



Systemy o wysokim poziomie efektywności energetycznej



IE5
Systemiz

LEROY-SOMER™

Silniki i przemienniki
gwarantujące oszczędności energii
i poszanowanie dla środowiska

Nidec
All for dreams

Efektywność energetyczna

Czym jest efektywność energetyczna?

Zwiększenie efektywności energetycznej umożliwia firmom obniżenie kosztów i poziomu emisji CO₂ pomimo ciągłego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną.

Efektywność energetyczną uzyskuje się przede wszystkim dzięki stosowaniu wysoce sprawnych technologii i procesów.

Zazwyczaj efektywność energetyczna stanowi istotną część całkowitych kosztów energii ponoszonych przez firmę.

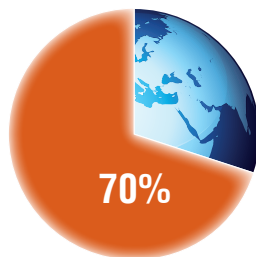
Dlatego w obecnej sytuacji ekonomicznej tak ważne jest wzmocnienie konkurencyjności poprzez obniżanie kosztów związanych z energią.

Cele i polityka poprawy efektywności energetycznej

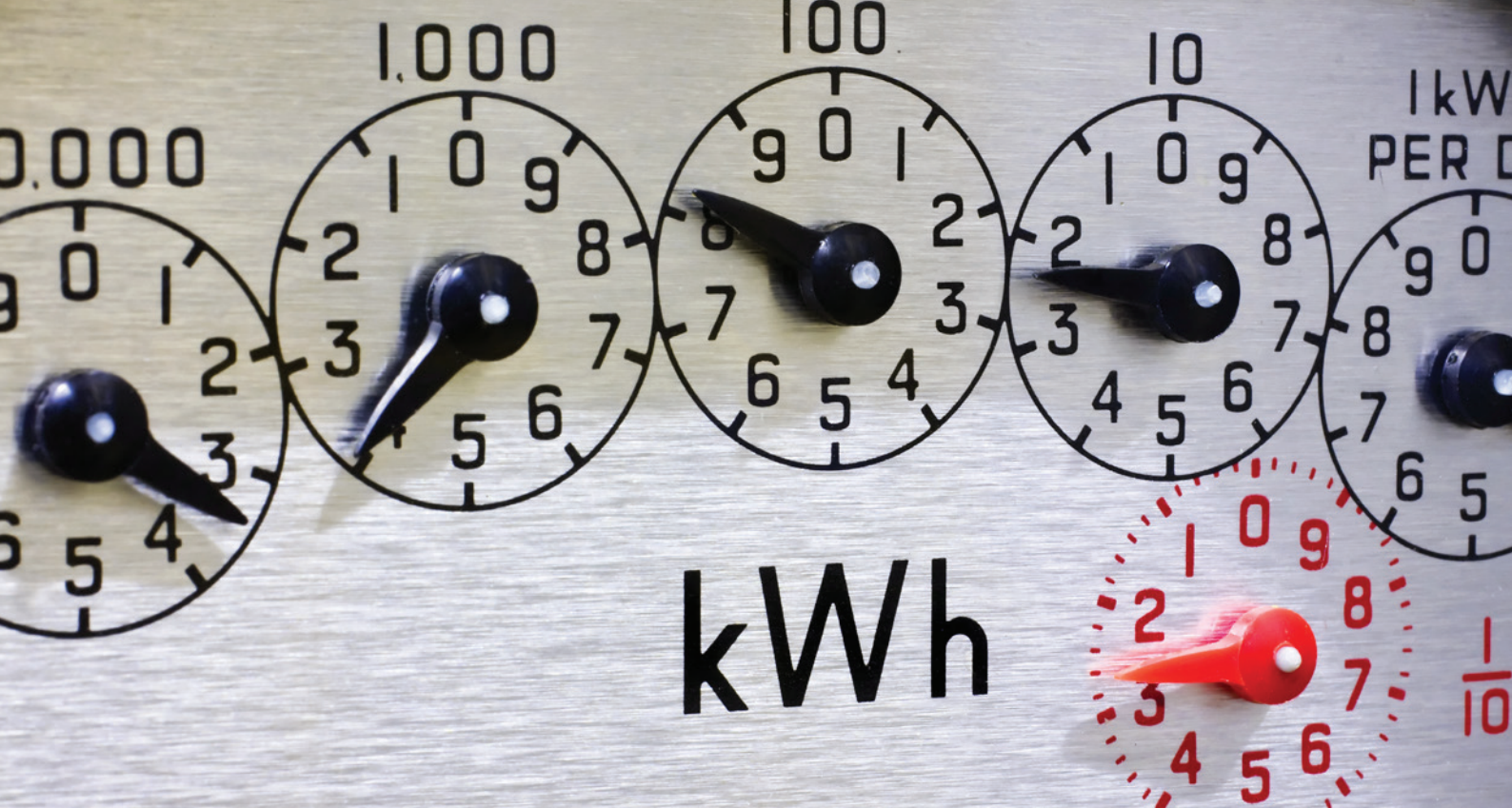
Energooszczędne budynki, procesy przemysłowe i środki transportu mogą do roku 2050 roku obniżyć o jedną trzecią światowe zapotrzebowanie na energię i przyczynić się w ten sposób do lepszej kontroli emisji gazów cieplarnianych.

Celem Unii Europejskiej, a także Stanów Zjednoczonych i innych krajów jest ograniczenie o 55% poziomu emisji CO₂ do 2030 roku.

W roku 2015 zużycie energii przez silniki elektryczne stanowiło 70% całkowitego zużycia energii w przemyśle. Udział ten można więc znacznie zmniejszyć.



*Silniki elektryczne
Zużycie energii elektrycznej w przemyśle na całym świecie
(źródło: ADEME)*



W celu zwiększenia potencjalnych zysków z oszczędności energii, w poszczególnych krajach i obszarach geograficznych stworzono programy, których celem jest zachęcanie do oszczędzania energii. Są to m.in. ulgi, dofinansowania oraz wdrażanie norm.

Rządowe ulgi podatkowe

Wiele krajów proponuje odliczenia od podatku, obniżki podatku lub inne ulgi zachęcające do zwiększania poziomu efektywności energetycznej, wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych oraz promowania rozwiązań z zakresu oszczędzania energii i zmniejszania śladu węglowego.

Normy i dyrektywy

Różnorodne przepisy, które weszły w życie i które zostaną przyjęte wkrótce, narzucają wymóg produkcji i użytkowania silników o wysokim poziomie sprawności. Stworzono klasyfikację poziomów sprawności silników.

Norma IEC 60034-30-1 określa cztery klasy sprawności silników prądu przemiennego zasilanych bezpośrednio z sieci, od IE1 do IE4, natomiast tabele Nema MG-1 12-11 i 12-12 określają poziom sprawności jako „High” (wysoki) i „Premium” (najwyższy). Dołożono starań, by dopasować treść obu norm, tak aby w poszczególnych dziedzinach dysponować spójnymi wartościami. I tak, poziom sprawności „Premium” wg normy Nema odpowiada poziomowi IE3 normy IEC.

W 2016 roku norma została uzupełniona o zapisy normy IEC TS 60034-30-2 określającej 5 poziomów sprawności silników elektrycznych o zmiennej prędkości, od IE1 do IE5.

Normy międzynarodowe ISO mogą przyczyniać się do podejmowania wyzwań energetycznych poprzez zwiększanie sprawności i sprzyjanie rozwojowi technologii opartych o energię ze źródeł odnawialnych.

Cennym instrumentem potwierdzającym stosowanie rozwiązań umożliwiających oszczędzanie energii, takich jak inicjatywy i projekty poprawy efektywności energetycznej, jest system białych certyfikatów, zwanych także świadectwami efektywności energetycznej (CEE).

Przedsiębiorstwa są coraz bardziej świadome i zaangażowane w kontrolę efektywności energetycznej.

Wybór układów napędowych zapewniających najwyższą efektywność energetyczną

Wybór odpowiedniejszego napędu spośród różnorodnych dostępnych opcji nie jest łatwy. Jakie są zalety silników o zmiennej prędkości w porównaniu z silnikami o stałej prędkości? Czy należy rozważać stosowanie silników synchronicznych czy też asynchronicznych? Informacje przedstawione w kolejnych rozdziałach umożliwiają dobór technologii i architektury najlepiej spełniających cele w zakresie kosztów operacyjnych, zwrotu z inwestycji, niezawodności i gwarancji serwisowej.

Napędy o stałej prędkości

Silniki o stałej prędkości

W urządzeniach o praktycznie stałym zapotrzebowaniu na moc systemu o stałej prędkości z silnikiem podłączonym bezpośrednio do sieci zapewniają wyższy poziom sprawności.

