



Technologia sterowania inwerterowego



BIULETYN
DOTYCZĄCY
ZASTOSOWANIA

CO TO JEST "FALOWNIK (INVERTER)"?

FALOWNIK (inaczej INWERTER) TO ELEKTRONICZNE URZĄDZENIE ZASILAJĄCE, KTÓRE CAŁY CZAS ZMIENIA CZĘSTOTLIWOŚĆ ZASILANIA SILNIKA ELEKTRYCZNEGO.

Ciągła zmienność częstotliwości skutkuje ciągłą zmianą szybkości obrotowej silnika, zgodnie z poniższym równaniem (obowiązuje dla rynków ze standardową częstotliwością 50Hz):

RÓWNANIE 1

$$\text{RPM} = \frac{\text{Hz} \times 120}{\text{liczba biegunów silnika}} = \frac{50 \times 120}{\text{liczba biegunów silnika}}$$

Równanie (1) pokazuje, że prędkość obrotowa silnika zależy od częstotliwości (Hz) prądu zasilającego oraz od liczby jego biegunów. Na przykład:

- Silnik zasilany przez źródło prądu zmiennego (AC) o częstotliwości 50Hz z dwoma biegunami, obraca się (bez obciążenia) z prędkością 3000 obr./min
- Silnik z sześcioma biegunami (trzy pary biegunów) obraca się (bez obciążenia) z prędkością 1000 obr./min.

Ciągła modulacja prędkości obrotowej silnika pozwala na precyzyjną regulację mocy dostarczanej przez komponent elektryczny i dostosowanie mocy do aktualnego zapotrzebowania instalacji.

Zgodnie z prawami podobieństwa zastosowanymi dla maszyn obrotowych, moc jest wprost proporcjonalna do trzeciej potęgi liczby obrotów na minutę, jak pokazano w równaniu (2):

RÓWNANIE 2

$$\text{Moc} \propto \text{RPM}^3$$

Ciągłe dostosowywanie mocy do aktualnego zapotrzebowania instalacji pozwala na optymalizację efektywności energetycznej, dając znaczące oszczędności energii, redukując koszty eksploatacji i minimalizując niekorzystny wpływ na środowisko naturalne.

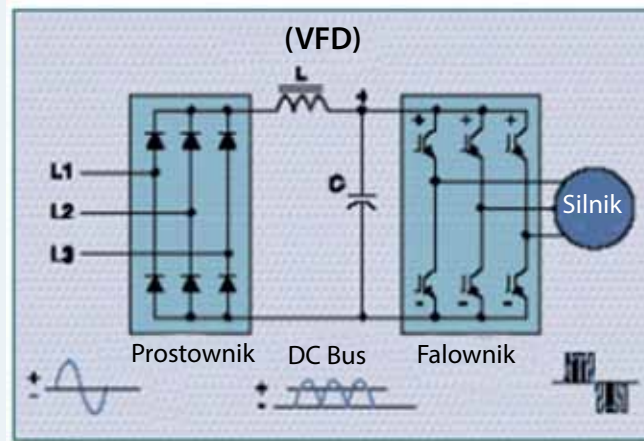
Każdy falownik składa się z 3 sekcji (Rysunek 1):

- PROSTOWNIKA, który przekształca prąd zmienny (AC) na prąd stały (DC)
- SZYNY DC, która działa jako tymczasowy rezerwuuar energii
- FALOWNIKA, który generuje 'nowy' prąd zmienny (AC) o częstotliwości odpowiedniej dla zapotrzebowania mocy instalacji.

PROSTOWNIK jest wykonany z komponentów, które przekształcają prąd ze 'zmiennego' na 'stały' i może być wykonany w różnych technologiach: pasywnej lub aktywnej.

- Prostowniki pasywne to diody
- Prostowniki aktywne to tyrystory (SCR) lub tranzystory, takie jak Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT), które umożliwiają przejście prądu, tylko gdy na bramce aktywującej jest sygnał sterujący.

