

# Falowniki Sysdrive firmy Omron

*Możliwości współczesnych falowników zaspokajają praktycznie wszystkie, także te mniej typowe, potrzeby użytkowników napędów elektrycznych. W ofercie firmy Omron znajdują się m.in. dwie rodziny falowników małych mocy, które dzięki zastosowanym w nich nowoczesnym rozwiązaniom charakteryzują się niewielkimi wymiarami, wysoką sprawnością energetyczną i doskonałymi parametrami wyjściowymi.*



## Do czego służą falowniki?

Podstawowym zadaniem falowników (zwanymi z angielska inwerterami) jest regulacja szybkości obrotowej oraz momentu obrotowego w silnikach elektrycznych stosowanych w napędach urządzeń różnego typu. Falowniki przekształcają napięcie zasilające (najczęściej 220 VAC) na napięcie stałe, które jest następnie konwertowane w jedno- lub wielofazowe (w zależności od wymagań silnika napędu) napięcie zmienne o zmieniającej się amplitudzie i częstotliwości. Dzięki takiemu, stosunkowo złożonemu, sterowaniu skuteczność i zakresy regulacji prędkości obrotowej i momentu są skuteczne, co więcej umożliwiają w pewnym zakresie kompensowanie zmian obciążenia silnika napędu.

Ze względu na skomplikowaną dynamikę współpracy silnika elektrycznego ze źródłem dostarczającym na-

pięcie zasilania, współczesne falowniki są wyposażone w zaawansowane sterowniki cyfrowe, bardzo często wykonane na bazie procesorów DSP. Zastosowanie tak skomplikowanych rozwiązań wiąże się oczywiście ze wzrostem kosztu wykonania falowni-

## Wielka potrzeba

**Do niedawna tam, gdzie konieczna była regulacja prędkości obrotowej stosowano wyłącznie silniki prądu stałego, których prędkość regulowano poprzez zmianę wartości napięcia zasilającego. Obecnie sterowanie prędkością obrotową i momentem silników prądu zmiennego (AC) jest równie proste i tanie jak w przypadku napędów DC.**

ka, ale ich niewątpliwe zalety eksploatacyjne, w tym możliwość automatycznego korygowania parametrów silnika, spowodowały, że falowniki o klasycznej konstrukcji (zbliżonej do przetwornic AC/DC/AC) nie są już praktycznie oferowane.

## Dla każdego coś dobrego

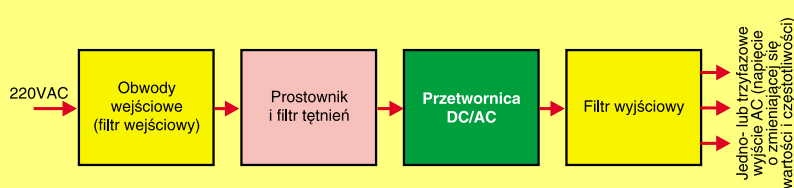
Ponieważ wymagania stawiane falownikom są bardzo różne w zależności od docelowej aplikacji, producenci oferują po kilka rodzin urządzeń o możliwościach dopasowanych do potencjalnych wymagań. Omron podzielił produkowane przez siebie falowniki na dwie grupy:

- ekonomiczną, dla mniej wymagających aplikacji, takich jak sterowanie pracą pomp, podajników rolkowych, mieszalników, bram, rolet, wentylatorów itp. Falowniki z tej grupy oznaczono symbolem 3G3JV.
- falowniki o większych możliwościach, wyposażonych w szereg dodatkowych funkcji i algorytm sterowania wektorowego, dzięki któremu zasilany silnik zachowuje swój moment obrotowy także przy bardzo małych obrotach. Ta rodzina została oznaczona symbolem 3G3MV.

## Ekonomicznie - 3G3JV

W ramach tej rodziny są dostępne falowniki z zasilaniem 1- lub 3-fazowym, przystosowane do zasilania napięciami 230 VAC lub 460 VAC. Mogą one (w zależności od wersji) sterować pracą silników o mocy od

## Co to jest falownik?

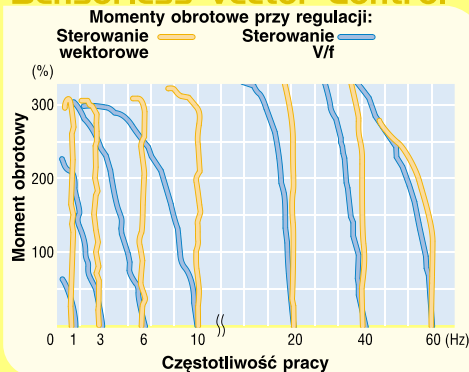


**Falownik jest zaawansowaną konstrukcyjnie przetwornicą AC/DC/AC, która przetwarza wejściowe napięcie zasilające na napięcie o modyfikowanej amplitudzie i częstotliwości. Służy do zasilania silników elektrycznych, umożliwiając regulację ich szybkości obrotowej oraz momentu.**

## Sterowanie wektorowe

Filozofia sterowania wektorowego polega na oddzielnym sterowaniu momentem i strumieniem uzwojenia w silniku. Dzięki temu dokładność regulacji prędkości wynosi 0,01%. Szybkość reakcji przemiennika na zmianę obciążenia lub wartości zadanej jest mniejsza od 5 ms. Wartość momentu rozruchowego i chwilowego - odpowiedzialnego za dynamikę układu napędowego sięga nawet 200% momentu znamionowego. Szerzej o sterowaniu wektorowym pisaliśmy w EP9/2000.

