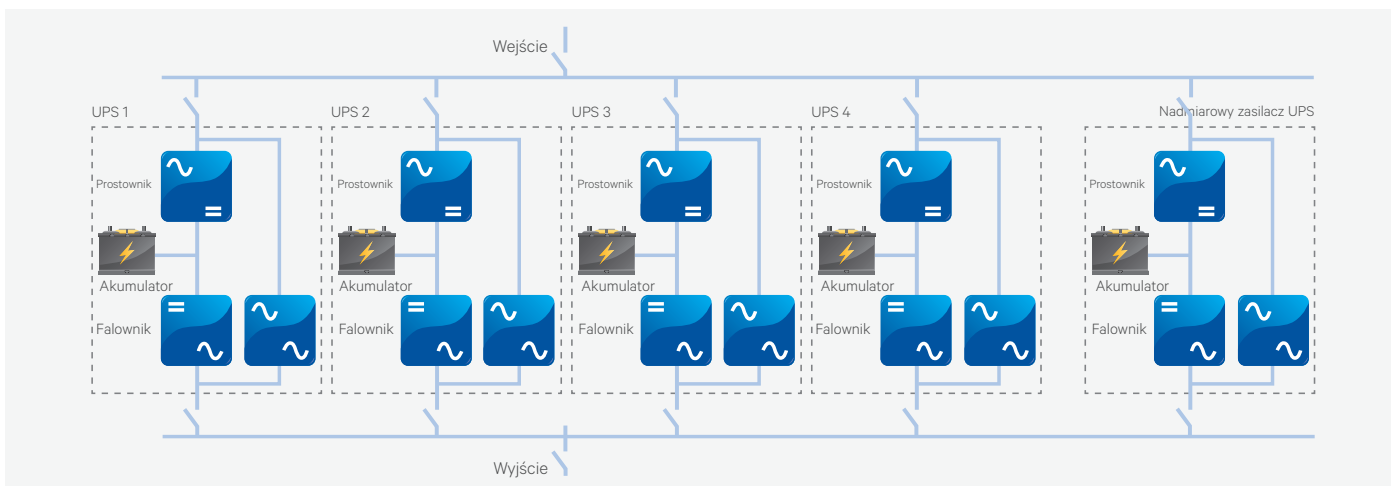
Taka konfiguracja upraszcza skalowalność mocy systemu. W każdym momencie można rozbudować system dodając jeden moduł o mocy 250 kW przy zachowaniu takiego samego poziomu nadmiarowości. System można również zaprojektować z dwoma modułami redundantnymi (N+2). Taka konfiguracja gwarantuje nadmiarowość, kiedy jednostka główna jest serwisowana, a pierwsza jednostka nadmiarowa przejęła zasilanie obciążenia.

Zdalne zarządzanie i diagnostyka skracające średni czas naprawy, to potężne narzędzia optymalizacji dostępności. Karty komunikacyjne zainstalowane w zasilaczu UPS i oprogramowanie do zarządzania nieustannie rejestrują parametry robocze jednostki i zapewniają bezwzględne powiadomienie o nieprawidłowościach pracy i wczesne ostrzeżenie o potencjalnym problemach. W środowiskach hybrydowych scentralizowany monitoring może być wykorzystywany do usprawnienia zarządzania wszystkimi jednostkami UPS w obiekcie.

Ostatnim ogniwem łańcucha niezawodności są usługi serwisowe. Należy zakontraktować zarówno program konserwacji prewencyjnej, jak i usługę reagowania



Rysunek 2: Przykład nadmiarowej konfiguracji równoległej



Rysunek 3: Przykład konfiguracji N+1

krzysowego. Regularnie prowadzone czynności utrzymania, optymalnie dwa razy do roku, gwarantują wydłużenie średniego czasu bezawaryjnej pracy zasilacza UPS (MTBF). Usługi reagowania awaryjnego gwarantują krótki czas reakcji w razie jakichkolwiek problemów.

Całościowe objęcie wszystkich jednostek UPS usługami monitorowania i serwisowania to najbardziej efektywne kosztowo podejście. Vertiv, i inni dostawcy infrastruktury, oferują obecnie kompleksowe usługi dla zasilaczy UPS. Obejmują one zdalne monitorowanie i analizę danych, utrzymanie prewencyjne i wymianę akumulatorów oraz reagowanie awaryjne. Usługi te zapewniają optymalne działanie systemów UPS i wspomagają pracowników w czynnościach utrzymania.