RYSUNEK 1: SCHEMAT FALOWNIKA TYPU "6-IMPULSOWEGO"



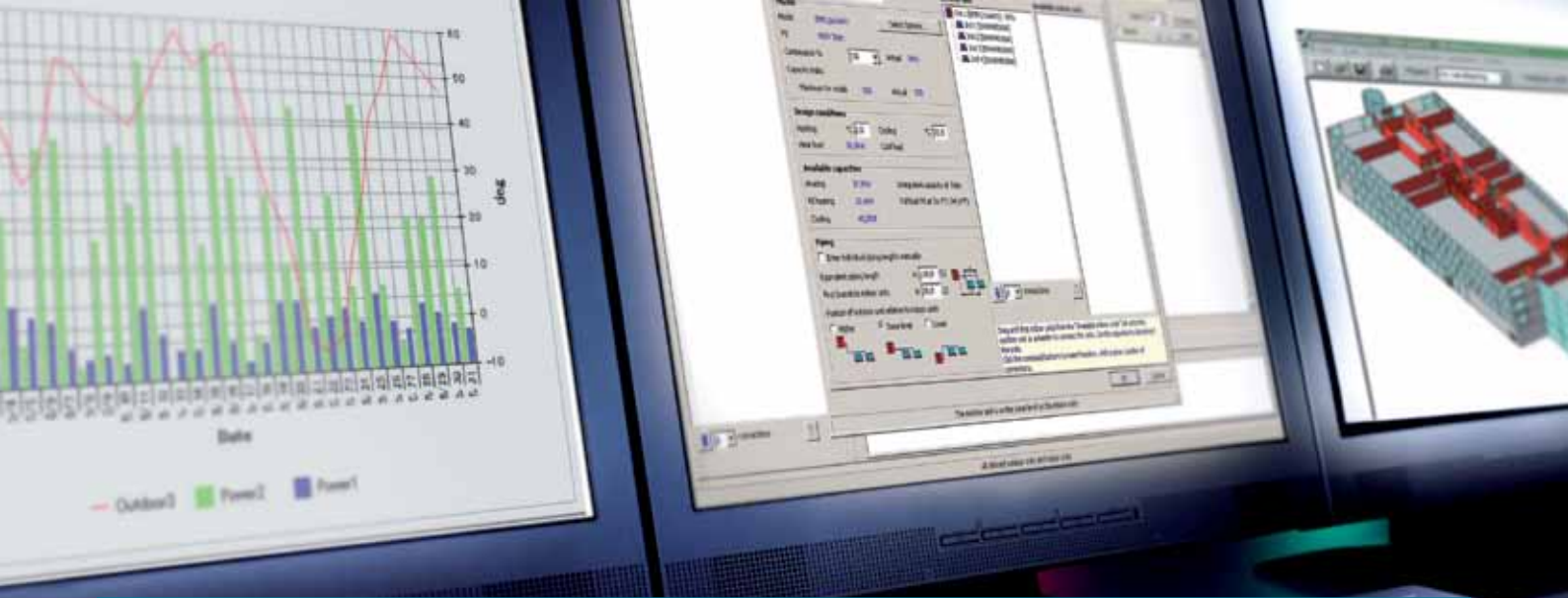
Biorąc pod uwagę "przezienną" naturę dostarczanego napięcia, na każdą fazę zasilania konieczne są przynajmniej dwa prostowniki: jeden dopuszcza przejście prądu, gdy napięcie zasilania jest dodatnie; natomiast drugi "otwiera", gdy napięcie jest ujemne. Dlatego w przypadku trójfazowego źródła zasilania (L1, L2, L3 w sieci 50 Hz, 3 Fazy 400V), prostownik składa się przynajmniej z sześciu elementów prostowniczych, tworząc tak zwany "falownik 6-impulsowy".

Jednakże niektóre falowniki są wyposażone w wielokrotność prostowników w ilości czterech, sześciu lub ośmiu na jedną fazę. Są one znane jako urządzenia "12 impulsowe" (4x3 fazy), "18 impulsowe" (6x3 fazy) "24 impulsowe" (8x3 fazy).

Większa liczba prostowników na fazę pozwala na zredukowanie zakłóceń harmoniczných z sieci w porównaniu do tych normalnie indukowanych przez falownik.

Jeżeli prostownik jest wyposażony w aktywne komponenty, takie jak tranzystory IGBT, wtedy falownik jest nazywany Active Front End Inverter (falownik AFE).