### Sensorless Vector Control



0,2 kW aż do 5,5 kW, przy czym wersje zasilane napięciem 230 VAC mają gradację: 0,1/0,2/0,4/0,75/1,5/2,2 kW, natomiast wersje zasilane napięciem 460 VAC są dostępne w wariantach 0,2/0,4/0,75/1,5/2,2/3/4/5,5 kW. Wszystkie falowniki wyposażono w panel operatorski z 3-cyfrowym wyświetlaczem LED, 6-przyciskową klawiaturą foliową i pokrętkę służącą do regulacji obrotów. Na panelu znajdują się także lampki kontrolne, sygnalizujące aktualny stan pracy (lub tryb konfiguracji) urządzenia. Pomimo zaawansowanych możliwości sterownika zintegrowanego w falowniku (użytkownik może skonfigurować 79 różnych parametrów!), przyjęty przez producenta sposób obsługi powoduje, że bez trudu może go opanować także mniej wprawny operator.

Falowniki 3G3JV wyposażono w 4 wejścia cyfrowe o programowanych funkcjach i polaryzacji, jedno wyjście przekaźnikowe (styki przełączane) i wyjście analogowe o programowanych

funkcjach, można także dołączyć do falownika zewnętrzny potencjometr (lub źródło sygnału 4-20 mA) za pomocą którego są regulowane obroty silnika. Falownik posiada także łatwo dostępny z zewnątrz interfejs komunikacyjny (zgodny z MEMOBUS 19200 bd).

Zastosowanie cyfrowego systemu sterowania pozwoliło wyposażać falowniki w wiele funkcji przydatnych w sterowaniu napędami, są to m.in.: kompensacja poślizgu, wspomaganie hamowania, czy płynny start silnika (w ustalonym przez operatora czasie).

Obudowa falownika jest przystosowana do montażu na płycie lub na szynie DIN, co wymaga zastosowania dodatkowych zatrzasków. Przewody i kable są dołączane do zacisków śrubowych ułożonych w górnej i dolnej części obudowy. Falowniki większej mocy są wyposażone w wentylator wspomagający chłodzenie, który można

łatwo zdemontować i oczyścić, co znacznie zwiększa trwałość urządzenia.

### Dla wymagających - 3G3MV

Są to falowniki o znacznie większych możliwościach, wśród których szczególnie warto zwrócić uwagę na możliwość regulacji prędkości obrotowej i momentu w nowoczesnej technologii wektorowej. Podobnie do 3G3JV, wyposażono je w prosty panel operatorski, za pomocą którego użytkownik może modyfikować parametry sterowania, których łącznie jest aż 179.

Falowniki z tej rodziny wyposażono także w kilka klasycznych algorytmów sterowania silnikami (PID, czy skokowa 16-stopniowa zmiana szybkości obrotowej), funkcję oszczędzania energii, zabezpieczenie przed zablokowaniem silnika, a także interfejs komunikacyjny RS422/485, za pomocą którego można je włączać w sieciowe systemy sterowania i regulacji.

Falowniki 3G3MV mają 7 wejść cyfrowych o programowanych funkcjach, dwa pojedyncze wejścia: prądowe i napięciowe o programowanych funkcjach, dwa cyfrowe wyjścia tranzystorowe - także o programowanych funkcjach, jedno programowane wyjście przekaźnikowe i dwa wyjścia analogowe. Do prezentowanych falowników można dołączyć specjalny rezystor wspomagający hamowanie napędu. Nowością nie oferowaną przez innych producentów jest dodatkowe wejście impulsowe, które może być wykorzystywane do zadawania prędkości silnika sygnałem prostokątnym o zmiennej częstotliwości.

Większość pozostałych funkcji jest zbliżona do prezentowanych przy okazji opisu 3G3JV.

Andrzej Gawryluk, AVT



## Metody sterowania prędkością i momentem

Układ sterujący przemiennika częstotliwości może realizować różne algorytmy. Każdy z nich zapewnia inną funkcjonalność i własności zespołu napędowego.

Najprostszym i najczęściej stosowanym jest algorytm skalarny U/f. Prędkość obrotowa sterowana jest tu poprzez zmianę częstotliwości zasilania uzwojeń silnika. W celu zachowania względnie stałego momentu obrotowego, proporcjonalnie do zmian częstotliwości zmieniana jest również wartość napięcia podawanego na zaciski silnika. Działanie skalarnego przemiennika częstotliwości ogranicza się zatem do zadawania na zaciski silnika napięcia o określonej częstotliwości. Przemiennik częstotliwości U/f reguluje zatem prędkość obrotową poprzez zmianę częstotliwości napięcia zasilania silnika.

W ostatnich latach opracowano tzw. falowniki ze sterowaniem wektorowym, które umożliwiają precyzyjną regulację prędkości oraz pełną kontrolę momentu rozwijanego przez silnik.

Dostępne na rynku rozwiązania różnią się od siebie sposobem pomiaru stanu silnika oraz metodą wpływania na jego prędkość i moment obrotowy.