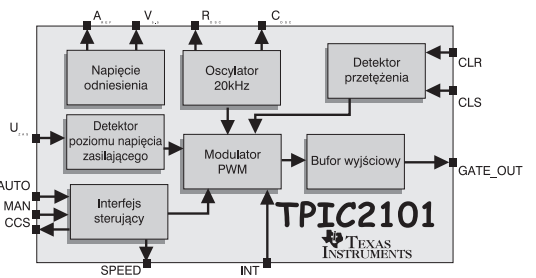


Scalony regulator obrotów silników prądu stałego

Regulacja obrotów silników elektrycznych wiąże się z koniecznością pokonania wielu trudności wynikających zarówno ze sposobu ich działania, jak i ze specyficznych cech elementów półprzewodnikowych wykorzystywanych jako elementy regulacyjne. Producenci układów scalonych bardzo szybko ułatwili życie użytkownikom silników zasilanych prądem zmiennym wprowadzając do produkcji szereg regulatorów obrotów w postaci prostych w stosowaniu specjalizowanych układów scalonych. Jednym z nich jest opisany w artykule układ opracowany przez firmę Texas Instruments.

Regulacja obrotów silnika zasilanego prądem stałym wydaje się pozornie bardzo prosta - wystarczy przecież zmienić wartość prądu płynącego przez uzwojenia silnika, aby uzyskać efekt regulacji. Nie zawsze sprawdzają się takie układy regulacyjne w praktyce. Zmiana wartości przepływającego prądu wpływa nie tylko na szybkość obrotów wirnika, lecz także na moment obrotowy, co w wielu aplikacjach dyskwalifikuje takie rozwiązanie. Znacznie lepszą metodą regulacji szybkości obrotowej silników elektrycznych jest zastosowanie modulacji prądu zasilania PWM (ang. *Pulse Width Modulation*), która polega na zasilaniu uzwojenia impulsami prądu o stałej wartości,



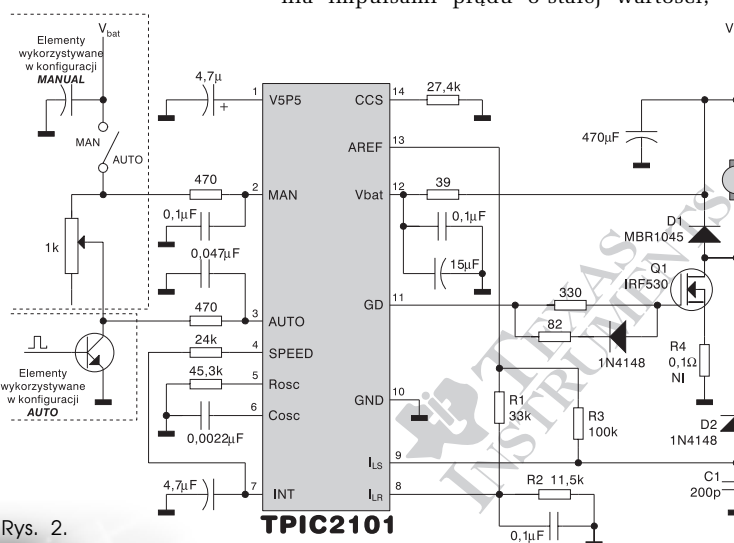
Rys. 1.

sienia oraz komparatora spełniającego rolę modulatora, we wnętrzu układu zintegrowano szereg elementów ułatwiających wykorzystywanie tego układu w regulatorach i stabilizatorach obrotów.

Schemat aplikacyjny układu TPIC2101 przedstawiono na rys.2. Rozbudowanie układu regulacyjnego o elementy zabezpieczające wynika z konieczności zapewnienia bezpiecznych warunków pracy zarówno silnikowi, jak i regulatorowi. Zabezpieczeniem najbardziej istotnym, z punktu widzenia użytkownika, jest czujnik przeciążenia tranzystora wyjściowego, który zapobiega jego uszkodzeniu w przypadku zbyt dużego obciążenia silnika lub zwarcia jego uzwojeń. Kontrola zwarcia odbywa się w sposób niestandardowy - poprzez kontrolę napięcia na drenie tranzystora mocy.

Równie ważną rolę spełnia moduł kontroli napięcia zasilania, zapobiega on bowiem próbom „nadawania“ układu za zmianami napięcia zasilającego, wykraczającymi poza granice dopuszczalne przez projektantów układu TPIC2101. W przypadku, gdy napięcie zasilające ma zbyt dużą wartość układ automatycznie przechodzi w stan alarmowy *Fault State*, co objawia się zablokowaniem generacji impulsów na wyjściu sterującym bramkę tranzystora mocy. Z kolei napięcie zasilające o zbyt małej wartości powoduje uśpienie układu sterującego (*Sleep State*), co także wiąże się z zatrzymaniem silnika.

