

Skalowalna architektura systemów UPS dużej mocy



Streszczenie

Dzisiaj, bardziej niż kiedykolwiek, sprawność energetyczna i oszczędności są jednymi z najważniejszych priorytetów dla klientów we wszelkich zastosowaniach. Efektywne wykorzystanie energii jest jednak problemem, który ma szczególne znaczenie dla sektora centrów przetwarzania danych, zarówno z punktu widzenia ochrony środowiska jak i finansowego. W związku z tym operatorzy centrów przetwarzania danych szukają rozwiązań, które oferują optymalną wydajność i niezawodność, zapewniając nie tylko niezbędne oszczędności energetyczne i kosztowe, lecz także nieprzerwane wsparcie, którego oczekuje się od nich w kontekście aplikacji krytycznych dla biznesu. Z kolei od systemów UPS oczekuje się zapewnienia optymalnej jakości energii przy minimalnych kosztach, z jednoczesnym zachowaniem poziomów nadmiarowości, które gwarantują płynne działanie i oszczędności.

Aby sprostać wyśrubowanym wymaganiom w dziedzinie wydajności i sprawności stawianym przez coraz większe centra przetwarzania danych, powszechniejsze staje się skalowalne podejście do projektowania wysokowydajnych rozwiązań UPS. Ponadto skalowalne rozwiązania są zgodne z wprowadzonym w Unii Europejskiej Kodeksem postępowania w sprawie najlepszych praktyk dla centrów przetwarzania danych, który wyraźnie wskazuje na korzyści związane ze stosowaniem modułowej koncepcji energooszczędnych systemów UPS.

Skalowalne podejście do architektury UPS zapewnia wiele korzyści dla użytkowników końcowych przez rozszerzenie zakresu oszczędności energetycznych i kosztowych, elastyczność systemu, możliwości dostosowania, nadmiarowości i odporność na awarie.

Jako uznany lider w branży UPS, firma Chloride od dawna jest znana z wychodzenia na przeciw potrzebom rynku i tworzenia wzorcowych rozwiązań, szczególnie w obszarze technologii. W tym zakresie firma Chloride opracowała Trinergy, inteligentne rozwiązanie modułowe zaprojektowane, aby spełniać najwyższe standardy wydajności, możliwości serwisowania, elastyczności i skalowalności, a także zawierające funkcje maksymalnego oszczędzania energii. Ponadto Trinergy spełnia wszystkie wymagania określone we wspomnianym wcześniej Europejskim Kodeksie Postępowania w sprawie najlepszych praktyk dla centrów przetwarzania danych w odniesieniu do koncepcji modułowej.

Trinergy nie przypomina żadnego innego rozwiązania modułowego dostępnego dotąd na rynku. Dalej przyjrzymy się określonym rozwiązaniom konstrukcyjnym modułowej architektury Trinergy, jednak najpierw musimy zrozumieć dokładnie, co to jest modułowość i w jakim sensie ta koncepcja stanowi podstawę najnowszego etapu innowacji Chloride.

Kodeks postępowania UE w sprawie centrów danych - najlepsze praktyki w dziedzinie sprawności energetycznej

„ Rezerwa nadmiaru mocy ... w centrum przetwarzania danych powoduje znaczne i stałe straty i nie jest konieczna. Planowanie centrum przetwarzania danych w sposób modułowy (skalowalny), a następnie rozbudowa wydajności w ramach postępującego programu wdrożeń jest bardziej efektywna”.

Europejski Kodeks Postępowania zaleca

„ ...modułowe (skalowalne) systemy UPS w szerokim zakresie mocy. Fizyczna infrastruktura, transformatory i okablowanie są przygotowane na obciążenie elektryczne obiektu, jednak '.... zasilacze UPS ... ' są instalowane w miarę potrzeb, w modułowych zestawach. Znacznie obniża to zarówno koszty inwestycyjne, jak i stałe, ogólne straty wynikające z zastosowania tych systemów”.

Skalowalna architektura systemów UPS dużej mocy

Modułowa konstrukcja systemu UPS polega na podziale systemu/elementów na mniejsze części (moduły), które działają razem jako cały system. Każdy moduł zasilania wyposażony jest w elementy niezbędne do współpracy z innymi modułami w ramach większego, silniejszego systemu. W zależności od modułowego podejścia przyjętego przez producenta, moduły UPS mogą być skonfigurowane jako połączenie modułów zasilających i/lub akumulatorowych umieszczonych w jednej obudowie. Jeśli chodzi o UPS, konfiguracja grupy modułów

współpracujących jako kompletny system pomaga wyeliminować możliwość pojedynczego punktu awarii, co pozwala na zminimalizowanie czasu przestoju.

