



Generator sekwencji stanów logicznych, wersja μP



Do czego to służy?

Przedstawione urządzenie jest mikroprocesorową wersją kitu AVT-2261 opublikowanego w EdW 6/1998. Wszystkim niezorientowanym mogę przypomnieć, że to urządzenie ma na celu ułatwienie pracy podczas konstruowania i naprawy urządzeń cyfrowych. Pozwala na wymuszanie żądanych stanów logicznych w maksymalnie ośmiu punktach badanego układu. Te stany mogą się zmieniać w ściśle określony sposób. Dzięki temu wystarczy raz wpisać do pamięci Generators kombinację poziomów logicznych, by potem móc się skupić na testowaniu układu.

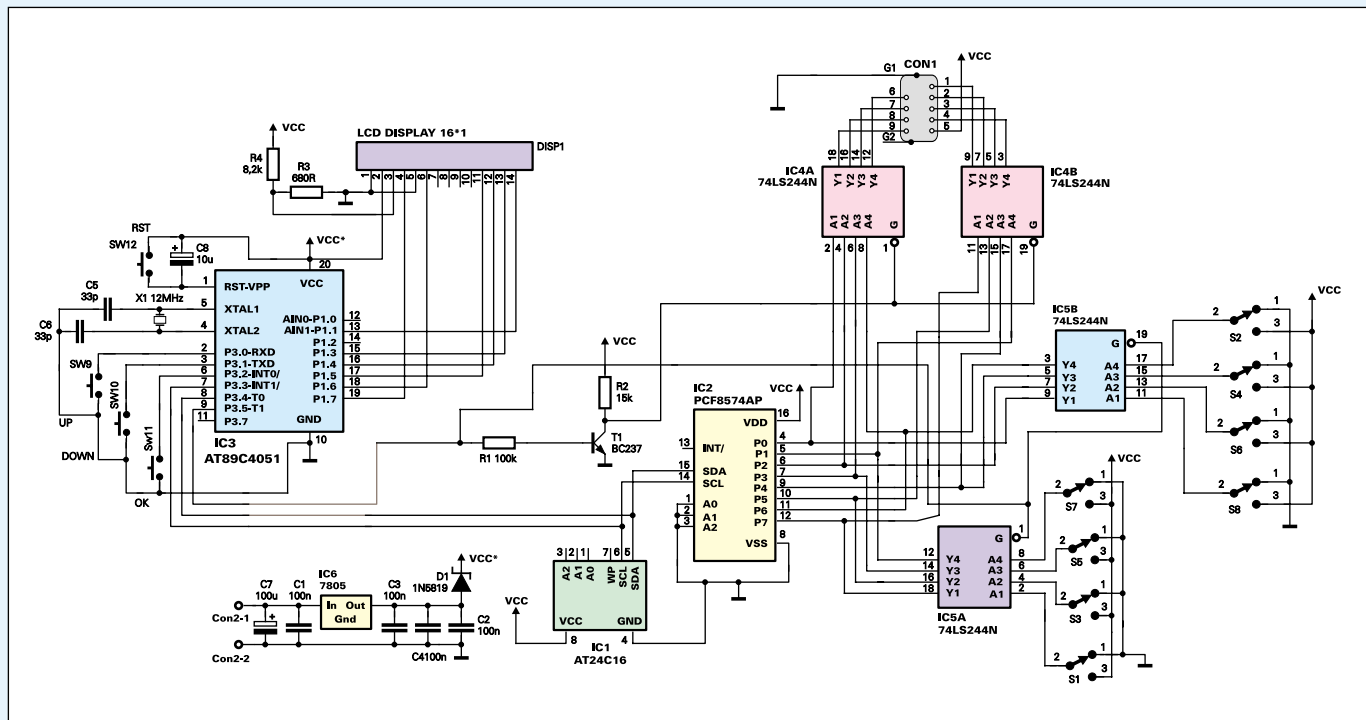
Generator sekwencji stanów logicznych, wersja μP (zwany dalej Generatorem v2) ma wiele cech, które dają mu przewagę nad jego pierwowzorem. Zastosowanie mikrokontrolera ma też dodatkową zaletę – program Generators v2 będzie na pewno dalej rozwijany.