Urządzenia te spełniają najsurowsze prawa i standardy odnośnie maksymalnych poziomów zakłóceń harmoniczných, które mogą być indukowane w sieci przez komponent VFD.



NAJWAŻNIEJSZE KORZYŚCI STOSOWANIA FALOWNIKA

STARTER Z FALOWNIKIEM MA TRZY PODSTAWOWE KORZYŚCI:

- 1) KORZYŚCI MECHANICZNE
- 2) KORZYŚCI ELEKTRYCZNE
- 3) WYDAJNOŚĆ ENERGETYCZNA
- 4) KORZYŚCI DLA UŻYTKOWNIKA KOŃCOWEGO

Wszystkie zwiększają jakość, niezawodność i wydajność energetyczną, ale w zależności od określonego urządzenia, niektóre korzyści mogą mieć większe znaczenie niż inne.

1. KORZYŚCI MECHANICZNE

Jak wszyscy wiemy, każdy komponent mechaniczny jest poddawany maksymalnym obciążeniom w czasie faz "uruchamiania" i "zatrzymywania", kiedy występują nie-idealne warunki smarowania komponentów ruchomych.



RYСУNEK 2: CZĘŚCI MECHANICZNE W SILNIKU, I/LUB SPRĘŻARCE, NA KTÓRE MAJĄ WPŁYW WARUNKI SMAROWANIA

Komponent mechaniczny jest poddawany maksymalnemu obciążeniu w czasie faz 'uruchamiania' i 'zatrzymywania', zwłaszcza w nie-idealnych warunkach w zakresie smarowania części ruchomych.

Powtarzane i częste cykle uruchamiania/zatrzymywania silnika elektrycznego - a zwłaszcza sprężarki - zwiększają zużycie części i z czasem mogą mieć wpływ na niezawodność (rysunek 2). Zużycie mechaniczne w tych fazach przejściowych jest wprost proporcjonalne do przyspieszenia ruchomych części.

Elektryczny system rozruchowy, który utrzymuje stałą częstotliwość prądu zasilającego silnik (D.O.L., Y-Δ, Solid State Soft Starter, Part Winding Starter) poddaje ruchome części maksymalnemu przyspieszeniu w czasie fazy uruchamiania.

Natomiast falownik wykorzystuje ciągłą zmianę częstotliwość prądu zasilającego i dzięki temu umożliwia stopniową modulację przyspieszenia. To zmniejsza wpływ słabego smarowania w fazie przejściowej jak również naprężenie mechaniczne wywołane przez duży rozruchowy moment obrotowy.

2. KORZYŚCI ELEKTRYCZNE

Korzyści elektryczne stosowania falownika można podzielić na trzy kategorie:

- Zminimalizowanie prądu rozruchowego
- Wysoka wartość współczynnika mocy silnika
- Redukcja łącznej pobieranej mocy w kVA przy pełnym obciążeniu.

a) ZMINIMALIZOWANIE PRĄDU ROZRUCHOWEGO

Duży pobór prądu, nawet przez bardzo krótki okres czasu, może wywołać komplikacje w sieci elektrycznej, łącznie ze spadkiem napięcia i zakłóceniem pracy czułych komponentów elektronicznych. Czasem zabezpieczenie magnetyczne panelu elektrycznego może nawet spowodować wyłączenie silnika z powodu przeciążenia magnetyczno-termicznego.

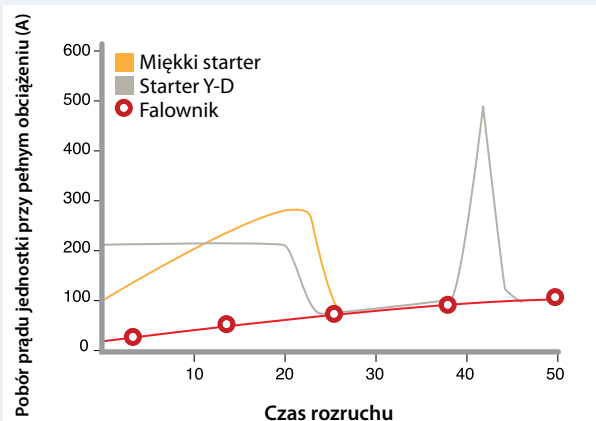
Wartość prądu rozruchowego silnika elektrycznego jest zazwyczaj określana jako procent jego wartości poboru prądu przy pełnym obciążeniu (Full Load Ampere (FLA)).

