

ELEKTRONIK HOBBYSTA

NE555

<http://www.elb.vectranet.pl/~krzysztof/g/>

ST62T10/20 W MINIPROJEKTACH NA DZIESIĘĆ SPOSOBÓW

Krzysztof Górski

Ten niezwykle mikrokontroler z rodziny ST62 obecny na naszym rynku od wielu lat może się wydawać trochę wiekowy ale nadal znajdujemy dla niego moc zastosowań w prostych układach cyfrowych jak i bardziej zaawansowanych rozwiązaniach. Dzięki narzędziu ST6-Realizer, świat mikrokontrolerów został otwarty dla szerokiej rzeszy elektroników hobbystów.

Mam nadzieję że zastosowanie mikrokontrolera prezentowanych projektach nie zniechęci was do ich wykonania i wypróbowania oraz że każdy znajdzie coś ciekawego dla siebie. Staraliśmy się opracowywać projekty w ten sposób aby były one jak najprostsze i zawierały jak najmniej elementów. Programy na wszystkie ST62T10 zostały wyrysowane za pomocą programu ST6-Realizer. Dla osób śledzących kurs obsługi ST6-Realizer poniższe przykłady rozwiązań mogą być doskonałym materiałem treningowym.

Sposób pierwszy: Regulator temperatury w akwarium.

Jest to chyba najprostszy z możliwych do wykonania przy pomocy mikrokontrolera układ regulacji temperatury. Zawiera on wszystkie potrzebne elementy umożliwiające pracę systemu mikroprocesorowego na ST62T10. Prezentowaną konstrukcję z powodzeniem możemy zastosować do regulacji temperatury wody w akwarium lub innym pojemniku. Konstrukcja składa się z trzech podstawowych elementów:

- bloku mikrokontrolera (podstawowy układ pracy ST62T10)
- obwód pomiarowy
- urządzenia wykonawczego

Schemat ideowy regulatora przedstawiony jest na **Rys.1**.

Blok mikrokontrolera który jest standardowym układem zapewniającym prawidłową pracę ST62T10. Zadaniem obwodu pomiarowego jest pomiar temperatury przy użyciu sondy z termistorem NTC. Układ wykonawczy oparty jest na przekaźniku sterującym pracą grzałki w akwarium. Wizualna sygnalizacja pracy regulatora zrealizowana jest za pomocą diody LED.

Działanie układu: Po włączeniu zasilania program mikrokontrolera wchodzi w pierwszy stan pracy POMIAR w którym zostaje dokonany pomiar temperatury wody, dioda LED informująca o stanie pracy mikrokontrolera świeci światłem ciągłym. W przypadku gdy temperatura jest niższa od zadanej przez potencjometr POT1 zostaje spełniony warunek dotyczący przejścia układu w stan GRZANIE.

W tym stanie pracy zostaje załączony przekaźnik sterujący pracą grzałki oraz dioda LED, która zaczyna pulsować. Program znajduje się tak długo w stanie podgrzewania aż woda osiągnie odpowiednią temperaturę. Po osiągnięciu której mikrokontroler ponownie wchodzi w stan POMIAR i zostaje powtórzony cały cykl od początku. Jak widzimy samo działanie układu jest bardzo proste. Układ montujemy na płytce wykonanej według Rys.2. Opis montażu możemy sobie pominąć, należy tylko odpowiednio wykonać sondę z termistorem.

Termistor należy umieścić w miedzianej rurce o przekroju zależnym od średnicy użytego termistora i długości wg własnego uznania. Jeden koniec rurki należy zlutować bardzo dokładnie tak aby nie

przedostawała się woda do środka. Zlutować możemy używając cyny i dużej mocy lutownicy lub też dać rurkę spawaczowi do zalutowania mosiądzem. Do końcówek termistora przylutowujemy przewody naciągamy koszulkę izolacyjną. Tak przygotowany termistor smarujemy pastą silikonową i umieszczamy we wcześniej przygotowanej rurce. Wejście dodatkowo zabezpieczamy pastą silikonową. Na końcówkę naciągamy koszulkę termokurczliwą, którą ostrożnie zgrzewamy palnikiem lub zapalką. Tak przygotowany czujnik dość dobrze zabezpiecza przed wilgocią umieszczony w środku termistor.