Jak to działa?

Schemat elektryczny Generators v2 jest pokazany na rysunku 1. Sercem urządzenia jest układ scalony IC3. Steruje on całym urządzeniem. Dzięki kostce IC2 możliwe stało się użycie mikrokontrolera AT89C4051. W pamięci IC1 są przechowywane kombinacje stanów logicznych, zdefiniowanych przez użytkownika. Niektórzy zdziwią się widząc nie podłączone końcówki A0, A1, A2. Wystarczy zajrzeć do jednego z numerów Elektroniki Praktycznej by stwierdzić, że takie postępowanie jest w pełni uzasadnione w przypadku pewnych pamięci z serii AT24Cxx. Bufory IC4 i IC5 sterują odpowiednio podłączeniem kabla wyjściowego i zespołu przełączników

programujących S1-S8 do PCF'a. Tranzystor T1 wraz z opornikami R1 i R2 tworzy najprostszy inwerter. Zasilacz jest tworzony przez kondensatory C1-C5 i C7, stabilizator IC6 oraz diodę D1, dzięki której możliwe jest dwojako zasilanie całości: albo z zasilacza zewnętrznego poprzez gniazdo CON2, albo z układu badanego poprzez złącze CON1. Rezonator X1 wraz z kondensatorami C5, C6 są układem generującym sygnał zegarowy dla mikrokontrolera, a C8 i SW12 resetują go po włączeniu zasilania i pozwalają na późniejszy restart w dowolnym momencie. Jedyłą rolą rezystorów R3 i R4 jest ustalanie kontrastu wyświetlacza. Czytelnicy pewnie się oburzą, że nie zastosowałem potencjometru montażowego by ustawiać kontrast. Na potencjometr zabrakło miejsca na płytce. Zazwyczaj kontrast ustawia się tylko raz, podczas

Rys. 1 Schemat ideowy

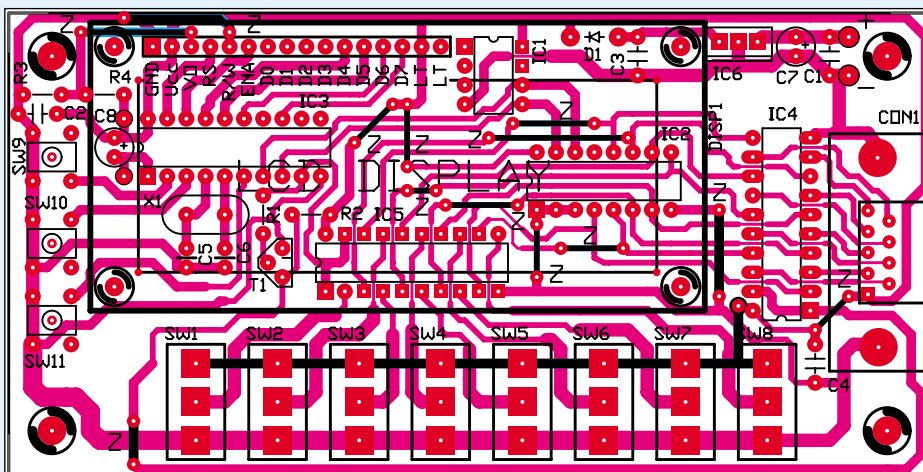


uruchamiania urządzenia, więc nie będzie problemem dobranie dwóch oporników. No, pora przejść do sedna sprawy, czyli do przycisków SW9-SW11:-) To dzięki nim możliwe jest sterowanie całym Generatorem v2. Realizują one trzy podstawowe funkcje: UP, DOWN, OK.

Po resecie procesor wystawia na nóżkę P3.5 stan wysoki, co powoduje ustawienie bufora wyjściowego IC4 w stan odcięcia (wysokiej impedancji), a podłączenie bufora IC5 do IC2. Taka sytuacja utrzymuje się również w trybie zapisu, eliminując konieczność odłączania Generatorem v2 od badanego urządzenia w celu np. modyfikacji sekwencji stanów logicznych. Natomiast w trybie odczytu odłączony jest bufor IC4, a odłączony IC5. Dalsze działanie polega na wymianie danych pomiędzy procesorem, pamięcią i konwerterem I²C – 8 bit. Przy zapisie kierunek przesyłania danej jest następujący: PCF8574A 89C4051 24C16; natomiast przy odczycie odwrotny. Zezwolenie na przesłanie kolejnej danej przez I²C jest wydawane poprzez naciśnięcie przycisku OK, chyba, że odczyt jest realizowany w trybie automatycznym. Wówczas czas odstępu pomiędzy kolejnymi danymi na wyjściu jest wyznaczony przez wartość ustawianą programowo.

