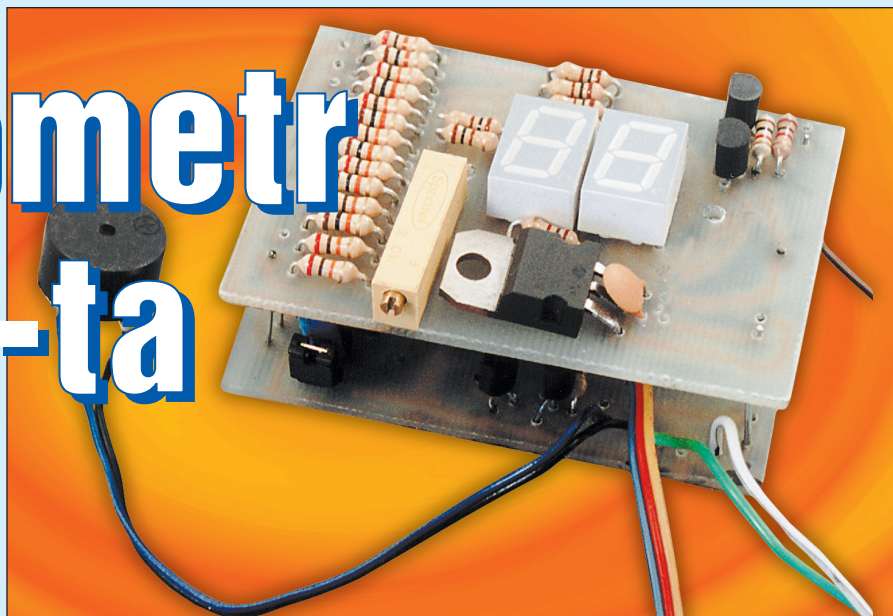


# Termometr do PC-ta



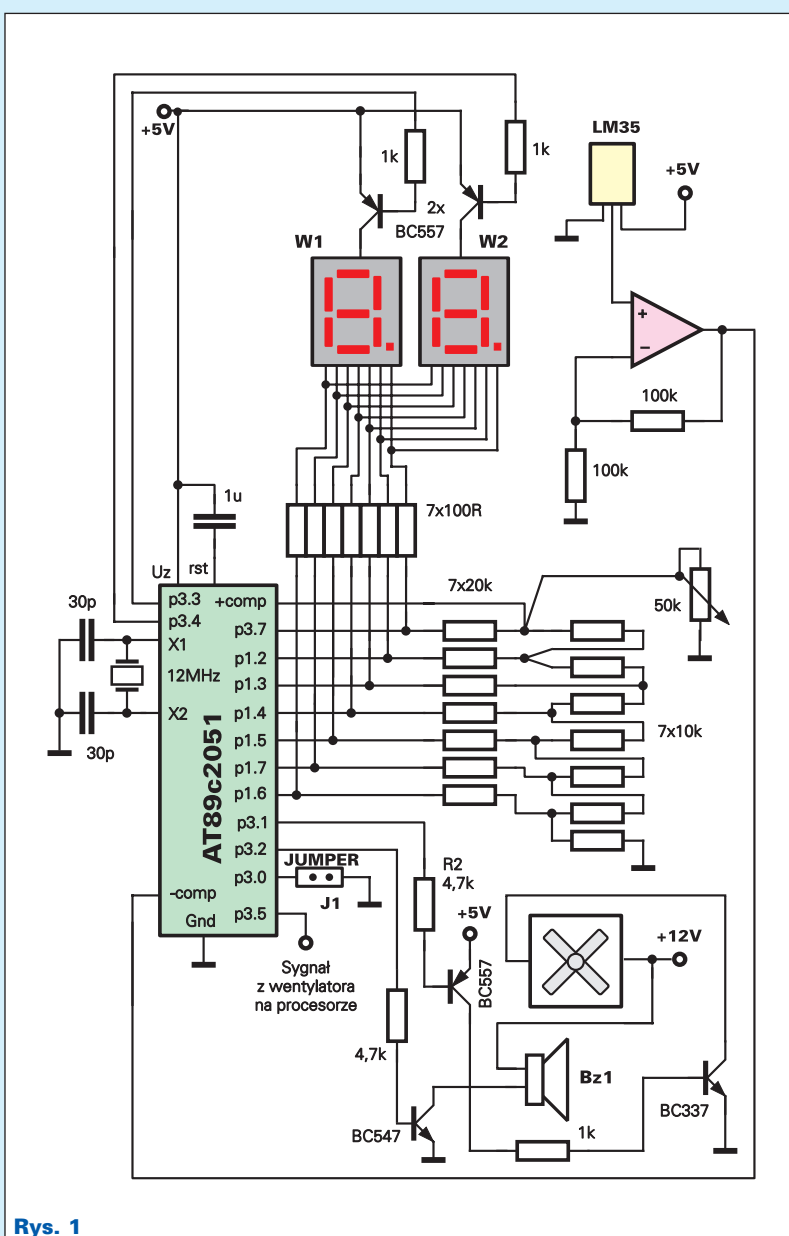
Podstawową funkcją urządzenia jest pomiar temperatury procesora do komputera PC. Jednocześnie układ sygnalizuje zbyt wysoką temperaturę oraz steruje dodatkowym wentylatorem. Jeżeli wentylator procesora jest wyposażony w wyjście sygnalizujące jego poprawną pracę, to układ sprawdza stan wentylatora.