Z uruchomieniem i regulacją nie powinniśmy mieć większych problemów.

Do dokładnej regulacji układu potrzebny będzie miernik temperatury z cyfrowym odczytem. Jeżeli takiego miernika nie mamy wystarczy zwykły termometr. Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych musimy dobrać odpowiednie wartości rezystorów R6 i R7. Mikrokontroler na tych rezystorach dokonuje pomiaru spadku napięcia więc powinny to być rezystory dość dokładne i najlepiej takiej samej rezystancji co ułatwi nam dalszą regulację. W modelu zastosowałem rezystory o wartości 2,2k Ω . Wartości katalogowe termistora i potencjometru przy jednakowych wartościach R6 i R7 powinny być w przybliżeniu równe, W modelu użyłem potencjometru o wartości 22k Ω i termistora 22k Ω NTC. Po dobraniu wartości R6, R7, potencjometru POT1 i termistora NTC możemy przystąpić do regulacji. Sondę z termistorem wraz z sondą miernika temperatury lub termometrem umieszczamy w pojemniku z wodą o temperaturze maksymalnej jaką chcemy uzyskać np. 30 °C. Następnie mierzymy wartość spadku napięcia na rezystorze R6 napięcie to odpowiada temperaturze 30°C. Na rezystorze R7 potencjometrem POT1 ustawiamy takie samo napięcie. Jeżeli napięcia na obydwu rezystorach są jednakowe układ regulatora przechodzi w stan POMIAR. Wtedy możemy oznaczyć to ustawienie potencjometru na skali które będzie odpowiadać temperaturze maksymalnej 30°C. Następnie czekamy aż woda ostygnie do temperatury np. 28°C i dokonujemy regulacji jak przy temperaturze 30°C. Czynności te powtarzamy aż uzyskamy najniższą przez nas wymaganą temperaturę np. 20°C. Tak jak widać regulacja nie jest trudna i możliwa do przeprowadzenia przy odrobinie cierpliwości przez każdego elektronika amatora akwarystę. Opisany układ działa od paru miesięcy bez żadnych problemów, utrzymując w akwarium temperaturę na zadanym poziomie.

Wykaz elementów:

R1,R2,R3,R5 - 3k9

R4 - 820

R6,R7 - 2k2

POT1 - 47k

Termistor 1 - 10k

C1 - 1uF

C2,C3 - 30p

D1 - LED

D2 - 1N4148

PK1 - M4-5H

X - 8Mhz

U1 - ST62T10

Sposób drugi: Wyłącznik czasowy oświetlenia.

Niezwykle przydatne urządzenie dla tych którzy mają potrzebę zasypiania przy zapalonym świetle np. dziecko w pokoju dziecięcym.

Tak jak widzimy na schemacie **Rys.1** konstrukcja wyłącznika jest bardzo prosta zawiera ona oprócz mikrokontrolera dwa przyciski sterujące oraz przełącznik załączający oświetlenie. Przyciski P1 i P2 dołączone są do wejść PB0 i PB3 skonfigurowanych jako wejścia cyfrowe. Wyprowadzenie PA2 dołączone jest do bazy tranzystora T1 sterującego przełącznikiem PK1. Wyjście to skonfigurowano wyjście cyfrowe Push-pull-output.

Działanie układu: jest bardzo proste, po włączeniu zasilania układ jest gotowy do pracy. Naciśnięcie przycisku P1 lub P2 wprowadza program mikrokontrolera w stan odliczania czasu. Równocześnie na wyjściu sterującym tranzystorem T1 pojawia się wysoki stan. Powoduje to załączenie przełącznika PK1 i dołączenie lampki lub żarówki do sieci prądu zmiennego.

Czas działania lampki ustawiony jest programowo podczas tworzenia programu za pomocą ST6-Realizera. W urządzeniu modelowym wynosi on 3 minuty po naciśnięciu P1 oraz 10 minut po naciśnięciu P2. Jednoczesne naciśnięcie przycisku P1 i P2 powoduje włączenie lampki na 3 minuty.

