

**TIMER MIKROPROCESOROWY**Typ: **KS**Model: **001****SPIS TREŚCI**

<b>1. UŻYTKOWANIE I KONSERWACJA .....</b>	<b>1</b>
<b>2. BEZPIECZEŃSTWO I INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>2</b>
<b>3. INFORMACJE O RECYKLINGU .....</b>	<b>2</b>
<b>4. PRZEZNACZENIE, FUNKCJE GŁÓWNE.....</b>	<b>2</b>
<b>5. OBSŁUGA, PROGRAMOWANIE .....</b>	<b>3</b>
<b>6. MONTAŻ I URUCHOMIENIE .....</b>	<b>4</b>
<b>7. LISTA ELEMENTÓW .....</b>	<b>5</b>
<b>8. SCHEMATY IDEOWE I MONTAŻOWE PŁYTEK.....</b>	<b>5</b>
<b>9. DANE TECHNICZNE.....</b>	<b>6</b>

Symbol	Definicje
	Podana zostanie ważna informacja dotycząca bezpieczeństwa
	Produktu po upływie okresu użytkowania, nie należy usuwać z innymi odpadami pochodzącymi z gospodarstwa domowego
	Urządzenie należy poddać recyklingowi zgodnie z krajowymi przepisami i prawami. W celu uzyskania dodatkowych informacji należy skontaktować się z lokalnymi władzami

**Wyrób spełnia wymagania norm UE****Develop it fulfils the requirement of norms of UE****EN 61000-6-3:2001 [PN-EN 61000-6-3:2002]****EN 61000-6-2:2001 [PN-EN ]****Normy te są zharmonizowane z Dyrektywą 89/336/EEC****These standards are harmonized with Directive 89/336/EEC(EMC)****1. UŻYTKOWANIE I KONSERWACJA**

Ważne informacje dotyczące bezpiecznej i efektywnej obsługi urządzenia. Należy przeczytać przed użyciem urządzenia.

- 1.1. Aby uniknąć ryzyka pożaru lub porażenia prądem, nie wystawiaj urządzenia na działanie wody.
- 1.2. Nie instaluj urządzenia w miejscach wilgotnych.
- 1.3. Nie dotykaj wtyczki zasilania mokrymi rękami.
- 1.4. Nie dotykaj przewodów, końcówek pozbawionych izolacji zanim nie zostaną wyłączone z sieci.
- 1.5. Przed czyszczeniem urządzenia wyłącz przewód z kontaktu.
- 1.6. Urządzenie może korzystać tylko z takiego rodzaju zasilania, jakie wskazuje instrukcja.
- 1.7. Nie należy stawiać żadnych przedmiotów na przewodzie zasilającym.
- 1.8. Ostrożność w przypadku konieczności naprawy. Aby zmniejszyć ryzyko porażenia prądem, nie rozbieraj urządzenia na części, lecz oddaj do autoryzowanego serwisu. Otwieranie urządzenia może narazić użytkownika na porażenie prądem lub inne niebezpieczeństwo. Niewłaściwe złożenie urządzenia może ponadto spowodować porażenie prądem przy późniejszym użytkowaniu.
- 1.9. Wyłącz przewód zasilający z gniazda i zgłoś się do autoryzowanego serwisu w następujących przypadkach:
  - a) jeżeli została zniszczona wtyczka lub przewód zasilający
  - b) jeżeli do urządzenia dostał się jakiś płyn
  - c) jeżeli urządzenie nie działa normalnie, zgodnie z obsługą
  - d) jeżeli urządzenie upadło lub zostało mechanicznie uszkodzone
  - e) jeżeli urządzenie przejawia wyraźne zmiany w sposobie działania
  - f) nie korzystaj z urządzenia, jeżeli znajdujesz się w pobliżu nieszczelnej instalacji gazowej.
- 1.10. Informacje dodatkowe.