Rozwiązania w zakresie uruchamiania silników elektrycznych to głównie: D.O.L., Y- Δ , Miękki starter, uzwojenie częściowe, Autotransformator i falownik.

Z powyższych tylko falownik może zmieniać częstotliwość wejściową silnika elektrycznego, natomiast wszystkie pozostałe działają wyłącznie na wartości napięcia. To jest ich główne ograniczenie przy minimalizowaniu prądu rozruchowego. W tabeli 1 znajduje się porównanie wartości prądu rozruchowego, jako procent FLA, gwarantowanej przez różne powyższe rozwiązania rozruchowe.

TABELA 1

Rodzaj uruchomienia	Prąd rozruchu jaki % FLA
Bezpośrednie (D.O.L.)	600-800 %
Uzwojenie częściowe	400-500 %
Auto-transformator	400-500 %
Y- Δ (gwiazda-trójkąt)	200-300 %
Miękki starter	200-300 %
Falownik	BRAK ZWIĘKSZONEGO PRĄDU



Gdy falownik - czasem nazywany Variable Frequency Driver (VFD), steruje silnikiem sprężarki, nie występuje prądu rozruchu w czasie uruchamiania sprężarki.

Przykład wytwornicy wody lodowej z falownikiem, która jest wyposażona w wiele sprężarek: gdy pierwsza sprężarka uruchamia urządzenie, prąd rozruchu wynosi tylko kilka amperów. Gdy uruchamia się kolejna sprężarka, prąd rozruchu urządzenia nigdy nie przewyższa natężenia prądu już pracujących silników elektrycznych. Dla przykładu sprężarka czynnika chłodniczego wyposażona w 180 kW silnik elektryczny ma prąd rozruchu dla Y- Δ na poziomie mniej więcej 700 A; natomiast z falownikiem jest on na poziomie poboru prądu w trybie gotowości (który wynosi praktycznie zero).

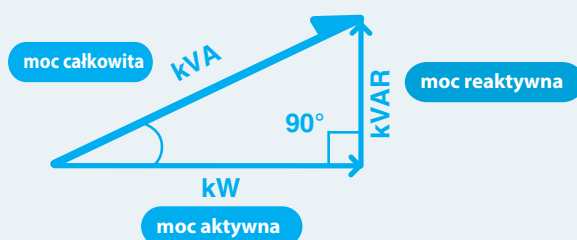
b) WYSOKA WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA MOCY (PF)

Każdy silnik elektryczny, który tworzy i utrzymuje obracające się pole magnetyczne w silniku, absorbuje dwie różne moce:

- Moc AKTYWNA, mierzona w kW i wykorzystywaną do wykonywania pracy mechanicznej
- Moc REAKTYWNA, mierzona w kVAR (kiloVolt-Amper-Reaktancja), która tworzy wewnętrzne pole magnetyczne.

"Wektor sumy" tych dwóch mocy jest zwany mocą łączną i jest mierzony w kVA (kiloVolt-Ampery), gdzie A oznacza całkowity i efektywny pobór prądu absorbowany przez ten silnik. Wartość ta jest wykorzystywana przy obliczaniu powierzchni przekroju przewodników zasilających, które należy zainstalować.

RYSUNEK 3: TRÓJKĄT WEKTOROWY MOCY (AKTYWNEJ, REAKTYWNEJ I ŁĄCZNEJ)



Stosunek mocy AKTYWNEJ (kW) do mocy ŁĄCZNEJ (kVA) jest nazywany współczynnikiem mocy (PF) - równanie (3).

RÓWNANIE 3

$$\text{Współczynnik mocy (PF)} = \frac{\text{kW}}{\text{kVA}}$$

Silnik elektryczny absorbuje moc REAKTYWNA, aby utrzymać pole magnetyczne wewnątrz. Biorąc pod uwagę pobieraną moc AKTYWNA (kW), im mniejsze efektywne obciążenie silnika, tym więcej mocy reaktywnej pobiera silnik.

