

Sterowanie silnikami małej mocy (2)



W marcowym numerze *Elektroniki Praktycznej* opublikowaliśmy pierwszą część przeglądu układów scalonych przeznaczonych do sterowania silnikami:

DC, BLDC i krokowymi. Ten artykuł jest jego kontynuacją prezentując ofertę firm Toshiba, ON Semiconductor, Microchip oraz Infineon. Warto wiedzieć „co w trawie piszczy”, ponieważ konstruując urządzenia elektroniczne wcześniej czy później napotkamy problem zasilania silnika elektrycznego – warto co nieco wiedzieć na temat gotowych rozwiązań, które oszczędzają czas i pieniądze.

Warto wspomnieć, czego nie zrobiłem w poprzednim artykule, że sterowanie silnikiem nie wymaga układu scalonego i może być wykonane za pomocą komponentów dyskretnych. Jednak takie rozwiązanie zajmuje więcej miejsca na płytce drukowanej i może być kosztowne. Dodajmy do tego, że zazwyczaj drivery silników są wyposażane w zabezpieczenia przed przeciążeniem, przepięciem, przegrzaniem itp. Oczywiście, ich wykonanie za pomocą komponentów dyskretnych jest jak najbardziej możliwe, jednak zajmuje czas i wymaga miejsca w obudowie urządzenia. Dlatego abstrahując od sytuacji, w których nie ma innego wyjścia (np. ze względu na ogromne natężenia prądów uzwojeń silnika czy wysokie napięcie) stosowanie gotowych, scalonych rozwiązań jest rozsądne i ma sens.

Toshiba Components

Układy scalone Toshiba pamiętam głównie z rozbieranych drukarek i dysków twardej. Są one używane masowo przez wielu producentów, a chyba większości konstruktorom Toshiba Components kojarzy się właśnie nie z elementami biernymi, ale z tranzystorami dużej i średniej mocy oraz różnymi układami scalonymi służącymi do sterowania lub zasilania.

Przegląd oferty firmy zamieszczono w **tabeli 4**. Po więcej szczegółów warto sięgnąć na stronę internetową. Niegdyś główną przeszkodą w stosowaniu tych układów scalonych była trudność w ich zakupie, jednak teraz – w dobie dystrybutorów globalnych – nie powinno być



Dodatkowe materiały na CD/FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 20637, pass: 7430ukcs

• pierwsza część artykułu



kłopotów z zaopatrzeniem. Wyroby Toshiba warto polecić tym bardziej, że stosuje ona swoje układy scalone w wytwarzanym sprzęcie powszechnego użytku, pamięciach masowych itp.

ON Semiconductor

Firma ON Semiconductor ma tak ogromną ofertę, że nie zmieściła się ona w całości w **tabeli 5**. Jedynie zasygnalizowano w niej obecność np. układów przeznaczonych do sterowania silnikami krokowymi, ale nie sposób ich wszystkich wymienić. Ich lista obejmuje ponad 200 pozycji, w różnych obudowach, o różnych parametrach stopnia mocy, z różnymi kontrolerami zawartymi w strukturach poszczególnych układów scalonych. Dlatego warto zapoznać się z ofertą firmy