Zabezpieczenia przed przepięciami w sieci (wyładowaniami atmosferycznymi). Gniazdo zasilające powinno być dodatkowo zabezpieczone przed skutkami wyładowań atmosferycznych. Wybór właściwego zabezpieczenia powinien być przeprowadzony przez uprawnionego instalatora. Uszkodzenie urządzenia spowodowane przepięciami w sieci w wyniku wyładowań atmosferycznym nie są objęte gwarancją, nawet, jeśli zastosowano wymienione wyżej zabezpieczenia dodatkowe. Podczas prób przeprowadzonych w docelowych warunkach użytkowania sprzętu nie stwierdzono szkodliwego wpływu urządzenia na inne urządzenia elektryczne i elektroniczne.



**UWAGA.** Moduł powinien być zmontowany zgodnie z instrukcją. Produkt przeznaczony jest dla osób dorosłych.

## 2. BEZPIECZEŃSTWO I INFORMACJE OGÓLNE

- 2.1. Nie montować urządzenia w pomieszczeniach o wysokiej temperaturze. Wysokie temperatury mogą być przyczyną uszkodzeń podzespołów elektronicznych, odkształceń lub stopienia elementów plastikowych.
- 2.2. Nie używać urządzenia w miejscach wilgotnych np.: łazienka, sauny parowe, może to spowodować pożar lub być przyczyną porażenia elektrycznego.
- 2.3. Urządzenie powinno być zawsze suche. Nie powinno być narażone na padające krople i bryzgi wodne. W przypadku zawilgocenia urządzenia może to spowodować uszkodzenie podzespołów elektronicznych.
- 2.4. Nie wkładać żadnych przedmiotów w otwory wentylacyjne, grozi to uszkodzeniem urządzenia.
- 2.5. Nie upuszczaj, nie uderzaj i nie potrząsaj urządzeniem. Nieostrożne obchodzenie się z nim może spowodować uszkodzenie podzespołów elektronicznych i delikatnych mechanizmów.
- 2.6. Do czyszczenia nie używać wody, chemikaliów, rozpuszczalników. Czyścić wilgotną ściereczką z dodatkiem detergentów.
- 2.7. Do czyszczenia reflektorów używaj miękkiej, czystej i suchej ściereczki.



2.8. W przypadku wydobywania się podejrzanego zapachu/dymu, odłączyć niezwłocznie od zasilania i skontaktować się ze sprzedawcą lub producentem.

2.9. Nie próbować samemu naprawiać urządzenia. Skontaktować się ze sprzedawcą lub producentem.

2.10. Serwis prowadzi producent:

**NORD ELEKTRONIK Kaźmierczak S.C.**

**76-200 Słupsk**

**ul. Mikołaja Reja 53**

**76-200 Słupsk**

**Tel. +48 59. 7272445, 697 697 381**

**serwis@nordelektronik.pl**

*Okres gwarancji wynosi 2 lata od daty zakupu w siedzibie Firmy NORD ELEKTRONIK Kaźmierczak S.C. W przypadku reklamacji, odpowiedzialność dotyczy wyłącznie produkowanych przez nas zestawów i podzespołów, a nie montażu i dostrajania.*

## 3. INFORMACJE O RECYKLINGU



Oznaczenie umieszczone na produkcie lub odnoszących się do niego tekstach wskazuje, że produkt po upływie okresu użytkowania nie należy usuwać z innymi odpadami pochodzącymi z gospodarstw domowych. Aby uniknąć szkodliwego wpływu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi wskutek niekontrolowanego usuwania odpadów, prosimy o oddzielenie produktu od innego typu odpadów oraz odpowiedzialny recykling w celu promowania ponownego użycia zasobów materialnych jako stałej praktyki. W celu uzyskania informacji na temat miejsca i sposobu bezpiecznego dla środowiska recyklingu tego produktu użytkownicy w gospodarstwach domowych powinni skontaktować się z punktem sprzedaży detalicznej, w którym dokonali zakupu produktu, lub z organem władz lokalnych. Użytkownicy w firmach powinni skontaktować się ze swoim dostawcą i sprawdzić warunki umowy zakupu. Produktu nie należy usuwać razem z innymi odpadami komercyjnymi.

