

cButton

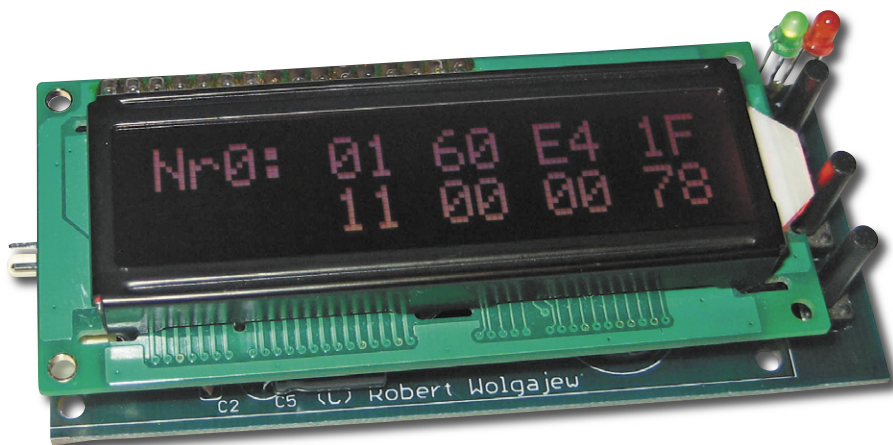
Emulator pastylek Maxim-Dallas



Dodatkowe materiały na CD

cButton to urządzenie emulujące popularne pastylki produkcji Maxim-Dallas używane jako klucze elektroniczne otwierające różnego rodzaju „zamki”. Może to być elektroniczny sejf, immobiliser lub innego rodzaju zabezpieczenie. Autor projektu posługując się wieloma tego typu „kluczami” wpadł na pomysł budowy układu umożliwiającego wykonanie kopii kluczy i ich zapisanie w pamięci mikrokontrolera, a następnie przełączanie się pomiędzy nimi. Zwalnia go to z konieczności noszenia w kieszeni kilku pastylek na rzecz pojedynczego układu zasilanego z baterii.

Rekomendacje: projekt dedykujemy wszystkim zapominalskim, dla których zmorą jest konieczność noszenia ze sobą wielu różnych kluczy elektronicznych.



Czasami istnieje potrzeba posługiwania się szeregiem układów pastylek DS1990 otwierających różne elektroniczne zamki. Dlaczego więc nie mieć ich wszystkich w jednym, małym urządzeniu? Tak narodziła się idea budowy kopii pastylki DS1990. Należy jednak nadmienić, że niniejszy projekt ma wyłącznie cel edukacyjny i jako taki został opracowany przez autora. Właścicielem praw patentowych wszystkich rozwiązań technicznych związanych z funkcjonowaniem interfejsu 1-Wire jest firma Maxim-Dallas. Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za skutki wykorzystania niniejszej publikacji.

Krótki opis protokołu 1-Wire

W przypadku magistrali 1-Wire tak, jak w przypadku większości interfejsów szeregowych, transmisja przebiega w konfiguracji Master-Slave. Układ nadrzędny (*Master*) steruje wyszukiwaniem i adresowaniem układów podrzędnych (*Slave*), steruje przepływem danych

oraz generuje sygnał zegarowy (inicjuje wysyłanie danych). Dane przesyłane są synchronicznie z prędkością do 16,3 kbps w trybie standard oraz do 115 kbps w trybie *overdrive*. Przesyłanie każdego bitu informacji niezależnie od kierunku inicjowane jest przez układ Master za pomocą wygenerowania opadającego zbocza sygnału – zapewnia to prawidłową synchronizację przesyłanych danych bez potrzeby stosowania dodatkowych linii sterujących. Minimalny czas trwania pojedynczego bitu jest ściśle określony i wynosi $60 \mu\text{s} + 1 \mu\text{s}$ na tak zwany czas odtworzenia zasilania (*recovery time*). Wyznacza on maksymalną prędkość transmisji w trybie standard ($1/61 \mu\text{s} = 16,3 \text{ kbps}$). Każde z urządzeń podłączonych do magistrali musi mieć wyjście typu otwarty dren, a linia danych zasilana jest przez rezystor o wartości 4,7 k Ω , co w stanie bezczynności powoduje utrzymywanie się stanu wysokiego na tejże linii i zapewnia zasilanie urządzeń podrzędnych (jeśli te pracują w trybie zasilania pasożytniczego). Sama magistrala nie ma ustalonego formatu danych a sposób przesyłania informacji zależy od konfiguracji i właściwości układów podrzędnych. Przesyłane słowa są zawsze jednobajtowe. Jako pierwszy transmitowany jest bit mniej znaczący. Dodatkową i jedną z najważniejszych cech urządzeń z interfejsem 1-Wire odróżniającą je np. od urządzeń standardu I²C, jest unikatowy, ośmiobajtowy kod zapisany w pamięci ROM. Firma Maxim-Dallas gwarantuje, że ten kod (zapisywany na etapie produkcji) jest niepowtarzalny i właściwy tylko i wyłącznie pojedynczemu układowi scalonemu.

