

Ponad tuzin LEDów na dwóch przewodach



Często spotykamy się z koniecznością sterowania wieloma diodami LED. Jeżeli jest to tylko kilka diod, można je podłączyć do portów GPIO mikrokontrolera.

Problem komplikuje się, gdy tych diod jest kilkanaście lub mają być np. przełączane z określoną częstotliwością. Oczywiście dla mikrokontrolera nie jest to zadanie skomplikowane, ale czasami nie jest wskazane angażowanie timera i zabieranie czasu mikrokontrolera.

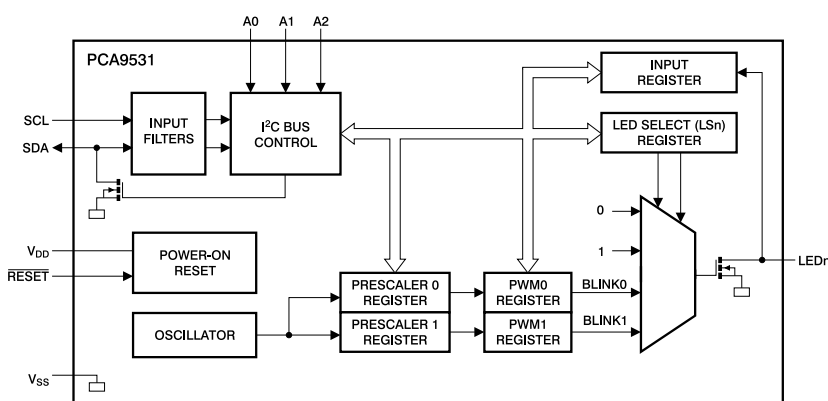


Firma NXP oferuje wiele układów z interfejsem I²C. W kolejnym przykładzie zastosowania tego interfejsu I²C prezentujemy obsługę kilku sterowników LED dołączonych tylko do dwóch linii mikrokontrolera. Zagadnienie to powinni docenić elektronicy, którzy napotkali w swoich projektach problem zbyt małej liczby wyprowadzeń mikrokontrolera.

PCA9531

Układy PCA953x są przeznaczone głównie do ustawiania intensywności świecenia max. ośmiu diod LED. Układ może pracować również jako ekspander portów GPIO. Intensywność świecenia każdej diody może być programowana z 8-bitową rozdzielczością (256 poziomów). Układy mają wewnętrzny oscylator z możliwością programowanego ustawienia częstotliwości i wypełnienia sygnału. Częstotliwość przełączania diod można zaprogramować w przedziale 0,591...152 Hz (okres od 1,69 s do 6,58 ms). Przy mniejszych częstotliwościach włączania i wyłączania diod uzyskuje się efekt migotania świecenia diod, a przy większych (powyżej 100 Hz) można sterować intensywnością świecenia poprzez modulację PWM sygnału wyjściowego.

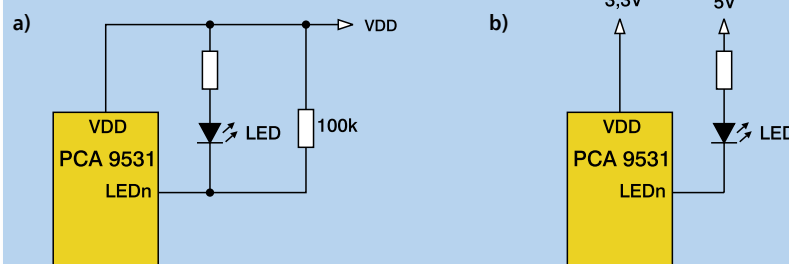
Konfigurowanie początkowe układu polega na ustawieniu parametrów bloków preskalera – BLINK0 i BLINK1 (rys. 1). Dla każdego z nich ustawia się podział często-



