

Nowoczesne sposoby poprawy sprawności silników elektrycznych

Silniki elektryczne, a zwłaszcza silniki indukcyjne prądu przemiennego (ACIM – AC induction motors) są obecnie powszechnie używane w urządzeniach domowych począwszy od lodówek i kuchenek mikrofalowych, a skończywszy na zmywarkach i suszarkach bębnowych. Poprawa ich sprawności energetycznej pozwoli osiągnąć ogromne oszczędności, w czym mogą pomóc nowoczesne mikrokontrolery.

Typowy układ pracy jednofazowego silnika ACIM jest przedstawiony na rys. 1. W przedstawionym układzie występuje uzwojenie rozruchowe połączone szeregowo z kondensatorem, co zapewnia podczas rozruchu silnika odpowiednie „wzmocnienie” prądu startowego. Po osiągnięciu przez silnik ok. 75 % obrotów docelowych wyłącznik odśrodkowy odłącza kondensator i uzwojenie rozruchowe. Tego typu silniki często mają kilka uzwojeń równoległych, dzięki czemu są dostosowane do pracy z różnymi prędkościami obrotowymi.

W przedstawionym układzie silnik jest bezpośrednio podłączony do napięcia sieciowego, więc zarówno zasilające go napięcie, jak i częstotliwość mają stałe wartości. W konsekwencji w wielu zastosowaniach parametry silnika nie są w pełni wykorzystywane – silniki są „prze-dobrzane” tzn. nie osiągają pełni swych możliwości. Przyczyną tego jest nieodpowiedni system sterujący, generujący większy moment obrotowy niż wymagany przez obciążenie.

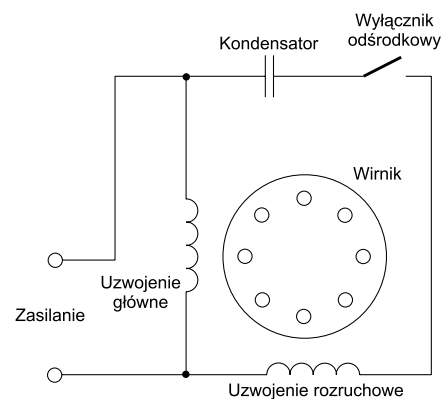
W takim systemie pojawia się problem współczynnika mocy, który przyjmuje małe wartości gdy silnik pracu-

je z niewielkim obciążeniem. Powodem je to obniżenie jakości energii elektrycznej i może doprowadzić do zakłóceń pracy innych urządzeń dołączonych do tej samej linii zasilającej. Zakłady energetyczne zajmujące się dystrybucją energii energetycznej wprowadziły dla swoich odbiorców limity na wartości współczynnika mocy. Ci, którzy przekraczają ustalone w normach granice muszą się liczyć z karami. Współczynnik mocy jest więc obecnie bardzo ważnym parametrem urządzeń domowych. Użytkownik urządzeń elektrycznych musi więc wybierać między sprzętem korygującym współczynnik mocy, sprzętem pobierającym zawsze pełną moc (nawet, gdy nie jest to potrzebne) lub płaceniem kar.

Zupełnie innym problemem mogą być udary lub spadki napięcia wywołane przez inne urządzenia zasilane z tej samej linii energetycznej. Te stany przejściowe źle wpływają na pracę silnika jeżeli nie jest od nich w żaden sposób chroniony. Pojawiają się wówczas nadmierne obciążenia prowadzące do szybszego zużycia niż w warunkach nominalnych.

Rozwiązaniem tych problemów jest zastosowanie inteligentnego układu ste-

rowania silnikiem. Ostatnie postępy w technice mikrokontrolerowej doprowadziły do opracowania układów pozwalających bardziej efektywnie sterować silnikami elektrycznymi z jednoczesną redukcją zakłóceń oraz zmniejszeniem kosztów. Firma Microchip Technology Inc. wypuściła ostatnio na rynek nową rodzinę PIC18Fxx31, 8-bitowych mikrokontrolerów z rodziny PICmicro. Mikrokontrolery tej rodziny zawierają kilka nowych układów peryferyjnych dedykowanych sterowaniu silników elektrycz-



