

Termometr matrycowy

kit

3104
AVT

Do czego służy?

Prezentowany układ służy do obrazowania temperatury np. w pomieszczeniu, temperatury wewnątrz obudowy, radiatora czy innego elementu, w którym wydzielą się ciepło. Do odczytu tej wielkości został użyty popularny cyfrowy termometr DS18B20, natomiast do zobrazowania – 4 matryce LED 8x8. Układ jest typu „open frame” i można go wmontować do dowolnej obudowy.

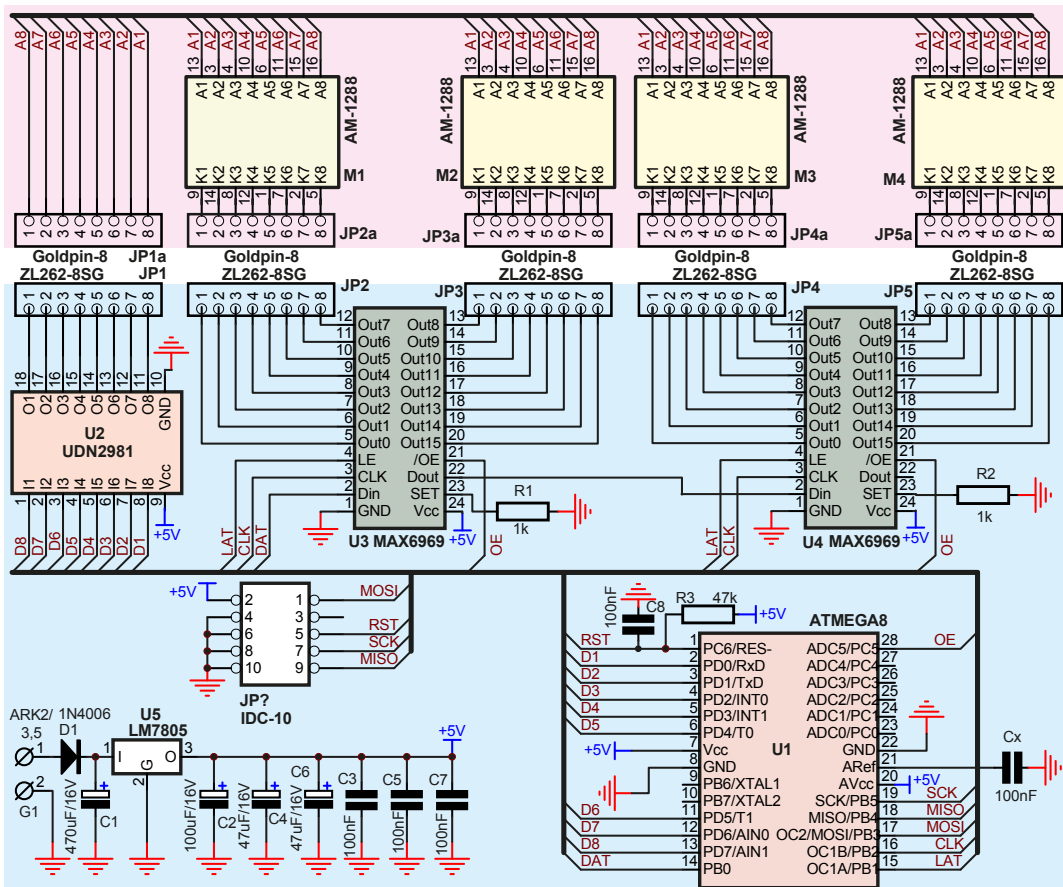
Jak to działa?