Tabela 4. Sterowniki silników małej mocy produkowane przez firmę Toshiba Components						
Typ układu	Opis skrócony	Napięcie zasilania silnika Min... Maks. [V]	Prąd szczytowy [A]	Prąd nominalny [A]	Sposób kontroli	Uwagi
TB6549FG/PG		10...30	-	3,5	Interfejs 2-bitowy	3 wersje obudowy dla różnych mocy strat
TB6549HQ		10...30	-	4,5	Interfejs 2-bitowy	3 wersje obudowy dla różnych strat mocy
TB6552FNG/FTG		2,5...13,5	-	0,8	Interfejs 2-bitowy	Dobry dla aplikacji przenośnych, zasilanych z baterii
TB6559FG		10...50	-	2,5	Interfejs 2-bitowy	Możliwe sterowanie za pomocą 2xPWM; pojedynczy, pełny mostek
TB6561FG/NG		10...40	-	1,5	Interfejs 2-bitowy	Podwójny, pełny mostek; kontrola za pomocą PWM
TB6568KQ		10...50	-	3,0	Interfejs 2-bitowy	Pojedynczy, pełny mostek
TB6569FG		10...50	-	4,5	Interfejs 2-bitowy	- / / -
TB6593FNG		2,5...15	3,2	1,2	Interfejs 2-bitowy	- / / -
TB6612FNG		2,5...15	3,2	1,2	Interfejs 2-bitowy	Podwójny, pełny mostek
TB6613FTG	Drivery szcztkowych silników DC	2,5...5,5	0,8	0,6	3-przewodowy, szeregowy	Sterownik silników DC i krokowych; 4 pełne mostki
TB6614FNG		2,5...15	3,2	1,2	Interfejs 2-bitowy	Pojedynczy, pełny mostek
TB62216FNG/FTG/FG		10...40	2,5	0,8	Interfejs 2-bitowy	Podwójny, pełny mostek
TB6617FNG		4,5...50	2,0	1,2	Interfejs 2-bitowy	Pojedynczy, pełny mostek
TB6640AFTG		4,5...40	3,0	1,0	Interfejs 2-bitowy	Pojedynczy, pełny mostek; wyjścia statusu i błędu
TB6641FG		10...50	4,5	1,5	Interfejs 2-bitowy	Pojedynczy, pełny mostek
TB6642FG		10...50	4,5	1,5	Interfejs 2-bitowy	- / / -
TB6643KQ		10...50	4,5	1,5	Interfejs 2-bitowy	- / / -
TC78H600FNG/FTG		Do 18	1,0	-	Interfejs 2-bitowy	W trakcie konstrukcji
TB62212FNG/ FTAG	Driver uniwersalny	10...40	5,0	1,0	Interfejs równoległy, wielobitowy	Układ uniwersalny – może pracować jako podwójny driver silnika krokowego
TB6560AHQ/AFG/AFTG		4,5...40	AHQ – 3,5 AFTG – 2,5	AHQ – 2,5 AFTG – 1,5	M1/2, CW/CCW, CLK, ENA, DCY1/2	Mikrokrok 1/16, driver pojedynczego silnika krokowego
TB6562ANG/AFG		10...40	1,5	-	PH A/B, X1A/B, X2A/B	Dwa pełne mostki, 1/4 kroku, Vref osobne dla każdej fazy
TB6608FNG		2,5...15	0,8	-	M1/2, CW/CCW, CLK, ENA, DCY	Dwa pełne mostki, zasilanie silnika 2 faz. i innych; tryb mikrokroku
TB6613FTG		2,5...6,0	0,8	-	PWM A...H, M01/2, CLK, DATA, LD	8 pełnych mostków (4 silniki krokowe lub 8 DC), mikrokrok 1/8 i 1/256
TB6674PG/FG/FAG		8...24	PG/FG – 0,35 FAG – 0,1	-	IN A/B	Dwa pełne mostki, tylko pełny krok
TB62206FG		13...40	1,5	1,2	PH A/B, ENA A/B, TORQUE	Dwa pełne mostki, tryb półkroku
TB62208FTG/FG/FNG		10...40	1,8	1,2	PH A/B, ENA A/B	Dwa pełne mostki; tryb półkroku
TB62209FG		13...40	1,5	1,2	MODE 1...3, CLK, ENA, CW/CCW, TORQUE 1...3, MDT1/2	Dwa pełne mostki, mikrokrok 1/16
TB62210FNG	Drivery silników krokowych	10...40	1,0	0,6	IN A1/2, IN B1/2, PH A/B	Dwa pełne mostki, tryb półkroku
TB62211FNG		10...40	1,0	0,6	CW/CCW, ENA, MODE 1/2, CLK	Dwa pełne mostki, tryb półkroku
TB62212FTAG/FNG		10...40	3,8	2,0	PH A...D, MODE 0...2, EN A...D	Dla 2 silników krokowych lub 4 silników DC; tryb półkroku, sterowanie PWM
TB62213AFNG/AFTG/AFG/AHQ		10...40	2,4	1,8	IN A1/2, IN B1/2, PH A/B	Dwa pełne półmostki, tryb 1/4 kroku
TB62214AFTG/AFG/AFNG		10...40	2,0	1,4	CW/CCW, ENA, MODE 1/2, CLK	Dwa pełne półmostki, tryb 1/4 kroku
TB62215AFNG/AFTG/AFG/AHQ		Do 40	2,0	-	PH A/B	Dwa pełne półmostki, tryb 1/4 kroku
TB62218AFTG/AFG/AFNG		10...40	2,0	1,4	PH A/B, IN A1/2, IN B1/2	Dwa pełne półmostki, tryb 1/4 kroku
TB62269FTG		10...40	1,5	1,0	CW/CCW, MODE 1/2, CLK, ENA	Dwa pełne półmostki, tryb 1/32 kroku
TC78S600FNG/FTG		2,5...15	0,8	-	M1/2, CW/CCW, CLK, ENA	Dwa pełne półmostki, tryb 1/16 kroku

Tabela 4. c.d.