Wyłącznik proponuje zmontować na płytce, której schemat montażowy znajduje się na **Rys.2**

Zamontowanie wszystkich elementów składowych układu zajmuje niewiele czasu. Po kilku minutach

możemy przystąpić do uruchamiania układu gdzie po sprawdzeniu poprawności montażu możemy włączyć zasilanie.

Ze względu na obecność napięcia sieciowego zalecam szczególną ostrożność.

Wykaz elementów:

R1,R2,R3,R4 - 3k9

C1 - 1uF

C2,C3 - 30p

T1 - BC237

PK-1 - M4-5H

P1,P2 - przyciski miniaturowe

D1 - 1N4148

X - 8Mhz

U1 - ST62T10

Sposób trzeci: Wyłącznik zmierzchowy.

Wyłącznik zmierzchowy jest układem reagującym na zmianę natężenia oświetlenia zapalając lub gasząc dowolne urządzenie.

Uproszczona konstrukcja wyłącznika zawiera niewiele elementów. Schemat elektryczny przedstawiony jest na **Rys.1**. Elementem wykonawczym w odróżnieniu od dwóch poprzednich projektów jest tylko tranzystor w układzie otwarty kolektor. Sterowany z wyprowadzenia PB2 mikrokontrolera. Element pomiarowy jakim jest fotorezystor dołączono do wejścia PB0 skonfigurowanego jako wejście przetwornika A/C. Potencjometr POT1 dołączono do wejścia PB1(skonfigurowane przetwornik A/C). Dioda LED dołączona jest do wejścia PA0 mikrokontrolera jej zadaniem jest informowanie o stanie pracy układu.

Po włączeniu zasilania program mikrokontrolera automatycznie przechodzi w stan pracy. W wyniku porównania spadku napięcia na fotorezystorze z wartością zadaną przy pomocy potencjometru POT1, mikrokontroler decyduje o tym czy załączyć tranzystor czy też nie. Potencjometr ustala próg zadziałania wyłącznika zmierzchowego.

Schemat montażowy płytki drukowanej przedstawiony jest na **Rys.2** z którego widać że z montażem nie powinniśmy mieć żadnego problemu. Jak zapewne zauważyliście aby układ mógł sterować odbiornikami większej mocy potrzebne jest dodatkowy układ. Najlepiej do tranzystora dołączyć przekaźnik sterujący który może już sterować oświetleniem o większej mocy.

Prezentowany wyłącznik oświetlenia możemy z powodzeniem zastosować do sterowania oświetleniem w naszym przydomowym ogródku.

Spis Elementów:

R1,R2,R3 - 3k9

R4 - 100k

R5 - 820

R6 - 2,2k

C1 - 1uF

C2,C3 - 30p

FOT1 - Fotorezystor

T1 - BC237

D1 - LED

U1 - ST62T10

X - 8Mhz

Sposób czwarty: Kostka do gry.

Kostka do gry to temat stary jak świat ale myślę że jest wart zaprezentowania zwłaszcza że na przestrzeni lat spotykało się różne rozwiązania konstrukcyjne. Nasza kostka wykorzystuje mikrokontroler, schemat przedstawiony jest na **Rys.1**. Siedem diod świecących LED D1-D7 wykorzystuje porty PA0-3 i PB0-2. Wszystkie wyprowadzenia skonfigurowane są jako wyjścia cyfrowe Push-PullOutput. Przycisk P1 jest elementem sterującym pracą kostki. Dołączony jest do wejścia PB7 skonfigurowane jako wejście cyfrowe z rezystorem podciągającym.

Przyciski P1 jest również głównym elementem inicjującym pracę kostki po naciśnięciu którego program mikrokontrolera rozpoczyna pracę. Zostaje on wprowadzony w stan LOSOWANIE podczas którego zostaje powtarzana z dużą częstotliwością sekwencja wyświetlania diod LED. Ponowne naciśnięcie przycisku powoduje przejście programu w stan WYNIK co powoduje wyświetlenie wyniku losowania. Widzimy że działanie kostki do gry jest bardzo proste, źródło programu dla mikrokontrolera zostało umieszczone na płycie EP8/2001.