Montaż i uruchomienie

Rozmieszczenie elementów na płytce generatora v2 jest przedstawione na rysunku 2. Ponieważ płytka została zwymiarowana pod obudowę Z-34, przed wlutowaniem czegokolwiek należy wykonać niezbędne otwory w obudowie wykorzystując punkty pod mikroprzyciskami, wyświetlaczem LCD (te w narożnikach wewnętrznego obrysu) oraz środkowe przełączników. Dla przełączników o średnicy 6mm, dla przycisków – 4 mm, a dla wyświetlacza 1mm – łączymy następnie te punkty, otrzymując otwór pod LCD. Montaż płytki rozpoczynamy od wlutowania zwór. Następnie montujemy rezystory (poza R4 i R5), kondensatory stałe, diodę, tranzystor, kondensatory elektrolityczne i podstawki pod układy scalone (pod mikrokontroler najlepiej precyzyjna) oraz złącze CON1 Rezonator oraz stabilizator należy przylutować od strony

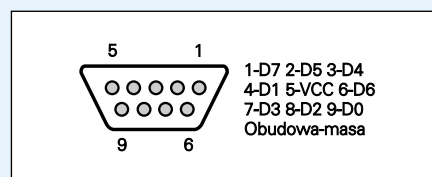


Rys. 2 Schemat montażowy

druku. Przycisk RST ma być zamontowany równoległe do kondensatora C8 – są punkty lutownicze; gniazdo zasilające może być dowolnego typu, w modelu zastosowano minijack. Nieco uwagi należy poświęcić zamontowaniu złącza pod wyświetlacz, przycisków i przełączników, gdyż ze względu na dużą wysokość obudowy trzeba je zamontować inaczej. Jako złącze pod LCD lutujemy odcinki srebrzanki o długości 20mm, po czym przycinamy je na odpowiednią długość, tak by sam wyświetlacz był na równi z płaszczyzną obudowy. Mikroprzyciski lutujemy również na odcinkach srebrzanki, by wystawały ponad obudowę 2-3mm. Do nóżek przełączników lutujemy odcinki drutu miedzianego, przekładamy je przez otwory w płytce, a całość składamy razem z górną połową obudowy. Przylutowujemy i obcinamy nadmiar. Górne wyprowadzenia przełączników łączymy razem za pomocą odcinka „gołego” przewodu i dołączamy go do zwory obok układu IC4 i C4. Pozostał już tylko do wykonania otwór pod gniazdo DB9F w bocznej ścianie obudowy.

Po podłączeniu zasilania 8-15V sprawdzamy napięcie w podstawkach (5V±5%) i po wyłączeniu go wkładamy układy scalone i uruchamiamy całość. Na LCD powinien się po chwili pojawić napis: GENERATOR STANOW, a po nim następne. Jeśli tak jest, to trzeba jeszcze sprawdzić komunikację po I²C. W tym celu należy wpisać jakieś dane do

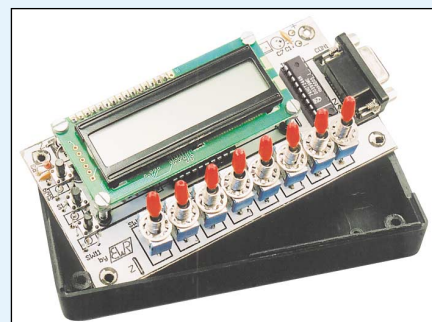
Rys. 3



pamięci i sprawdzić czy te dane pojawiają się na wyjściu. Rysunek 3 przedstawia rozkład sygnałów na złączu wyjściowym. Na górę obudowy można nakleić naklejkę przedstawioną na wkładce. Otwory pod przełączniki można wykonać dziurkaczem biurowym.