Optymalizacja efektywności systemu zasilania

Sprawność zasilania to stosunek ilości energii energetycznej, którą pobiera obciążenie do ilości energii pobieranej przez zasilacz UPS z sieci zasilającej. Część energii pobieranej przez zasilacz UPS jest rozpraszana w postaci ciepła. Jednostki UPS charakteryzujące się niższą efektywnością wydzielają więcej ciepła, co z kolei wymaga wydajniejszej dedykowanej instalacji chłodzenia, która również pobiera moc.

Wysoko sprawny zasilacz UPS generuje znaczne oszczędności w całym cyklu eksploatacji. Porównajmy dla przykładu dwa systemy UPS o obciążeniu 400 kW. Pierwszy z nich pracuje ze sprawnością 92% a drugi ze sprawnością 98%. Zasilacz UPS o niższej sprawności generuje w ciągu roku straty wyższe o 322 MWh w porównaniu z wysoce efektywną jednostką. Na przestrzeni 10 lat oznacza to 3 220 MWh. Przy koszcie 0,10 € za kW wysoko sprawny zasilacz UPS przynosi oszczędność rzędu 322 000 € w ciągu 10 lat.

Nowoczesne zasilacze UPS wyposażone są w wiele różnych trybów pracy umożliwiających optymalizację zużycia energii w zależności od bieżących wymagań. Zasadniczo jednostki te integrują trzy technologie zarządzane przez inteligentny sterownik, który przełącza tryby na podstawie jakości zasilania sieciowego i zmian krytyczności obciążenia. W trybie maksymalnej jakości zasilania, system pracuje jako zasilacz UPS z podwójną konwersją i zapewnia najwyższy poziom kondycjonowania zasilania, chroni odbiory przed wszelkimi rodzajami zakłóceń elektrycznych. Dzieje się to jednak kosztem energii wymaganej do konwersji zasilania przez jednostkę. Mimo tego zasilacz UPS pracujący w tym trybie może osiągnąć sprawność powyżej 95%. W trybie energooszczędnym system wykrywa warunki, w których nie jest wymagane kondycjonowanie zasilania i umożliwia zasilanie poprzez obejście uzyskując wysoką sprawność

na poziomie 99%. Trzeci tryb to tryb wysokiej efektywności i kondycjonowania zasilania. W tym trybie zasilacz UPS wykorzystuje topologię line interactive. Falownik UPS pełni funkcję aktywnego filtra i eliminuje wyłącznie poważniejsze zakłócenia zasilania. W tym trybie jednostka UPS osiąga sprawność na poziomie od 96 do 98%.

Innym sposobem oszczędzania energii jest rotacja jednostek pracujących równolegle. Sprzyja ona optymalizacji efektywności nadmiarowej instalacji przy częściowych obciążeniach. W warunkach, kiedy nie jest wymagane zasilanie obciążenia przez wszystkie moduły mocy, układ sterowania zasilacza UPS ustala, przy zapewnieniu nadmiarowości, liczbę modułów wymaganych do obsługi faktycznego obciążenia i wyłącza niepotrzebne moduły. Po uzyskaniu informacji o wzroście obciążenia, uruchamiane są moduły pracujące w trybie gotowości.

Przyjrzyjmy się omawianej powyżej konfiguracji N+1. W sytuacji, kiedy obciążenie czterech głównych modułów UPS spada poniżej 500 kW - na przykład, w salach operacyjnych nocą - jeden z tych modułów można automatycznie przełączyć w tryb gotowości i uruchomić, kiedy obciążenie powróci do poziomu normalnego.

Taki wzrost efektywności nie jest obojętny dla właścicieli placówek szpitalnych. Przekłada się on na mniejszy pobór energii elektrycznej przez zasilacz UPS, a także na niższe zapotrzebowanie odprowadzania ciepła wydzielanego przez jednostkę UPS oraz obciążenia przez system chłodzenia.