Z montażem i uruchomieniem układu nie powinniśmy mieć żadnych problemów, praktycznie po zmontowaniu układ zaczyna od razu pracować. Układ montujemy na płycie wykonanej według wzoru przedstawionego na **Rys.2**. Podczas montażu należy jedynie zwrócić uwagę na wysokość montowanych diod LED które powinniśmy wlotować na jednej wysokości. Prezentowany układ z powodzeniem może się przyczynić do uatrakcyjnienia wszelkiego rodzaju gier w których każdy ruch jest poprzedzony rzutem kostką.

Wykaz Elementów:

R1,R2,R3 - 3k9

R4-R10 - 820

C1 - 1uF

C2,C3 - 30p

D1-D7 - LED

U1 - ST62T10

P1 - przycisk miniaturowy

Sposób piąty: Wskaźnik napięcia akumulatora.

Jakże przydatne urządzenie w naszym pojeździe, pozwala na kontrolę pracy naszego akumulatora. Informacja o obniżonym napięciu akumulatora jest na tyle cenna że pozwoli na uchronienie akumulatora przed ewentualnym zniszczeniem. Już w fazie projektowania układu wzbudził on zainteresowanie kolegów którzy już planowali sobie wykonanie i umieszczenie w swoich pojazdach. Schemat wskaźnika został przedstawiony na **Rys.1** z którego jasno wynika że nie będziemy mieli przy budowie układu żadnych problemów.

Diody sygnalizacyjne LED dołączone są do wyprowadzeń PA0-PA2 mikrokontrolera skonfigurowanych jako wyjścia cyfrowe. Układ pomiarowy złożony z dzielnika opartego na rezystorach R4 i R5 jest dołączony do wyprowadzenia PB0 które zostało skonfigurowane jako wejście przetwornika analogowo cyfrowego. Wejście pomiarowe dołączane do akumulatora jest jednocześnie wejściem zasilającym cały układ.

Wskaźnik napięcia działa od razu po przyłożeniu napięcia z akumulatora do wejścia pomiarowego. Mikrokontroler dokonuje pomiaru spadku napięcia na rezystorze R4 i podejmuje decyzję o zapaleniu odpowiedniej diody LED.

Dioda D1 (zielona) świeci kiedy napięcie akumulatora jest większe od 13V, natomiast dioda D2 (żółta) kiedy napięcie zawiera się w przedziale od 11V do 13V. Stan alarmowy pracy akumulatora sygnalizowany jest kiedy napięcie akumulatora niebezpiecznie obniży się poniżej 11V.

Schemat płytki drukowanej układu przedstawiony jest na **Rys.2**, montażu układu możemy dokonać w kilka minut co świadczy o prostej konstrukcji mimo użytego mikrokontrolera. Jednym mankamentem może się stać dobór odpowiednich wartości dzielnika napięć złożonego z rezystorów R4 i R5. Dobrac wartości musimy w ten sposób aby maksymalne napięcie na wejściu analogowym PB0 nie przekraczało napięcia zasilającego mikrokontroler.

W modelu przy 15V napięcia pomiarowego na wejściu analogowym PB0 uzyskujemy napięcie równe około 3,8V. Wartość ta całkowicie wystarcza do zapewnienia prawidłowej pracy układu. Jednak w celu dodatkowego zabezpieczenia wejścia PB0 możemy pomiędzy pin 15 a masę dolutować w kierunku zaporowym diodę zenera C5V1.

Prosta konstrukcja jak i zarazem jej nowoczesność może zachęcać do wykonania wskaźnika dodatkowo atutem jest dostępność źródła programu umożliwia to wprowadzanie zmian i innowacji podczas budowania i uruchamiania wskaźnika.

Wykaz elementów:

R1,R2,R3,R4 - 3k9
R6 - 12k
R6,R7,R8 - 820
C1 - 1uF
C2,C3 - 30p
C4 - 100uF
D1-D3 - LED
U1 - ST62T10
U2 - 78L05

Sposób szósty: Zał/Wył czegokolwiek.