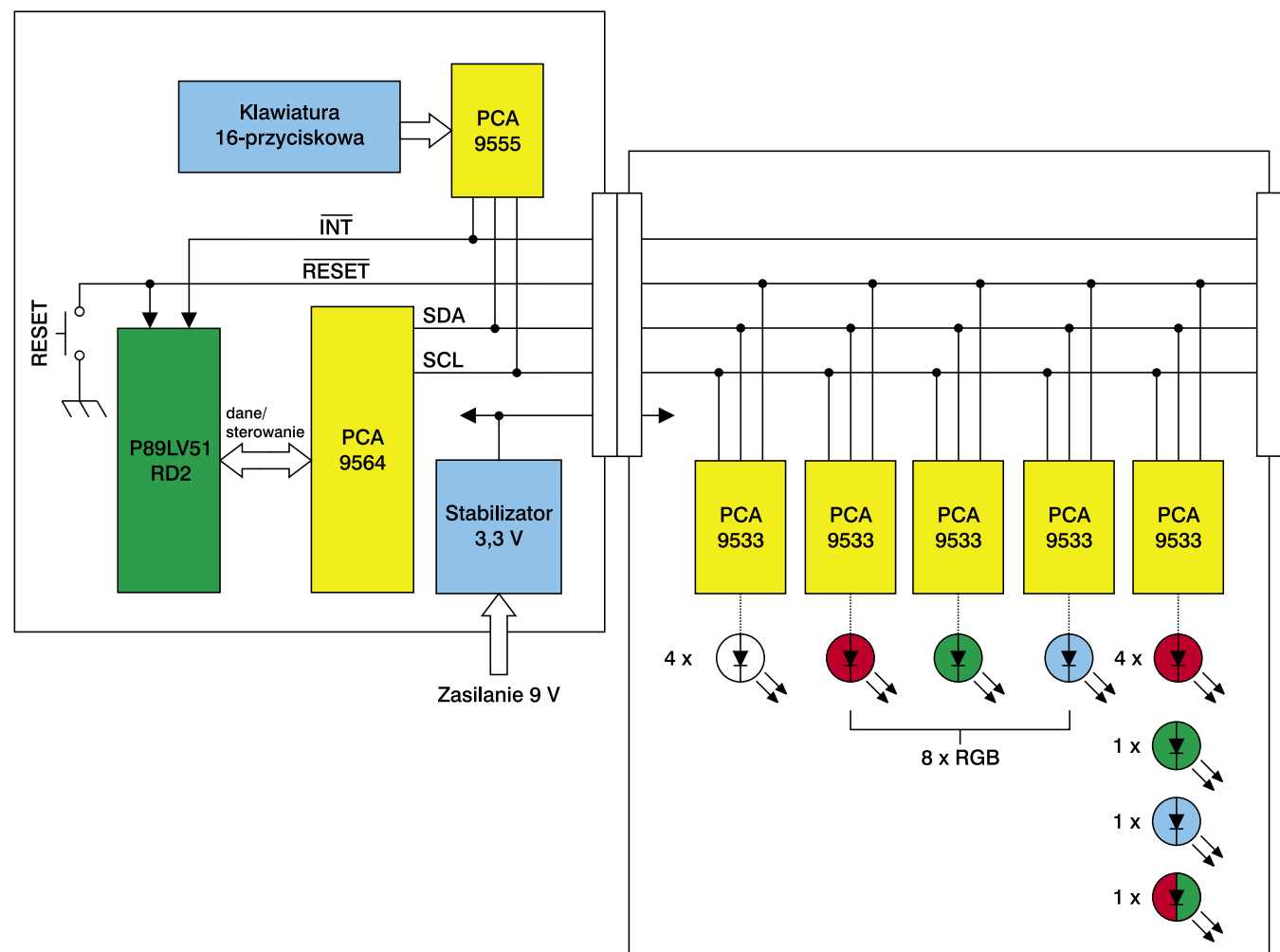
Rys. 1. Schemat blokowy sterownika LED PCA9531

Ograniczanie prądu płynącego przez wyłączonej diodę

Diodę LED dołącza się do napięcia zasilania poprzez rezystor. Gdy dioda jest wyłączona, napięcie na końcówce portu jest niższe od napięcia zasilania o spadek napięcia na diodzie. W takim przypadku maksymalny prąd przepływający przez układ od zasilania określony jako ΔI_{DD} wynosi wtedy 800 μ A (maksymalny prąd spoczynkowy I_{SD} wynosi 3 μ A). Sposobem na ominięcie tego problemu jest podniesienie napięcia występującego na końcówkach układu przy wyłączonych diodach LED do poziomu równego lub wyższego niż napięcie zasilania.