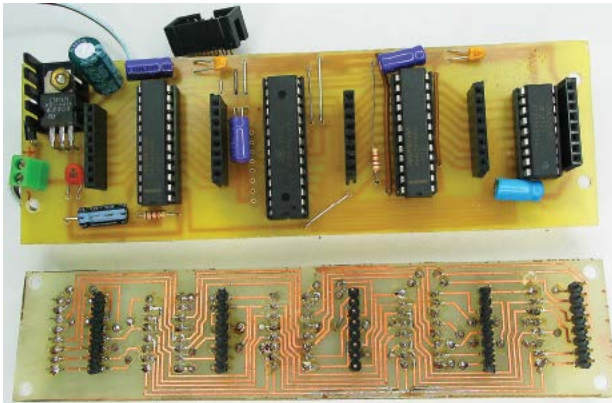
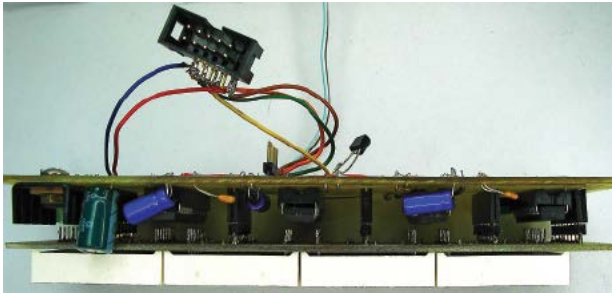
Schemat ideowy układu przedstawiono na rysunku 1. Sercem urządzenia jest popularny mikrokontroler ATmega8 w obudowie przewlekanej. Sterowaniem anodami zajmuje się cały port D przez układ wzmacniacza prądowego UDN2981. Jest to brat układu ULN2803, przy czym UDN zawiera w sobie 8 wyjść tranzystorów PNP i steruje „od plusa”. Katody sterowane są za pomocą układów MAX6969, otrzymanych niegdyś od firmy Maxim jako sample (próbki). Układy te składają się z rejestrów przesuwnych z zatrząskami, sterowane wpisem szeregowym, oraz z bloku sterowania diodami LED, dzięki czemu nie jest wymagane stosowanie rezysto-

ra ograniczającego prąd diod dla każdej kolumny/wiersza, i wystarczą tylko 2 rezystory R1 i R2, ustalające prąd diod i tym samym jasność świecenia. Po szczególności odsyłam do noty katalogowej układu, która jest dostępna w Elportalu wraz z materiałami do tego projektu. Dzięki sterowaniu katod wpisem szeregowym zaoszczędzono wiele portów mikrokon-

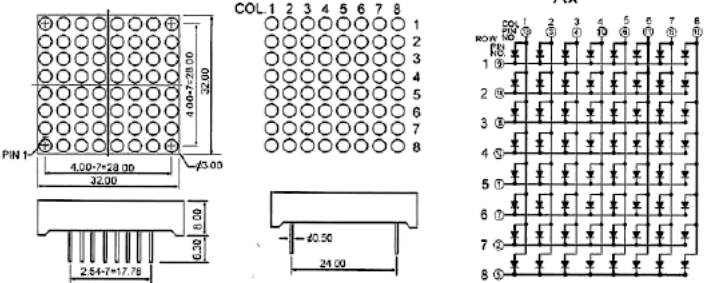
trolera, co może się przydać do komunikacji ATmegi z innym procesorem, który np. przechowuje dane do wyświetlenia. Na schemacie narysowany jest kondensator podłączony do pinu AREF ATmegi. Nie jest on potrzebny w podstawowej konfiguracji, jednak przyda się, gdy będziemy

Rys. 1





AM-12088



Rys. 3

chcieli zmierzyć i zobrazować na matrycach jakąś wartość analogową.

Układ składa się z dwóch płytek drukowanych złożonych w „kanapkę”. Górna płytka oprócz zwór i złączy dla dolnej płytki zawiera jedynie 4 monochromatyczne matryce LED. Dolna płytka zawiera mikrokontroler i pozostałe układy a także złącze do programowania/komunikowania ATmega z innymi układami.

Tyle sprzęt, resztę wykonuje zapisany w ATmedze program. Pełny listing dostępny jest w Elportalu wśród materiałów do tego artykułu, jednak w skrócie działanie programu wygląda tak: Odczytana temperatura jest przeliczana zgod-

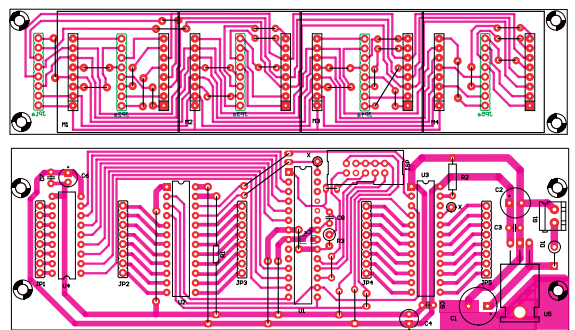
nie z ogólnie przyjętym algorytmem dla kostki DS18B20. Algorytm przypisuje każdej cyfrze odczytanej temperatury taką kombinację bitów, by na matrycach utworzyć cyfry czytelne dla człowieka. Kształty wszystkich cyfr od 0 do 9 zdefiniowane są w programie w sekcjach DATA. Dodatkowo zdefiniowany jest znak stopni Celsjusza, który wyświetlany jest na stałe na matrycy 4.