Podstawowa koncepcja modułowości była już od jakiegoś czasu stosowana w pewnej formie w systemach UPS firmy Chloride. Istniejące rozwiązania modułowe już stosowane w systemach UPS firmy Chloride opierają się na koncepcji modułowości pionowej i poziomej.

Modułowość pionowa



Widok wnętrza UPS z podzespołami

Modułowość pozioma



Konwencjonalna modułowość pozioma: równoległy układ UPS

Modułowość pionowa: dotyczy wewnętrznej architektury systemów UPS, w której elementy są skonfigurowane jako wymienne podzespoły wewnątrz obudowy UPS. Wpływa to na poprawę elastyczności i możliwości serwisowania systemu UPS, a tym samym skraca czas potrzebny na serwisowanie, naprawę (MTTR, czyli przeciętny czas wymagany na naprawę zostaje skrócony do minimum) i konserwację.

Modułowość pozioma: odnosi się do możliwości podniesienia ogólnej mocy systemu poprzez dodanie dodatkowych modułów UPS do istniejącej infrastruktury modułowej w celu zwiększenia mocy i/lub uzyskania redundancji. Modułowość pozioma pozwala użytkownikowi dokonać inwestycji początkowej zgodnie z wstępną (krótkoterminową) potrzebą ochrony zasilania, a następnie zwiększyć moc systemu odpowiednio do przyszłych zmian potrzeb biznesowych.

Skalowalna architektura systemów UPS dużej mocy

Modułowość Trinergy

System Trinergy jest przeznaczony do monitorowania środowiska operacyjnego, w którym działa i inteligentnego wyboru najbardziej efektywnego trybu pracy w celu przeciwdziałania zakłóceniom przy zachowaniu najwyższej sprawności przy danym obciążeniu.

Jednym z elementów, który sprawia, że Trinergy jest unikalnym systemem UPS jest połączenie modułowości pionowej i poziomej wraz z dodaniem nowego, trzeciego wymiaru: modułowości ortogonalnej.

Trójwymiarowa modułowość Trinergy umożliwia użytkownikowi dodawanie modułów zasilania do centralnej szafy wejściowo/wyjściowej w każdym momencie pracy systemu UPS, umożliwiając osiągnięcie najwyższej mocy znamionowej dostępnej w jednym systemie UPS: 9,6 MW.



Trinergy cechuje się trzema wymiarami modułowości: pionowym, poziomym i ortogonalnym, i dzięki nim jest najlepszym skalowalnym rozwiązaniem dostępnym na rynku.

Jak trzy wymiary modułowości Trinergy działają?

Możliwość serwisowania dzięki modułowości pionowej

Jak widzieliśmy wcześniej, modułowość pionowa zasadniczo odnosi się do „szuflad” ułożonych pionowo w poszczególnych modułach obudowy, które mogą być indywidualnie wyjmowane w celu łatwego serwisowania i konserwacji.

Główne cechy modułowości pionowej Trinergy:

- **Konstrukcja** - Każda obudowa modułu zasilania UPS zawiera standardowe podzespoły prostownika, falownika i obejścia, które razem stanowią elementy jednego zasilacza UPS o mocy 200 kW.
- **Dostępność** - Moduły są łatwo dostępne z przodu szafy, co upraszcza niezbędne serwisowanie i konserwację. Dodatkową zaletą dostępności

z przodu jest oszczędność miejsca przez wyeliminowanie konieczności zapewnienia wolnej przestrzeni z tyłu urządzenia.

- **Konserwacja** - moduły Trinergy o mocy 200 kW opierają się na łatwo wyjmowalnych zespołach, dzięki czemu konserwacja poszczególnych elementów stała się znacznie łatwiejsza.
- **Instalacja** - Modułowa konstrukcja Trinergy ułatwia instalację przez umożliwienie montażu zasilacza UPS na miejscu, moduł po module, dzięki czemu jest to rozwiązanie idealne nawet dla lokalizacji o utrudnionej dostępności. Maksymalne wymiary pojedynczego modułu Trinergy o mocy 200 kW to: szerokość 1070 x głębokość 850 x wysokość 1780 mm.

Skalowalna architektura systemów UPS dużej mocy

Rozwiązanie Trinerger jest skalowalne do mocy 1,2 MW przez dodawanie do istniejącej infrastruktury modułowej kompletnych szaf o mocy 200 kW.

