

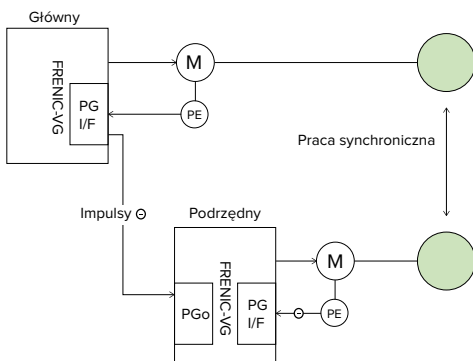
# Miękki start

Jaka jest rola falowników w układach wielonapędowych?

W dzisiejszych czasach, przemiennik częstotliwości odgrywa pierwszoplanową rolę w utrzymaniu ruchu linii produkcyjnej. Zapewnienie „miękkiego” startu silnika oraz znacznie zwiększona możliwość kontrolowania jego prędkości obrotowej pozwalają uzyskać lepszą wydajność produkcji przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia elementów napędowych całej aplikacji. Z uwagi na fakt, że falowniki wykorzystywane są jako element obowiązkowy prawie każdego napędu, producenci cały czas starają się zwiększać funkcjonalność własnych produktów. Jednym z obecnych trendów jest udoskonalanie funkcjonowania urządzeń w aplikacjach wielonapędowych. Wspomniane zagadnienie zostanie omówione na przykładzie serii falowników FRENIC japońskiej firmy Fuji Electric.

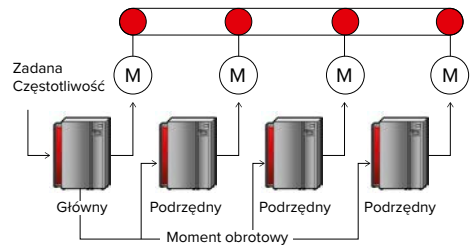
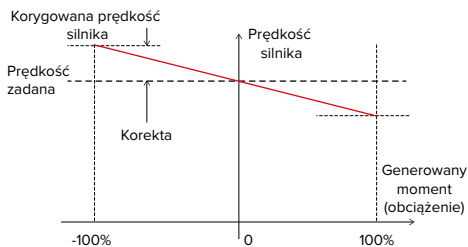
W układach napędowych często potrzebne jest utrzymanie dwóch osi obrotowych w tej samej pozycji względnej przez cały czas działania aplikacji. Aby zapewnić wspomnianą funkcjonalność, przemysłowe falowniki firmy Fuji posiadają możliwość pracy synchronicznej. Schemat rozwiązania znajduje się na załączonym rysunku nr 1. Widać na nim dwa falowniki (główny i podrzędny) operujące dwoma silnikami, z których każdy napędza inną oś. Oba przemienniki częstotliwości pracują w trybie pozycjonowania w zamkniętych pętlach sterujących. Zadanie prędkości

obrotowej głównemu przemiennikowi częstotliwości powoduje obrót wału wokół osi. Sprzężony z wałem enkoder generuje impulsy, które definiują, o jaki kąt pierwsza oś została obrócona. Impulsy przesyłane są do podrzędnego przemiennika częstotliwości. W tym samym czasie generowane są impulsy przez enkoder sprzężony z wałem osi obracanej przez drugi falownik. Oba sygnały są porównywane, a za pomocą regulatora APR oraz regulacji „Feed-Forward” generowana jest odpowiednia częstotliwość napięcia na wyjściu podrzędnego falownika, aby liczba impulsów została zrównana. Tym samym druga oś obraca się równo z osią pierwszą. Pracę synchroniczną można dowolnie aktywować lub dezaktywować podając napięcie na zaciski obu falowników, z przypisaną funkcją synchronizacji („SYNC”). Dużą zaletą opisaną metody jest możliwość kontroli kąta obrotu dwóch osi o zupełnie innych właściwościach mechanicznych wałów i ich innych gabarytach. Rozwiązanie stosowane jest przy dzielonych przenośnikach taśmowych, gdzie odległość pomiędzy kolejnymi transportowanymi towarami ma być stała.



Odmierna metoda pracy jest potrzebna, kiedy wiele napędów jest ze sobą mechanicznie połączonych. W takich przypadkach, kluczem jest równomierne rozdzielanie obciążenia na wszystkie urządzenia. Rozwiązanie przedstawione zostało na rysunku nr 2. W tej topologii główny falownik pracuje w trybie prędkości. Po zadaniu prędkości obrotowej następuje wyliczenie potrzebnego momentu obrotowego i wystawienie jego wartości na analogowe wyjście pierwszego falownika. Podrzędne falowniki, ustawione w trybie kontroli momentu obrotowego, obierają analogową wartość momentu, którą muszą utrzymać na wale poprzez dostosowanie prędkości obrotowej. Rozwiązanie jest bardzo proste, ponieważ sterowany jest tylko jeden przemiennik, który w następstwie steruje całą aplikacją. Metoda nadaje się do aplikacji, gdzie osie napędów są ze sobą mocno związane mechanicznie. Dodatkowo, wymagane jest połączenie między wszystkimi falownikami. Najlepiej sprawdza się w aplikacjach pras drukarskich z wałem napędowym lub przy kontroli bieżni/wału o dużej średnicy z wieloma napędami.

Innym rozwiązaniem równomiernego rozdzielania obciążenia, na wszystkie napędy pracujące przy jednym układzie, jest funkcja „droop control”. Silniki indukcyjne o dużej wydajności charakteryzują się małą wartością poślizgu. Z tego powodu przy pracy z dużym obciążeniem trudno jest uzyskać przyzwoity poziom podziału obciążenia na wszystkie napędy. Funkcja „droop control” pozwala na zwiększenie naturalnej wartości poślizgu silnika poprzez proporcjonalną do prądu obciążenia, redukcję częstotliwości



generowanego na wyjściu falownika napięcia. Zasada działania przedstawiona została na rysunku nr 3. Zmniejszenie prędkości jednego silnika powoduje „przeniesienie” części obciążenia na drugi napęd, który napędza wał z większą prędkością obrotową. Włączenie funkcji odbywa się poprzez podanie napięcia na zacisk falownika z przypisaną funkcją „DROOP”. Należy również określić maksymalną możliwą zmianę częstotliwości w stosunku do częstotliwości zadanej przy pracy ze 100% prądem obciążenia. Niewątpliwą zaletą tej metody jest prostota, brak połączeń między falownikami, a także brak dużych wymagań co do silnika. Wadą jest stosunkowo mało dokładne rozdzielanie obciążenia, a także limitowany zakres prędkości, jak i jej kiepska regulacja. Zastosowanie znajdzie przy ciągłych przenośnikach taśmowych z wieloma rolkami napędzającymi.

By ułatwić kontrolę wielonapędowych układów, producenci przemienników częstotliwości dodatkowo implementują w swoich urządzeniach takie funkcje, jak: tryb serwo, pozycjonowanie, generowanie momentu na wale silnika przy zerowej prędkości.

Najciekawszym „bonusem” wydaje się być ministerownik PLC wbudowany w falownik. Pozwala on na tworzenie przez użytkownika własnych funkcji i prostych sterowań aplikacji. W wielu przypadkach możliwa jest rezygnacja z zewnętrznego sterownika całego układu. Wszystkie te i inne rozwiązania zaimplementowane w falownikach serii FRENIC firmy Fuji Electric pozwalają na ciągłe zwiększanie wydajności produkcji, szybszy transport i ogólny rozwój całego przemysłu. **K**