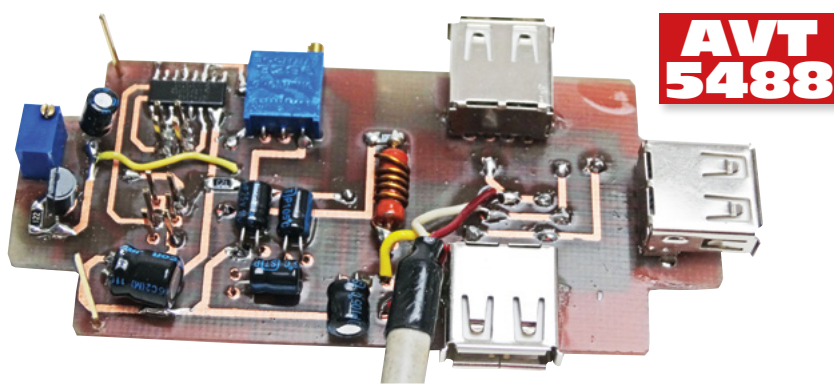


Kontroler obciążenia portu USB

Obecnie port USB komputera często stanowi źródło zasilania zestawów ewaluacyjnych, płytek mikrokomputerów, służy też do ładowania telefonów, urządzeń do nawigacji GPS itp. Wydajność takiego portu jest ściśle określona i nie należy jej przekraczać, chociaż komputer powinien mieć wbudowane zabezpieczenie przed przeciążeniem. Układ kontrolera obciążenia portu USB umożliwia bieżący odczyt prądu płynącego z portu USB komputera oraz napięcia na tym porcie. **Rekomendacje:** kontroler przyda się w pracowni konstrukcyjnej oraz różnym „eksperymentatorom”.



Prezentowane urządzenie może służyć w roli „przedłużacza” portu USB z 3 gniazdami. Wyposażono je w wyświetlacz LCD, na którym są prezentowane parametry napięcia i prądu. Gniazda USB są połączone równoległe i można ich użyć do zasilania różnych odbiorników, ale tylko jeden z nich może komunikować się z komputerem.

Na **rysunku 1** pokazano schemat ideowy urządzenia. Jego sercem jest mikrokontroler PIC12F675 (IC1). Dokonuje pomiaru napięcia i prądu oraz steruje wyświetlaczem LCD. Z uwagi na ograniczoną liczbę wyprowadzeń mikrokontrolera do sterowania wyświetlaczem zastosowano dodatkowy rejestr szeregowo równoległy 4094 (IC2). Za pomocą wyprowadzeń 2 i 3 mikrokontrolera dane szeregowo podawane są na wejścia DATA i CLK rejestru, a ten steruje liniami danych D4...D7 oraz sygnałami RS i R/W. Wejście ENABLE wyświetlacza jest bezpośrednio dołączone do mikrokontrolera, który steruje nim w rytm przesyłanych danych. Wyświetlacz LCD ma rozdzielczość 8 znaków×2 linie. W górnym wierszu jest wyświetlane napięcie portu USB, a w dolnym natężenie prądu, który jest pobierany z portu komputera. Wyświetlacz pracuje w trybie interfejsu 4-bitowego, więc każdy znak do wyświetlenia czy rozkazy są przesyłane w dwóch porcjach po 4 bity.

Mikrokontroler jest zasilany napięciem Uref uzyskiwanym za pomocą układu

TL431 (IC3). Jest to układ precyzyjnego stabilizatora, którego przeznaczeniem jest zastosowanie do budowania źródeł napięcia referencyjnego. Jego napięcie wyjściowe może być regulowane w szerokim zakresie. W związku z tym, że napięciem odniesienia dla przetwornika A/C wbudowanego w mikrokontroler IC1 jest jego napięcie zasilające, to IC3 stabilizuje ustala je na wartość 4,096 V. Dodatkowo, to napięcie może być precyzyjnie ustawione za pomocą potencjometru wielobrotowego, montażowego R5. Dzięki temu najmniej znaczącemu bitowi 10-bitowego przetwornika A/C odpowiadają 4 mV. Napięcie mierzone jest doprowadzone do linii GP0 mikrokontrolera (wyprowadzenie 7). Ta linia pracuje jako wejście 0 przetwornika A/C. Jest do niej doprowadzone napięcie +5 V z portu USB komputera za pomocą dzielnika rezystancyjnego R8/R6.