Obsługa

Wszystkie wartości ustawiamy przy pomocy przycisków UP (także: wybór opcji lewej lub NO) i DOWN (także: wybór prawej opcji lub YES). Po napisach powitalnych program poprosi o ustawienie tzw. okresu (SELECT PERIOD), czyli czasu trwania pojedynczej danej na wyjściu w trybie automatycznego odczytu. Następnie wybieramy jeden z ośmiu banków w pamięci (SELECT BANK). Kolejną czynnością, którą wykonujemy jest selekcja trybu pracy (MODE: READ/WRITE): odczyt lub zapis. W pierwszym trybie musimy jeszcze zadecydować czy będzie to odczyt automatyczny czy ręczny, krok po kroku.



Ciąg dalszy na stronie 62.

Wykaz elementów

R1	.....	100kΩ	X1	.....	rezonator kwarcowy 12MHz
R2	.....	15kΩ	CON1	.....	DB9F kątowe do druku
R3*	.....	680Ω	S1-S8	.....	przełącznik dźwigniowy 2-pozycyjny pojedynczy
R4*	.....	8,2kΩ	SW9-SW11	.....	microswitch 10mm
C1, C2-C4	.....	100nF ceramiczny	SW12	.....	microswitch 6mm
C5, C6	.....	33pF	DISP1	.....	wyświetlacz LCD 16*1
C7	.....	100μF/16V	Obudowa Z-34B	(wysokość 37mm)	
C8	.....	10FμF/16V	Podstawki pod układy scalone		
IC1	.....	AT24C16	Listwa goldpin 16		
IC2	.....	PCF8574A	Złącze szufladowe 16 pin		
IC3	.....	AT89C4051	Kabel pomiarowy		
IC4, IC5	.....	74LS244 lub 74HC(T)244	Wtyczka DB9M z obudową		
IC6	.....	7805	Taśma 10. żyłowa 30cm		
T1	.....	BC548	Chwytaaki pomiarowe 9 szt.		
D1	.....	1N5819	Krokodyłek 1szt.		

Ciąg dalszy ze strony 55.

W tym ostatnim naciskając OK, powodujemy wystawienie kolejnej danej na wyjściu. W trybie zapisu daną do wpisania ustawiamy za pomocą przełączników. Wyświetlacz będzie wyglądał następująco: XXX/YYYY/ZZZZZZZZ; gdzie XXX to adres (numer komórki w pamięci) danej, YYY to jej wartość w systemie dziesiętnym, a ZZZZZZZZ w systemie binarnym. Każdą daną zapisujemy do pamięci poprzez przycisk OK. Po zakończeniu odczytu (zapisu) pojawi się pytanie: FINISH WORKING? Jeśli odpowiemy twierdząco, to Generator v2 przejdzie w tryb Powerdown, zmniejszając pobór prądu do minimum. Jeśli zaprzeczy-

my, wróci do początku, czyli wyboru tzw. okresu. Niestety to pytanie pada tylko raz. Po drugim cyklu Generator v2 sam przechodzi w stan uśpienia, gdyż jest to związane z pewnym błędem w programie, który powodował restart procesora po trzecim – piątym cyklu. Błąd ten występował tylko w zaprogramowanym procesorze. W tym miejscu chciałbym ogłosić mały konkurs! Pierwsza osoba, która znajdzie przyczynę tak dziwnego zachowania programu i prześle rozwiązanie na mój adres e-mail (badworm@poczta.fm), otrzyma wartościową nagrodę – niespodziankę! Żeby móc wykryć błąd, należy usunąć linie 5-7 w podprogramie Finish:
If Koniec = 2 Then
Gosub Ending

End If

Przewidywane modyfikacje programu w przyszłości: możliwość rozpoczęcia zapisu/odczytu od dowolnego adresu, naprawienie błędu wspomnianego powyżej, zlikwidowanie konieczności przerywania zapisu/odczytu w dowolnym momencie poprzez restart, wyświetlanie stanu wyjścia w trybie ręcznego odczytu i inne.

Adam Robaczewski

Uwaga! Plik z programem (w Bascomie) można ściągnąć ze strony internetowej www.edw.com.pl/library/pliki/gen_v2.zip