Typ układu	Opis skrócony	Napięcie zasilania silnika Min... Maks. [V]	Prąd szczytowy [A]	Prąd nominalny [A]	Sposób kontroli	Uwagi
TB6551FG/FAG	Drivery silników bezszczotkowych	Do 12	0,002	-	U/N/W, CW/CCW, FG, REV	Wyjście na driver silnika, przebieg sinusoidalny, PWM, 3 czujniki Halla
TB6556FG		Do 12	0,002	-	U/N/W, CW/CCW, FG, REV	Wyjście na driver silnika, przebieg sinusoidalny, PWM, 3 czujniki Halla
TB6575FNG		Do 5,5	0,020	-	Vsp, START, Fst, Fmax, LA, CW/CCW, SEL/LAP	Przystosowany do pracy bez czujników
TB6584FNG		Do 16,5	0,002	-	-	3 czujniki Halla, wbudowany oscylator
TB6585FG/FTG		4,5...42	1,8	1,0	-	3 czujniki Halla, driver 1-fazowy
TB6586FG/AFG/BFG		6,5...16,5	0,035	-	HUP/HUM, HVP/HVM, HWP/HWM, FG, CW/CCW	3 czujniki Halla, komutacja typu 150 st.
TB6588FG		7...50	2,5	1,5	VSP, SC, START, OP, FST1/2, Fmax, LA1/2, CW/CCW, SEL/LAP	Kontroler/driver do pracy bez czujników Halla, wbudowany generator PWM
TB6603FTG		Do 30	0,020	-	-	Kontroler PWM, 3-fazowy, 3 czujniki Halla
TB6604FTG		Do 30	0,020	-	-	Kontroler PWM, 3-fazowy, 3 czujniki Halla
TB6633FNG/AFNG		Do 25	1,0	-	-	Kontroler PWM, 3-fazowy, blok komutowany bez sensorów
TC7600FNG	Do 5	0,002	-	-	Kontroler PWM, 3-fazowy, kontrola wektorowa	



korzystając z jej strony internetowej (adres w tab. 5) oraz wygodnych narzędzi filtrujących.

Microchip

Filozofia przyjęta przez Microchipsa jest odmienna, niż w wypadku pozostałych producentów. Microchip nie oferuje rozbudowanych, wyspecjalizowanych układów scalonych, ale uniwersalne mikrokontrolery, noty aplikacyjne i stopnie mocy. Dlatego, mimo iż jego oferta wygląda dosyć skromnie w **tabeli 6**, można bez większych trudności zbudować układ sterowania dowolnym silnikiem korzystając z driverów mocy i not aplikacyjnych, których wiele zamieszczono na stronie internetowej firmy. Co ważne, można tam znaleźć dokumentację opisującą działanie silnika od ogółów (np. jak działa silnik szczotkowy i jakie problemy można napotkać budując obwody jego zasilania) do szczegółów (którego mikrokontrolera użyć, jak wygląda jego aplikacja i gotowy program sterujący).

Infineon

Oferta tej firmy jest od lat związana z automatyką, energetyką i przemysłem motoryzacyjnym. Filozofia Infineona jest podobna jak Microchipsa – można w niej znaleźć doskonale mikrokontrolery służące do sterowania napędami oraz elementy wykonawcze, natomiast sama **tabela 7**, w której wyszczególniono „gotowce” wygląda stosunkowo skromnie. Niemniej na stronie internetowej firmy można znaleźć sporo not aplikacyjnych oraz przykładów użycia komponentów.

Przyznam się, że przeglądając oferty wielu firm zacząłem zastanawiać się czy filozofia Microchipsa lub Infineona nie jest słuszna. Zgoda – niewielka liczba komponentów nie pozwala na wybranie gotowego rozwiązania dla każdego wypadku i wymaga zaangażowania czasu i środków w celu opracowania aplikacji sterującej, jednak – co ważne – można się w niej zorientować i jakoś nad nią „zapanować”. Nie są potrzebne skomplikowane filtry i narzędzia, i doradcy uczestniczący w procesie wyboru i zakupu komponentów.