Optymalizacja zarządzania zasilaniem

Sprzęt diagnostyczny służący do badania metodą rezonansu magnetycznego lub tomografy komputerowej mogą w okresach szczytowego zapotrzebowania pobierać dużą moc na poziomie 400 kW. Coraz szersze stosowanie urządzeń diagnostycznych może powodować konieczność przewymiarowania systemu zasilania obsługującego te urządzenia oraz wyższe koszty początkowe i niższe oszczędności. Analogicznie wzrasta prawdopodobieństwo przeciążeń systemu zasilania, które mogą zagrozić dostępności całego systemu lub powodować konieczność jego modernizacji.

W odpowiedzi na te wyzwania Vertiv wraz z producentami sprzętu medycznego po raz pierwszy zastosował zasilacze UPS do wyrównywania zapotrzebowania szczytowego. Micro zasilacze UPS wbudowane w sprzęt diagnostyczny mogą w okresach szczytowego zapotrzebowania pracować z akumulatora i dostarczać zasilanie do systemu centralnego. Szczyty zapotrzebowania trwają, zależnie o urządzenia, poniżej 20 s i występują sporadycznie w trakcie dnia.

Rozwiązania medyczne Siemens Healthineers



Informacje o firmie:

Siemens jest jednym z największych na świecie producentów rozwiązań energooszczędnych i oszczędzających zasoby naturalne oraz wiodącym dostawcą systemów wytwarzania i przesyłu energii oraz sprzętu do diagnostyki medycznej.

Sytuacja:

Siemens Healthineers opracował nowoczesny tomograf komputerowy wyposażony w 2 lampy RTG o mocy 120 kW. Podczas pracy tomograf charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem szczytowym i generuje problemy zasilania w szpitalach o ograniczonej infrastrukturze elektrycznej.

Rozwiązanie:

Zasilacz UPS Vertiv wyrównujący zapotrzebowanie szczytowe i współpracujący z dwuźródłowym tomografem komputerowym Siemens. Zasilacz UPS Vertiv kompensuje szczyty zapotrzebowania tomografu, wykonującego zazwyczaj 30 do 50 skanów dziennie, przełączając urządzenie na zasilanie z akumulatorów.

Wyniki:

Wspólne rozwiązanie Siemens i Vertiv umożliwia świadczenie nowoczesnych usług obrazowania w szpitalach nieposiadających infrastruktury krytycznej do obsługi tomografów dwulampowych. Dzięki wyrównywaniu szczytów powstałych w trakcie pracy tomografu zasilacz UPS Vertiv gwarantuje ciągłość zasilania całego obiektu. Według szacunków firmy Siemens około 10 do 15% tomografów dwuźródłowych jest wdrażanych w placówkach wymagających zasilacza UPS Vertiv do kompensacji zapotrzebowań szczytowych (peak-shaving).

Dedykowane systemy UPS instalowane na linii zasilania sprzętu diagnostycznego umożliwiają wymiarowanie sieci pod kątem „normalnych szczytów”. Sprzyjają obniżeniu początkowych kosztów instalacji i zwiększają efektywność operacyjną systemu. Nie są jednak przeznaczone do wyrównywania szczytów zapotrzebowania ze strony wysoce energochłonnych urządzeń. Dodatkowo system akumulatorów UPS, zależnie od jego mocy, może chronić instalację przed zanikami napięcia, a także wyrównywać zapotrzebowania szczytowe.

Zgodność z przepisami a system zasilania

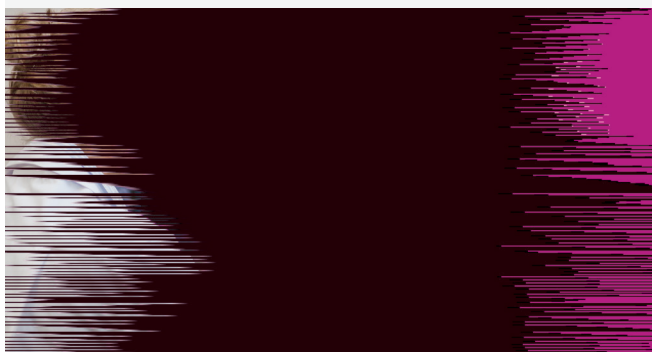
Na wczesnym etapie projektowania należy zaznajomić się z podstawowymi przepisami i normami regulującymi systemy zasilania w służbie zdrowia.