Montaż i uruchomienie

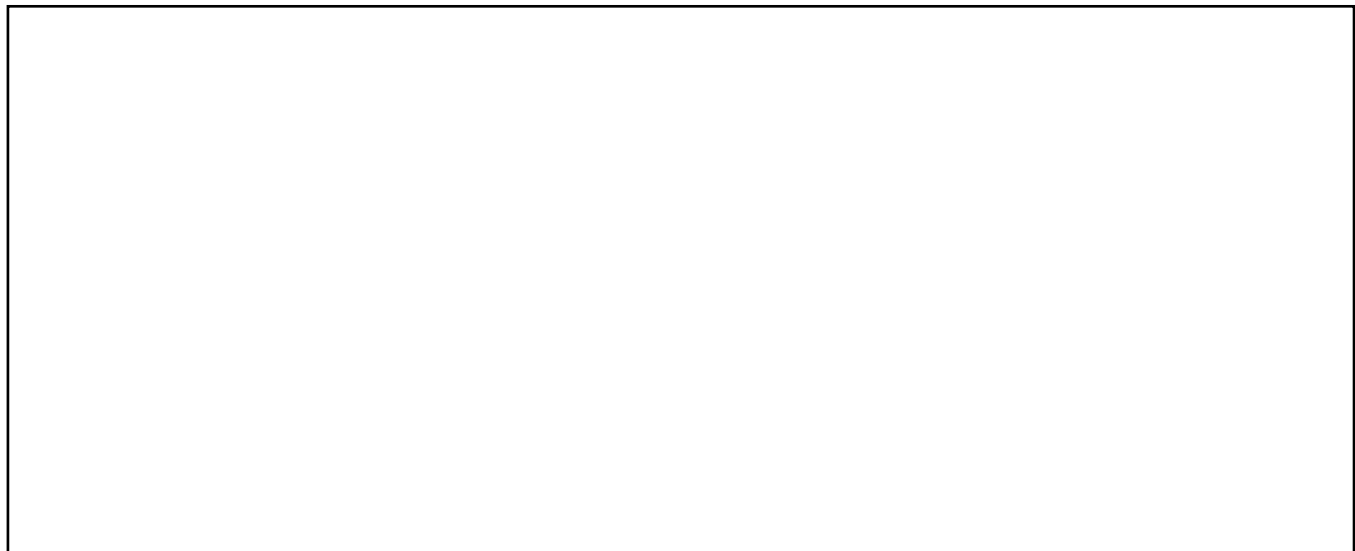
Do zmontowania układu potrzebne będą dwie płytki, których wzory pokazane są na **rysunku 2**. Na mniejszej najpierw należy zamontować wszystkie zworki, następnie przylutować matryce. Kwadratowy pad na płytce oznacza, gdzie ma być wlotowana pierwsza nóżka matrycy –

patrz **rysunek 3**. Na koniec należy przylutować pięć 8-rzędowych listew goldpin. Ponieważ listwy lutowane są od strony druku, należy się kilka słów wyjaśnienia dotyczących montażu. Najpierw zalewamy cyną pierwszy z brzegu pad i cienkim grotem przylutujemy listwę krótszym końcem (**fotografia 4**). Teraz jest czas na właściwe ustawienie listwy, by stała prostopadle do płytki i by wszystkie bolce pokrywały się z padami. Gdy listwa jest już równo ułożona, lutujemy pozostałe jej końcówki, uważając, by nie ponadtapiać

Rys. 2. Płytki w skali 50%



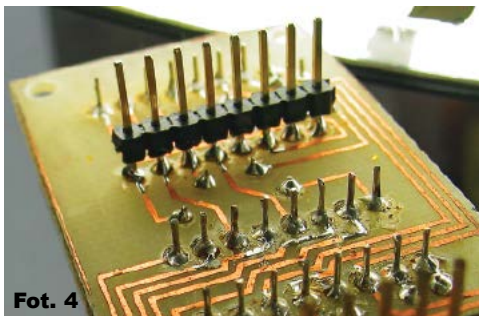
R E K L A M A



gorącym grotem plastikowej osnowy listwy.