Jak sama nazwa wskazuje jest to włącznik i wyłącznik czegokolwiek. Zastosowanie do tak prostej czynności mikrokontrolera może się wydawać "przerostem formy nad treścią" ale w przypadku potrzeby rozszerzenia możliwości zwykłego wyłącznika mikrokontroler staje się nieodzowny. Schemat wyłącznika przedstawiony na **Rys.1**. Jest to bajecznie prosta konstrukcja z której wykonaniem nie będziemy mieli żadnych problemów. Jest to kilka elementów zewnętrznych dołączonych do procesora. I tak dioda sygnalizacyjna LED dołączona jest do wyjścia PA0 skonfigurowane jako wyjście cyfrowe. Tranzystor wykonawczy T1 sterowany jest z wyprowadzenia PA2, również skonfigurowane jako wyjście cyfrowe. Nie możemy zapomnieć o głównym elemencie sterującym jakim jest przycisk P1 dołączonym do wyprowadzenia PB7. Działanie układu, jest bardzo proste i już z samej nazwy układu możemy przewidzieć jakie ma zadanie. Naciśnięcie przycisku P1 uruchamia układ wprowadzając program mikrokontrolera w stan ZAŁ, powoduje to zapalenie się diody LED i wprowadzenie w stan przewodzenia tranzystora wykonawczego T1.

Ponowne naciśnięcie przycisku P1 wprowadza program mikrokontrolera w stan WYŁ co powoduje zgaszenie diody i wyłączenie tranzystora.

Montaż i uruchamianie układu ogranicza się praktycznie do zmontowania na płytce drukowanej wykonanej według **Rys.2** i włączeniu zasilania. Włącznik działa od razu bez żadnej regulacji. Chcąc włącznikiem załączać układy większej mocy musimy do tranzystora T1 pracującego w układzie otwarty kolektor dołączyć przełącznik.

Wykaz elementów:

R1,R2,R3,R5 - 3k9
R4 - 820
C1 - 1uF
C2,C3 - 30p
T1 - BD135
D1 - LED
U1 - ST62T10
X1 - 8 Mhz
P1 - przycisk miniaturowy

Sposób siódmy: Migająca lampka.

Z znalezieniem zastosowania dla prezentowanego miniprojektu nie powinniśmy mieć większych trudności. Pierwsze co się nasuwa to tylne światło do roweru lub symulator alarmu do samochodu. Schemat ideowy lampki przedstawiony jest na **Rys.1**. Trzy diody świecące D1-D3 są dołączone do wyprowadzeń PA0-PA2 skonfigurowanych jako wyjścia cyfrowe. Jeden przycisk sterujący P1 dołączony jest pomiędzy masę a wyprowadzenie PB7 skonfigurowane jako wejście cyfrowe. Jak widzimy konstrukcja lampki jest bardzo prosta, również działanie nie sprawia problemów. Po włączeniu zasilania i naciśnięciu przycisku P1 program mikrokontrolera wchodzi w pierwszy stan pracy w którym diody LED świecą światłem ciągłym. Kolejne naciśnięcie przycisku powoduje przejście w drugi stan pracy podczas którego diody na przemian gasną i zapalają się. Przy trzecim naciśnięciu przycisku co wprowadza mikrokontroler w kolejny stan pracy w którym diody zapalają się jedna po drugiej od diody D1 do D3. Układ montujemy na płytce drukowanej według wzoru przedstawionego na **Rys.2**. Praktycznie po zmontowaniu lampki i włączeniu zasilania zaczyna ona pracować bez żadnych regulacji. Teraz pozostało nam umieścić układ w obudowie razem z zasilaniem baterijnym i

zamontować na rowerze. Efekty świetlne nie są gorsze niż w podobnych fabrycznych urządzeniach a satysfakcja z własnego ręcznego wykonania, większa.

Wykaz elementów:

R1,R2,R3 - 3k9

R4,R5,R6 - 820

C1 - 1uF

C2,C3 - 30p

D1,D2,D3 - LED

P1 - przycisk miniaturowy

Sposób ósmy: Czujnik wilgotności.