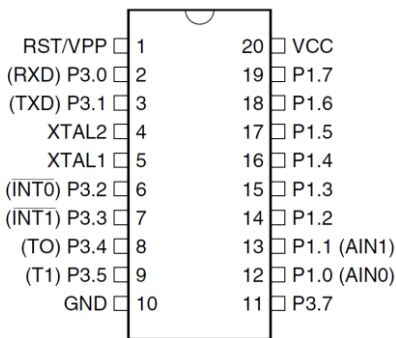
## 4. PRZEZNACZENIE, FUNKCJE GŁÓWNE

Nie ulega wątpliwości, że mikroprocesor nadaje układom elektronicznym zupełnie nową jakość. Ilość oferowanych funkcji, komfort obsługi, stopień miniaturyzacji czy atrakcyjność cenowa - to dziedziny, w których każda konstrukcja z mikrokontrolerem bije na głowę swój klasyczny (np. budowany ze „zwykłych” układów cyfrowych) odpowiednik.

Widać to doskonale w proponowanym rozwiązaniu uniwersalnego timera. Pozwala on wygenerować pojedyncze lub wielokrotne impulsy o długości od ułamka sekundy do 100 godzin; w przypadku impulsów wielokrotnych - można zaprogramować ich ilość (od 2 do 99 albo nieskończenie wiele) oraz odstęp między nimi. Podczas pracy układ pokazuje czas pozostały do końca cyklu; natomiast po zakończeniu generacji na wyświetlacz przywracana jest ostatnio ustawiona wartość (daje to możliwość błyskawicznej korekty ustawienia i powtórzenia cyklu, co jest bardzo przydatne np. w ciemni fotograficznej). Trudno wyobrazić sobie, jak wyglądałby taki układ zbudowany, dajmy na to, z tradycyjnych kostek z rodziny CD4000.

Timer wyposażony jest w 4-cyfrowy wyświetlacz LED, diodowy wskaźnik pokazujący aktualnie wybrany zakres (jeden z trzech) oraz 4-przyciskową klawiaturę. Posiada przekaźnik elektromagnetyczny (do sterowania dowolnym urządzeniem elektrycznym) oraz przetwornik akustyczny. Zastosowany rezonator kwarcowy zapewnia mu nieosiągalną dla generatorów RC stabilność. Wszystko to przy niewielkich wymiarach (obudowa KM35BN) oraz tak prostej konstrukcji, że polecic ją można nawet początkującym elektronikom.

## Mikroprocesor AT89C2051



Sercem timera jest produkowany przez firmę Atmel mikrokontroler typu AT89C2051, będący ciekawą modyfikacją popularnego 8051. Z pierwowzoru zapożyczony został rdzeń CPU, co - poza nielicznymi wyjątkami - zapewnia zgodność z zestawem rozkazów 8051, natomiast zasadnicze różnice dzielące oba układy są dwie: po pierwsze procesor Atmelowski posiada wewnętrzną pamięć programu (typu Flash) o zmniejszonej do 2kB pojemności, a po drugie - układ nie ma portów P0 i P2 oraz wyprowadzonego na zewnątrz pinu P3.6. W zamian za te „ułomności”, umieszczony jest w miniaturowej obudowie DIP20 (20-wyprowadzeniowej) oraz posiada wewnętrzny precyzyjny komparator, który może zostać wykorzystany np. do konwersji C/A bądź A/C. Poza wymienionymi brakami w architekturze, AT89C2051 jest zgodny ze swym protoplastą i podobnie jak on posiada 128 bajtów pamięci RAM, dwa 16-bitowe liczniki/tajmery, pięć źródeł przerwań, interfejs szeregowy oraz dwa tryby pracy o obniżonej mocy. Bardzo użyteczną cechą procesora Atmel-a jest duża wydajność prądowa jego wyjść - 20mA/pin (tylko dla prądów absorbowanych), przy ograniczeniu do 80mA dla wszystkich pinów. Umożliwia to bezpośrednie sterowanie segmentów wyświetlacza LED.