Rys. 1. Typowy układ pracy jednofazowego silnika ACIM

Najmniejsze na świecie mikrokontrolery firmy Microchip w Future Electronics

World's
Smallest
Microcontroller



Firma Microchip wprowadza na rynek nowe mikrokontrolery w obudowie 6-cio nóżkowej typu SOT-23

Podstawowe parametry:

- Pamięć programu typu flash do 512 słów
- 24 bajty pamięci RAM
- Komparator analogowy
- Programowanie w układzie
- Możliwość wykorzystania tanich narzędzi ICD2



Making the Difference

FUTURE ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o.
03-704 Warszawa, ul. Panińska 9
tel.: (22) 618 92 02, fax: (22) 618 80 50
<http://www.futureelectronics.com>

Więcej informacji na stronie
<http://www.microchip.com>
lub <http://www.futureelectronics.com>



sztuka komputerowego tworzenia

Nexar2004

**Szybka i prosta droga
do systemu na chipie!!!**

- wystarczy schemat, by otrzymać logikę dla FPGA/PDL (nawet bez znajomości języka HDL)
- możliwość tworzenia sprzętu i oprogramowania w jednym środowisku programowym
- gotowe procesory (8051, Z80, PIC165, TSK3000) oraz układy peryferyjne

**Zapraszamy na szkolenia
z oprogramowania Protel i Nexar!**

**Potwierdź udział w szkoleniu do 1 marca br.
i skorzystaj z 20% rabatu!***

*Szczegółowe informacje na www.evatronix.com.pl/promocje

Protel2004
CircuitStudio2004

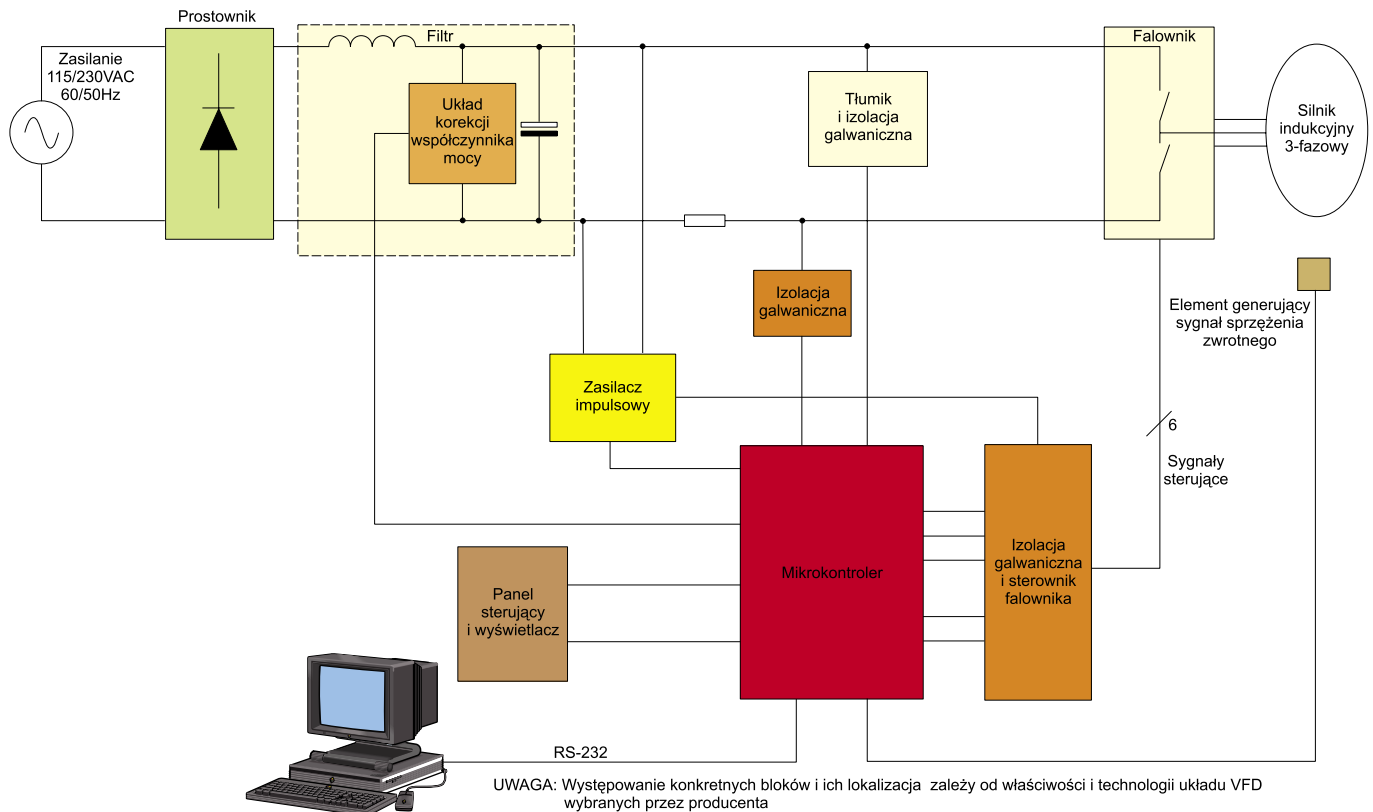
CAMtastic2004 TASKING

Altium



Analizator Stanów Logicznych ICS 32s
GRATIS*!

ul. Przybyły 2, 43-300 Bielsko-Biała
tel./fax: (33) 812 25 96; (33) 499 59 00
eda@evatronix.com.pl; www.evatronix.com.pl



Rys. 2. Układ sterujący typowym trójfazowym silnikiem indukcyjnym zbudowany z użyciem mikrokontrolera

nych, w tym sterownik mocy bazujący na układzie PWM, przetwornik analogowo-cyfrowy o częstotliwości przetwarzania 200 kHz z możliwością synchronizacji z układem PWM oraz układ sprzężenia zwrotnego ze sterowanego silnika. Te układy nie tylko umożliwiają zbudowanie inteligentnego sterownika silnika, ale również pozwalają uprościć proces jego projektowania.