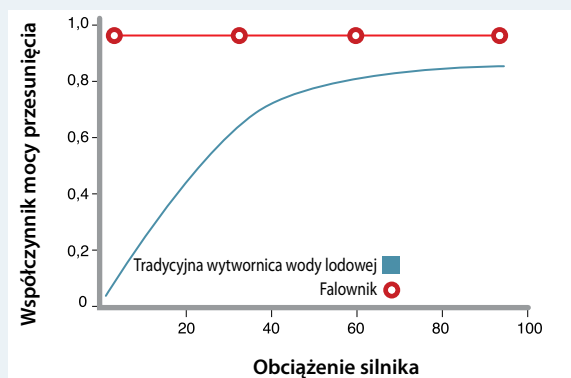
Inaczej mówiąc, współczynnik mocy silnika elektrycznego spada wraz ze spadkiem poziomu jego obciążenia, osiągając wartości znacznie poniżej $PF = 0,6$ w warunkach obciążenia minimalnego.

Zwiększenie pobranej mocy reaktywnej nie jest w żadnym wypadku korzystne, ponieważ:

- Zwiększenie pobieranego prądu efektywnego jest związane z większymi stratami opornościowymi (efekt Joule'a)
- Wymagane są większe przekroje transformatorów i przewodów zasilających
- Istnieje ryzyko kar finansowych od dostawców energii elektrycznej, którzy normalnie wymagają wartości współczynnika mocy nie mniejszych niż 0,85-0,9 w węzle zasilającym.

Z kolei montaż falownika - który zawiera sekcję szyny DC BUS wraz z kondensatorami (efekt pojemnościowy) w każdym stanie obciążenia - zapewnia współczynnik mocy o wartości 0,95-0,97 (rysunek 4). Silnik elektryczny z falownikiem zawsze będzie miał większą wartość re-fazowania niż silnik bez falownika, ale wyposażony w zewnętrzną baterię kondensatorów re-fazujących.

RYSUNEK 4: PORÓWNANIE WSPÓŁCZYNNIKA MOCY POMIĘDZY SILNIKIEM Z FALOWNIKIEM A SILNIKIEM BEZ FALOWNIKA (400 V)



Zredukowany współczynnik mocy silnika elektrycznego oraz zmniejszony wydatek obciążenia (który jest odwrotny w tym samym silniku wyposażonym w falownik) zwracają uwagę na następujące:

1. Ryzyko kar od dostawcy energii elektrycznej z powodu niezgodności z warunkami w punkcie przyłączenia.
2. Częsta konieczność instalowania zewnętrznej baterii kondensatorów
3. Stały większy pobór prądu (A) silnika, przy tym samym wydatku mocy aktywnej (kW). To powoduje większe zużycie energii i większe koszty, z powodu strat opornościowych w przewodnikach elektrycznych.

RYSUNEK 5: FALOWNIK ZASTĘPUJE "SOFT STARTER" ORAZ "PANEL KONDENSATORÓW RE-FAZUJĄCYCH"



Przy porównywaniu technicznych i ekonomicznych zalet wyboru urządzenia chłodniczego z lub bez falownika, należy wziąć pod uwagę konieczność zainstalowania zewnętrznej baterii kondensatorów oraz wyżej opisane korzyści natury mechanicznej.

W przypadku wyboru wersji standardowej bez falownika, konieczność dodatkowego zakupu kondensatorów i soft startera zwiększy cenę całkowitą wersji standardowej. Opcje kondensatorów i soft startera kosztują około 7-8% całej standardowej jednostki bez falownika. To zdecydowanie redukuje różnicę w cenie pomiędzy tymi dwoma rozwiązaniami, które są porównywalne technicznie i komercyjnie.

Jednakże stwierdzenie w powyższym punkcie 3 może być oszacowane ekonomicznie.

Porównując zużycie energii elektrycznej urządzeń EWAD-C-XS/XL/XR oraz EWAD-CZXS/XL/XR w czasie pełnego sezonu chłodniczego - czyli w różnych obciążeniach zgodnie ze znanym współczynnikiem Sprawności Sezonowej (ESEER) - łatwo zademonstrować korzyści ekonomiczne urządzenia EWAD-CZ z falownikiem.