Układ AT89C2051 może pracować z częstotliwością zegara od 0Hz do 24MHz, przy napięciu zasilania od 2,7V do 6V.

Opis wyprowadzeń AT89C2051, wraz z ich alternatywnym przeznaczeniem, pokazuje rysunek.

### Opis układu

Schemat elektryczny timera przedstawiony jest na rysunku 2. Napięcie zasilające, po odfiltrowaniu (C1), stabilizowane jest przez US1. Dioda D1 zabezpiecza układ przed skutkami odwrotnego dołączenia napięcia zasilającego. Kondensatory C5, C6 wraz z rezonatorem kwarcowym Q1 stanowią zewnętrzne elementy oscylatora, zaś para C4-R1 wytwarza impuls resetujący procesor po włączeniu zasilania. Tranzystor T1, sterowany bitem P3.0, odpowiada za włączanie przekaźnika, a tranzystory T2 i T3 - wystero-wują przetwornik piezo (SP).

Wyświetlacz i klawiatura układu pracują w trybie multipleksowym. Procesor sekwencyjnie wybiera jedną z czterech linii P3.2÷P3.5 wymuszając na niej stan niski; powoduje to otwarcie jednego z tranzystorów T4÷T7 i wyświetlanie na odpowiednim wskaźniku właściwej kombinacji segmentów. W każdej fazie cyklu testowany jest też jeden z klawiszy K1÷K4. Diody D3÷D6 zapewniają prawidłowe działanie wyświetlacza przy jednoczesnym naciśnięciu więcej niż jednego klawisza.

## 5. OBSŁUGA, PROGRAMOWANIE

Na rysunku przedstawiono wszystkie elementy znajdujące się na płytce wyświetlacza wraz z ich opisem. Diody LED wskazują aktualnie wybrany zakres:

- (I) 99,99 sekund,
- (II) 99 minut i 59 sekund,
- (III) 99 godzin i 59 minut.

Trzy spośród czterech przycisków oznaczone są symbolami wyglądającymi, jak ułamki; mają one podwójne funkcje. Przykładowo przycisk oznaczony  $\frac{\text{DÓŁ}}{\text{ZAKRES}}$  służy do zmniejszania wartości na wyświetlaczu („DÓŁ”), a razem ze specjalnym klawiszem

funkcyjnym  $F_n$  służy do zmiany zakresu. Podobnie podwójne działanie mają przyciski  $\frac{\text{START/STOP}}{\text{USTAW}}$  oraz  $\frac{\text{GÓRA}}{\leftarrow/\rightarrow}$ . Klawisz  $F_n$  służy wyłącznie do uzyskiwania dodatkowych funkcji wymienionych przycisków.

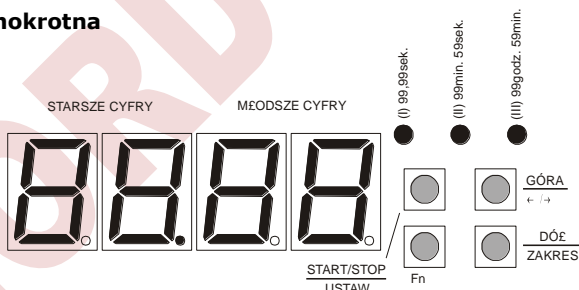
Timer przechowuje w swej pamięci trzy podstawowe wielkości, których ustawienie jest niezbędne rozpoczęcia pracy. Są to:

czas trwania generacji (oznaczony na wyświetlaczu symbolem  $LT$ ),

odstęp pomiędzy kolejnymi generacjami (symbol  $HT$ ),

ilość generacji (oznaczona symbolem  $CC$ ). Po włączeniu zasilania dwie pierwsze wielkości ustawiane są na 00,00sek. a ilość generacji - na 1.