Montaż płytki kontrolera jest klasyczny, tj. najpierw zaczynamy od zwór (uwaga na konieczność połączenia punktów X–X dłuższym przewodem w izolacji), potem montujemy rezystory (uwaga na R1, będzie potrzebny egzemplarz z długimi wyprowadzeniami), podstawki pod układy (jeśli uważasz, że są konieczne), kondensatory, stabilizator (warto przykręcić do płytki), złącza, a na koniec powkładamy układy scalone w podstawki (lub przylutować bezpośrednio do płytki). Ostatnią czynnością to zaprogramowanie mikrokontrolera za pomocą przewidzianego na płycie standardowego złącza, oznaczonego „ISP”.

Z powodu niewielkiej ilości miejsca na płycie, podłączenie czujnika przewidziano przez złącze programujące. Możemy użyć do tego tradycyjnego żeńskiego złącza IDC-10 z zaciśniętą taśmą, gdzie jedynie 3 żyły są wykorzystane (+, GND i CLK/SCK). Należy pamiętać także o rezystorze 4,7kΩ podciągającym magistralę 1-wire do zasilania, który można umieścić gdzieś na taśmie, np. wlutować pomiędzy nogi układu DS18B20, lub podlutować na płycie bezpośrednio do złącza ISP od strony druku. Ta ostatnia czynność może jednak wiązać się z ryzykiem błędów w programowaniu układu lub w ogóle uniemożliwić tę czynność. Na fotografiach przedstawiono pierwszy model, gdzie złącze programujące jest



Fot. 4

na przewodach, a czujnik temperatury podlutowany bezpośrednio do płytki drukowanej.

Układ najlepiej jest zasilac napięciem z zakresu 9–12V. Prawidłowo zmontowany z wgranym programem i podłączonym czujnikiem powinien ruszyć od pierwszego włączenia. Przy zasilaniu układu napięciem wyższym niż 12V może być potrzebny niewielki radiator dla układu stabilizatora (jak na fotografiach), gdyż wydzielili się na nim znaczna moc w postaci ciepła z racji sporej różnicy napięć Uwe–Uwy. Modelowy układ przy zasilaniu 9V pobierał około 70mA.

Możliwości zmian

Układ stanowi kompletny sterownik 4 matrycy LED, więc zastosowanie może mieć różnorakie, wystarczy tylko napisać obsługę dowolnego innego czujnika czy układu. Po zmianie/uzupełnieniu oprogramowania układ może stanowić:

- Zegar i/lub kalendarz po dodaniu układu zegarka RTC (np. PCF8583).

Wykaz elementów

R1,R2	1kΩ
R3	47kΩ
C1	470uF/16V
C2	100uF/16V
C3,C5,C7,C8	100nF (ceramiczny)
C4,C6	47uF/16V
D1	1N4006
U1	Atmega8P – DIP28
U2	UDN2981 – DIP18
U3,U4	MAX6969 – DIP24
U5	7805 – TO220
M1,M2,M3,M4	AM-1288 (matryca 8x8)
Gniazdo	ZL231-10PG (złącze programatora)
listwa żeńska	ZL262-8SG - 5 szt.
listwa męska	Goldpin, 2,54mm - 5 szt.
G1	ARK-2/3,5

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3104

- Wyświetlać różne znaki i napisy, po dodaniu definicji liter w programie.
- Wyświetlać/obrazować naraz wiele danych, czy to w postaci cyfr, czy to słupków. Dane mogłyby pochodzić z wielu czujników napięcia czy temperatury.
- Wskazywać np. drogę ewakuacji przez wyświetlanie płynących strzałek.
- Interesującą zabawkę lub gadżet, mogący wyświetlać różne napisy, np. kawały, a po dodaniu obsługi klawiszy można by zaimplementować prostą grę, jak kosmiczna „strzelanka” czy Tetris.

Na koniec mała uwaga co do układów MAX6969. Osoby, które będą chciały wykonać termometr, mogą mieć trudność w zdobyciu tych układów w wersji przelewanej. Odpowiednikiem pinowym i funkcjonalnym, jaki znalazłem, jest układ MBI5026 w identycznej obudowie DIP24. Nie posiadam jednak tych układów i nie były one sprawdzane, choć porównując noty katalogowe MAX... i MBI..., te ostatnie powinny działać tak samo. Dla Czytelników chcących wykonać układy SMD, udostępnię płytkę drukowaną specjalnie dla wersji SMD. Także pinout (rozkład wyprowadzeń) z takimi układami w wersjach SMD, jak MBI5026GD-B (Maritex) czy SCT2026CSSG (TME), jest taki sam, tak więc myślę, że układy te można stosować zamiennie.

Maciej Skrodzewicz
mas24@o2.pl