Główne cechy modułowości poziomej Trinerger:

- **Moduły równoległe** - pojedynczy system zasilacza Trinerger może składać się z maksymalnie sześciu szaf UPS o mocy 200 kW. Liczba modułów UPS możliwych do podłączenia zależy od początkowego wyboru centralnej szafy wejść/wyjść, która jest dostępna w wersjach na dwa, cztery lub maksymalnie sześć modułów o mocy 200 kW. Po zainstalowaniu dedykowanej szafy wejść/wyjść, można ją skonfigurować na wymaganą moc znamionową przez dodanie lub wymontowanie modułów odpowiednio od zapotrzebowania mocy przez odbiorniki.
- **Sterowanie rozproszone** - sterowanie równoległe Trinerger jest rozproszone między modułami UPS, dlatego nie posiada architektury master/slave, dzięki temu zostaje wyeliminowana możliwość pojedynczego punktu awarii. Istotą tej koncepcji jest to, że ogólny system wielomodułowy jest sterowany i monitorowany automatycznie dzięki zintegrowanym układom sterowania w poszczególnych szafach UPS. Zamknięta pętla magistrali danych umożliwia wymianę danych między modułami i jest skonfigurowana w taki sposób, aby pierwsza usterka w łańcuchu danych nie miała wpływu na pracę i obsługę obciążenia.
- **Rozbudowa** - wzrost wraz z potrzebami dotyczącymi obciążenia - system Trinerger można wstępnie skonfigurować tak, aby spełniał początkowe potrzeby w zakresie obciążenia bez nadmiernego zwiększania systemu, na potrzeby związane z obciążeniem w przyszłości. Dodatkowe moduły można łatwo zainstalować później, gdy zapotrzebowanie mocy ulegnie zmianie. Pozwala to zminimalizować początkowe inwestycje kapitałowe, a dodatkową zaletą jest zapewnienie możliwości pracy systemu UPS przy znacznie wyższym procencie obciążenia dla zoptymalizowania sprawności.
- **Wewnętrzna nadmiarowość** - Trinerger można skonfigurować w taki sposób, aby zapewniał różny poziom nadmiarowości systemu. System określa się jako nadmiarowy, jeżeli liczba zainstalowanych modułów zasilania wynosi przynajmniej $N+1$, gdzie N = liczbie modułów zasilania niezbędnych do zasilania obciążenia, a 1 jest współczynnikiem nadmiarowości. Oznacza to zasadniczo, że nawet w rzadkim przypadku awarii pojedynczego modułu mocy, zostanie on automatycznie odłączony od systemu, a pozostałe moduły nadal będą zapewniać zasilanie dla obciążenia krytycznego.
- **Możliwość jednoczesnego prowadzenia konserwacji** - System Trinerger jest zaprojektowany w sposób umożliwiający odłączanie pojedynczych

modułów zasilania w celu przeprowadzenia bezpiecznej konserwacji, podczas gdy pozostałe moduły nadal podają zasilanie niezbędne do obsługi obciążenia.

- **Dostępność** - z punktu widzenia użytkownika dostępność zasilania ma zasadnicze znaczenie dla całej instalacji. Jest istotne aby użytkownik wiedział i miał pewność, że system UPS przez cały czas działa, bez przerwy podając bezpieczne zasilanie o odpowiednich parametrach dla obciążenia krytycznego. Dostępność zasilania jest bezpośrednio związana z niezawodnością i serwisowalnością. Oznacza to, że wskaźnik średniego czasu międzyawaryjnego (MTBF) urządzenia musi być wysoki, a średni czas do naprawy (MTTR) powinien być jak najkrótszy, aby zapewnić wysoki współczynnik dostępności systemu. Trinerger realizuje obydwie funkcje dzięki zastosowaniu sprawdzonych modułów o mocy 200 kW i wysokim wskaźniku MTBF oraz standardowych, modułowych podzespołów UPS, gwarantujących minimalizację wskaźnika MTTR dla każdego zasilacza UPS.
- **Niezawodność (MTBF)** - jest istotne, aby średni czas międzyawaryjny (MTBF) systemu zasilania UPS był możliwie jak najdłuższy, szczególnie mając na względzie zaspokojenie potrzeb krytycznych systemów komputerowych, na przykład w centrach przetwarzania danych. Koncepcja nadmiarowości jest kluczowym elementem w projektowaniu systemów zasilania o wysokim stopniu niezawodności i wskaźniku MTBF. Zaletą modułowego systemu Trinerger jest łatwość instalowania dodatkowych modułów w celu uzyskania poziomu nadmiarowości wymaganego w systemie.
- **Wysoki wskaźnik MTBF systemu Trinerger** został uzyskany dzięki sprawdzonej, beztransformatowej technologii firmy Chloride, obecnie stosowanej w zasilaczach UPS 200 kVA.
- **Serwisowalność (MTTR)** - modułowy układ wewnętrznych podzespołów Trinerger gwarantuje niski wskaźnik średniego czasu naprawy (MTTR) dla pojedynczych modułów UPS. Jeżeli części zapasowe są dostępne na miejscu, wskaźnik MTTR może zostać jeszcze bardziej zmniejszony.
- **Baterie** - koncepcja modułowości obejmuje również akumulatory. Chociaż istnieje możliwość użycia jednego zestawu akumulatorów dla całego systemu Trinerger, niezawodność może być jeszcze wyższa dzięki zastosowaniu wielu rozproszonych akumulatorów, tzn. oddzielnej baterii akumulatorów na każdy moduł UPS o mocy 200 kW. Szafa wejść/wyjść służąca do podłączania akumulatorów zawiera złącze DC umożliwiające zastosowanie jednego systemu akumulatorów lub kilku rozproszonych systemów.