Minimalną klasę sprawności silnika należy dobierać w zależności od przepisów lokalnych. Każda klasa wyższa zapewnia wyższą sprawność (przejście z jednej klasy do drugiej powoduje ograniczenie strat o co najmniej 15%).

Układy łagodnego rozruchu (softstart)

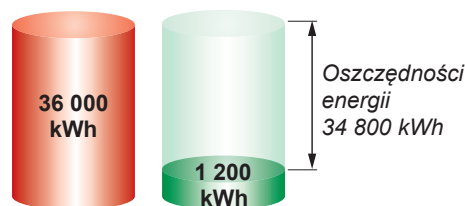
Podczas rozruchu silników asynchronicznych podłączonych bezpośrednio do sieci pobór prądu przez krótki okres jest 6–8-krotnie wyższy od prądu nominalnego. Wymusza to na firmach konieczność zawierania umów na dostawę energii elektrycznej o parametrach przekraczających normalne zapotrzebowanie lub konieczność opłacania kar związanych ze szczytowym poborem prądu. Stosowanie układów łagodnego rozruchu, które ograniczają zużycie prądu rozruchowego, pozwala uniknąć tych kosztów, a równocześnie zapewnia maksymalną ochronę silników.

Łagodny rozruch obniża również koszty konserwacji, ponieważ elementy układu są mniej narażone na naprężenia i nagłe obciążenia.

Układy łagodnego rozruchu z wbudowanym by-passem umożliwiają oszczędzanie ponad 4 W/A po rozruchu. Energia ta byłaby tracona, gdyby podzespoły elektroniczne mocy układu łagodnego rozruchu pozostawały podłączone do obwodu.

Przykład oszczędności uzyskiwanych dzięki układowi łagodnego rozruchu z by-passem:

P = 550 kW - I_n = 940 A - czas pracy 8000 godz./rok
Oszczędności energii: ok. 34 800 kWh
(jedynie 150 W straty w układzie łagodnego rozruchu z by-passem 1000 A w porównaniu do 4500 W bez by-passu)



Systemy o zmiennej prędkości

W przypadku zastosowań, w których zapotrzebowanie zmienia się w ciągu dnia lub roku, wpływ na zużycie energii może się znacznie różnić w zależności od stosowanego rodzaju napędu.

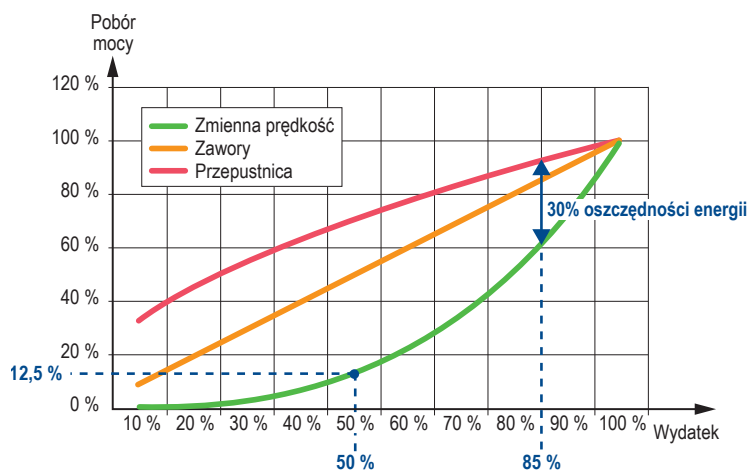
Regulacja mechaniczna lub zmienna prędkość

Znaczna większość wentylatorów, pomp i sprężarek, które odpowiadają za dwie trzecie światowego zużycia energii przez silniki, jest napędzana przez silniki o stałej prędkości podłączone bezpośrednio do sieci. Reakcja na zmianę zapotrzebowania w układzie odbywa się zazwyczaj przez sterowanie otwarciem zaworu lub przepustnicy.

Zastąpienie tego sposobu regulacji mechanicznej przez rozwiązanie umożliwiające dostosowanie prędkości silnika umożliwia znaczne obniżenie zużycia energii oraz kosztów konserwacji elementów mechanicznych. W takim przypadku inwestycja zwraca się najczęściej w niespełna rok.

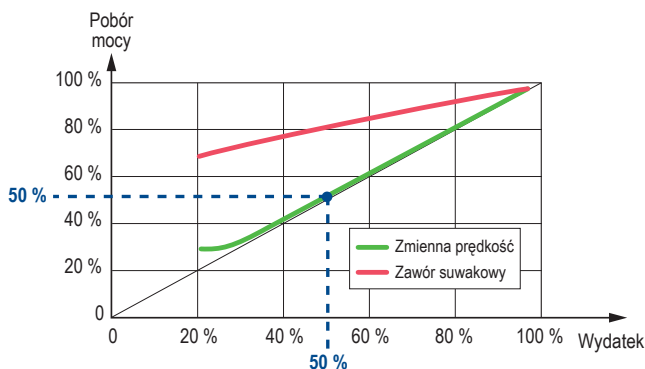
Urządzenia o zmiennym momencie:

W przypadku zmiany prędkości wentylatorów, pomp lub innych urządzeń odśrodkowych pobór mocy zmienia się proporcjonalnie do sześcianu prędkości. Innymi słowy, przy wydatku wynoszącym 50% zużycie energii stanowi jedynie 12,5% mocy nominalnej silnika. Obniżenie prędkości jedynie o 15% pozwala oszczędzić 30% energii w porównaniu ze sterowaniem za pomocą zaworów.



Urządzenia ze stałym momentem obrotowym:

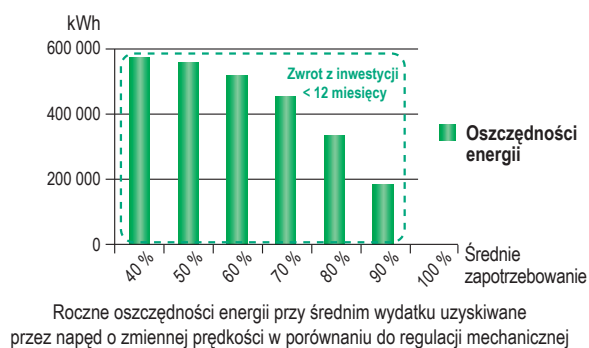
W przypadku urządzeń ze stałym momentem obrotowym, takich jak sprężarki powietrza lub sprężarki agregatów chłodniczych, pobór mocy jest proporcjonalny do prędkości. Przy zmniejszeniu wydatku o połowę, zużycie energii również spada o połowę. Jeżeli średni wydatek jest niższy niż 70%, przejście z mechanicznej regulacji wydatku na zmienną prędkość zapewnia zwrot z inwestycji w niespełna rok.



Przykład

Przykład urządzenia o zmiennym momencie

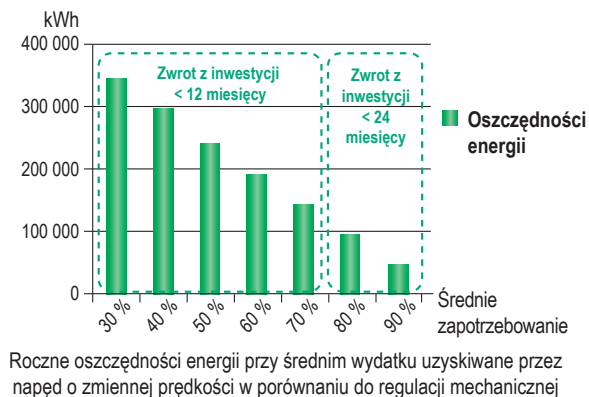
100 kW - 1500 min⁻¹ nominalnie - 8000 godz./rok
Regulacja mechaniczna: silnik IE3 IMfinity® 110 kW
System zmiennej prędkości: silnik IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive



Przykład

Przykład urządzenia ze stałym momentem obrotowym

100 kW - 1500 min⁻¹ nominalnie - 8000 godz./rok
Regulacja mechaniczna: silnik IE3 IMfinity® 110 kW
System zmiennej prędkości: silnik IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive



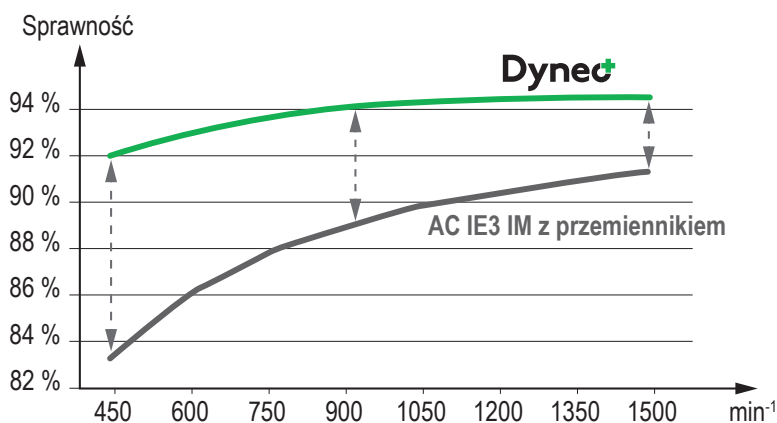
Wybór najbardziej odpowiedniej technologii silnika

Wybór technologii: silnik synchroniczny łączący reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych

Jeżeli w celu zmiany wydatku lub ciśnienia konieczna jest zmiana prędkości silnika, silnik synchroniczny łączący reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych (PMSynRM) zapewnia większe oszczędności energii niż standardowy silnik asynchroniczny prądu przemiennego (IM).