W większości krajów regionu EMEA, za wyjątkiem Niemiec i Austrii, standardowe jednostki UPS muszą spełniać normy IEC dla sprzętu elektrycznego w placówkach medycznych, a zwłaszcza normy dotyczące systemów ratowania życia. Jednak nie są one uznawane za sprzęt medyczny, co oznacza, że podlegają przepisom ograniczającym narażenie pacjentów. Zasilacza UPS nie można podłączać bezpośrednio do sprzętu, do którego podpięty jest pacjent i instalować go w odległości mniejszej niż 1,5 m. Co istotne, zasilacz UPS należy instalować przed transformatorem bezpieczeństwa. Rolą transformatora jest separacja instalacji rozdziału zasilania budynku od sieci dystrybucji zasilania sprzętu medycznego.

Kolejne ważne zastrzeżenie: aparatura do skanowania i obrazowania nie jest klasyfikowana jako urządzenia medyczne. Nie jest bezpośrednio podłączana do pacjenta i dlatego może być zasilana z zasilacza UPS. Aparatura ta nie jest również uznawana za urządzenie krytyczne: w sytuacji zaniku zasilania szpital jedynie zaprzestaje skanowania. Pełni jednak w szpitalu ważną rolę, ponieważ umożliwia świadczenie usług medycznych, a ich przestój ma konsekwencje operacyjne i finansowe. Dlatego ochrona zasilania tego sprzętu za pomocą zasilacza UPS przynosi placówce medycznej wiele korzyści. W takiej sytuacji wymagany jest certyfikat zasilacza UPS dopuszczający stosowanie w aplikacjach służby zdrowia, na przykład UL/cUL w USA lub BIS w Indiach dla jednostek o mocy poniżej 5 kVA.

Ten sam wymóg dotyczy innych urządzeń, na przykład wentylatora. Należy również pamiętać, że wymienione wyżej wymienione skanery w okresach szczytu pobierają dużą moc. Systemy UPS mogą wspomagać kompensowanie szczytów, kiedy nie potrafi tego sieć zasilająca.

Oczywiście istnieją różnice w sposobach obsługi systemu dystrybucji zasilania elektrycznego przez UPS, a przepisy elektryczne zmieniają się zależnie od kraju. Większość przepisów i standardów europejskich jest spójna z normą IEC 60364-710. Jednak istnieją krajowe regulacje o wyższym priorytecie. Dotyczą one głównie przepisów związanych z instalacją, w tym wymiarów przewodów i wyłączników. Dlatego ważna jest ich znajomość podczas instalacji zasilacza UPS w każdym obiekcie, również w szpitalach i przychodniach.



Odpowiedzi na pytania dotyczące projektowania systemu zasilania

W niniejszym raporcie omówiliśmy najważniejsze zagadnienia projektowe związane z ochroną operacji krytycznych w szpitalach. Jednak każdy obiekt charakteryzuje się innymi wyzwaniami, dla których często nie istnieją gotowe rozwiązania.

Jeśli chcesz, aby Twój system spełnił długoterminowe wymagania w zakresie niezawodności, efektywności i skalowalności, zasięgnij porady naszych specjalistów i inżynierów, którzy pomogą Ci w rozwiązaniu tych problemów.

- **Jak przygotować się do rozbudowy systemu w sytuacji zwiększonego zapotrzebowania na moc?**

Podczas wdrażania systemu UPS należy uwzględnić przyszłe wymagania i stworzyć plan rozwoju, który zagwarantuje ekonomiczne spełnienie wymagań. Zapewnienie mocy zaspokajającej bieżące potrzeby, bez opracowania planu rozwoju, może hamować rozwój lub modernizację obiektu, zwiększyć koszty i uniemożliwić działanie przyszłych systemów. Wymagania co do dostępności rosną z czasem. Dlatego zaleca się zapewnienie nadmiarowości systemu zasilania, która ograniczy występowanie pojedynczych punktów awarii, umożliwi rozwój oraz zwiększy elastyczność operacyjną.

- **Co to jest profil obciążenia?**

Systemy zasilania muszą gwarantować obsługę normalnego i szczytowego poboru mocy, odpowiedni czas podtrzymania awaryjnego itp. Zdefiniowanie i zebranie tych potrzeb w jednym dokumencie umożliwia opracowanie profilu obciążenia, który zagwarantuje niezawodność zasilania.