Gniazda złącz USB są doprowadzone „na wprost” do portu USB komputera oprócz masy, która jest przyłączona przez bocznik prądowy R2 o rezystancji 0,1 Ω. Spadek napięcia na tym boczniku – będący wynikiem poboru prądu przez odbiorniki – jest wzmacniany 40-krotnie przez wzmacniacz pomiarowy IC4. Wyjście wzmacniacza pomiarowego jest doprowadzone do portu GP1 mikrokontrolera pracującego jako wejście 1 przetwornika A/C. Wzmacniacz pomiarowy wymaga symetrycznego napięcia zasilania.

W ofercie AVT*

AVT-5488 A AVT-5488 B
AVT-5488 UK

Podstawowe informacje:

- Zasilanie z portu USB lub zasilacza zewnętrznego.
- Pomiar sumy prądów pobieranych z 3 gniazd USB.
- Wyświetlacz LCD 8 znaków × 2 linie.
- Dwustronna płytka drukowana.
- Przystosowana do montażu w obudowie Z-75.

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 54721, pass: qn2jbyq4t
• wzory płytek PCB

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

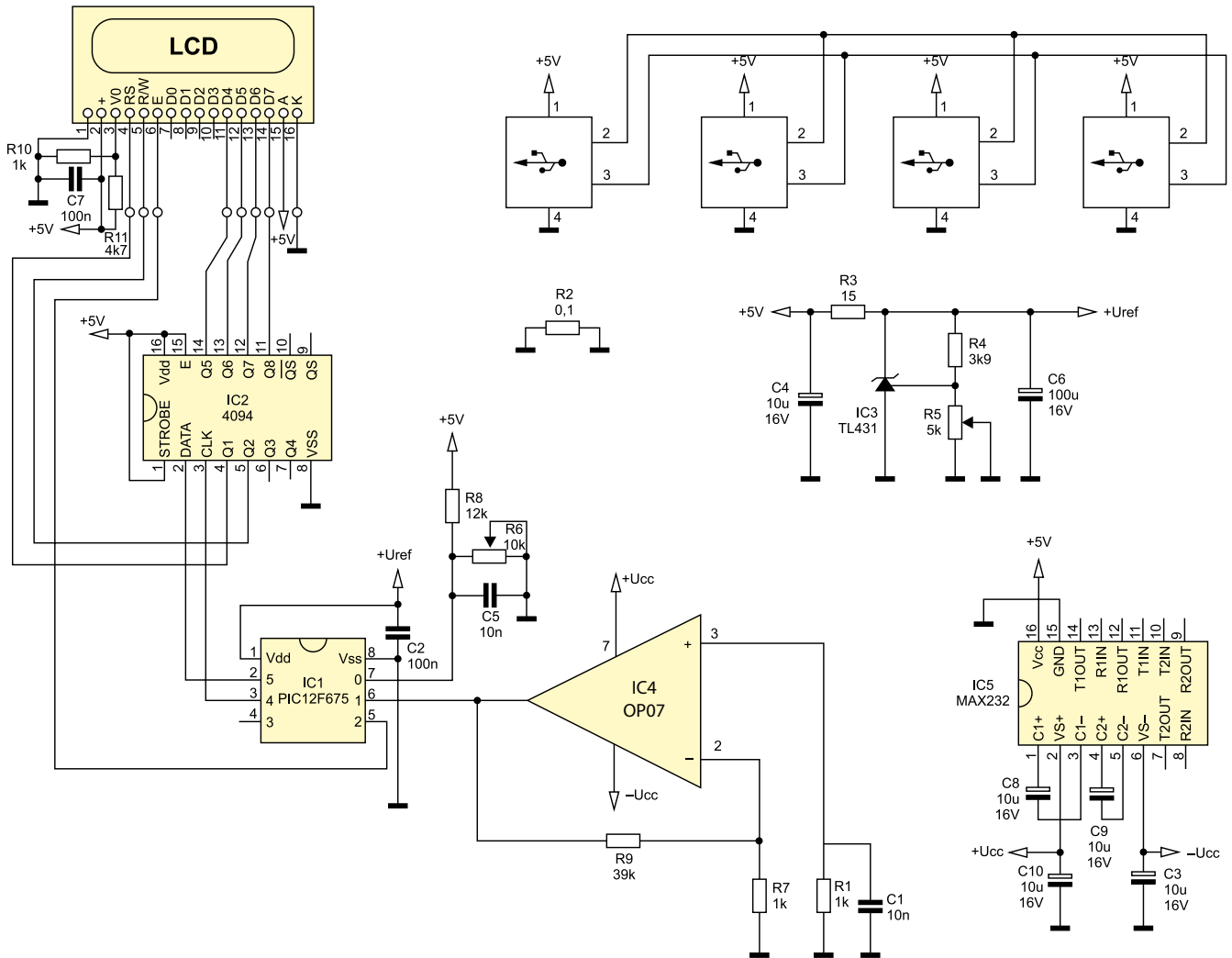
AVT-1823 Monitor prądu USB (EP 8/2014)
AVT-5233 3-kanalowy woltomierz z USB (EP 5/2010)

* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

Ponadto, napięcie +Ucc powinno być o 2 V wyższe od maksymalnego napięcia wyjściowego wzmacniacza. Dlatego też zastosowano układ IC5 typu MAX232, który służy tylko do wytworzenia symetrycznego napięcia zasilania ±8,5 V.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na dwustronnym obwodzie drukowanym. Schemat montażowy



Rysunek 1. Schemat ideowy kontrolera obciążenia portu USB

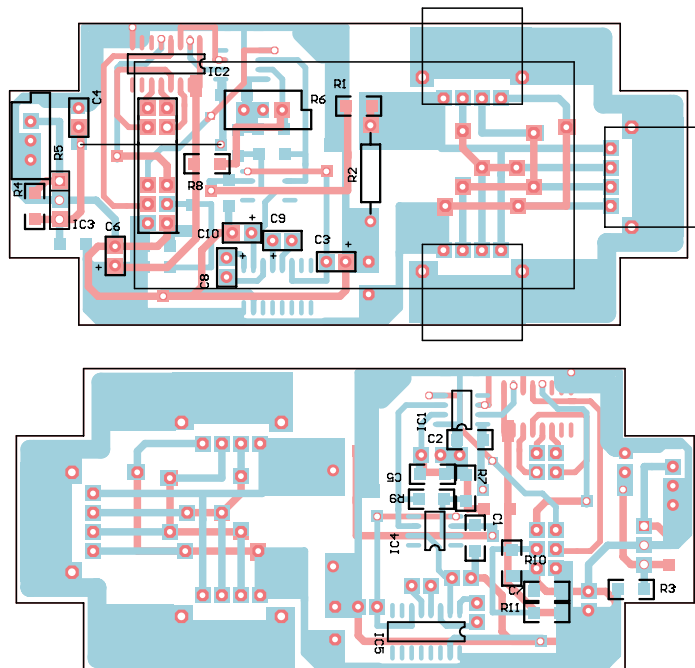
pokazano na **rysunku 2**. Płytkę jest przystosowana do zamontowania w obudowie Z-75. Z uwagi na wysokość obudowy (24 mm pomniejszone o grubość ścianek) pozostaje niewiele miejsca. Dlatego najlepiej użyć cienkiego laminatu np. o grubości 1 mm, a potencjometry wieloobrotowe R5 i R6 powinny być miniaturowe.

Montaż najlepiej zacząć od mikrokontrolera. PIC jest w wersji SMD i nie każdy ma odpowiednią podstawkę, aby zaprogramować go przed wlutowaniem. Dlatego można zacząć od niego, po czym przylutować przewody do programatora i wgrać program przed montażem pozostałych elementów.

Następnie należy przylutować pozostałe elementy SMD. W dalszej kolejności należy przylutować złącze do wyświetlacza LCD. Są to zwykle goldpiny z tym, że w celu zmniejszenia wysokości układu są one montowane bez trzymającego je plastiku. Dlatego najlepiej wetknąć je do gniazda, następnie do płytki i przylutować od spodu, potem wyjąć gniazdo. Jeśli płytkę jest zrobiona samodzielnie to należy przylutować złącze również od górnej strony, tak jak wszystkie te miejsca, w których są przelotki z dolnej na górną warstwę laminatu. Następnie

montujemy pozostałe elementy przewlekane. Kondensatory elektrolityczne należy położyć, aby zmieściły się pod wyświetlaczem. Bocznik prądowy R2 łatwo zdobyć

wymontowując go ze starego, uszkodzonego multimetru. Zazwyczaj są w nich stosowane boczniki 0,1 Ω w formie kilku zwojów drutu. Można w ostateczności użyć rezystora 0,1 Ω,