Czujnik wilgotności możemy wykorzystać jako sygnalizator przemoczenia pieluchy niemowlaka, lub też do sterowania systemem nawadniania ogródka, działki. **Rys.1** przedstawia schemat ideowy urządzenia które w swojej prostocie konstrukcyjnej słusznie znalazło się w miniprojektach. Pomijając standardowe elementy wyposażenia mikrokontrolera nasz układ zawiera bardzo niewiele dodatkowych elementów. Dioda sygnalizacyjna LED D1 dołączona jest do wyprowadzenia PA0 układu ST62T10 które zostało skonfigurowane jako wyjście cyfrowe *Push-pull*. Do wyprowadzenia PA1 dołączony jest sygnalizator akustyczny PIEZO, wyjście to zostało skonfigurowane jako wyjście *open-drain*. Obwód pomiarowy składający się z czterech rezystorów i sondy dołączony został do wyprowadzenia PB0 które zostało ustawione jako wejście przetwornika analogowo cyfrowego. Czujnik wilgotności działa od razu od chwili włączenia układu. Wewnętrzny przetwornik A/C w sposób ciągły monitoruje stan napięcia pomiędzy masą układu a punktem A (R5,R6,R7). W wyniku zwiększania się wilgotności mierzonego ośrodka napięcie w punkcie A zmniejsza się i w chwili przekroczenia określonego poziomu, dotychczas świecąca się dioda światłem ciągłym zaczyna pulsować i zostaje załączony generator piezo. Wyłączenie układu sygnalizacji nastąpi samoczynnie po ustąpieniu wilgoci. Opisane działanie może być również odwrotne tzn. załączają się układy sygnalizacji w chwili obniżenia się poziomu wilgotności. **Rys.2** przedstawia wzór płytki drukowanej na której dokonujemy montażu układu. Cały montaż wraz z uruchomieniem zajmie nam niewiele czasu i jest bardzo prosty. Opisany układ należy taktować jako ćwiczenie dla osób zgłębiających tajemnice programu ST6-Realizer.

SPIS ELEMENTÓW

R1,R2,R3,R5,R6 - 3k9 R4-820 R7-100k

C1-1uF C2,C3-30p X-8mhz U1-ST62T10

D1-LED BUZZER-1szt

Sposób dziewiąty: Licznik zdarzeń (impulsów).

Układ może być wykorzystany jako licznik osób wchodzących lub wychodzących z pomieszczenia lub obiektu. Może być również wykorzystany do zliczania pojedynczych impulsów. Schemat ideowy licznika przedstawiono na **Rys.1**.

Jako wskaźnik ilości impulsów zastosowano trzy diody LED gdzie każda wskazuje inną ilość zliczanych impulsów. W modelowym układzie zapalenie diody D1 nastąpi po dziesięciu impulsach, D2 po dwudziestu a D3 po trzydziestu. Diody dołączone są do wyprowadzeń PA0-PA2 skonfigurowanych jako wyjścia cyfrowe *push-pull*. Wejście zliczające dołączone jest poprzez tranzystor w układzie wtórnika na wyprowadzenie PB0 mikrokontrolera które skonfigurowaliśmy jako wejście *no pull-up*. Po części działanie układu troszeczkę wyjaśnione przy opisie diod sygnalizacyjnych. Po włączeniu zasilania układ od razu jest gotowy do zliczania impulsów. Podanie dodatkowego impulsu zliczającego na wejście bazy tranzystora T1 powoduje jego zadziałanie i podanie wysokiego stanu na wejście PB0. Jak widzimy tranzystor jest praktycznie buforem pomiędzy mikrokontrolerem a wejściem zliczającym układu. Program mikrokontrolera zlicza każdy impuls dając informacje o ilości policzonych impulsów na diodach LED. W sytuacji gdy zostanie zliczone ponad 30 impulsów program mikrokontrolera zaczyna je ponownie zliczać od początku od 1 do 30. Ta ilość impulsów jest wielkością umowną i ustalona dla potrzeb modelu. Możemy ją zmieniać w trakcie edycji programu przy pomocy ST6-Realizera. Źródło programu dla ST6Realizer znajduje się na płycie CDEP8/2001

Rys.2 przedstawia wzór proponowanej dla układu płytki drukowanej, na której montaż elementów trwa dosłownie krótką chwilę a układ po zmontowaniu i włączeniu zasilania zaczyna działać od razu. Opisany układ należy również taktować jako ćwiczenie dla osób śledzących zakończony miesiąc temu kurs obsługi ST6-Realizera.