Można zaoszczędzić ponad 40% energii, dzięki rozproszeniu kWh elektrycznych z niższej oporności elektrycznej na transmisję (efekt Joule'a). To zapewnia duże oszczędności energii utrzymania urządzenia chłodniczego.

C) REDUKCJA ŁĄCZNEJ POBIERANEJ MOCY kVA PRZY PEŁNYM OBCIĄŻENIU

Ponieważ falownik w każdej sytuacji utrzymuje najwyższy współczynnik mocy w silniku elektrycznym w porównaniu do pobieranej efektywnej mocy aktywnej, absorpcja prądu jest minimalizowana, zarówno przy częściowym jak i nominalnym obciążeniu (100%).

Bezpośrednie porównanie pomiędzy jednostkami EWAD-CZ a standardowymi bez korekcji współczynnika mocy pozwoli na oszacowanie tych korzyści.

TABELA 2	EWAD760C-XS	EWADC10C-XS	EWADC13C-XS	EWADC16C-XS
Wydajność chłodnicza - kW	756	1074	1349	1596
Pobór mocy urządzenia - kW	233	338	410	503
Nominalny prąd pracy - A	387	559	686	835
MAX prąd dla doboru średnic kabli	556	797	955	1196
	EWAD740CZXS	EWADC10CZXS	EWADC13CZXS	EWADC16CZXS
Wydajność chłodnicza - kW	738	1037	1308	1622
Pobór mocy urządzenia - kW	235	339	442	558
Nominalny prąd pracy - A	381	505	659	829
MAX prąd dla doboru średnic kabli	533	725	869	1217
Wzrost mocy elektrycznej	0,9%	0,3%	7,8%	10,9%
Nominalny prąd pracy - A	-1,6%	-9,7%	-3,9%	-0,7%
MAX prąd dla doboru średnic kabli	-4,1%	-9,0%	-9,0%	-1,8%

Tabela 2 przedstawia:

- Wyższą absorpcję mocy aktywnej (kW) przy pełnym obciążeniu przez jednostkę EWAD-CZ dla znanej utraty wydajności wywołanej przez obecność składnika mocy
- Redukcję nominalnego prądu dla wytwornicy wody lodowej wyposażonej w falownik
- Redukcję wartości natężenia, którą należy uwzględnić przy dobieraniu przekroju przewodów zasilających instalację jednostki.

Zmniejszenie prądu nominalnego dla normalnego funkcjonowania redukuje również o tę samą wartość procentową łączną moc pobieraną przez urządzenie chłodnicze. Dla obciążenia trójfazowego można to obliczyć z równania (4).

RÓWNANIE 4

$$\text{Całkowita moc (kVA)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

Korzyść ta ma jeszcze większe znaczenie w instalacjach, gdzie nie jest możliwe zwiększenie mocy zasilania - na przykład ze względu na obciążenie lokalnej sieci energetycznej.

W projektach remontowych lub modernizacyjnych, gdzie stare instalacje stały się przestarzałe, umożliwia nam to dostarczenie urządzenia chłodniczego o tej samej mocy chłodniczej co poprzednie, ale wymagające mniejszej mocy zasilającej. Dzięki temu jest możliwe uwolnienie mocy na zainstalowanie dodatkowych urządzeń w tym samym węźle zasilającym bez przekraczania stałej wartości maksymalnej zużycia mocy. Bardzo wydajna wytwornica wody lodowej z wysokim współczynnikiem mocy (EWAD-CZ) może również umożliwić inżynierowi zwiększenie dostępnej mocy chłodniczej, przy zachowaniu takiego samego poboru prądu.

Rozważmy istniejącą instalację wytwornicy wody lodowej R-407C z EER 2,8 przy pełnym obciążeniu (warunki Eurovent, z klasyfikacją energetyczną "Klasa C") z ograniczonym poborem prądu, ze względu na główny transformator znajdujący się w podstacji elektrycznej. Jednakże budynek potrzebuje przynajmniej 30% dodatkowej mocy chłodniczej, aby spełnić rosnące wymagania HVAC lub chłodnicze. Warunki te może spełnić wydajna wytwornica wody lodowej z falownikiem, ze względu na zarówno swoją bardzo wysoką wartość EER jak również współczynnik mocy wykorzystania energii elektrycznej, który ma zawsze wartość tuż poniżej jedynki.

