

Woltomierz cyfrowy

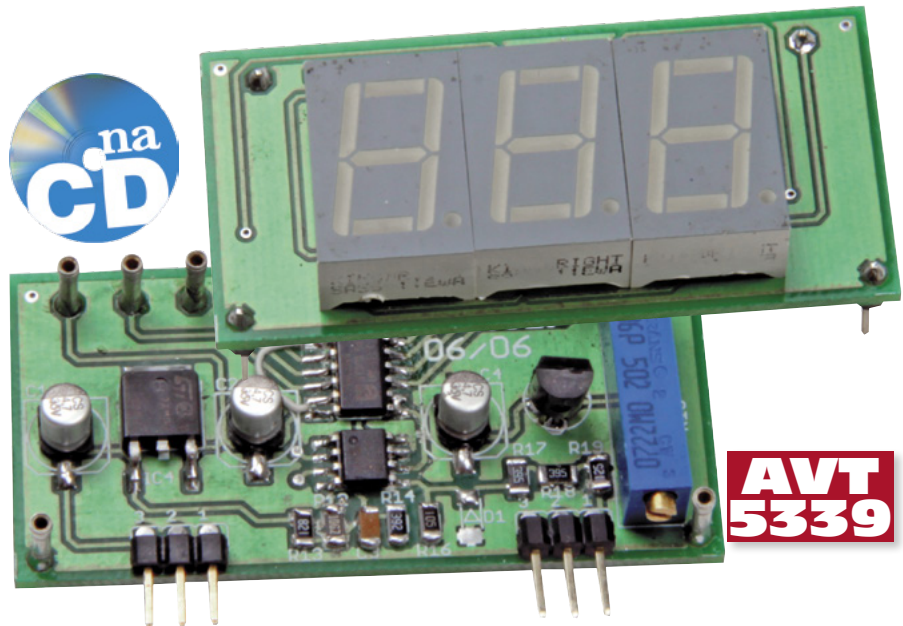
Miernik panelowy do przyrządu warsztatowego

Jeśli ktoś musi mierzyć napięcie lub prąd np. w wykonanym przez siebie zasilaczu, to projekt właśnie dla niego. Ten projekt to woltomierz cyfrowy o nieskomplikowanej budowie na bazie mikrokontrolera PIC12F675.

Wynik jest prezentowany na 3-cyfrowym wyświetlaczu LED.

Rekomendacje: miernik przyda się do zastosowania na panelu kontrolnym urządzenia.