### Generacja jednokrotna



Aby timer zadziałał jednokrotnie należy wpisać żądany czas generacji ( $LT$ ) oraz ustawić ilość generacji ( $CC$ ) na 1. Czas przerwy ( $HT$ ) jest nieistotny.

Aby ustawić żądany czas ( $LT$ ) należy:

upewnić się, że timer jest zatrzymany (kropka pomiędzy starszymi i młodszymi cyframi nie świeci); aby go zatrzymać należy wcisnąć  $\frac{\text{START/STOP}}{\text{USTAW}}$ ; upewnić się, że aktualnie wyświetlany jest czas  $LT$ ; w tym celu naciskamy klawisz  $F_n$  i na wyświetlaczu

powinien pojawić się symbol „LT”. Jeśli tak nie jest, należy nacisnąć i przytrzymać  $F_n$  i klawiszem  $\frac{\text{START/STOP}}{\text{USTAW}}$  doprowadzić do pojawienia się na wyświetlaczu symbolu „LT”;

wybrać żądany zakres naciskając  $F_n$  i jednocześnie  $\frac{\text{DÓŁ}}{\text{ZAKRES}}$ ; używając klawiszy  $\frac{\text{GÓRA}}{\leftarrow/\rightarrow}$  i  $\frac{\text{DÓŁ}}{\text{ZAKRES}}$  ustawić żądany czas. Aby przyspieszyć ustawianie należy nacisnąć odpowiedni klawisz i przytrzymać go dłużej. Inną metodą usprawniającą jest możliwość

ustawiania od razu starszych cyfr wyświetlacza. W tym celu należy nacisnąć i przytrzymać  $F_n$  i naciskać  $\frac{\text{GÓRA}}{\leftarrow/\rightarrow}$  tak, aby symbol

„LT” pojawił się na pozycji starszych cyfr. Od tej chwili naciskanie klawiszy  $\frac{GÓRA}{\leftarrow/\rightarrow}$  i  $\frac{DÓŁ}{ZAKRES}$  powoduje ustawianie dwóch starszych cyfr.

Aby ustawić ilość generacji (CC) na 1, należy:

nacisnąć  $F_n$  i przytrzymując go naciskać  $\frac{START/STOP}{USTAW}$  aż do pojawienia się symbolu CC; używając klawiszy  $\frac{GÓRA}{\leftarrow/\rightarrow}$  i  $\frac{DÓŁ}{ZAKRES}$  ustawić wartość 1. Do włączania i wyłączania timera służy przycisk  $\frac{START/STOP}{USTAW}$ .

### Generacja wielokrotna

W tym trybie trzeba ustawić żądany czas generacji (LT), czas przerwy (HT) oraz ilość powtórzeń (CC).

Cas generacji ustawiamy tak samo, jak w poprzednim przypadku. Czas przerwy (HT) ustawiamy następująco:

upewniamy się, że aktualnie wyświetlany jest czas HT; w tym celu naciskamy klawisz  $F_n$  i na wyświetlaczu powinien pojawić się symbol „HT”. Jeśli tak nie jest, należy nacisnąć i przytrzymać  $F_n$  i klawiszem  $\frac{START/STOP}{USTAW}$  doprowadzić do pojawienia się na wyświetlaczu symbolu „HT”;

wyberamy żądany zakres naciskając  $F_n$  i jednocześnie  $\frac{DÓŁ}{ZAKRES}$ ; używając klawiszy  $\frac{GÓRA}{\leftarrow/\rightarrow}$  i  $\frac{DÓŁ}{ZAKRES}$  ustawiamy żądany czas.