Ograniczenie prądu I_{DD} . a) dodatkowy rezystor dołączony równolegle do wyjścia układu, b) napięcie zasilania układu niższe niż napięcie zasilania diody LED



Rys. 2. Schemat połączeń płytki demo OM6279

Tab. 1. Rejestry sterujące układu PCA9531			
Adres rejestru (B2 B1 B0)	Nazwa	Odczyt/Zapis (R/W)	Opis
0 0 0	INPUT	R/–	Rejestr wejściowy
0 0 1	PSC0	R/W	Dzielnik częstotliwości 0
0 1 0	PWM0	R/W	Rejestr PWM 0
0 1 1	PSC1	R/W	Dzielnik częstotliwości 1
1 0 0	PWM1	R/W	Rejestr PWM 1
1 0 1	LS0	R/W	Ustawienia diod LED0...LED3
1 1 0	LS1	R/W	Ustawienia diod LED4...LED7

tliwości wejściowej (rejestry PSC0 i PSC1) oraz wypełnienie sygnału w modulatorze PWM (PWM0 i PWM1). Częstotliwość sygnału wyjściowego oraz szerokość impulsu jest regulowana z 8-bitową rozdzielczością. Zestawienie rejestrów kontrolnych układu zamieszczono w tab. 1.

Po ustawieniu dwóch parametrów prescalerów można indywidualnie sterować każdym wyprowadzeniem dla dołączenia diod

LED. Możliwe jego ustawienia to: włączenie/ wyłączenie diody (on/of) lub wybór źródła sygnału przełączania (BLINK0 lub BLINK2) – tab. 2.

Układ PCA9532 jest zasilany napięciem do 6 V, a na jego wyprowadzeniach może wystąpić napięcie do 5,5 V. W celu odczytania stanów na wejściach układu należy ustawić na nich stan wysokiej impedancji (tab. 2), a następnie odczytać rejestr INPUT. Skonfi-

Tab. 2. Tryby pracy portów wyjściowych konfigurowane w rejestrach LS0 i LS2 dla każdej diody	
Kod	Opis
0 0	Wyjście ustawione w stan wysokiej impedancji (dioda LED wyłączona – stan domyślny)
0 1	Wyjście dołączone do masy (dioda LED włączona)
1 0	Wyjście sterowane ustawieniami w rejestrach PWM0 i PSC0
1 1	Wyjście sterowane ustawieniami w rejestrach PWM1 i PSC1

gurowanie wyprowadzeń układu jako wyjścia wymaga dołączenia do nich rezystorów podciągający do zasilania. Ustawienie stanu wysokiej impedancji w rejestrach LEDn powoduje wystąpienie logicznej „1” na wyjściu, a wpisanie kodu „01” powoduje pojawienie się logicznego „0” na wyjściu.

Podsumowanie: prezentacja możliwości

Do zademonstrowania możliwości sterowników LED firma NXP udostępnia zestaw demo z układami PCA9531 i PCA9533. Układ PCA9533 jest funkcjonalnym odpowiednikiem PCA9531, ale może sterować tylko czterema diodami. Zestaw demo jest złożony z dwóch płytek. Na jednej z nich znajdują się diody LED oraz sterowniki PCA953x. Na drugiej płytce zestawu OM6279 zamontowane są: 16-bitowy ekspander portów GPIO (PCA9555PW) dołączony do klawiatury 16-przyciskowej i sterownik interfejsu I²C (PCA9564PW). Układ PCA9654PW jest dołączony do portów GPIO mikrokontrolera 8051 (układ P89LV51 RD2 firmy NXP) zamontowanego na płytce. Schemat zestawu demo przedstawiono na rys. 2.

Maciej Gołaszewski, EP
 maciej.golaszewski@ep.com.pl