Jacek Bogusz, EP



WYBÓR KONSTRUKTORA

Tabela 5. Sterowniki silników małej mocy produkowane przez firmę ON Semiconductor

Typ układu	Opis skrócony	Napięcie zasilania silnika Min...Maks. [V]	Prąd szczytowy [A]	Prąd nominalny [A]	Sposób kontroli	Uwagi	
LB11650	Drivery szczotkowych silników DC	8...30	2	1,5	Interfejs równoległy	Driver PWM, czujnik rezystancyjny	
LB11651		8...30	4	3		Driver PWM, czujnik rezystancyjny	
LB1641		5...18		1,6		Pełny mostek, funkcja hamowania	
LB1830MC		3...9	0,5	0,5		Pełny mostek o niskim napięciu nasycenia; 43V i 41T – czujnik rezystancyjny	
LB1843V		2,2...10,5	0,8	0,8			
LB1930MC		2,2...11		1,0			
LB1938FA		2,2...10		0,8			
LB1941T		2,5...10,5		0,6			
LV8011V		2...7,5	5	1			Pełny mostek o stałym prądzie wyjściowym, czujnik rezystancyjny
LV8013T		2...16	3,8	1,2			Pełny mostek
LV8018W		1,2...5,5		0,5		Pełny mostek	
LV8019LP		3...8,4	5	1,2		4 pełne mostki, PWM	
LV8019V		3...8,4	5	1,2		Pełny mostek	
LV8475LP		2,5...6		0,5		Dwukierunkowy driver silnika	
LV8400V		4...16	3,8	1,2		Sterownik silnika o stałym napięciu wyjściowym	
LV8401V		4...16	3,8	1,2		Dwukierunkowy driver silnika	
LV8417CS		2...12,6	3,8	1		Dwukierunkowy driver silnika	
LV8760T		9...38	4	3		Może służyć do sterowania silnika krokowego	
LV8761V		9...38	4	3		Pełny mostek; czujnik rezystancyjny	
LV8762T		9...38	1,5	1			
NCV7703B		5,5...40	5	3		Potrójny mostek H	
NCV7708B		5,1...40	2	1,8		SPI	Sterownik podwójny
NCV7729		5...40	13	9,6		SPI	Pełny mostek
STK681-300		Do 52	5	2,9		Interfejs równoległy	Dla silnika szczotkowego DC
STK681-310		Do 52	8	4,2			
STK681-320		Do 52	8	5,2			
STK681-332-E		Do 52	12	8,5			
STK681-352-E		Do 38	12	6,4			
TDA1085C		16...110	0,2	0,19		Uniwersalny kontroler silników	
AMIS-30422...543		Drivery silników krokowych	6...40	0,8...10	0,8...10	SPI	Kontrolery z funkcją mikroroku (1/16...1/128)
AMIS-30621, AMIS-30623	6...40		0,8	0,8	LIN	Kontrolery z funkcją mikroroku (1/16)	
AMIS-30622, AMIS-30624	60...40		0,8	0,8	I ² C	Kontrolery z funkcją mikroroku (1/16)	
AMIS-30422	6...40		20*	15*	SPI	Kontroler, wymaga stopnia mocy	
AMIS-39100				-3,0	0,35	SPI	Driver do sterowania dowolnym obciążeniem, w tym silnikiem
LB11847	10...50		1,75	1,5	Równoległy	Driver sterowany PWM	
LB11946	10...50		1,2	1	SPI	Driver sterowany PWM	
LB11948T	3...18		0,5	0,4	Równoległy	Driver sterowany PWM	
LB1838JM	1,8...10,5		-	1	Równoległy	Driver dwukierunkowy, 1-kanalowy	
LB1838M	1,8...10,5		-	1	Równoległy	Driver dwukierunkowy, 2-kanalowy	
LB1946	10...50	1,75	1,5	SPI	Driver o prądzie regulowanym za pomocą PWM		
Uwaga: pełna oferta sterowników silników krokowych zawiera ponad 200 układów scalonych. Po więcej informacji zajrzyj na http://www.onsemi.com/PowerSolutions/parametrics.do?id=407							
LV8800V	Drivery silników bezszczotkowych			0,7	PWM	Driver 3-fazowego silnika wentylatora	
LV8804FV						Driver silnika 3-fazowego	
LV8804V					1,2	DC	Driver 3-fazowego silnika wentylatora
LV8805SV		6...16			1,2	PWM	Driver 3-fazowego silnika DC
LV8805V					1,2	PWM	Driver 3-fazowego silnika wentylatora
LV8824QA					0,05	DC	Sterownik (wymaga stopnia mocy)
LV8827LFQA							Driver 3-fazowego silnika DC
LV8829LFQA							Driver 3-fazowego silnika DC
LV8860V		6...34			0,7	PWM	Driver silnika 1-fazowego
MC33033		10...40	0,1	0,1			Kontroler 3-fazowego silnika DC
MC33035		10...40	0,1	0,1			Kontroler silnika DC
MC33039		5,5...7,5	0,02	0,02			Kontroler
NCV33035		10...40	0,1	0,1			Kontroler silnika DC
STK984-091A-E		8...18	180	20	20	Równoległy	Sterownik silnika BLDC