Aby ustawić ilość generacji (CC) należy: nacisnąć  $F_n$  i przytrzymując go naciskać  $\frac{START/STOP}{USTAW}$  aż do pojawienia się symbolu CC;

używając klawiszy  $\frac{GÓRA}{\leftarrow/\rightarrow}$  i  $\frac{DÓŁ}{ZAKRES}$  ustawić żadaną wartość (od 2 do 99). Aby ustawić nieograniczoną ilość cykli, należy wybrać ustawienie oznaczone dwiema kreskami „- -”.

### Przełącznik wykonawczy

Przełącznik znajdujący się w zestawie ma obciążalność styków 3A/24V. Aby ją zwiększyć przewidziano możliwość zastosowania znacznie lepszego przełącznika typu RM82P-12VDC, o parametrach: 8A/250V. Jego zamontowanie nie wymaga żadnych zmian w układzie.

Przełącznik RM82P nie wchodzi w skład zestawu.



Plik zawierające dane mikrokontrolera AT89C2051  
Znajduje się na stronach firmy NORD ELEKTRONIK KAŻMIERCZAK S.C.  
[www.nordelektronik.pl](http://www.nordelektronik.pl)

## 6. MONTAŻ I URUCHOMIENIE

Układ zmontujemy na dwóch płytkach drukowanych: na jednej znajdują się wyświetlacze, diody LED i klawisze a na drugiej - wszystkie pozostałe elementy elektroniczne. W miejsca oznaczone „ZW” należy wlotować zwory wykonane z kawałka drutu; zwracamy uwagę, że na mniejszej płytce zwory znajdują się pod wyświetlaczami i należy je wlotować w pierwszej kolejności. Podczas dalszego montażu należy zapewnić właściwy kierunek wlotowania (wstawienia) wskaźników 7-segmentowych, wszystkich diod (w tym LED), tranzystorów i obu układów scalonych. Zaleca się także zachować właściwą orientację podstawki pod układ. Elementy R1, R6÷R13 oraz D1 wymagają montażu w nietypowej pozycji pionowej. Należy pamiętać o skróceniu do minimum (maks. 2 sek.) czasu lutowania wyprowadzeń rezonatora Q1 oraz lutowania przewodów do przetwornika piezo, gdyż oba elementy są dość wrażliwe. Przy obchodzeniu się z procesorem należy przestrzegać procedur antyelektrostatycznych (m.in.: nie dotykać palcami ani żadnymi przedmiotami jego wyprowadzeń, montować w ostatniej kolejności).

Obie płytki drukowane należy zlutować, wykonując tym samym połączenie elektryczne i mechaniczne między nimi.

Na koniec - stabilizator US1 należy zaopatrzyć w radiator. Najlepiej wykonać go z kawałka blachy aluminiowej o identycznych wymiarach, jak plastikowa płytka boczna obudowy KM35BN, z wykonanymi otworami na gniazdo zasilania i zacisk śrubowy. Radiator taki zapewni doskonałe chłodzenie układu, służąc zarazem jako tylna ścianka obudowy (płytkę plastikową pozostanie nie wykorzystaną).

### Wybór zasilacza

Najlepszym rozwiązaniem będzie wykorzystanie taniego i łatwo dostępnego zasilacza wtyczkowego (zintegrowanego z wtyczką sieciową). Wystarczy zasilacz niestabilizowany, który powinien dostarczać ok. 12..15V przy wydajności ok. 300mA lub większej. Zwracamy uwagę, że wiele modeli niestabilizowanych zasilaczy wtyczkowych faktycznie dostarcza znacznie wyższego napięcia, niż znamionowe (podane przez producenta). W naszym przypadku niewielkie przekroczenie zalecanego napięcia nie jest groźne dla układu, lecz spowoduje niepotrzebne, nadmierne nagrzewanie się US1 i przeciążenie uzwojenia przełącznika. Elementy D10 D11 i R14 służą do podtrzymania pracy procesora w przypadku zaniku napięcia w zasilaczu. (Praca urządzenia z wygaszonymi cyframi i wyłączonym przełącznikiem). Napięcie akumulatora min 4,8V. W przypadku rezygnacji z zasilania awaryjnego należy zrezygnować z lutowania w/w elementów. W miejsce D10 należy wlotować zworę.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga strojenia i po włączeniu zasilania powinien od razu zacząć działać.