Aby zastąpić istniejącą wytwornicę wody lodowej "Klasa C" o współczynniku mocy 0,8 przy pełnym obciążeniu, jednocześnie utrzymując taki sam pobór prądu (rys. 6):

- Typowa nowoczesna wytwornica wody lodowej (R-134a i "Class A" Eurovent) może zwiększyć moc chłodniczą tylko o 25%
- Innowacyjny EWAD-CZ (R-134a i "Klasa A" Eurovent) może wyprodukować do 50% więcej mocy chłodniczej.



Przy dobieraniu przekrojów linii zasilających, które mają być zainstalowane, wymagane jest mniejsze sumaryczne natężenie prądu, więc można zaoszczędzić na kosztach instalacji kablowej urządzenia chłodniczego.

Przykład

Dla urządzenia chłodniczego o mocy około 1310 kW, zakładając maksymalną stratę napięcia na poziomie 5% dla nominalnych 400 V i odległości około 100 m pomiędzy urządzeniem chłodniczym a panelem zasilania w szafie niskiego napięcia:

- Urządzenie bez falownika będzie wymagało trzech przewodów o przekroju 300 mm² każdy
- Urządzenie z falownikiem będzie wymagało trzech przewodów o przekroju 240 mm² każdy

Wybranie jednostki z falownikiem pozwoli na oszczędność około 20% kosztów instalacji elektrycznej urządzenia.

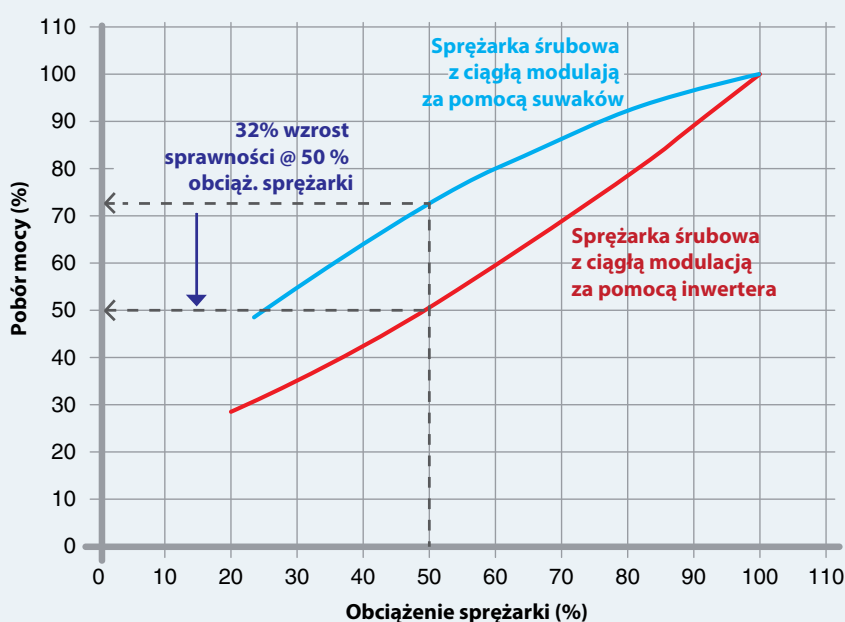
3. ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ

Bez wątpienia jedną z głównych korzyści urządzenia sterowanego przez falownik, takiego jak wentylator, pompa lub sprężarka, są znaczące roczne oszczędności energii.

Ciągła zmiana prędkości obrotowej silnika elektrycznego pozwala na dokładne dawkowanie dostarczanej mocy przez komponent poruszany przez silnik i dostosowanie go do wymaganego obciążenia efektywnego.

Modulacja prędkości silnika elektrycznego redukuje moc dostarczaną przez poruszany komponent mechaniczny, taki jak sprężarka wytwornicy wody lodowej i zapewnia wysoką sprawność energetyczną w całym zakresie obciążeń (0-100%), zwłaszcza w porównaniu z systemami regulacji mechanicznej, takimi jak sterujące zawory suwakowe lub stałe obojęcia aktywowane przez elektrozawory.