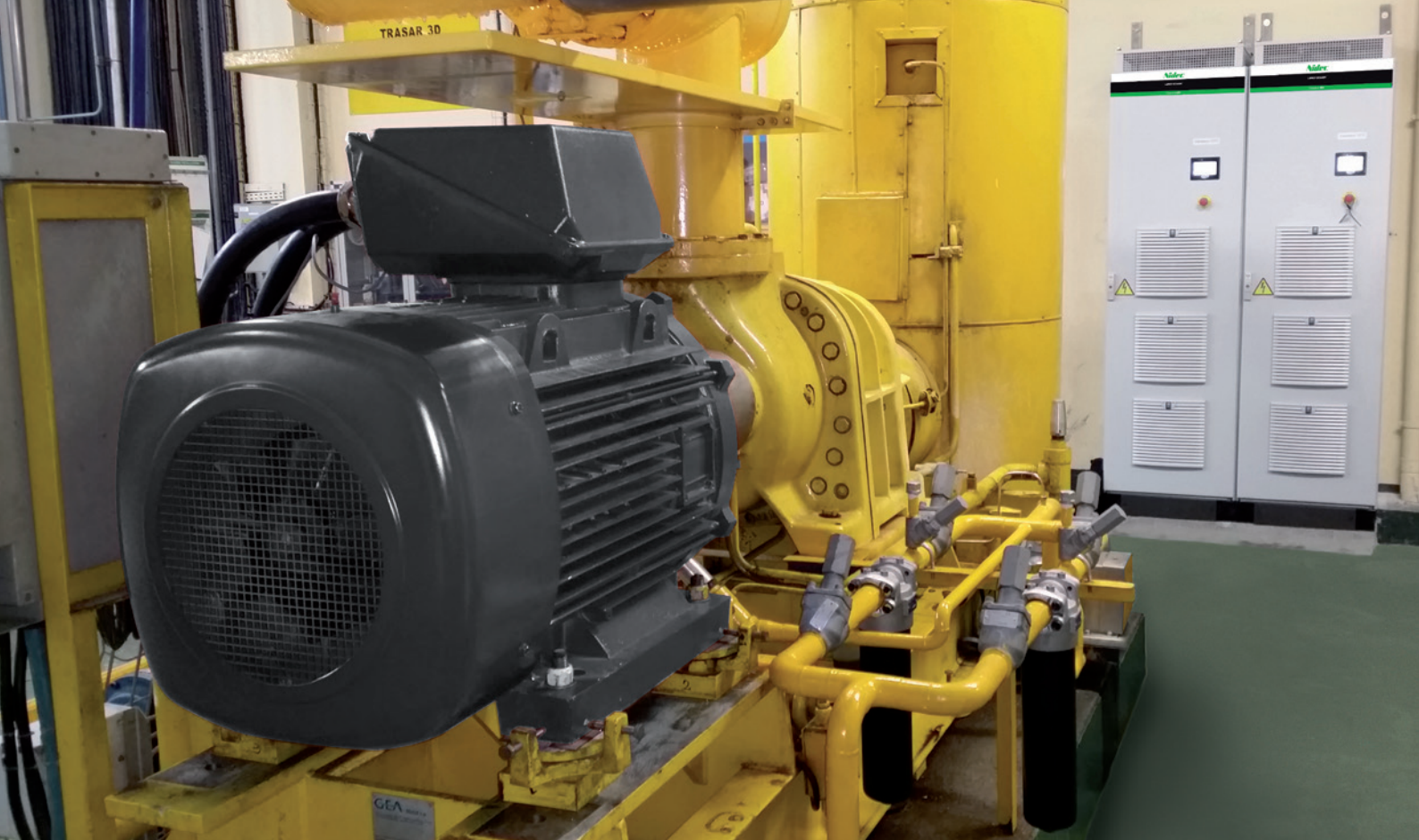
Przy prędkości nominalnej sprawność silnika synchronicznego łączącego reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych jest znacznie wyższa niż sprawność silnika asynchronicznego zasilanego przez przemiennik.

Poniżej prędkości nominalnej różnica staje się jeszcze większa, ponieważ sprawność silnika synchronicznego łączącego reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych jest praktycznie stała, podczas gdy sprawność silnika asynchronicznego szybko się zmniejsza.



Silnik prądu przemiennego IE5 PMSynRM Dyneo+
Silnik synchroniczny IE5 łączący reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych

Silnik prądu przemiennego IE3 IM
Silnik asynchroniczny prądu przemiennego klasy IE3 z przemiennikiem



Urządzenia zmiennomomentowe:

Ponieważ pobór mocy przy niskich prędkościach jest bardzo niski, zalety silników synchronicznych stają się bardzo istotne, gdy średnie zapotrzebowanie przewyższa 60%.

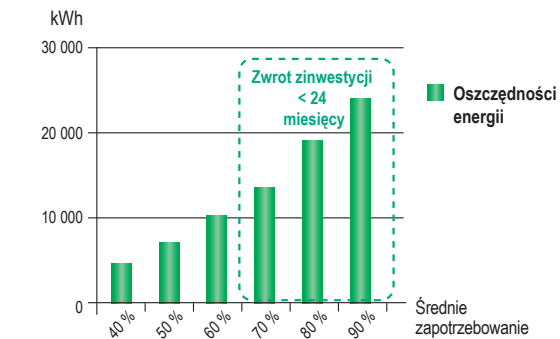
Urządzenia ze stałym momentem obrotowym:

Ponieważ pobór mocy jest proporcjonalny do prędkości, wpływ wyższej sprawności silników synchronicznych jest stały w całym zakresie roboczym. Zapewnia to znaczne oszczędności dodatkowe w porównaniu do systemów z silnikami asynchronicznymi.

Przykład

Przykład urządzenia odśrodkowego

100 kW - 1500 min⁻¹ nominalnie - 8000 godz./rok
 System asynchroniczny VV: silnik IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive
 System synchroniczny IE5 **Dyneo+**: silnik LSHRM 105 kW + Powerdrive

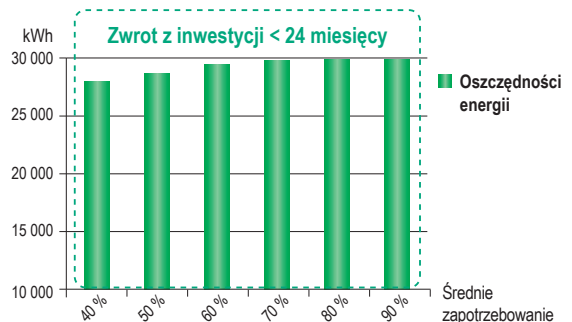


Roczne dodatkowe oszczędności energii przy średnim wydatku zapewniane przez pakiet Dyneo+ w porównaniu do silnika asynchronicznego IE3 z przemiennikiem

Przykład

Przykład urządzenia ze stałym momentem obrotowym

100 kW - 1500 min⁻¹ nominalnie - 8000 godz./rok
 System asynchroniczny VV: silnik IE3 IMfinity® 110 kW + Powerdrive
 System synchroniczny IE5 **Dyneo+**: silnik LSHRM 105 kW + Powerdrive







Roczne dodatkowe oszczędności energii przy średnim obciążeniu zapewniane przez rozwiązanie Dyneo+ w porównaniu do silnika asynchronicznego IE3 z przemiennikiem

Optymalizacja układu poprzez dobór najlepiej dostosowanej architektury

Dobór architektury zapewniającej największą równowagę

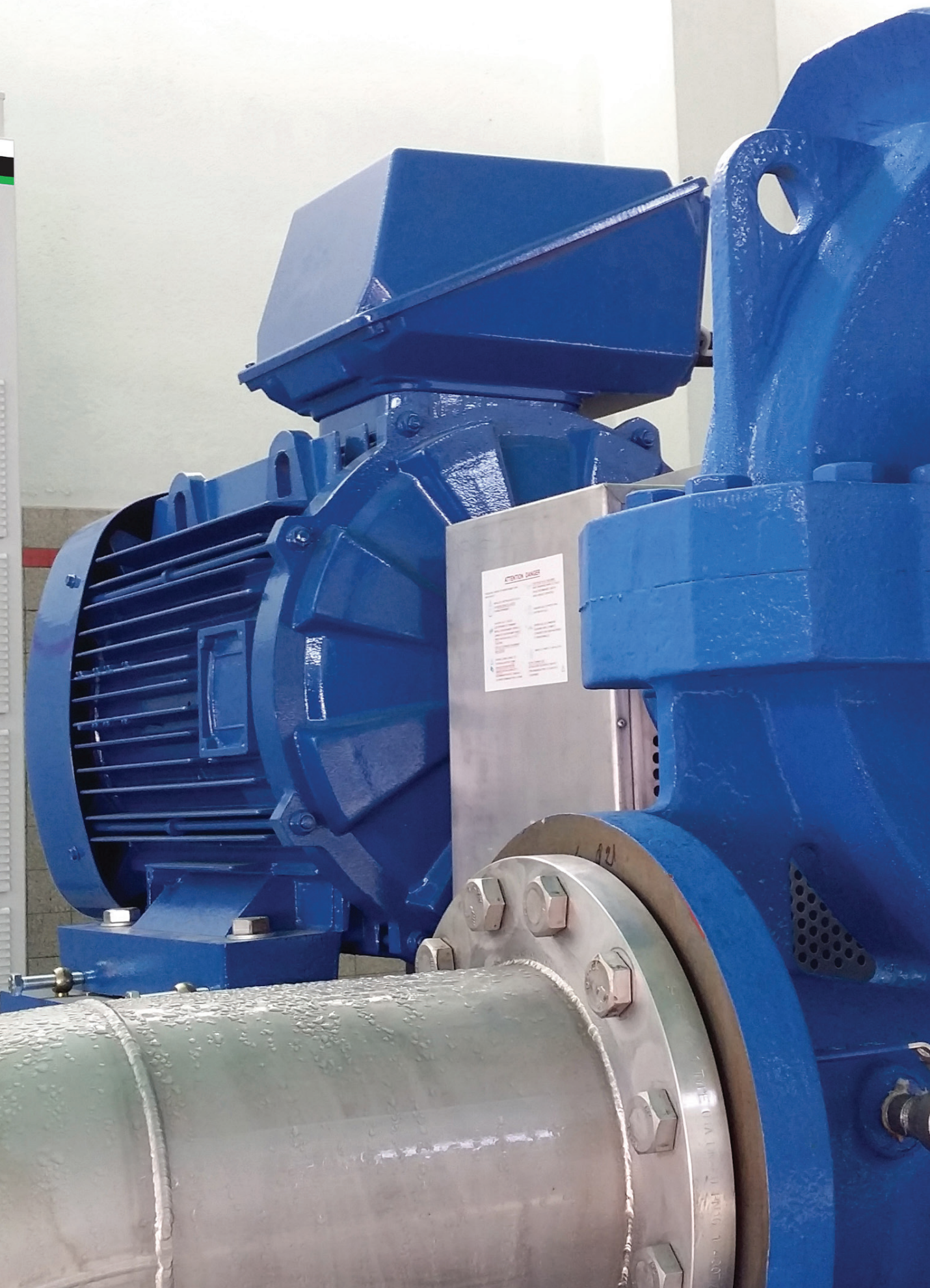
W przypadku każdego urządzenia wymagania mogą być spełnione na różne sposoby, z wykorzystaniem różnych zalet. Najlepsze rozwiązanie zapewnia największy możliwy poziom równowagi między istotnymi parametrami, takimi jak oszczędność energii, wydatki inwestycyjne, koszty eksploatacji i gwarancja serwisowa.

	Efektywność energetyczna	Koszt początkowy	Gwarancja serwisowa	Zakres roboczy	Rozkład zużycia
 <p>Pojedynczy układ odpowiadający na maksymalne zapotrzebowanie</p>	Rozwiązanie zapewniające wysoką efektywność energetyczną, gdy jest stosowane w ograniczonym zakresie prędkości roboczych	✓ Najwyższy poziom równowagi między kosztami urządzeń, automatyką, instalacją a rozmiarami	Brak zamiennika w okresach przestoju	Ograniczona przez minimalną prędkość układu	Nie dotyczy
 <p>Kilka silników PMSynRM o zmiennej prędkości połączonych równolegle</p>	✓ Najwyższa efektywność energetyczna w szerszym zakresie roboczym niż w rozwiązaniu prezentowanym powyżej	Wyższe koszty urządzeń kompensowane przez istotne zalety w innych dziedzinach	✓ Dzięki równoważności układów możliwość zastąpienia układu w trakcie konserwacji przez inny układ	✓ Szeroki zakres roboczy od prędkości minimalnej pojedynczego układu do prędkości maksymalnej wszystkich układów	✓ Ze względu na równoważność układów łatwość rozłożenia zużycia z wykorzystaniem prostej automatyki i odpowiedniego programu
 <p>Jeden silnik PMSynRM o zmiennej prędkości + kilka silników IM o stałej prędkości</p>	✓ Równie wysoka jak dla rozwiązania prezentowanego powyżej w przypadku zastosowania silników IM IE4 z układami łagodnego rozruchu z by-passsem	Koszt niższy niż w przypadku rozwiązania prezentowanego powyżej, ale różnica technologii utrudnia konserwację i rozdział zużycia	Mniejsza niż w przypadku rozwiązania prezentowanego powyżej, ponieważ silniki PMSynRM nie mogą działać bez VSD.	✓ Szeroki zakres roboczy od prędkości minimalnej silnika o zmiennej prędkości do maksymalnej możliwości układu	Ograniczone do silników IM
 <p>Jeden silnik IM o zmiennej prędkości + kilka silników IM o stałej prędkości w sekwencji naprzemiennej</p>	Niższa niż w przypadku rozwiązania prezentowanego powyżej. Efektywność energetyczna zależy od klasy sprawności silników IM	Najniższy koszt urządzeń, ale wyższe koszty układu sterowania (styczniki mocy + powiązana automatyka)	✓ Dzięki kompatybilności układów możliwość zastąpienia układu w trakcie konserwacji przez inny układ	✓ Szeroki zakres roboczy od prędkości minimalnej silnika o zmiennej prędkości do maksymalnej możliwości układu	✓ Możliwość przełączania zmiennej prędkości dzięki stycznikom mocy oraz rozkładu zużycia dzięki odpowiedniemu programowi

PMSynRM: silnik synchroniczny łączący reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych

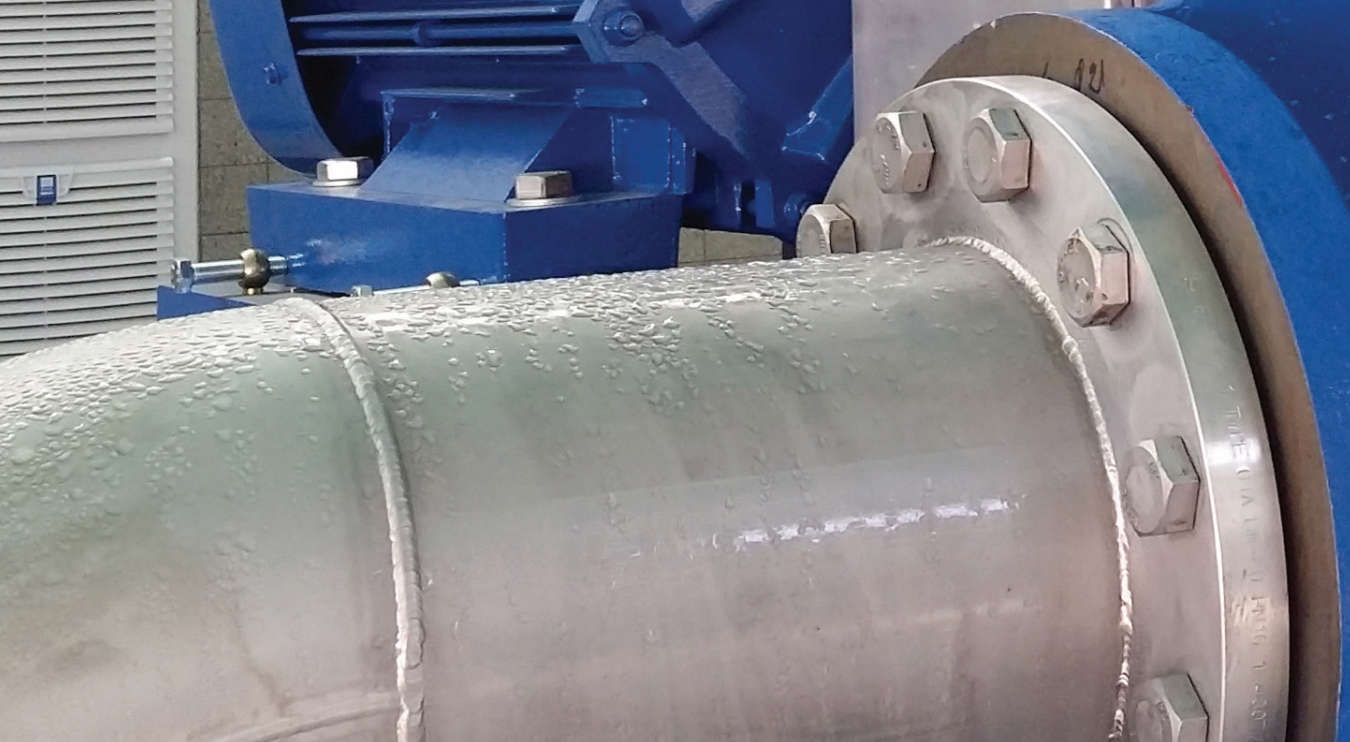
IM: silnik asynchroniczny

VSD: przemiennik częstotliwości



ATTENTION DANGER

1. High Voltage	2. Moving Parts
3. Hot Surfaces	4. Oil Leaks
5. Noise	6. Vibration
7. Electrical Interference	8. Mechanical Stress
9. Corrosion	10. Improper Installation
11. Lack of Maintenance	12. Overload
13. Short Circuit	14. Ground Fault
15. Insulation Failure	16. Loose Connections
17. Blocked Vents	18. Obstructed Pathways
19. Excessive Heat	20. Low Oil Level
21. Air Lock	22. Cavitation
23. Seal Failure	24. Bearing Wear
25. Motor Burnout	26. Pump Seizure
27. System Failure	28. Safety Hazard
29. Environmental Damage	30. Unplanned Downtime

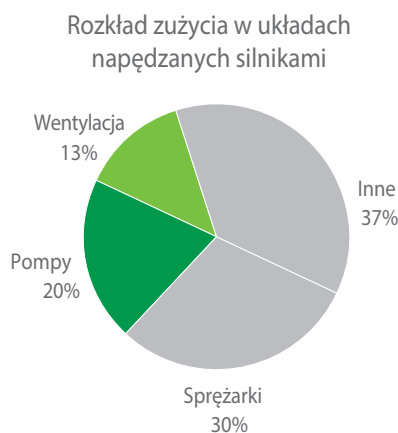


Zwiększanie do maksimum efektywności energetycznej pomp i wentylatorów

Ponieważ istniejący układ sterowania jest zazwyczaj wyposażony w stare silniki o stałej prędkości i układy regulacji mechanicznej, olbrzymie oszczędności energii można uzyskać praktycznie w każdym urządzeniu. Aby przyczynić się do znacznego zwiększenia sprawności, należy ocenić i sprawdzić sposób eksploatacji poszczególnych urządzeń, a następnie określić urządzenia, których efektywność energetyczną można istotnie zwiększyć. W większości przypadków dla uzyskania maksymalnych oszczędności konieczna jest optymalizacja całego układu i procesu.

Systemy pompowe i wentylacyjne

Zużycie energii na potrzeby pompowania i wentylacji stanowi jedną trzecią zużycia układów napędzanych silnikami. Najskuteczniejszym sposobem oszczędzania energii w takich urządzeniach jest wprowadzenie do układu napędu o zmiennej prędkości. Powoduje to udoskonalenie procesu, szczególnie w przypadku regulacji wydatku lub ciśnienia. Przemienne przemienniki umożliwiają precyzyjne sterowanie prędkością silników elektrycznych, zapewniając równocześnie ich optymalną ochronę.





Studium przypadku: układ klimatyzacyjny

Cel

Stworzenie wyjątkowo wydajnego, przyjaznego dla środowiska i niezawodnego układu klimatyzacji poprzez zastąpienie napędów o stałej prędkości napędami o zmiennej prędkości w trybie ciągłej pracy.

Instalacja istniejąca

2 pompy o stałej prędkości i mocy 90 kW służące do przesyłu wody chłodniczej i działające z wydatkiem 100% w lecie, ale jedynie 50% w zimie (regulacja za pomocą zaworów)

30 central wentylacyjnych z 2 wentylatorami o mocy 22 kW działających ze średnim obciążeniem rocznym wynoszącym 75% (regulacja za pomocą żaluzji)

Nasz system IE5

2 silniki LSHRM 85 kW + przemienniki Powerdrive F300 dla pomp

60 silników LSHRM 22 kW + przemienniki Powerdrive F300 dla wentylatorów



Korzyści

Oszczędność 5 000 000 kWh rocznie w całym układzie (średnie zużycie energii przez 1000 gospodarstw domowych), czyli około 350 000 euro rocznie. Zwrot z inwestycji w ciągu niespełna 12 miesięcy.

Zwiększanie do maksimum efektywności energetycznej sprężarek

Sprężanie

Zużycie energii jedynie na potrzeby sprężania stanowi jedną trzecią zużycia układów napędzanych silnikami. W sprężarkach powietrza i sprężarkach agregatów chłodniczych występują duże zmiany obciążeń. W takim przypadku najlepszą sprawność, elastyczność eksploatacji oraz niezawodność zapewniają rozwiązania o zmiennej prędkości z silnikami synchronicznymi.

Chłodzenie:

W jednostce wyposażonej w układy chłodnicze zdecydowanie największe koszty stanowi zużycie energii. W ciągu ostatnich 30 lat zużycie energii w przemyśle wzrosło o 186%, podczas gdy zużycie związane z zastosowaniami chłodniczymi wzrosło o 237%.

W zastosowaniach chłodniczych istnieje oczywisty potencjał oszczędności energii. Ponadto jest to pierwsza dziedzina, dla której nowe normy określone w zależności od zmian sezonowych, zmiennej aktywności i temperatury zewnętrznej, umożliwiają obliczanie wydajności układu przy obciążeniu częściowym zamiast obciążenia pełnego.

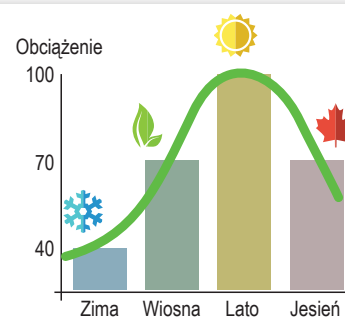
Sektor przemysłowy	Zużycie energii na potrzeby chłodnicze
Przechowywanie	85%
Żywność mrożona	60%
Schlodzone dania gotowe	50%
Wyroby cukiernicze	40%
Browary	35%
Przetwarzanie mleka płynnego	25%

Sezonowa efektywność energetyczna

Celem jednego z głównych przepisów dotyczących sezonowej sprawności energetycznej (ESEER) w Europie lub sprawności przy obciążeniu częściowym (IPLV) w USA jest uwzględnienie sprawności sezonowej przy obciążeniu częściowym.

$ESEER = (0,03 \times EER100\%) + (0,33 \times EER75\%) + (0,41 \times EER50\%) + (0,23 \times EER25\%)$, gdzie sprawność przy pełnym obciążeniu uwzględniana jest jedynie dla 3% czasu pracy, natomiast sprawność przy obciążeniu połowicznym dotyczy 41% czasu.

$IPLV = (0,01 \times EER100\%) + (0,42 \times EER75\%) + (0,45 \times EER50\%) + (0,12 \times EER25\%)$



Najlepszym sposobem uzyskania wysokiej wydajności układu chłodniczego przy obciążeniu częściowym jest zastosowanie silników synchronicznych o zmiennej prędkości.



Studium przypadku: układ chłodniczy w ubojni

Firma zajmująca pozycję lidera w obszarze uboju i przetwórstwa mięsa rozpoczęła zakrojony na szeroką skalę program oszczędzania energii. Koszty produkcji chłodu stanowiły ponad połowę wydatków na energię elektryczną. Dlatego ważne było zwiększenie współczynnika wydajności układu chłodniczego.

Cel

Przed ogólnym wdrożeniem rozwiązania firma sprawdziła je w jednym ze swoich zakładów.

Instalacja istniejąca

3 sprężarki napędzane przez silniki asynchroniczne o mocy 315 kW i stałej prędkości 3000 min⁻¹ zapewniały maksymalną wydajność chłodniczą wynoszącą 1300 kW. Dostosowanie każdej sprężarki do zapotrzebowania odbywało się poprzez zmianę położenia zaworu suwakowego. Zużycie energii przez układ wynosiło 2 635 200 kWh rocznie.