Projektanci układu TPIC2101 przewidzieli dwie możliwości regulowania obrotów silnika. Pierwsza nich wiąże się



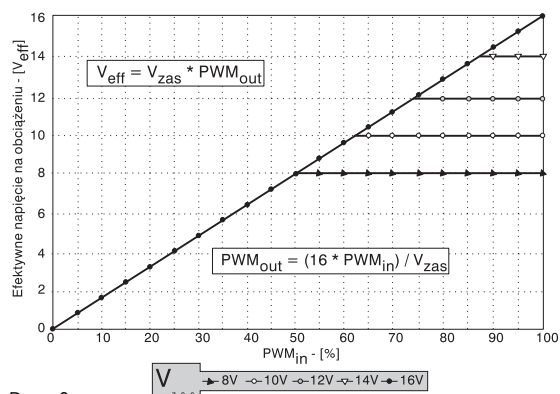
Rys. 2.

lecz zmiennej długości. W ten sposób średnia wartość prądu przepływającego przez silnik zmienia się powodując zmianę szybkości wirowania, lecz regulacja ta nie powoduje znaczącego zmniejszenia momentu obrotowego.

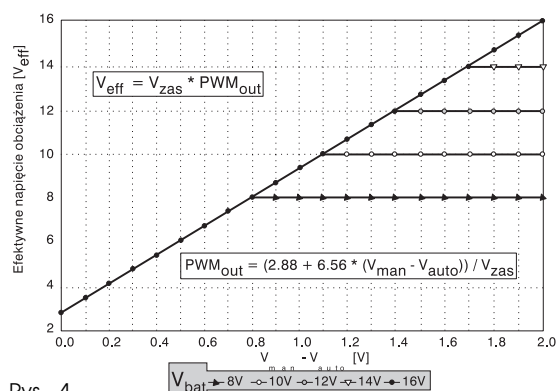
Taką właśnie metodę regulacji zastosowali projektanci układu TPIC2101, który opracowano w firmie Texas Instruments. Układ ten integruje w sobie wszystkie moduły niezbędne do poprawnej pracy regulatora (rys.1). Oprócz typowych dla układów PWM modułów generatora wzorcowego napięcia пилоkształtnego, źródła napięcia odnie-

Podstawowe parametry układu TPIC2101

Parametr	Wartość min.	Wartość max.
Napięcie zasilania [V]	8	16
Pobór prądu w podczas pracy [mA]		10
Pobór prądu w trybie drzemki [µA]		200
Napięcie odniesienia [V]	5,225	5,775
Próg zadziałania zabezpieczenia nadnapięciowego [V]	17	20
Próg zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego	7	8
Zalecana częstotliwość przebiegu wyjściowego [kHz]	20	20
Obciążalność stopnia wyjściowego [mA]		50



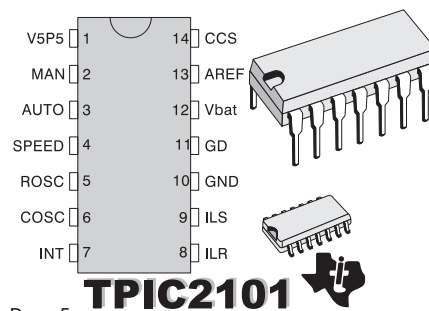
Rys. 3.



Rys. 4.

z pracą regulatora w trybie *AUTO* (patrz rys.2). Jest to tryb opracowany z myślą o współpracy sterownika TPIC2101 z mikroprocesorowymi systemami sterowania. Na wejście *AUTO* jest podawany sygnał prostokątny o zmiennym wypełnieniu (0..100%) i częstotliwości ok. 100Hz. Zmiana wypełnienia przebiegu o niskiej częstotliwości jest „przenoszona” przez regulator na wypełnienie przebiegu wyjściowego, którego częstotliwość wynosi 20kHz. Charakterystykę regulacji w trybie *AUTO* przedstawiono na **rys.3**.

Drugą możliwością sterowania współczynnikiem wypełnienia przebiegu wyjściowego jest zmiana różnicy napięcia pomiędzy wejściami *MAN* i *AUTO* (rys.2). Dzięki temu jest możliwe sterowanie pracą regulatora przy pomocy potencjometru lub dowolnych czujników rezystancyjnych. Charakterystyka regulacji współczynnika wypełnienia w trybie *MAN* przedstawiona została na **rys.4**. Niezależnie od wybranego trybu pracy regulator



Rys. 5.

samoczynnie stabilizuje obroty silnika obciążającego tranzystor wyjściowy, niwelując szkodliwe wpływy wahań napięcia zasilania.