RYSUNEK 7: PORÓWNANIE WYDAJNOŚCI SPRĘŻAREK



Roczne oszczędności, jakie można osiągnąć pracując z urządzeniem sterowanym falownikiem często szybko zwracają koszty dodatkowych inwestycji.

Jednakże należy zwrócić uwagę, że wielkość oszczędności energii i kosztów zależy od konkretnej ceny kWh energii elektrycznej i przede wszystkim od średniego obciążenia analizowanego urządzenia mechanicznego.

Na przykład ciągła praca falownika na prawie pełnym obciążeniu przez większość roku nie zapewni takich samych oszczędności, które można łatwo uzyskać w urządzeniu, które pracuje ze średnim rocznym obciążeniem zdecydowanie poniżej obciążenia maksymalnego.

Z tego powodu najlepiej zawsze wykonać analizę energetyczną (nawet uproszczoną) funkcjonowania instalacji, która może być wyposażona w falownik, aby sprawdzić korzyści zastosowania takiego urządzenia w określonej instalacji.

4. KORZYŚCI DLA UŻYTKOWNIKA KOŃCOWEGO

Komfort: Instalacje klimatyzacji sterowane falownikiem regulują w sposób ciągły wartości dostarczanych mocy ogrzewania i chłodzenia w celu dostosowania ich do temperatury w pomieszczeniu, poprawiając w ten sposób poziom komfortu. Falownik skraca czas rozruchu systemu, pozwalając na osiągnięcie wymaganej temperatury w pomieszczeniu w krótszym czasie. Po uzyskaniu właściwej temperatury, falownik gwarantuje jej utrzymanie na tym poziomie.

Energooszczędność: Produkty sterowane przez falownik pracują wydajniej przy obciążeniach częściowych, co skutkuje mniejszym zużyciem energii w porównaniu z innymi systemami, ponieważ potrzebują one tylko tyle mocy ile wymaga dane obciążenie. To zapewnia oszczędność zużycia energii. Instalacja klimatyzacji sterowana przez falownik monitoruje i reguluje temperaturę otoczenia, gdy zachodzi taka potrzeba, co pozwala na oszczędność energii na poziomie 30% w porównaniu z systemem zał./wył.

Oszczędność kosztów: Mniejsze zużycie energii zapewnia oszczędność kosztów i może również zmniejszyć niekorzystny wpływ rosnących cen energii.

Redukcja emisji węgla: Zwiększając wydajność firmy mogą korzystać ze znaczących oszczędności węgla.

Inteligentne układy sterowania maksymalizują korzyści: Jednostki sterowania Daikin zapewniają pełną kontrolę systemu i mogą być łatwo zintegrowane z modułami komunikacyjnymi, aby zapewnić użytkownikom końcowym rozwiązanie pełnego zarządzania. Jednostki te oferują prosty, przyjazny użytkownikowi zestaw elementów sterujących, które umożliwiają programowanie i monitorowanie każdego aspektu pracy systemu, zapewniając długotrwały zapis do wykorzystania przez konserwatorów. Inteligentne układy sterowania redukują zużycie energii i poprawiają wydajność energetyczną.



Niniejsza broszura została przygotowana w formie informacyjnej i nie stanowi oferty prawomocnej Daikin Europe N.V. Treść broszury powstała w oparciu o najlepszą wiedzę Daikin Europe N.V. Nie udzielamy pośredniej i bezpośredniej gwarancji na kompletność, dokładność, rzetelność i stosowność treści, produktów i usług przedstawionych w niniejszym katalogu. Dane techniczne mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia. Daikin Europe N.V. nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody bezpośrednie lub pośrednie, wynikające z lub związane z użyciem i/lub sposobem interpretacji niniejszej broszury. Firma Daikin Europe N.V. posiada prawa autorskie przedstawione w treści katalogu.



Daikin Europe N.V. jest uczestnikiem Programu Certyfikującego Eurovent dla klimatyzatorów (AC), zespołów chłodzących cieczą (LCP) jednostek uzdatniania powietrza (AHU) i klimakonwektorów (FC), sprawdzić ważność certyfikatu na stronie internetowej: www.eurovent-certification.com lub www.certiflash.com

Dystrybucja produktów Daikin: