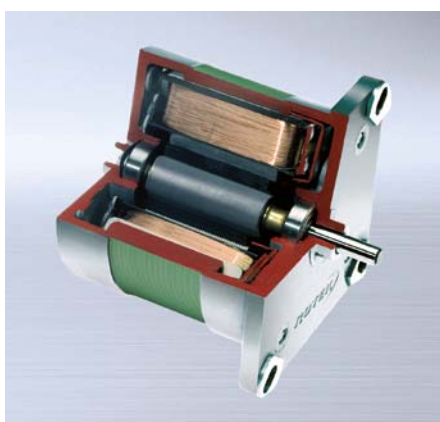


# Silniki synchroniczne powracają do łask

Witold Biesiada

**Pierwszy silnik synchroniczny został skonstruowany 160 lat temu. Wprawdzie zasada działania nadal jest taka sama, ale silniki stale były modernizowane oraz optymalizowane. Dzisiaj używa się ich w aplikacjach, gdzie dostępna jest niewielka przestrzeń, a silnik musi być bardzo dynamiczny oraz energooszczędny.**



**W** 1820 roku duński fizyk Hans Christian Orsted odkrył, że prąd płynący w przewodzie wytwarza pole magnetyczne. W tym samym roku fizyk Michael Faraday przeprowadza eksperyment, w którym dokonuje obrotu przewodu elektrycznego z płynącym prądem wokół trwałego magnesu. Tak rodzi się idea działania silnika prądu stałego. Historia silników synchronicznych zaczyna się od 1851 roku, kiedy Hr. W.J. Sinsteden wynalazł jednofazowy silnik synchroniczny. Zastosował w nim rdzeń pakietowy, minimalizując w ten sposób straty w żelazie. W latach 80. XIX w. silniki takie były stosowane do napędu tokarek, pomp i pras mechanicznych, czyli wszędzie tam, gdzie wymagana była wysoka precyzja, stała prędkość obrotowa oraz duża wydajność. W 1887 roku dwaj fizycy, F. A. Haselwander oraz C. S. Bradley, niezależnie od siebie opracowali trójfazowy silnik synchroniczny.

## Wysoka wydajność i stała prędkość

Od tamtego czasu silniki synchroniczne nie zmieniły się pod względem

technicznym, a jedynie zostały mocno zoptymalizowane. Magnes trwały znajduje się w wirniku obracającym się wewnątrz uzwojenia, ułożonego wokół stojana. Uzwojenie to zasilane jest trójfazowym napięciem sinusoidalnym, przy czym napięcie każdej fazy jest przesunięte względem kolejnej o stały kąt fazowy. Napięcie to wytwarza w stojanie wirujące pole magnetyczne (zorientowane N – S), którego prędkość obrotowa jest zależna od częstotliwości napięcia zasilającego. Wirnik w postaci magnesu trwałego obraca się synchronicznie z polem wirującym, a jego obroty zależą wyłącznie od częstotliwości sieci. Napięcie nie ma wpływu na obroty wirnika silnika. Dlatego też uzyskujemy stałą prędkość obrotową niezależnie od wahań obciążenia. Ze względu na zastosowanie trwałego magnesu w wirniku otrzymujemy bezwyprawdzeniowy układ wirnika, który w porównaniu z „klatką” wirnika silnika asynchronicznego jest układem bez strat. Dlatego też silniki synchroniczne mają większą sprawność w porównaniu z silnikami indukcyjnymi o podobnej mocy, zużywają mniej energii i zajmują mniej miejsca.

Postępująca automatyzacja w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku zwiększyła popyt na małe silniki synchroniczne. Sprawdzona technologia i zalety takich silników są idealne dla niektórych zastosowań. Silnik synchroniczny jest wykorzystywany tam, gdzie wymagana jest wysoka precyzja i synchronizacja ruchu obrotowego na wielu niezależnych, niepołączonych mechanicznie osiach oraz tam, gdzie konieczna jest stała prędkość obrotowa. Stała prędkość obrotowa z kolei zapewnia idealne pozycjonowanie, w układach synchronizowanych bez konieczności stosowania enkoderów. Przykładem mogą być maszyny drukarskie oraz włókiennicze, jak również wszelkiego rodzaju przenośniki. Kompaktywna konstrukcja takich silników znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie szczupłość miejsca jest standardem (rys. 1). Kolejną zaletą jest moment hamujący pojawiający się po odłączeniu napięcia zasilającego stojana silnika. W stanie bezna-



Silnik ROSYNC posiada wysoki stosunek wydawanej mocy do zajmowanej przestrzeni i jest idealny tam, gdzie jest ona ograniczona

pięciowym istnieje bowiem mechaniczny moment trzymający pomiędzy magnesem trwałym wirnika a zębami stojana. W efekcie po wyłączeniu napięcia silnik zatrzymuje się z dużą dynamiką, co eliminuje konieczność stosowania drogiego i ulegającego zużyciu hamulca elektromagnetycznego, w aplikacjach, gdzie jest to wymagane.

## Optymalizacja sprawności

Producent z niemieckiego Bremerhaven, firma ROTEK, w swoich silnikach synchronicznych wprowadza nową konstrukcję magnetowodu stojana nazywaną technologią GreenDrive. Powstaje nowy unikatowy silnik pod nazwą ROSYNC, który łączy w sobie wysoki stosunek wydawanej mocy do zajmowanej przestrzeni oraz minimalne wibracje. ROSYNC został wprowadzony na rynek w 2008 r. Osiągnięto wysoką wydajność (powyżej 90%) poprzez innowacyjny projekt stojana wykorzystujący minimalną ilość blach magnetycznych w celu redukcji gabarytów silnika oraz unikatowy wirnik pierścieniowy wykonany z metali ziem rzadkich o bardzo wysokim remanencie magnetycznym. Kroki te, w połączeniu z nową konstrukcją cewek uzwojeń stojana, spowodowały radykalne zmniejszenie strat w uzwojeniach i osiągnięcie doskonałej sprawności silnika.

Dla porównania 1-fazowy silnik ROSYNC o mocy wydawanej 25 W pobiera prawie o połowę mniej prądu w zesta-

wieniu z 1-fazowym silnikiem asynchronicznym o tej samej mocy wydawanej. Przekłada się to na znaczne oszczędności w zużyciu energii elektrycznej, co jest szczególnie cenne w erze rosnących cen tej energii. Osiągnięcie tak wysokiej sprawności silnika, dochodzącej do 95%, skutkuje w konsekwencji ograniczeniem szkodliwych emisji CO<sub>2</sub>. Zastosowanie 1-fazowego silnika o mocy 50 W zmniejsza w ciągu roku emisję CO<sub>2</sub> o 150 kg, w porównaniu z silnikiem asynchronicznym o tej samej mocy.

### Najczęstsze zastosowanie

Firma ROTEK ma duże doświadczenie w produkcji silników synchronicznych o mocach do 100 W. W 1984 roku profesor Wilfried Treusch wraz z kilkoma wspólnikami rozpoczyna ich seryjną produkcję. W 2000 r. rodzina Treusch staje się jedynym właścicielem i zmienia nazwę firmy na ROTEK. Obecnie firma specjalizuje się w produkcji niestandardowych produktów dla krótkich i średnich serii. Zapewnia elastyczne podejście

do wysublimowanych potrzeb klienta, z korzystną dla niego krótką ścieżką decyzyjną. Nowe aplikacje w dziedzinie energii odnawialnej dostarczają nowych zastosowań dla silników synchronicznych. Są to:

- kotły i palniki na biomasę;
- pozycjonowanie paneli słonecznych;
- napędy bębnowe w rekuperatorach.

Jednocześnie silniki synchroniczne doskonale nadają się do zastosowania w takich urządzeniach, jak:

- maszyny drukarskie;
- maszyny pakujące i etykieciarki;
- maszyny włókiennicze;
- siłowniki do zaworów hydraulicznych;
- pompy dozujące;
- urządzenia laboratoryjne;
- transformatory regulowane;
- wszystkie maszyny pracujące w trybie ciągłym.

Wszelką pomoc i doradztwo w tym zakresie oferuje firma Powergate Sp. z o.o., która od 1 kwietnia 2013 roku jest wyłącznym dystrybutorem firmy ROTEK GMBH & CO. KG na Polskę.



Porównanie rozmiarów silnika synchronicznego i asynchronicznego o tej samej mocy wydawanej

### Literatura

- [1] [www.wikipedia.pl/wiki/historia\\_silnika](http://www.wikipedia.pl/wiki/historia_silnika)
- [2] Antriebstechnik nr 8/2012

Witold Biesiada – Produkt Manager  
Grupy Motoreduktorów

*Powergate*

**Powergate Sp. z o.o.**  
[www.powergate.pl](http://www.powergate.pl)

reklama

# Powergate

## Motoreduktory



- motoreduktory współosiowe AC i DC
- motoreduktory kątowe AC i DC
- silniki synchroniczne i asynchroniczne
- silniki niskiej konstrukcji
- specjalne silniki AC i DC
- silniki krokowe i serwomotory
- przetwornice AC i sterowniki napędowe

## Siłowniki elektryczne



- siłowniki medyczne
- siłowniki kompaktowe
- siłowniki meblowe
- kolumny podnoszące
- siłowniki przemysłowe
- jednostki sterujące do siłowników
- piloty sterujące przewodowe i bezprzewodowe
- akcesoria do siłowników
- sprężyny gazowe i podnośniki hydrauliczne

## Zasilacze



- zasilacze zewnętrzne: dogniazdkowe, desktop
- zasilacze przemysłowe: modułowe, na szynę DIN, openframe, PoE
- zasilacze LED: IP20, IP44, IP65
- zasilacze medyczne: dogniazdkowe, desktop, openframe
- przetwornice DC-DC i DC-AC

## Komponenty elektromechaniczne



- zapalarki ceramiczne
- podajniki celkowe pelletu
- czujniki pojemnościowe i temperaturowe
- wentylatory i dmuchawy oraz akcesoria
- kółka meblowe, przemysłowe, do łóżek rehabilitacyjnych
- kable zasilające