Przykład przedstawiony na rys. 2 przedstawia układ sterujący typowym trójfazowym silnikiem indukcyjnym zbudowany z użyciem mikrokontrolera należącego do tej nowej rodziny. Przedstawiony na rysunku schemat to układ ste-

rujący o zmiennej częstotliwości (VFD – *Variable-Frequency Drive*), który jest najbardziej popularnym układem elektronicznym stosowanym do sterowania silnikami indukcyjnymi. Dodatkową zaletą prezentowanego rozwiązania jest możliwość sterowania silnikiem trójfazowym przy zasilaniu z sieci jednofazowej.

Układ VFD pracując jako generator o zmiennej częstotliwości pozwala nastawiać szybkość obrotową silnika. W pierwszej kolejności w prostowniku i filtrze następuje zamiana zasilającego napięcia przemiennego w napięcie stałe o małym poziomie tętnień. Następnie sterowany przez mikrokontroler PIC falownik przetwarza to stałe napięcie na trójfazowy przebieg przemien-ny o regulowanej amplitudzie i częstotliwości. Układ można wzbogacić o wiele dodatkowych funkcji i modułów takich, jak:

- pomiar wartości napięcia stałego,
- wykrywanie przepięć i obniżenia napięcia,
- zabezpieczenie przeciw przeciążeniowe,
- dokładne sterowanie szybkością obrotową i

położeniem,

- kontrolowanie temperatury,
- łatwy w obsłudze panel sterujący,
- interfejs wyświetlacza,
- interfejs komputera PC dla monitorowania systemu w czasie rzeczywistym
- układ korekcji współczynnika mocy.

Jeden sterownik VFD może obsługiwać kilka silników, nadaje się do pracy w różnych warunkach i eliminuje potrzebę podgrzewania silnika. Dla określonego poziomu mocy jakość sterowania silnikiem zależy wyłącznie od przyjętego i wpisanego do sterownika algorytmu. Oznacza to, że ten sam układ VFD można stosować do sterowania silnikami różniącymi się znacznie mocą. W ten sposób eliminuje się ograniczenia tradycyjnych układów sterowania silnikami. Mikrokontrolery należące do rodziny PIC18Fxx31 zawierają wszystkie niezbędne układy wymagane do realizacji takiego sterownika VFD, przez co pozwalają zwiększyć niezawodność silnika przedłużyć jego żywotność i zredukować zakłócenia. Jednak największą zaletą w zastosowaniach domowych jest zwiększenie sprawności nawet do 30 %.

Cheri Keller i Gaurang Kaviya, Microchip