Konstrukcja prezentowanego w artykule układu jest na tyle uniwersalna, że możliwe są inne zastosowania, niż regulacja i stabilizacja obrotów silników elektrycznych. Przykładem możliwej aplikacji jest chociażby stabilizator temperatury z modułami Peltiera, sterownik zaworów elektromagnetycznych, niskonapięciowych lamp halogenowych, itp.

Układ TPIC2101 jest dostępny w obudowach z czternastoma wyprowadzeniami, w dwóch wersjach: jednej - przystosowanej do tradycyjnego montażu przewlekane go i drugiej - przystosowanej do montażu powierzchniowego (**rys.5**).

Tomasz Jakubik



TR Electronic

krótka historia, najnowsza oferta

Jak powstała firma

Firma TR Electronic powstała w 1983 roku. Założycielami firmy są panowie Tessari i Reinacher (stąd w nazwie skrót - TR). Od początku swojej działalności TR Electronic skupiła swoją działalność na produkcji szerokiej gamy enkoderów, które są elementami niezbędnymi we wszelkich układach automatyki.

Firma mieści się w malowniczym miasteczku Trossingen ok. 100km na południe od Stuttgartu. Zaczynali z 8 osobami, dziś firma zatrudnia ponad 200 osób. W 1987 roku na powierzchni 200m² wyrosła firma produkcyjno-innowacyjna, która rozpoczęła produkcję nowego enkodera kompaktowego. Wzrost zainteresowania ofertą firmy spowodował, że w 1989 roku zajmowana przez firmę powierzchnia wynosi aż 2700m².

Podczas rozbudowy właściciel firmy myślał nie tylko o zwiększeniu hal produkcyjnych. Przy firmie powstał taras do rekreacji z grillem i własnym boiskiem do grania w piłkę. Pan Tessari jest zapalonym zwolennikiem piłki nożnej i dlatego w jego biurze znajdziemy też telewizor, bo jak można żyć bez aktualnych wyników w Bundeslidze? Przy

18-godzinnym dniu pracy i 7-dniowym tygodniu bardzo trudno jest obserwować mecze „na żywo”!

Oferta

Działanie enkoderów produkowanych przez TR Elctronic można łatwo wytłumaczyć na przykładzie robota, który spawa. Przyjmując, że jest 10 różnych punktów do zespawania i przy czwartym z niewiadomych powodów wysiadł prąd, to w normalnych warunkach montaż trzeba zaczynać od początku. Dzięki zastosowaniu enkoderów proces produkcyjny może być kontynuowany od momentu, w którym został przerwany.

Enkodery znajdują zastosowanie w każdej fabryce samochodów (nie ma Mercedesa, przy którego produkcji nie użyto by enkoderów wyprodukowanych w Trossingen). Warto także wspomnieć o podnośnikach scen artystycznych np. w Teatrze Gorkiego w Moskwie, czy też w kopalniach, gdzie dwuosobowe windy osobowe mogą być sterowane z dokładnością do jednego centymetra.

TR Electronic produkuje na życzenie i potrzeby klienta, dlatego produkty te są konstruowane przy ścisłej współpracy z odbiorcą. Wysokie wymagania

klientów i specyfika produkcji, spowodowała, że firma rozpoczęła inwestycje w firmę „córkę” (Me-Tec), która zajmuje się zaawansowaną obróbką metali używanych w produkcji enkoderów.

Filie

Firma TR Electronic posiada 7 własnych filii w Szwajcarii, Francji, Szwecji, Kanadzie, Tajlandii, Włoszech i USA. Udział eksportu rośnie z dnia na dzień i dlatego została podpisana umowa dystrybucyjna z firmą Stoltronic o współpracy na terenie Polski. Szybki rozwój przemysłu i zainteresowanie kompletnymi systemami powołuje na plan nową firmę TR-System. Ponieważ TR Electronic od samego początku pracowała nad zapewnieniem swoim klientom najnowocześniejszych rozwiązań technicznych, zdobycie certyfikatu ISO 9002 1995 roku było kwestią czasu.

Program firmy TR Electronic

- enkodery położenia bezwzględne,
- enkodery z inkrementacją - szeroka gama obudów,
- liniowe czujniki odległości bezwzględnej,
- liniowe, laserowe mierniki odległości.