Prezentowany termometr jest szczególnie przydatny tym osobom, które „podkręcają” procesor.

W przeciwieństwie do typowych rozwiązań opartych na ICLxxx urządzenie wykorzystuje mikroprocesor. Powoduje to uproszczenie budowy i zmniejszenie wymiarów termometru. Program sterujący został napisany w BASCOM-ie.

## Opis układu

Schemat ideowy jest przedstawiony na **rysunku 1**. Jako czujnik temperatury zastosowano LM35. Napięcie wyjściowe zostało wzmacnione dwukrotnie. Powoduje to zwiększenie dokładności i powtarzalności pomiaru. Napięcie ze wzmacniacza podawane jest na komparator procesora. Na drugie wejście komparatora podane jest napięcie z przetwornika drabinkowego. PR1 służy do kalibracji przetwornika. Procesor przez szereg przybliżeń doprowadza do wyrównania napięć na wejściach komparatora. Wyjście komparatora jest połączone z niewyprowadzoną końcówką P3.6. Wyjścia sterujące przetwornikiem CVA służą także do sterowania wyświetlaczami. Program przetwarzający napięcie na postać cyfrową przedstawia **listing 1**. Przetwornik jest siedmiobitowy, dlatego maksymalną wartość prezentuje w postaci liczby 0...127. Początkowo ustawiona jest połowa wartości maksymalnej. Jeżeli napięcie na wyjściu przetwornika CVA jest większe niż napięcie mierzone, to od wartości wpisanej na przetwornik jest odejmowane 32. Jeżeli wartość jest za mała, dodawane jest 32. Wartość skoku napięcia przetwornika jest zmniejszana dwukrotnie. Ponownie zostaje porównane napięcie mierzone i wytwarzane przez przetwornik. Komparacja kończy się, gdy wartość skoku napięcia wynosi zero. Program zawsze dąży do tego, aby napięcie, które wytwarza, było minimalnie większe niż napięcie mierzone. Ostateczne porównanie następuje po zakończeniu przetwarzania i w miarę potrzeb wynik jest zwiększany o jeden.



**Listing 1**

```
Ac: 'konwersja a/c wynik w temp'
Z = 32 'skok ustawiony na 32'
Ram = 64 'wartość
ustawiona na 64'
Do
Gosub Zapisz 'przepisanie na porty'
If P3.6 = 1 Then 'porównanie napięć'
Ram = Ram - Z 'zmniejszenie wartości'
Else
Ram = Ram + Z 'zwiększenie wartości'
End If
Z = Z / 2 'zmniejszenie skoku o połowę'
Loop Until Z = 0 'koniec komparacji'
Gosub Zapisz
If P3.6 = 0 Then
Incr Ram 'korekta'
End If
Temp = Ram
Return
```

Procedura przepisywania wartości na końcówki procesora została zrealizowana we wstawce asemblerowej (listing 2). Kolejne bity akumulatora zostają przepisane na porty. Procedura kończy się opóźnieniem, które zapewnia jej prawidłowe działanie. Procedurę przepisywania wykorzystuje program CVA i procedura wyświetlania na wskaźnikach LED.