Najmniej znaczący bajt tego kodu zawiera kod grupy układów, kolejne 6 bajtów zawiera

AVT-5171

W ofercie AVT:
AVT-5171A – płytką drukowaną
AVT-5171B – płytką + elementy

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Ustawienia Fuse-bitów: CKSEL3...0=0100, SUT1...0=01
- Wymiary płytki drukowanej: 91×39 mm
- Napięcie zasilania: 9 V
- Maksymalny prąd zasilania: 70 mA (zależy od prądu zasilania podświetlenia LCD)
- Liczba emulowanych układów: 10
- Obsługiwane rozkazy magistrali 1-Wire: 33h, 0Fh
- Maksymalna prędkość transmisji: 16,3 kbps



PROJEKTY POKREWNE

wymienione artykuły są w całości dostępne na CD

Tytuł artykułu	Nr EP/EdW	Kit
Immobilizer z układami DS1990	EP 1/1997	AVT-294
Zamek elektroniczny	EP 9/2000	AVT-1286
Zamek szyfrowy z „pastylkami” firmy DALLAS	EdW 2/2001	AVT-3006



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 220 Ω
- R2: 4,7 kΩ
- P1: potencjometr nastawny 10 kΩ

Kondensatory

- C1...C3: ceramiczny 100 nF
- C4, C5: elektrolityczny 100 μF/16 V

Półprzewodniki

- IC1: ATmega8
- IC2: 78L05 lub 7805 dla I > 100 mA
- D1: dwukolorowa dioda LED (czerwono-zielona) ze wspólną anodą
- LCD: wyświetlacz LCD 2 × 16 typ HY-1602

Inne

- Buzzer: piezoelektryczny KPX-G1205B
- MODE, UP, DOWN: łącznik typu microswitch
- PWR, 1WIRE: gniazdo męskie, kątowe
- NSL25-2W

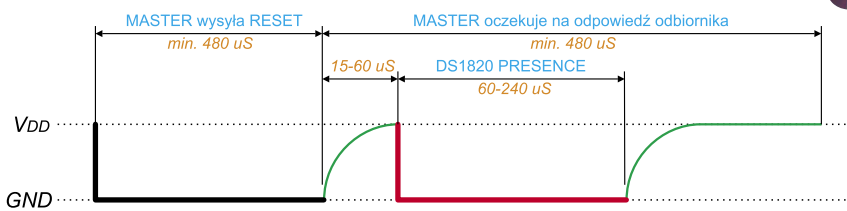
układ Master poprzez wygenerowanie opadającego zbocza impulsu (ściągnięcie magistrali do logicznego „0”) o zalecanym czasie trwania z przedziału 3...5 μs. Po wykryciu takiego zbocza przez układ podrzędny, w zależności od rodzaju zadania jakie ma on wykonać, należy przeprowadzić czynności zobrazowane w bardzo czytelny sposób na przedstawionych wcześniej rysunkach z zachowaniem zalecanych czasów. Oczywiście dla opisywanego układu priorytetowym zadaniem jest symulowanie reakcji układu Slave w odpowiedzi na sygnały generowane przez układ Master. Szczególnego zaznaczenia wymaga także fakt, iż z uwagi na wymagania czasowe jakie stawia obsługa magistrali 1-Wire, na czas transmisji zalecane jest wyłączenie systemu przerwań.

Należy także podkreślić, iż realizacja nadajnika jak i odbiornika magistrali 1-Wire możliwa jest także przy wykorzystaniu interfejsu UART. Rozwiązanie takie ma tę zaletę, iż zwalnia z drobiazgowego pilnowania zależności czasowych magistrali, ale posiada także wadę w postaci przypisania na stałe szyny danych magistrali do konkretnej nóżki mikrokontrolera (dokładnie do doprowadzeń RxD i TxD) oraz zajęcia sprzętowego interfejsu szeregowego. Rozwiązanie to opisano np. w nocie aplikacyjnej firmy Atmel oznaczonej „AVR318: 1-Wire Master”.

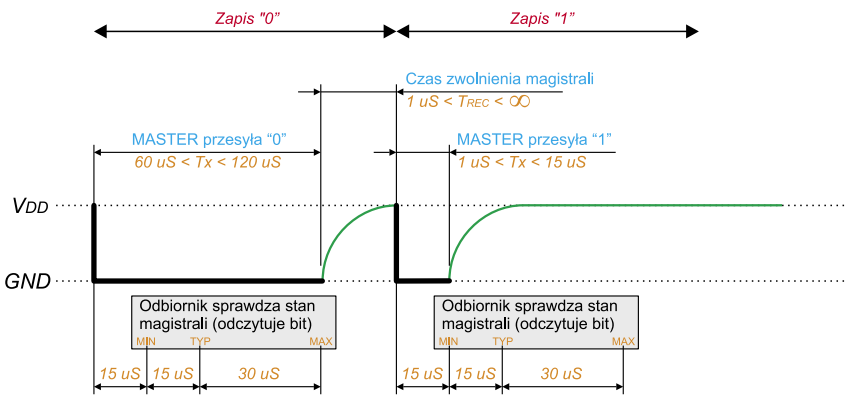
Opis urządzenia

Schemat układu cButton przedstawiono na rysunku rys. 4. Jak widać, jest to prosty układ z mikrokontrolerem ATmega8 pracującym zarówno jako Master, jak i Slave. Do obsługi interfejsu użytkownika przewidziano 3 przyciski umownie oznaczone jako: MODE, UP i DOWN.

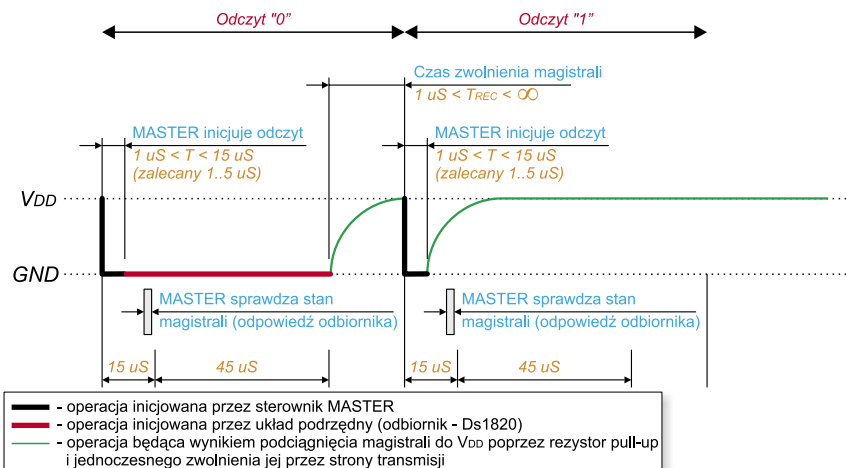
Przycisk MODE służy do zmiany trybu pracy sterownika. Każdorazowe jego przyciśnięcie powoduje zmianę trybu pracy pomiędzy trybem



Rys. 1. Procedura inicjalizacji magistrali 1-Wire



Rys. 2. Zapis bitów na magistrali 1-Wire oraz zależności czasowe po stronie odbiornika



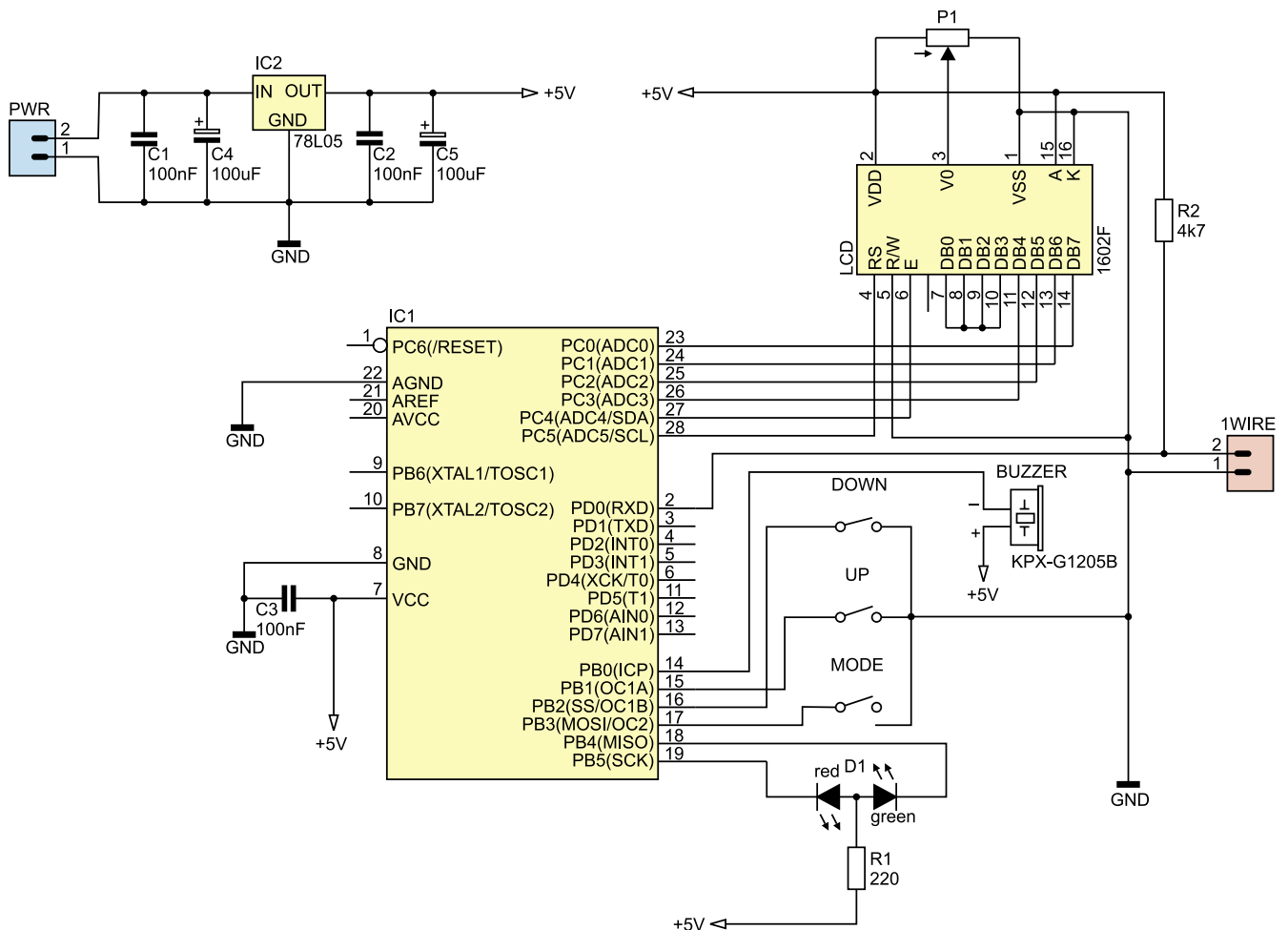
Rys. 3. Odczyt bitów na magistrali 1-Wire (przez Mastera) oraz zależności czasowe pomiędzy stronami transmisji

unikatowy kod konkretnego egzemplarza (właściwy adresu układu) a najbardziej znaczący bajt zawiera sumę kontrolną CRC8 (Cyclic Redundancy Check). Suma ta wyliczana jest na podstawie poprzednich siedmiu bajtów i jest ustalana na etapie produkcji (posłuży do kontroli poprawności transmisji). Podobnie przesyłane są wszystkie dane odbierane czy też wysyłane przez układ master. Protokół transmisji danych definiuje kilka, podstawowych sekwencji pracy magistrali:

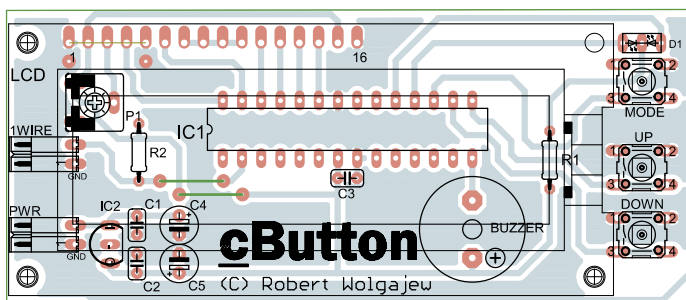
- sygnał Reset wysyłany przez układ Master,
- sygnał Presence wysyłany przez układ Slave (potwierdzenie obecności na magistrali),
- zapis logicznej „1” i „0”,
- odczyt logicznej „1” i „0”.

Na rysunku rys. 1 przedstawiono sekwencję inicjalizacji magistrali 1-Wire, która rozpoczyna wysłaniem przez układ Master sygnału Reset (480...960 μs) i po odczekaniu czasu 15...60 μs, odpowiedzią układu Slave poprzez wysłanie sygnału Presence (60...240 μs). Powyższa sekwencja inicjalizacji umożliwiła układowi master wykrycie podłączonych do magistrali układów Slave. Na rysunkach rys. 2 i rys. 3 przedstawiono zależności czasowe w przypadku zapisu danych na magistralę 1-Wire (rys. 2) oraz odczytu danych (rys. 3) w odniesieniu do zadań wykonywanych po stronie układu podrzędnego (Slave).

Należy zaznaczyć, iż każda operacja na magistrali 1-Wire inicjowana jest wyłącznie przez



Rys. 4. Schemat elektryczny układu



Rys. 5. Schemat montażowy układu

odczytu (mikrokontroler przechodzi w tryb oczekiwania na podłączenie układu DS1990 do złącza 1-Wire w celu odczytania numeru seryjnego), a trybem symulacji (mikrokontroler oczekuje na sygnał Reset z podłączonego do złącza 1-Wire układu Master, a po jego wykryciu wysyła odczytany wcześniej i zapamiętany w nieulotnej pamięci EEPROM, numer seryjny). Stan pracy układu sygnalizuje dwukolorowa dioda LED (D1). Kolor zielony oznacza tryb odczytu, kolor czerwony oznacza tryb symulacji.

Przyciski UP i DOWN służą do zmiany banku pamięci, do którego ma być zapisany aktualnie odczytywany numer (w trybie odczytu) lub do wyboru banku pamięci, z którego ma być pobrany numer seryjny. Przewidziano możliwość odczytu/emulacji 10 układów pastylek. Każdorazowo na wyświetlaczu zostaje wyświetlony wybrany numer seryjny (zapis heksadecymal-

ny) lub też informacja o tym, iż wybrany bank danych jest jeszcze pusty (w takim przypadku symulacja nie będzie możliwa). Każdej operacji odczytu numeru, czy też udanej symulacji towarzyszy krótki dźwięk generowany przez Buzzer. Należy podkreślić fakt, iż w przypadku każdego odczytu czy emulacji sprawdzany jest bajt sumy kontrolnej CRC8 świadczący o poprawnej transmisji danych.

W związku z tym, że w przypadku układów typu DS1990 i DS1990A raczej nie pojawia się konieczność jednoczesnej pracy kilku tego typu układów na wspólnej magistrali 1-Wire, to układ w trybie symulacji odpowiada jedynie na 2 rozkazy odczytu numeru seryjnego (Read ROM) o kodach 33h i 0Fh. Urządzenie nie obsługuje również mechanizmu wyszukiwania wielu adresów układów pracujących na wspólnej na magistrali 1-Wire (Search ROM).

Montaż

Rysunek montażowy płytki układu przedstawiono na rysunku rys. 5. Montaż należy rozpocząć od wlutowania zworek, a następnie: rezystorów, kondensatorów, złącz i podstawek a na końcu półprzewodników. Wyświetlacz LCD montujemy wykorzystując złącze goldpin typu gniazdo-wtyk. Układ należy zasilic napięciem stałym 9 V. Z uwagi na mobilny charakter sterownika najlepiej zastosować baterię 6F22. Układ nie wymaga specjalnego uruchamiania i powinien działać bezpośrednio po poprawnym zmontowaniu i uruchomieniu.

Robert Wołgajew, EP
 robert.wolgajew@ep.com.pl