Skalowalna architektura systemów UPS dużej mocy

Praca w układach równoległych dzięki modułowości ortogonalnej

Modułowość ortogonalna to zdolność systemu Trinerger do pracy z maksymalnie ośmioma kompletnymi systemami UPS w układzie równoległym, dającymi łącznie moc 9,6 MW.

Główne cechy modułowości ortogonalnej Trinerger:

- **Dostępność mocy** - modułowość ortogonalna odnosi się do możliwości połączenia w systemie Trinerger maksymalnie ośmiu systemów UPS o mocy 1,2 MW, z których każdy składa się z sześciu modułów UPS o mocy 200 kW, aby osiągnąć łączną moc systemu wynoszącą 9,6 MW.
- **Elastyczność zasilania** - konfigurację systemu Trinerger można również dopasować do zapotrzebowania mocy w aparaturze rozdzielczej istniejącego obiektu. Na przykład system 2 MW można skonfigurować jako dwa systemy po pięć modułów 200 kW, albo jako pięć systemów po dwa moduły 200 kW, dopasowując go do istniejącej instalacji elektrycznej.
- **Nadmiarowość mocy w systemie** - nadmiarowość można budować w dowolnym punkcie systemu. Przykładowo, obciążenie 1 MW może być obsługiwane przez pięć modułów po 200 kW z jednym dodatkowym modułem zapewniającym nadmiarowość wymaganą przy danym obciążeniu. Podobnie w przypadku równoległego systemu ośmiu grup

po sześć 200 kW (N+1) systemów, skuteczny ogólny poziom nadmiarowości systemu o mocy 8 MW wynosi (N+8). W ten sposób można skonfigurować wyjątkowo wysoki poziom bezpieczeństwa i dostępności zabezpieczenia mocy w celu zaspokojenia potrzeb związanych z obciążeniem elektrycznym. Jeśli jednak wymagany jest niższy poziom nadmiarowości (N+1), można uzyskać wyższą konfigurację mocy (9,4 MW) jednocześnie zachowując nadmiarowość.