Nasz system IE5

W 1 sprężarce zastosowano napęd o zmiennej prędkości wraz z systemem Dyneo+ o mocy 400 kW składającym się z przemienników Powerdrive MD2 oraz silników PLSHRM. Tym samym osiągnięto maksymalną prędkość na poziomie 3600 min⁻¹, co spowodowało zwiększenie wydajności i umożliwiło usunięcie jednego z dwóch silników o stałej prędkości i mocy 315 kW. Od teraz zawory suwakowe są wykorzystywane jedynie podczas rozruchu, a następnie pozostają całkowicie otwarte. Ogranicza to znacznie ich zużycie. Nowa instalacja umożliwiła obniżenie rocznego zużycia energii do 1 987 200 kWh.

Korzyści

Poza oszczędnością na poziomie 648 000 kWh, czyli obniżeniem kosztów energii elektrycznej o 45 000 euro oraz spadkiem emisji CO₂ o 35 ton, udało się także istotnie zmniejszyć koszty konserwacji. Ogólnie szacuje się, że inwestycja została zamortyzowana w okresie znacznie krótszym niż rok. Grupa zdecydowała się więc na wdrożenie tego układu w pozostałych zakładach.

Zwiększanie do maksimum efektywności energetycznej wycłaczarek

Wycłaczanie

Wycłaczarki ślimakowe są powszechnie wykorzystywane w sektorze tworzyw sztucznych, gumowym, spożywczym, lakierów proszkowych itp.

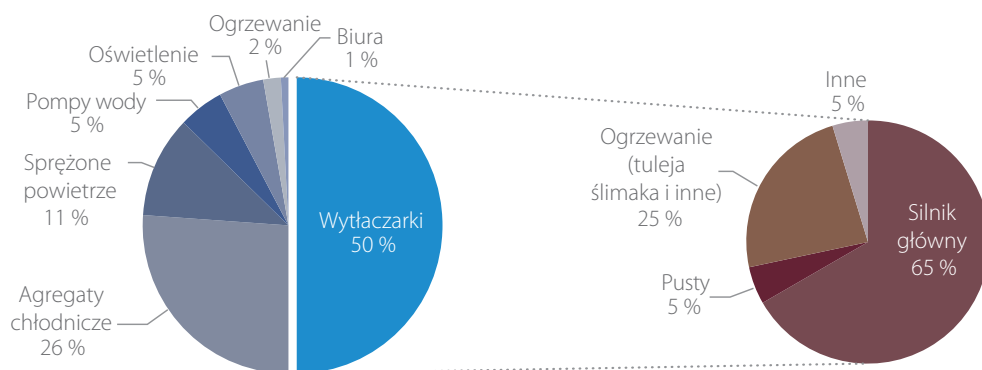
Branża tworzyw sztucznych jest mocno uzależniona od kosztów energii i surowców. Europejskie Stowarzyszenie Przetwórców Tworzyw Sztucznych (EuPC) wywiera presję na instytucje legislacyjne w celu współdziałania zapewniającego trwały wzrost. Jednym z pierwszych zaleceń było zagwarantowanie bardziej konkurencyjnych kosztów energii.

Ponad 50% masy tworzyw sztucznych jest przetwarzane przez wycłaczanie. W typowym zakładzie wykonującym wycłaczanie około 1/3 energii jest zużywane przez napędy wycłaczarek.

Dawniej przy pracy z prędkością zmienną stosowano głównie napędy na prąd stały, ale postępy w dziedzinie napędów zasilanych prądem przemiennym, szczególnie w zakresie zmienności, spowodowały zmianę technologii. Istotnym parametrem stała się sprawność, a stosunkowo nowa polityka oszczędzania energii zachęca do zastępowania w istniejących wycłaczarkach napędów na prąd stały napędami na prąd przemienny. Takie ich przystosowanie umożliwia także znaczne obniżenie kosztów konserwacji.

Dostawcy energii elektrycznej stosują zazwyczaj kary dla zakładów produkcyjnych o niskich współczynnikach mocy. Użytkownicy końcowi często nie mają innego wyboru niż płacić wysokie kary lub wyposażyć instalacje w kosztowne baterie kondensatorów.

Zastosowanie przemienników prądu przemiennego zapewnia wyższy współczynnik mocy w porównaniu z układami prądu stałego.



Rozdział zużycia energii w typowym zakładzie wycłaczania tworzyw sztucznych

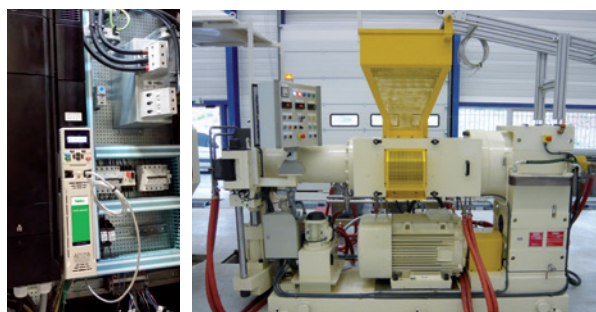


Studium przypadku: producent opakowań z tworzywa sztucznego

Folie z tworzyw sztucznych są produkowane w procesie wytłaczania. Dzięki ponad 150 wytłaczarkom rozmieszczonym w 5 strategicznych zakładach produkcyjnych firma jest największym na rynku dostawcą opakowań z tworzyw sztucznych dla sprzedawców detalicznych i dystrybutorów. Jej celem jest obniżenie emisji gazów cieplarnianych o ponad 3% rocznie.

Cel

Producent stwierdził, że silniki wytłaczarek zużywają największe ilości energii i wdrożył program oszczędności. Po przeprowadzeniu testów porównawczych różnych dostępnych rozwiązań firma zdecydowała się na zastąpienie istniejących silników prądu stałego silnikami synchronicznymi prądu przemiennego. Zdecydowano również o uwzględnianiu tego rozwiązania dla każdej nowej wytłaczarki.



Instalacja istniejąca

50 silników prądu stałego o mocy od 11 do 300 kW działających przez 24 godziny na dobę i 7 dni w tygodniu. Ponieważ wytłaczarka nie jest przeznaczona do produkcji tylko jednego rodzaju wyrobów, silniki działają w szerokim zakresie prędkości i przy zmiennych obciążeniach (zazwyczaj od 40 do 90% wartości nominalnych).

Nasz system IE5

50 systemów Dyneo+ złożonych z silników LSRPM IP55 1800 min⁻¹ i przemienników Unidrive M. Zapewniają one najwyższą sprawność w pełnych zakresach obciążenia i prędkości. Ten system na prąd przemienny o zmiennej prędkości umożliwiło również obniżenie poboru mocy biernej, a tym samym zminimalizowanie wysokości kar płaconych dostawcy energii.

Korzyści

Oszczędności energii są szacowane na 2 300 000 kWh/rok, czyli około 185 000 euro rocznie. Rozwiązanie to umożliwiło również producentowi znaczne obniżenie kosztów konserwacji, które pozwoliło uzyskać zwrot z inwestycji w okresie krótszym niż 12 miesięcy.

Zwiększanie do maksimum efektywności energetycznej rozdrabniarek

Rozdrabnianie

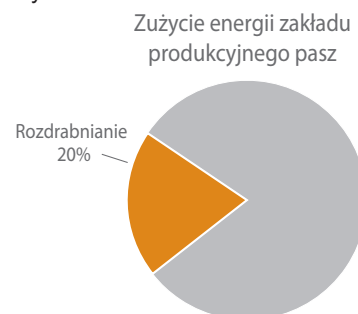
Rozdrabniarki są powszechnie stosowane w różnych sektorach przemysłowych, takich jak produkcja paszy dla zwierząt. Sektor mieszanek paszowych jest istotnym konsumentem energii. Całkowite zużycie energii elektrycznej w sektorze mieszanek paszowych w Niemczech lub we Francji wynosi około 1200 GWh/rok.

Surowce stanowią najważniejszy koszt produktu końcowego, a energia – ważną część kosztu eksploatacji fabryk. Energia elektryczna stanowi średnio 60% całkowitego zużycia energii, a 90% energii elektrycznej jest zużywane przez silniki. Rozdrabnianie jest jedną z najbardziej energochłonnych czynności w przemyśle paszowym.

Rozdrabnianie:

Produkcja pasz oparta jest zazwyczaj na wstępnym rozdrabnianiu lub dozowaniu. W trybie rozdrabniania wstępnego wykorzystanie rozdrabniarek jest maksymalne i pracują one bez obciążenia tylko przez 20% czasu. W trybie dozowania wstępnego mieszanka jest rozdrabniana małymi partiami. Podczas wstępnego dozowania i mieszania rozdrabniarki, zazwyczaj młotkowe, pracują bez obciążenia* przez około 50% czasu, przez co proces jest wyjątkowo energochłonny.*

* Określenie „bez obciążenia” oznacza, że rozdrabniarka pracuje bez mieszanki. Obroty wirnika rozdrabniarki wymagają zazwyczaj 10% mocy nominalnej silnika.