### a. Lokalizacja i Mocowanie Sterownika

Warunkiem prawidłowej pracy urządzenia jest użytkowanie w pomieszczeniu w którym temperatura otoczenia wynosi od -5°C do +40°C.

### b. Podłączenie Urządzeń Zewnętrznych



Podłączenie urządzeń zewnętrznych (sonda, czujnik temperatury, czujnik impulsów, przełącznik) należy przeprowadzić zgodnie ze schematem montażowym znajdującym się w instrukcji.

Przy podłączeniu elementów wymagających właściwej polaryzacji napięcia zasilania zwróć uwagę na umieszczoną informację która jest umieszczona na sondzie temperatury, czujnika impulsów. Nie zastosowanie się do tych zaleceń spowoduje trwałe uszkodzenie urządzenia lub jego elementów.

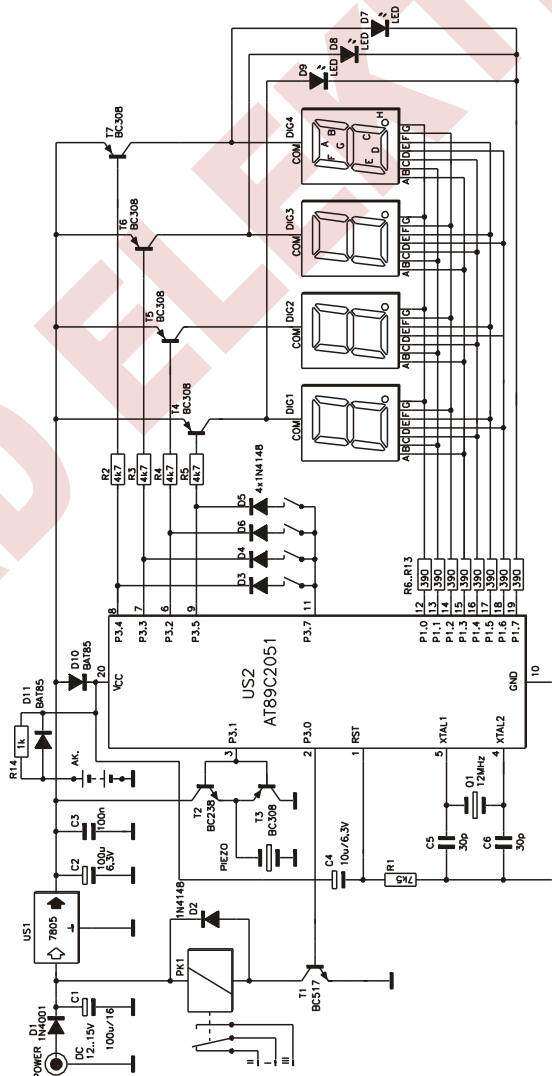
### c. Podłączenie Przewodu Zasilającego (Zasilanie)

Po zakończeniu czynności montażowych oraz końcowym sprawdzeniu prawidłowości dokonanych czynności można urządzenie podłączyć do zasilania (12V lub 24V). Patrz - instrukcja. Zwróć uwagę na właściwą polaryzację napięcia.