Tabela 6. Sterowniki silników małej mocy produkowane przez firmę Microchip

Typ układu	Opis skrócony	Napięcie zasilania silnika Min...Maks. [V]	Prąd szczytowy [A]	Prąd nominalny [A]	Sposób kontroli	Uwagi
MTS2916A	Drivery silników krokowych	10...40	1,0	0,75	Równoległy (PH1/2, I01/02, I11/12)	Kontroler silnika bipolarnego
MTS62C19A		10...40	1,0	0,75	Równoległy (PH1/2, I01/02, I11/12)	Kontroler silnika bipolarnego lub dwóch silników DC (wyprowadzenia kompatybilne z Allegro 6219).
MTD6501C	Drivery silników bezszczotkowych	2...14	-	0,8	PWM (fmax=20 kHz)	Driver 3-fazowego silnika DC (bez sensorów) np. silnika wentylatora
MTD6501D		2...14	-	0,5	PWM (fmax=20 kHz)	
MTD6501G		2...14	-	0,8	PWM (fmax=23 kHz)	
MTD6502B		2...5,5	-	0,	PWM i/lub PSM	
MTD6505		2...5,5	-	0,75	PWM i/lub PSM	

Tabela 7. Sterowniki silników małej mocy produkowane przez firmę Infineon

Typ układu	Opis skrócony	Napięcie zasilania silnika Min...Maks. [V]	Prąd szczytowy [A]	Prąd nominalny [A]	Sposób kontroli	Uwagi
TLE4726G	Drivery silników krokowych	5...50	1,0	0,8	Równoległy (PH1/2, I01/02, I11/12)	Kontroler silnika krokowego, bipolarnego lub silnika prądu DC
TLE4729G		5...16	1,0	0,75		
TCA3727		5...50	1,0	0,75		
TLE8444SL		8...18	1,0	0,75	Równoległy (IN1...4, EF1/2, INH)	
TLE4207G		2...40	2,0	0,8	Równoległy (IN1/2, INH, EF)	Podwójny półmostek
TLE4208G	Drivery silników szczotkowych i bezszczotkowych	2...40	2,0	0,8	Równoległy (IN1...4, INH12/34, EF12/34)	Poczwórny półmostek
TLE6208-3G		2...40	1,2	0,6	SPI	Potrójny półmostek
TLE6208-6G		2...40	1,0	0,6	SPI	Sześć półmostków
TLE84106EL		7...18	2,0	0,8	SPI	Sześć półmostków
TLE84110EL		7...18	2,0	0,8	SPI	Dziesięć półmostków

REKLAMA

ASTATwww.astat.com.pl**ASTAT Sp. z o.o.**

ul. Dąbrowskiego 441,
60-451 Poznań,
tel.: 61 848 88 71,
fax: 61 848 82 76,
www.astat.com.pl,
e-mail: info@astat.com.pl

ENERGETYKA I MIERNICTWO
- URZĄDZENIA DO UKŁADÓW POMIAROWYCH
- JAKOŚĆ ENERGII
- CEWKA PETERSENA

TECHNICZNE TAŚMY SAMOPRZYLEPNE

- POMPY DO WODY
- POMPY CIEPŁA
- SONDY GEOTERMALNE



ZAPRASZAMY NA
WOD-KAN 2013
7-9.05.2013

STOISKO **B180B**

ZAPRASZAMY NA
EXPOPOWER 2013
14-16.05.2013

Miedzynarodowe Targi Energetyki
EXPOPOWERPAWILON **7**, STOISKO **7****poligrafia 2013**

ZAPRASZAMY NA
POLIGRAFIA 2013
21-24.05.2013

PAWILON **5**, STOISKO **72**