**Listing 2**

```
Zapisz: 'przepisuje acc na porty'
Acc = Ram
$asm
mov c,acc.0
mov p1.6,c
mov c,acc.1
mov p1.7,c
mov c,acc.2
mov p1.5,c
mov c,acc.3
mov p1.4,c
mov c,acc.4
mov p1.3,c
mov c,acc.5
mov p1.2,c
mov c,acc.6
mov p3.7,c
$end Asm
Delay
Return
```

Dwa wyświetlacze są sterowane multipleksowo. Tabela cyfr dla obu wyświetlaczy jest zdefiniowana osobno, ponieważ dla uproszczenia płytki wyświetlacze są inaczej podłączone do procesora.

Z otrzymanej temperatury są wyliczone jedności i dziesiątki. Następnie wybierane są liczby z tabeli dla obu wyświetlaczy (listing 3). Tabelę dla wyświetlaczy przedstawia listing 4. Program wyświetlający przedstawia listing 5.

**Listing 3**

```
X = Temp / 10 'obliczanie cyfr do wyświetlenia'
Incr X 'obliczenie dziesiątek'
W1 = Cyfra1(x) 'wybranie wartości
dla wyświetlacza 1'

Decr X
X = X * 10
X = Temp - X 'wyliczenie jedności'
Incr X 'dostosowanie 0 do tabeli
cyfr'
W2 = Cyfra2(x) 'wybranie wartości
dla wyświetlacza 2'
```

**Listing 4**

```
Cyfra1(1) = 4 'tabela cyfr'
Cyfra1(2) = 79
Cyfra1(3) = 40
Cyfra1(4) = 72
Cyfra1(5) = 67
Cyfra1(6) = 80
Cyfra1(7) = 16
Cyfra1(8) = 77
Cyfra1(9) = 0
Cyfra1(10) = 64

Cyfra2(1) = 2
Cyfra2(2) = 59
Cyfra2(3) = 20
Cyfra2(4) = 48
Cyfra2(5) = 41
Cyfra2(6) = 96
Cyfra2(7) = 64
Cyfra2(8) = 51
Cyfra2(9) = 0
Cyfra2(10) = 32
```

**Listing 5**

```
Wyswietl:
N = 0
Do 'wyswietlenie wyniku'
Ram = W1
Gosub Zapisz
P3.3 = 0
Waitms 10
P3.3 = 1
Ram = W2
Gosub Zapisz
P3.4 = 0
Waitms 10
P3.4 = 1
Incr N
Loop Until N = 50
Return
```

Dodatkowy wentylator jest włączany, gdy temperatura przekroczy 45°C. Gdy temperatura będzie niższa od 40°C wyłączy się wentylator dodatkowy. Gdy temperatura przekroczy 60°C włączy się alarm temperaturowy. Brzęczyk będzie włączony, a na wyświetlaczu, narzemiennie z temperaturą, pojawi się symbol HA „Hot Alarm”. Oczywiście, jeżeli mamy programator procesorów, wartości temperatur decydujących o poszczególnych reakcjach można dowolnie zmieniać. Kolejną funkcją jest badanie stanu wentylatora procesora. Jeżeli nie mamy wentylatora z wyjściem sygnalizującym jego pracę, zakładamy zwróć Z1. Wtedy procesor nie sprawdza stanu wentylatora. Wyjście monitorujące wentylatora jest cyklicznie zwierane do masy podczas jego normalnej pracy. Impulsy te są doprowadzone do licznika T1 procesora. Przed rozpoczęciem wyświetlania cyfr licznik jest odblokowywany i zerowany. Wyświetlanie cyfr trwa sekundę, w tym czasie licznik zlicza impulsy z wentylatora. Jeżeli stan licznika się nie zmienił, oznacza to awarię wentylatora. Jest uruchamiany alarm, a na wyświetlaczu pojawia się symbol CA „Cooler Alarm”. Stabilizator 5V jest jednocześnie napięciem odniesienia dla przetwornika.