Optymalizacja układu rozdrabniania poprzez zmianę jego konfiguracji umożliwia obniżenie kosztów energii o około 20%

	Przed optymalizacją	Po optymalizacji	Korzyść
Rozdrabniarka Średnia moc od 132 do 315 kW	Zazwyczaj silnik o dwóch prędkościach, czasami o jednej prędkości	System synchroniczny pozwalający uzyskać wyższą sprawność we wszystkich zakresach prędkości i obciążeń roboczych	Znaczne oszczędności energii i optymalizacja procesu bez obciążenia, możliwość zmniejszenia prędkości lub przełączenia na bieg jałowy z ponownym uruchomieniem, jeżeli kolejna partia surowca dotrze przed zatrzymaniem
Wentylator Średnia moc od 15 do 55 kW	Zazwyczaj silnik o stałej prędkości + połączenie koło pasowe/pasek napędowy + mechaniczna regulacja wydatku	Zastąpienie silników IM przez PMSynRM i zastąpienie koła pasowego/paska napędowego napędem bezpośrednim	Regulacja prędkości w zależności od prędkości i obciążenia rozdrabniarki > szacowana oszczędność energii na poziomie 50%
Podajnik produktu Średnia moc od 0,75 do 2,2 kW	Zazwyczaj motoreduktor (ślimak)	Dodanie przemiennika częstotliwości + przejście na koła zębate stożkowe (ok. 95% sprawności)	Regulacja prędkości silnika w zależności od obciążenia rozdrabniarki



Studium przypadku: rozdrabnianie pasz dla zwierząt

Lider produkcji pasz produkujący 130 000 ton pasz rocznie jako kluczowe zagadnienia określił zużycie energii i koszty eksploatacji.

W ten sposób klient określił możliwości oszczędzania energii i wprowadził zmiany.

Cel

Przed wprowadzeniem zmian klient zlecił przeprowadzenie kompletnego audytu energetycznego, który trwał miesiąc. Jego celem była ocena rzeczywistych warunków eksploatacji i zużycia energii przez rozdrabniarkę i jej wentylator.

Instalacja istniejąca

Silnik o mocy 180/220 kW o dwóch prędkościach zamontowany w rozdrabniarce.

Wentylator o mocy 37 kW pracujący z pełną prędkością i regulowany za pomocą 3-pozycyjnej żaluzji wylotowej

Audyt wykazał, że rozdrabniarka pracowała z niską prędkością przez 15% czasu, bez obciążenia przez 35% czasu (w trybie mieszania wstępnego) oraz przy średnim obciążeniu przez 65% czasu pracy pod obciążeniem (obciążenie zależy od przetwarzanego produktu).

Nasz system IE5

Silnik rozdrabniarki o dwóch prędkościach oraz silnik wentylatora zostały zmienione na układy o zmiennej prędkości z technologią synchroniczną. Umożliwiło to zwiększenie mocy rozdrabniarki do 340 kW, a w konsekwencji spowodowało wzrost jej wydajności produkcyjnej.



Korzyści

Po wprowadzeniu zmian przeprowadzono kolejny audyt instalacji. Odbył się on w tym samym miesiącu następnego roku (w celu utrzymania jak najbardziej zbliżonych warunków eksploatacji). Wykazano 20% oszczędność energii, co oznaczało spadek zużycia o 1,4 kWh na każdą wyprodukowaną tonę (oszczędność ponad 182 000 kWh rocznie). Stwierdzono również znaczną poprawę wydajności produkcji (mniej zatrzymań rozdrabniarki), jakości (precyzyjna regulacja prędkości) oraz konserwacji (rzadsza kompensacja zużycia młotków dzięki zmianom kierunku obrotów rozdrabniarki). Uwzględniając wszystkie parametry, oszacowano, że inwestycja zwróciła się w czasie krótszym niż rok.

Zwiększanie do maksimum oszczędności energii we wszystkich pozostałych urządzeniach

Oszczędności energii można realizować w różnych innych urządzeniach

Transport wewnętrzny i przenośniki

Do transportu wewnętrznego materiałów zazwyczaj wykorzystywane są małe przenośniki wyposażone w reduktory ślimakowe. Technologia ta jest bardzo korzystna cenowo. Niestety jej niska sprawność (mniej niż 70% przy przełożeniu ponad 30:1) znacznie podnosi koszty eksploatacji.

Prostym sposobem na uzyskanie dodatkowych oszczędności jest zastąpienie ślimaków przekładniami z kołami zębatymi stożkowymi (sprawność na poziomie 95–97%).

Należy rozważyć rozwiązanie na bazie kompletnego motoreduktora o zmiennej prędkości, ponieważ prędkość i obciążenie są zmienne w zależności od przenośników. Dostosowanie prędkości do obciążenia taśmy przenośnika zwiększa elastyczność i wydajność produkcji przy równoczesnym obniżeniu kosztów eksploatacji.

Napowietrzacze – hydrofory

Średnie zużycie energii elektrycznej przez oczyszczalnię ścieków wynosi 50–60 kWh na mieszkańca rocznie. Dlatego obniżenie zużycia energii pozwala łatwo obniżyć koszty eksploatacji.

Z powodu znacznych zmian zużycia wody oczyszczalnie ścieków pracują przez większość czasu z obciążeniem częściowym.

Zużycie energii na potrzeby napowietrzania stanowi średnio 50% zużycia całkowitego (w niektórych oczyszczalniach nawet do 80%). Warto zatem zastosować rozwiązania o wysokiej sprawności.

Przejście na zmienną prędkość zapewnia duże możliwości oszczędzania energii zarówno w przypadku napowietrzaczy powierzchniowych o stałej prędkości, jak i hydroforów napowietrzających dyfuzyjnie. Zastosowanie technologii synchronicznej gwarantuje zwrot z inwestycji w ciągu 12–24 miesięcy.

W przypadku stosowania układów łożatkowych (znanych również jako „Rootsy”) duży zakres prędkości silników z magnesami trwałymi umożliwia bezpośrednie napędzanie hydroforu. Ponadto rezygnacja z przesyłu opartego o koło pasowe/pasek napędowy zapewnia dodatkowe zwiększenie sprawności o 3–5 punktów procentowych oraz powoduje obniżenie kosztów konserwacji.

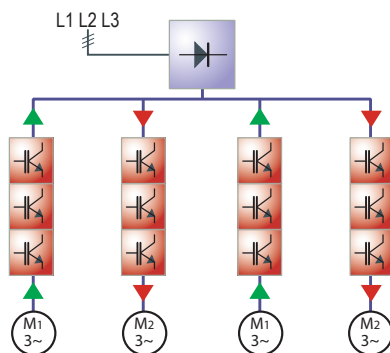


Podnoszenie

We wszystkich urządzeniach wykorzystywanych do podnoszenia, takich jak dźwigi lub windy, przez 50% czasu, czyli podczas opuszczania ładunków, generowane są znaczne ilości energii. Jeżeli urządzenia te są napędzane za pomocą przemiennika w technologii 6-impulsowej, energia ta jest odprowadzana do rezystorów hamujących. Tym samym zostaje stracona. Zastosowanie regeneracyjnego przemiennika częstotliwości umożliwia odzyskiwanie tej energii do sieci, a zatem generuje oszczędności.

Urządzenia obrotowe o wysokiej bezwładności — nawijarki/odwijarki

W urządzeniach o wysokiej bezwładności, takich jak wirówki, osadniki i separatory, znaczne ilości energii są zużywane do rozpędzania ładunku, natomiast podczas hamowania generowana jest duża ilość energii, w szczególności w przypadkach, w których praca realizowana jest w krótkich cyklach. Tak samo jak w przypadku urządzeń dźwigowych, architektura tradycyjna na bazie zmiennej prędkości powoduje stratę energii generowanej podczas hamowania w rezystorach hamujących oraz zużywanie energii do rozpędzania. Rozwiązaniem zapewniającym oszczędności energii może również w takim przypadku być regeneracyjny przemiennik VSD. Jednakże w przypadku wielu urządzeń tego typu istnieje rozwiązanie jeszcze bardziej ekonomiczne. Polega ono na zastosowaniu systemu przemienników modułowych ze wspólną magistralą prądu stałego zasilającą poszczególne silniki za pośrednictwem falowników. Oszczędności są realizowane poprzez prawidłowe ustawienie sekwencji działania całego układu: maszyna hamująca dostarcza energię dla maszyny rozpędzającej. Taka sama zasada obowiązuje w przypadku linii produkcyjnych (stalownie, papiernie itp.), w których odwijarka na początku linii może dostarczać energię dla nawijarki.



Układ magistrali prądu stałego z prostownikiem 6-impulsowym

Najlepsza oferta napędów o wysokiej efektywności energetycznej

Najlepsza oferta na rynku

Niezależnie od potrzeb Twojej firmy, rozwiązanie znajdziesz u nas. Rozwiązanie obejmujące przemienniki, silniki, przekładnie redukcyjne, układy łagodnego rozruchu oraz usługi projektowe umożliwi znaczne obniżenie zużycia energii i zgodność z najnowszymi przepisami.