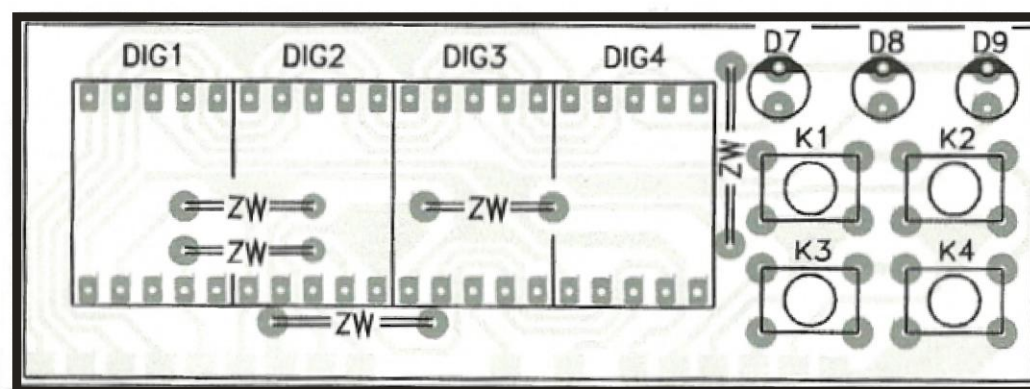
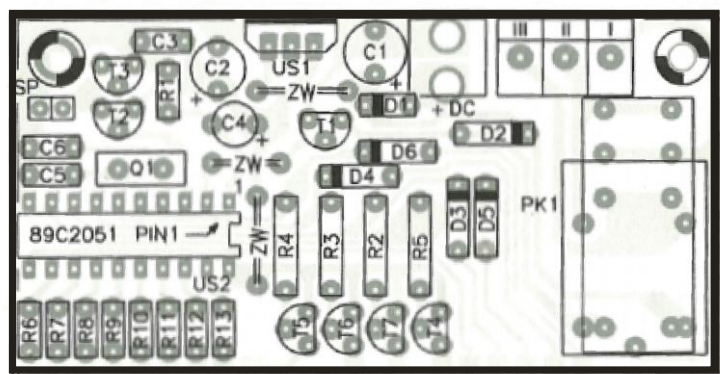
## 7. LISTA ELEMENTÓW

<b>Rezystory</b>	gniazdo zasilania
R1: 6,8k-7,5k $\Omega$	płytki bazowa
R2÷R5: 4,7k $\Omega$	płytki wyświetlaczy
R6÷R13: 330 $\Omega$	Obudowa KM 35BN
R14 1k $\Omega$	<b>Półprzewodniki</b>
<b>Układ podtrzymania</b>	US1: $\mu$ A7805
Kondensatory	US2: zaprogramowany AT89C2051
C1: 100 $\mu$ F/25V	T1: BC517
C2: 100 $\mu$ F/16V	T2: BC238 (547)
C3: 100nF monolit	T3÷T7: BC308 (557)
C4: 10 $\mu$ F/16V	D1: 1N4001
C5, C6: 33-39pF/KCP	D2÷D6: 1N4148
<b>Różne</b>	D7÷D9: LED
Q1: rezonator 12,000MHz	D10 d11 BAT85
K1÷K4: mikroswitch	<b>Układ podtrzymania</b>
PK1: przekaźnik 12V	DIG1÷DIG4: AS05613BS
SP: przetwornik piezo	

## 8. SCHEMATY IDEOWE I MONTAŻOWE PŁYTEK



Rysunek 1. Schemat ideowy płytki bazowej



Rysunek 2. Schemat montażowy płytki bazowej (elementy przewlekane)

## 9. DANE TECHNICZNE

- czujnik pomiarowy: DS18B20
- zakres pomiarowy : od -55st.C do +125st.C
- dokładność pomiaru :  $\pm 0,5$ st.C
- w zakresie od -10st.C do +85st.C,  $\pm 2$ st.C od -55st.C do -10st.C i od +85st.C do +125st.C
- rozdzielczość : 0,1st.C
- histereza : od 0st.C do +9,9st.C z krokiem 0,1st.C w trybie grzania i chłodzenia
- zakres regulowanych temperatur: od -9,9st.C do +99,9st.C
- brak kalibracji wyświetlacz : 3 cyfry LED wys. 13mm
- wyjście przekaźnikowe 1A 120V AC lub 30V DC
- sygnalizacja załączenia
- przekaźnika długość przewodu pomiarowego: co najmniej 20m
- zasilanie : 12V DC
- temperatura otoczenia : 5st.C do 40st.C