SPIS ELEMENTÓW

R1,R2,R3,R8 - 3k9
R4,R5,R6 - 820
R7 - 1k
C1 - 1uF
C2,C3 - 30pF
D1,D2,D3 - LED
X - 8Mhz
U1 - ST62T10
T1 - BC237

Sposób dziesiąty: Timer do jajek.

Odwieczny problem kucharzy amatorów to określenie czasu gotowania kurzego jajka na twardo lub na miękko. Do różnego rodzaju istniejących rozwiązań dołączamy i nasze tym razem w oparciu o mikrokontroler ST62T10. Schemat ideowy układu przedstawia **Rys.1**. Układzik zbudowany jest pomijając mikroprocesor z podstawowymi elementami z trzech diod LED, generatora piezo oraz jednego przycisku sterującego. Diody są dołączone do wyprowadzeń PA0,PA1,PA2 (*push-pull output*). Generator piezo sterowany jest z wyprowadzenia PA3 skonfigurowanego jako wyjście *open-drain output*.

Przycisk sterujący P1 został włączony pomiędzy masę a wyprowadzenie PB0(input with pull-up). Program mikrokontrolera rozpoczyna działanie po naciśnięciu przycisku P1 co jest spełnieniem warunku ODLICZANIA CZASU. Dioda sygnalizacyjna D3 zaczyna pulsować. Dioda ta informuje nas o rozpoczęciu odmierzenia czasu. Po upływie czasu równemu ugotowaniu jajka na miękko zapala się dioda D1 oraz zostaje włączony na około 1 minutę sygnalizator piezo. Kolejna dioda zapali się po upływie czasu równemu ugotowaniu jajka na twardo. Po tym czasie zostaje zapalona dioda D2 i włączony generator akustyczny (piezo), zostanie on wyłączony dopiero po naciśnięciu przycisku P1. Tak oto pokrótce możemy opisać działanie układu. **Rys.2** przedstawia mozaikę płytki drukowanej na której montujemy wszystkie elementy układu. Montaż nie wymaga żadnych specjalnych wskazówek, praktycznie po zmontowaniu i włączeniu zasilania Timer rozpoczyna działanie. Podczas prac nad układem próbowałem wreszcie ustalić ile to jajko ma się gotować na miękko a ile na twardo. Ustaliłem że na miękko gotuje się trzy minuty a na twardo co najmniej sześć minut. Najprawdopodobniej wielu czytelników ma swoje czasy gotowania jaja i w związku z tym nic nie stoi na przeszkodzie żeby zmienić czasy dokonując odpowiednich zmian w programie.

Spis elementów:

R1,R2,R3 - 3k9
R4,R5,R6 - 820
Buzzer piezo
P1 - przycisk miniaturowy
C1 - 1uF
C2,C3 - 30pF
D1,D2,D3 - LED
X - 8Mhz
U1 - ST62T10

Mikromoduł zasilający +5V dla miniprojektów z ST62T10

Jest to chyba jeden z mniejszych układów w kitach, powstał on jako uzupełnienie miniprojektów związanych z ST62T10. Banalnie prosta konstrukcja zawarta jest na kilku centymetrach kwadratowych płytki drukowanej. **Rys.1** przedstawia schemat ideowy modułu a **Rys.2** mozaikę płytki.

Spis elementów:

U1 - 78L05

C1 - 470uF

C2 - 220uF

M1 - mostek prostowniczy

Złącza śrubowe 2szt

<http://www.elb.vectranet.pl/~krzysztofg/index.html>