**Montaż i uruchomienie**

Płytką prototypowa została przystosowana do wmontowania w okienko informujące o częstotliwości procesora. Jeżeli to miejsce jest niedostępne, układ może być zamontowany w dowolnym miejscu w obudowie komputera.

Podzielenie płytki na dwie części powoduje zmniejszenie wymiarów urządzenia. Ponieważ układ posiada stabilizator 5V, należy go podłączyć podwójnym przewodem z zasilaniem 12V. Opisy kabli znajdują się na obudowie zasilacza PC. Po włączeniu należy skalibrować przetwornik. Należy mierzyć napięcie na wyjściu LM35 i pokręcając potencjometrem obserwować wskazania wyświetlaczy. Dwie poziome kreski oznaczają przekroczenie zakresu pomiarowego. Kalibrację należy przeprowadzić przy kilku temperaturach czujnika, aby uzyskać jak największą dokładność. Czujnik LM35 należy podłączyć na potrójnej wstążce kabli i umieścić na radiatorze procesora. Wyprowadzenia czujnika należy zainstalować i zabezpieczyć rurką termokurczliwą. Dokładność wskazań termometru nie jest sprawą krytyczną. Przecież chodzi o orientacyjne określenie temperatury procesora. Kto chce, może zastosować dokładne rezystory metalizowane. Jednak ze względu na ich cenę w większości zastosowań wystarczą zwykłe i tanie rezystory węglowe. Dobrym rozwiązaniem jest kupno dwa razy większej liczby rezystorów węglowych przetwornika i dobranie ich wartości multimetrem.

Dodatkowy wentylator i brzęczyk mogą być zamontowane w zależności od potrzeb.

Andrzej Sadowski-Skwarczewski

Uwaga! Plik z programem (w Bascomie) można pobrać ze strony internetowej EdW [www.edw.com.pl/library/pliki/termpc.zip](http://www.edw.com.pl/library/pliki/termpc.zip)

**Wykaz elementów**

**Rezystory**

|                     |       |        |
|---------------------|-------|--------|
| 100Ω                | ..... | 7 szt. |
| 1kΩ                 | ..... | 3 szt. |
| 4,7kΩ               | ..... | 2 szt. |
| 20kΩ                | ..... | 8 szt. |
| 10kΩ                | ..... | 7 szt. |
| 100kΩ               | ..... | 2 szt. |
| 50kΩ PR miniaturowy | ..... | 1 szt. |

**Kondensatory**

|                  |       |        |
|------------------|-------|--------|
| 30pF             | ..... | 2 szt. |
| 100nF ceramiczny | ..... | 1 szt. |
| 1µF MKT          | ..... | 1 szt. |
| 100µF/16V        | ..... | 2 szt. |

**Pozostałe**

|                  |       |        |
|------------------|-------|--------|
| jumper x2        | ..... | 1 szt. |
| kwarc 12MHz      | ..... | 1 szt. |
| plezo z gen. 12V | ..... | 1 szt. |
| podstawa 8 pin   | ..... | 1 szt. |
| podstawa 20 pin  | ..... | 1 szt. |

**Półprzewodniki**

|   |       |        |
|---|-------|--------|
| AT89c2051                                 | ..... | 1 szt. |
| BC337                                     | ..... | 1 szt. |
| BC557                                     | ..... | 3 szt. |
| BC547                                     | ..... | 1 szt. |
| LM35                                      | ..... | 1 szt. |
| LM358                                     | ..... | 1 szt. |
| LM7805                                    | ..... | 1 szt. |
| wyświetlacze pojedyncze ze wspólną katodą | ..... | 2szt.  |