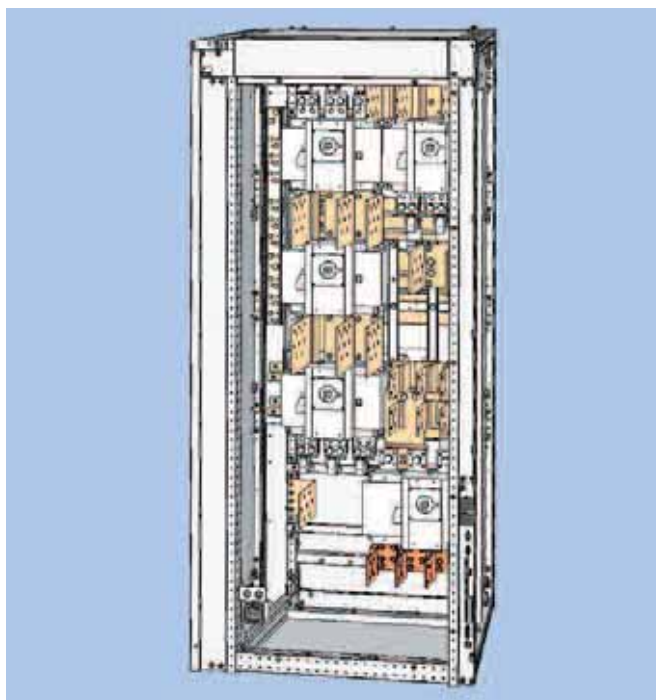
- **Nadmiarowość kołowa** - w przypadku używania systemu nadmiarowego jest dość powszechne, że UPS pracuje przy niewielkich obciążeniach, co z kolei obniża jego sprawność. Jednak w systemie Trinerger wbudowano funkcję nadmiarowości kołowej, która umożliwia automatyczne wyłączenie nadmiarowej, nieużywanej mocy UPS, zaspokajając aktualne zapotrzebowanie. Dzięki temu system Trinerger pracuje z bardzo wysoką sprawnością nawet przy bardzo niskich obciążeniach, zwiększając poziom niezawodności systemu przez włączanie tylko wymaganej liczby modułów zasilania. Zastosowanie automatycznej nadmiarowości kołowej oznacza, że system może przez cały czas pracować z optymalną wydajnością, utrzymując wysoki poziom ochrony obciążenia. System nadmiarowości kołowej gwarantuje, rotację „jałowych” (nadmiarowych) modułów UPS, umożliwiając im pracę przez równą ilość czasu.

Szafa wejść/wyjść

Trzy poziomowa modułowość Trinerger jest zbudowana wokół szafy wejść/wyjść, która jest głównym interfejsem komunikacyjnym i zasilania.

Tradycyjne, wielomodułowe systemy UPS wymagają aparatu zabezpieczającego zasilanie wejściowe dla każdego zasilacza UPS w systemie. Trinerger upraszcza rozwiązanie dzięki szafie wejść/wyjść, która stanowi centralny punkt wszystkich połączeń związanych z komunikacją i zasilaniem każdej grupy złożonej z maksymalnie sześciu modułów zasilania o mocy 200 kW. W centralnej szafie wejść/wyjść znajduje się również ekran dotykowy LCD o przekątnej 12,1", ułatwiający nadzór nad systemem i poszczególnymi modułami. Funkcja ekranu dotykowego zapewnia dostęp do parametrów pracy i dziennika historii ułatwiający ich szybkie sprawdzenie.

Główne przełączniki zasilania znajdują się z przodu szafy wejść/wyjść, z uwzględnieniem przełączników wejściowych prostownika i obejścia statycznego, przełącznika obejścia konserwacyjnego, wyjściowego i akumulatorów. To rozwiązanie umożliwia wyłączenie każdego modułu w celu konserwacji bez odłączania obciążenia. Centralna szafa wejść/wyjść jest dostępna w wersjach dla trzech różnych mocy znamionowych: 400 kW, 800 kW i 1200 kW. Do szafy wejść/wyjść o największym rozmiarze można podłączyć nawet sześć modułów mocy 200 kW. Centralna szafa wejść/wyjść zawiera również zaciski wejściowe i wyjściowe, i umożliwia wprowadzenie kabli od góry lub od dołu, w zależności od potrzeb. Interfejs wejść i wyjść zasilania i komunikacyjny znacznie upraszczają instalację. Centralne i rozproszone konfiguracje akumulatorów również są podłączane do centralnej szafy wejść/wyjść.



Widok wnętrza szafy wejść/wyjść

Skalowalna architektura systemów UPS dużej mocy

Z charakterystyki przedstawionej w tym dokumencie jest oczywiste, że modułowa architektura zastosowana w konstrukcji Trinerger umożliwia niespotykaną dotąd elastyczność i bezprecedensową wydajność. Modułowa architektura Trinerger jest nie tylko zgodna z Europejskim Kodeksem Postępowania w sprawie najlepszych praktyk dla centrów przetwarzania danych, lecz także zapewnia użytkownikom końcowym korzyści pod względem znacznych oszczędności nakładów kapitałowych i obniżenia kosztów eksploatacji.

Modułowa architektura Trinerger udostępnia użytkownikom elastyczność rozbudowy systemu małymi lub dużymi krokami, odpowiednio do zmian w zapotrzebowaniu na zasilanie. W sposób naturalny zapewnia to użytkownikom końcowym oszczędności kosztowe, ponieważ mogą oni spokojnie dokonywać inwestycji odpowiednio do bezpośredniego zapotrzebowania na ochronę zasilania, wiedząc, że w przyszłości będą mogli bez problemu rozbudowywać istniejącą infrastrukturę.