- **Jakiego poziomu dostępności możemy oczekiwać? Jak zapewnić nadmiarowość w najbardziej opłacalny sposób?**

Dostępność jest podstawowym kryterium oceny systemu zasilania. Każde rozwiązanie nadmiarowe zapewnia inny poziom dostępności. Często jednak wyższy poziom dostępności oznacza wyższe koszty. Należy rozważyć różne opcje odpowiednie dla danej aplikacji oraz zrozumieć ich wady i zalety. Gdzie znajdują się pojedyncze punkty awarii systemu i ile wynosi średni czas naprawy? Czy odczuwalny jest brak nadmiarowości podczas serwisowania zasilacza UPS? Czy system rozdziału zasilania posiada pojedyncze punkty awarii i jakie są konsekwencje usterki dla odbiorców?

- **Jakiej sprawności możemy oczekiwać dla naszych warunków pracy systemu?**

Poszczególne zasilacze UPS charakteryzują się różną sprawnością podczas pracy normalnej. Inna jest też ich zdolność przełączania poszczególnych trybów pracy dla optymalizacji poboru energii. Czy jakość sieci zasilającej umożliwia korzystanie z trybów wysokiej sprawności? Czy typ podłączonych obciążeń pozwala na ich wyłączenie dla obniżenia zapotrzebowania?

- **Czy wymagane jest stosowanie technologii wyrównywania zapotrzebowania szczytowego dla optymalizacji zarządzania systemem diagnostycznym?**

Kompensacja przepięć generowanych przez sprzęt diagnostyczny może usprawnić zarządzanie energią i zapobiec przewymiarowaniu systemu. Czy w obiekcie istnieje możliwość zastosowania zasilacza UPS do wyrównywania zapotrzebowania szczytowego?

- **W jaki sposób będą serwisowane podzespoły systemu zasilania?**

Kwestia metod serwisowania jest często pomijana podczas projektowania systemu zasilania. Tymczasem wybór odpowiedniego partnera serwisowego na początku procesu przyczyni się do usprawnienia jego rozruchu. Partner serwisowy pomoże określić czy wymagany jest zdalny monitoring oraz opracuje prawidłowe procedury serwisowania i postępowania w trakcie awarii podczas całego cyklu eksploatacji systemu.

Podsumowanie

Placówki medyczne, a zwłaszcza szpitale, mogą uzyskać o wiele wyższe poziomy dostępności oraz zapewnić sprawniejsze i tańsze zarządzanie zasilaniem stosując rozwiązania ochrony zasilania na wejściu, a nie na poziomie urządzeń.

W mniejszych obiektach jest to równoznaczne z instalacją pojedynczego zasilacza UPS o dużej mocy bezpośrednio za przełącznikiem źródeł zasilania obiektu. Większe obiekty mogą wymagać instalacji kilku obwodów krytycznych z pojedynczym zasilaczem UPS dużej mocy na każdym z nich oraz nadmiarowej dystrybucji zasilania krytycznych obciążeń.

W obu przypadkach prawidłowe zaplanowanie i skonfigurowanie centralnego zasilacza UPS na wejściu dystrybucji zasilania zapewni ochronę wszystkich operacji krytycznych w obiekcie. Umożliwi zbudowanie systemu ochrony zasilania o wyższym poziomie niezawodności, skalowalności i zarządzalności niż w architekturze rozproszonej.





Vertiv.pl | Vertiv Poland Sp. z o. o., ul. Szturmowa 2A, 02-678 Warszawa, Poland, NIP: 521-30-66-818

© 2017 Vertiv Co. Wszelkie prawa zastrzeżone. Vertiv™, logo Vertiv są znakami handlowymi lub zastrzeżonymi znakami handlowymi Vertiv Co. Wszystkie nazwy i loga występujące w niniejszej dokumentacji stanowią nazwy, znaki handlowe lub zastrzeżone znaki handlowe ich właścicieli. Dokładamy wszelkich starań, aby informacje zawarte w niniejszym dokumencie były kompletne i dokładne. Firma Vertiv Co. nie ponosi jednak odpowiedzialności za szkody spowodowane wykorzystaniem powyższych informacji, ani za błędy lub braki w tekście. Dane techniczne mogą ulec zmianie bez powiadomienia.