Rysunek 2. Schemat montażowy kontrolera obciążenia portu USB

Wykaz elementów

Rezystory: (SMD 1206)

- R1: 1 kΩ
- R2: 0,1 Ω (bocznik)
- R3: 15 Ω
- R4: 3,9 kΩ
- R5: 5 kΩ (pot. wielobrotowy)
- R6: 10 kΩ (pot. wielobrotowy)
- R7: 1 kΩ
- R8: 12 kΩ
- R9: 39 kΩ
- R10: 1 kΩ
- R11: 4,7 kΩ

Kondensatory: (SMD 1206)

- C1, C5: 10 nF
- C2, C7: 100 nF
- C3, C4, C9...C10: 10 μF/16 V
- C6: 100 μF/16 V

Półprzewodniki:

- IC1: PIC12F675 (SO8)
- IC2: CD4094 (SO16)
- IC3: TL431 (TO92)
- IC4: OP07D (SO8)
- IC5: MAX232 (SO16)

Inne:

- Wyświetlacz LCD 8×2
- Złącze goldpin 7×2 pin
- Gniazdo USB A do druku – 4 szt.

ale należy liczyć się z tym, że pomiar prądu nie będzie zbyt dokładny. Na końcu montujemy gniazdko USB i przewód łączący układ

z komputerem. Ja wykorzystałem gotowy kabel USB. To rozwiązanie, chociaż estetyczne, nie jest dobre. Kable USB mają dość cienki przekrój i występuje na nich stosunkowo duży spadek napięcia. Lepiej zastosować rozbieraną wtyczką USB i kabel masy oraz zasilania +5 V zdublować dodatkowym przewodem lub wykorzystać tylko 2 przewody, jeśli ktoś rezygnuje z transmisji i potraktuje USB jedynie jako źródło zasilania.

Jako ostatni montujemy wyświetlacz LCD. Wcześniej należy do niego przylutować gniazdo goldpin i wcisnąć w płytkę. Najlepiej zastosować wyświetlacz o jak najmniejszym poborze prądu, ponieważ wynik pomiaru prądu pobieranego przez urządzenie nie jest sumowany z prądami odbiorników i dlatego powinien być pomijalnie mały. Najlepiej zastosować matrycę bez podświetlenia, chociaż osobiście użyłem wyświetlacza z podświetleniem niebieskim, który pobiera niewielki prąd – całe urządzenie, łącznie z moim wyświetlaczem, pobiera prąd rzędu 30 mA. Można też zasilic urządzenie z zewnętrznego zasilacza +5 V.

Po włączeniu zasilania należy potencjometrem R5 uzyskać na kondensatorze C6 napięcie 4,096 V. Należy również sprawdzić

czy na wzmacniaczu operacyjnym IC4 jest zasilanie ±8,5 V. Po osiągnięciu tych parametrów można wlutować zworę łączącą dodatnie doprowadzenie kondensatora C6 z nóżką 1 mikrokontrolera IC1 i przyłączyć urządzenie do portu USB komputera.

Na wyświetlaczu pojawią się wartości napięcia i prądu. Następnie, do gniazda USB urządzenia należy dołączyć obciążenie przez miliamperomierz. Może to być rezystor lub żarówka pozycyjna z samochodu (5 W/12 V). Po dołączeniu obciążenia wartość wskazywanego prądu powinna zmienić się z 0 do zbliżonej do wskazań miliamperomierza. Dla żarówki światła pozycyjnych to około 250 mA. Następnie należy skorygować tę wartość potencjometrem R5, aby była zgodna ze wskazaniem naszego multimetru wzorcowego. Teraz należy odłączyć wzorcowy miliamperomierz, a następnie dołączyć obciążenie i woltomierz. Potencjometrem R6 ustawić wskazanie napięcia zgodne ze wzorcowym woltomierzem. Pozostało jedynie włożyć układ do obudowy Z-75, co odpowiedniego wykonania otworów dla wyświetlacza i gniazd USB.

Grzegorz Mazur
gmazur@poczta.onet.pl

Lubisz gratisy?

W naszym kiosku natychmiastową przesyłkę dostaniesz GRATIS!

Przełóż i zamawiaj najnowsze czasopisma na www.UlubionyKiosk.pl



ulubiony KIOSK.pl



Sprawdź nas