Urządzenia charakteryzują się wysoką niezawodnością, która zapewnia maksymalną dyspozycyjność maszyn. Wszystkie urządzenia zostały zaprojektowane i przetestowane razem jako kompletny układ napędowy. Zapewniają maksymalną kompatybilność, łatwość montażu, oszczędność czasu oraz obniżenie kosztów budowy systemów, integracji i konserwacji. Wszystkie urządzenia pochodzą od jednego dostawcy, co ułatwia i przyspiesza dostawy.

Oferowany system Dyneo+ to rozwiązanie synchroniczne łączące reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych i zapewniające jedną z najwyższych sprawności na rynku napędów silnikowych.



Technologia silników i przemienników: kompletna oferta

Asortyment produktów

Przebiegniaki
prądu
przebiegniaki
do zabudowy
w szafach



Powerdrive F300

Przebiegniaki IP20 zapewniający optymalną efektywność energetyczną i szeroki zakres funkcji

- od 1,1 do 2800 kW,
- 6-, 12- i 18-impulsowy oraz AFE (Active Front End),
- funkcja API,
- łatwy montaż w rozdzielnicach i sterowanie silnikami z magnesami trwałymi bez czujników prędkości.



Commander C Unidrive M

Gama przebiegniaków do szybkiej i elastycznej integracji z maszyną

- od 0,25 do 110 kW,
- szybki i łatwy montaż,
- skrócenie czasów przestoju maszyny,
- zwiększenie wydajności produkcyjnej dzięki łatwości integracji.

Rozwiązania
z przebiegniakami
prądu
przebiegniaki
gotowe do
zastosowania,
do montażu
naściennego lub
wolno stojące



Powerdrive MD2

Przebiegniaki wysokiej mocy IP21 lub IP54

- do 250 kW przy montażu naściennym,
- od 250 kW w wersji wolno stojącej,
- moce do 2800 kW,
- zasilanie 690 V, od 200 do 1600 kW,
- chłodzenie cieczą, od 132 do 1600 kW,
- AFE, od 45 do 1600 kW.

Silniki Dyneo+
synchroniczne
łączące
reluktancyjność
z zastosowaniem
magnesów
stałych



Dyneo+

Silniki synchroniczne łączące reluktancyjność z zastosowaniem magnesów stałych, najlepsze w kategorii wysokiej sprawności

- od 11 do 500 kW,
- od 1500 do 6000 min,
- IP55 lub IP23,
- najwyższa sprawność IE5,
- wersja kompaktowa lub zamienna,
- wersja aluminiowa i żeliwna.

Silniki
asynchroniczne
lub
motoreduktory
IMfinity®



IMfinity®

Silniki o prędkości stałej lub zmiennej o wysokiej sprawności, premium i super premium

- od 0,06 do 1800 kW,
- IP55 lub IP23,
- obudowa żeliwna lub aluminiowa,
- bez IE, IE2, IE3, IE4,
- Serie pochodne przystosowane do zastosowań ATEX, jądrowych i w wysokich temperaturach, chłodzone cieczą oraz motoreduktory.

Układy
łagodnego
rozruchu
(softstart)



Digistart D2/D3

Układy łagodnego rozruchu o wysokiej wydajności z nową adaptacyjną krzywą przyspieszania zapewniającą maksymalną kontrolę

- zasilanie od 110 do 210 VAC lub od 220 do 440 VAC,
- częstotliwość od 45 do 66 Hz,
- system progresywnego rozruchu i zatrzymywania dla silników asynchronicznych o stałej prędkości,
- wbudowany by-pass,
- duża elastyczność,
- od 23 do 1600 A

Oprogramowanie



Oprogramowanie standardowe i dostosowane do indywidualnych potrzeb

- inteligentne sterowanie pompą z zabezpieczeniem przed zatkaniami,
- oprogramowanie do kaskadowego sterowania pompami,
- oprogramowanie dostosowane do indywidualnych potrzeb.

Zaufaj naszej wiedzy w dziedzinie oszczędzania energii

Energy Savings Advisor

Wydajne narzędzie do szacowania oszczędności energii

Opracowaliśmy prostą, lecz wydajną interaktywną aplikację umożliwiającą szybkie oszacowanie oszczędności energii, które można osiągnąć dzięki naszym systemom silników i przemienników o wysokiej sprawności.

Analizy dostosowane do indywidualnych potrzeb

Nasza aplikacja Energy Savings Advisor umożliwia porównywanie różnych scenariuszy z uwzględnieniem własnych potrzeb oraz określanie przewidywanych oszczędności w przypadku określonych urządzeń. Raport z wynikami przesyłany jest natychmiastowo pocztą elektroniczną.

Żądaj od nas udostępnienia wiedzy

Aplikacja umożliwia przesłanie raportu i wszystkich pytań bezpośrednio do naszych ekspertów w celu otrzymania bardziej szczegółowej analizy.

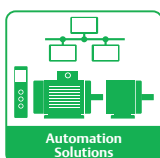
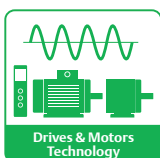
Jeden z ekspertów szybko skontaktuje się z Państwem, aby zbadać Państwa potrzeby i odpowiedzieć na nie.

Korzystaj z bezpłatnego dostępu do aplikacji

Aplikacja jest dostępna bezpłatnie i zoptymalizowana dla telefonów komórkowych. Aby uzyskać bezpośredni dostęp do aplikacji Energy Savings Advisor ze smartfona lub tabletu, wystarczy zeskanować kod QR.



Mogą Państwo liczyć na naszą wiedzę, diagnostykę, gotowe rozwiązania i usługę konserwacji



Audyty energetyczne

- Diagnostyka wstępna (określenie głównych źródeł oszczędności energii)
- Audyt energetyczny (zebranie informacji i pomiar zużycia energii)
- Raport (pomiar, sugestie oraz obliczenia potencjalnej sprawności i zwrotu z inwestycji)
- Dostawa gotowych rozwiązań o wysokim poziomie sprawności
- Dostosowana do indywidualnych potrzeb analiza zużycia energii przez silniki i przemiennik dzięki aplikacji Energy Savings Advisor

Kompletna oferta

- Silniki asynchroniczne IMfinity® o wysokiej sprawności IE2, premium oraz super premium IE3, IE4
- Silniki synchroniczne Dyneo+ o najlepszej sprawności w swojej kategorii (IE5)
- Motoreduktory do urządzeń z niską prędkością i wysokim momentem obrotowym
- Przebieżki standardowe i dostosowane do indywidualnych potrzeb Unidrive M i Powerdrive
- Ewolucyjne rozwiązania w zakresie automatyki — od projektów zautomatyzowania małych maszyn do kompletnych gotowych rozwiązań z zakresu instalacji elektrycznej i automatyki
- Asortyment układów łagodnego rozruchu o wysokiej wydajności
- Dostępność **ekspresowa**: udostępnianie produktów w krótkich gwarantowanych terminach

Instalacja i rozruch

- Akredytowany personel gwarantujący niezawodność i bezpieczeństwo urządzeń
- Instalacja zgodna z lokalnymi przepisami technicznymi i normami bezpieczeństwa
- Rozruch u klienta
- Rozbudowana gwarancja na układ
- Instalacja i konserwacja

Serwis posprzedażny

- Serwis awaryjny: pomoc telefoniczna przez 24 godziny na dobę, wsparcie techniczne u klienta, ekspresowa dostawa produktów i części przez 24 godziny na dobę oraz naprawa w sytuacjach awaryjnych
- Ośrodki montażowe zapewniające ciągłą konserwację (wymianę, dostosowanie i aktualizację)
- Umowy serwisowe
Usługi są optymalizowane dla każdego kraju Szczegółowe informacje uzyskać można u lokalnego przedstawiciela handlowego

LEROY-SOMER[™]

www.leroy-somer.com

Pozostańmy w kontakcie:

twitter.com/Leroy_Somer_fr

facebook.com/leroy-somer.nidec.fr

youtube.com/user/LeroySomerOfficiel

linkedin.com/company/leroy-somer



Nidec
All for dreams

© 2021 Moteurs Leroy-Somer SAS. Informacja zawarta w tej broszurze ma charakter orientacyjny i nie stanowi części oferty handlowej. Moteurs Leroy-Somer SAS nie może zagwarantować dokładności informacji, ponieważ firma jest w trakcie rozwijania ofert produktów i zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji produktów bez powiadomienia.

Moteurs Leroy-Somer SAS. Siedziba: Bd Marcellin Leroy, CS 10015, 16915 Angoulême Cedex 9, France. Kapitał zakładowy: 38 679 664 EUR, RCS Angoulême 338 567 258.