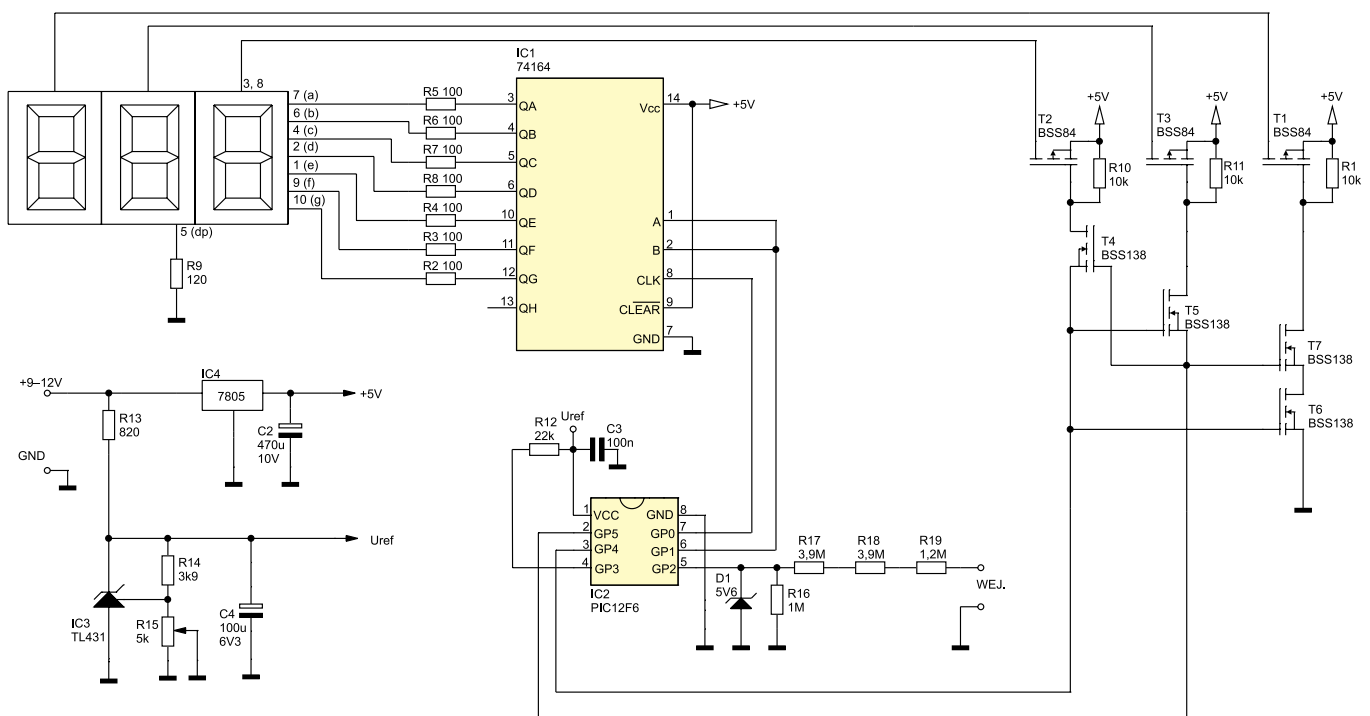
Schemat ideowy woltomierza pokazano na rysunku 1. Sercem układu jest mikrokontroler typu PIC12F675 (IC2) w 8-nóżkowej obudowie. Napięcie mierzone jest podawane na wyprowadzenie 5 układu. Jest ono skonfigurowane jako wejście drugie przetwornika A/C. Rezystory R16...R19 stanowią dzielnik napięcia wejściowego o stopniu podziału 1/10 i rezystancji widzianej od strony źródła mierzonego napięcia wynoszącej 10 MΩ. Dioda Zenera D1 zabezpiecza port mikrokontrolera przed dołączeniem zbyt wysokiego napięcia wejściowego. Wyświetlacz siedmiosegmentowy LED jest sterowany dynamicznie, jednak dla sterowania tego typu potrzeba wielu wyprowadzeń mikrokontrolera



i zastosowano rejestr z wejściem szeregowym i wyjściami równoległymi (IC1, 74164), rozszerzający liczbę dostępnych wyjść. Katody wszystkich segmentów wyświetlaczy są dołączone do niego, natomiast dane sterujące katodami są wysyłane przez mikrokontroler. Miernik ma jeden zakres pomiarowy, więc kropka drugiego segmentu wyświetlacza LED (segment DP) została zasilona na stałe za pomocą rezystora R9.

Sterowanie anodami wyświetlaczy jest skomplikowane z uwagi na niewielką liczbę wyprowadzeń mikrokontrolera. Jedyne wolne porty mikrokontrolera GP3 jest używany do doprowadzenia napięcia programującego i sygnału zerowania. Z tych powodów może on być używany jedynie jako wejście.

Do sterowania załączaniem poszczególnych cyfr wyświetlaczy służą tranzystory T1...



Rysunek 1. Schemat ideowy woltomierza tablicowego

W ofercie AVT *

AVT-5339 A+: 18 zł
 AVT-5339 B: 34 zł
 AVT-5339 UK: 6 zł

Podstawowe informacje:

- Zakres pomiarowy: 0...50 V DC
- Rezystancja wejściowa 10 M Ω
- Rozdzielczość: 100 mV
- Zasilanie: 8...12 V DC
- Płytkę dwustronną o wymiarach 63 mm x 52 mm.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:

ftp://ep.com.pl, user: 16163, pass: 61skq330

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

- AVT-5333 Multimetr panelowy (EP 3/2012)
- AVT-5300 VMOD - Uniwersalny miernik napięcia (EP 7/2011)
- AVT-5233 3-kanalowy woltomierz (EP 5/2010)
- AVT-5182 Wielokanałowy rejestrator napięć (EP 4/2009)
- AVT-2857 Moduł woltomierza/amperomierza (EdW 3/2008)
- AVT-449 Moduł pomiarowy (EP 6/2007)
- AVT-5097 „Mówiący” woltomierz (EP 1-2/2003)
- AVT-5086 Programowany 4-kanalowy komparator/woltomierz (EP 11/2002)
- AVT-2270 Moduł miliwoltomierza (EdW 3/1998)
- AVT-2126 Moduł woltomierza na LCD (EdW 3/1997)
- AVT-2004 Woltomierz do modułowego zestawu pomiarowego (EdW 1-1996)
- AVT-266 Woltomierz 4,5 cyfry (EP 9/1995)
- AVT-02 Woltomierz panelowy z wyświetlaczem LCD
- AVT-01 Woltomierz panelowy z wyświetlaczem LED

*** 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 wymieniony w załączniku pdf

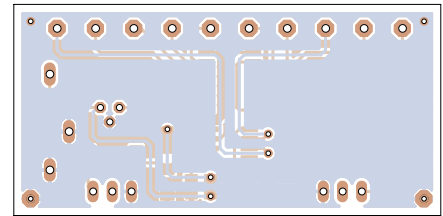
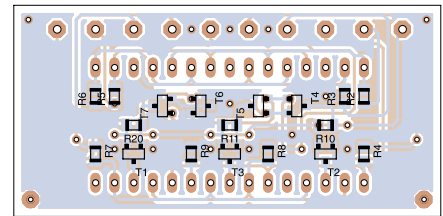
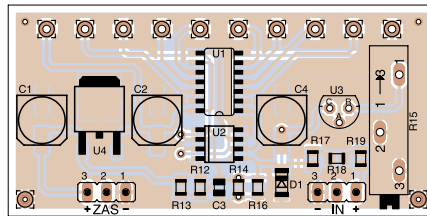
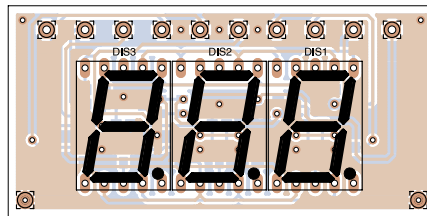
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie posiada obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf

AVT xxxx CD oprogramowanie (nie często spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja posiada załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnić się którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C) - <http://sklep.avt.pl>

T7. Zgodnie z zasadą wyświetlania multipleksowanego, w danym momencie świeci tylko jedna cyfra, a poszczególne cyfry są przełączane tak szybko, że ludzkie oko tego nie zauważa.

W prezentowanym układzie do sterowania tranzystorami załączającymi cyfry służą wyprowadzenia GP4 i GP5 sterujące tranzystorami T4 i T5. Poziomy niskie na wyprowadzeniach mikrokontrolera powodują wyłączenie wszystkich cyfr wyświetlacza (wszystkie tranzystory zostają zatkane). Ustawienie poziomu wysokiego na GP4 powoduje zaświecenie się cyfry 3, GP5 – cyfry 2, natomiast ustawienie obu wyjść – zaświecenie cyfry 1 (tranzystory T6 i T7 tworzą bramkę NAND, natomiast T4 i T5 bramkę EXOR). Tranzystory T1...T3 są elementami wykonawczymi i zasilają wspólnie anody wyświetlacza.



Rysunek 2. Schemat montażowy woltomierza tablicowego

Zasilanie wyświetlacza i rejestru szeregowego odbywa się z użyciem stabilizatora IC4 typu 7805. Mikrokontroler z uwagi na to, że znajdujący się wewnątrz przetwornik A/D jest skonfigurowany w ten sposób, że napięcie referencyjne jest pobierane z napięcia zasilania, jest zasilany z precyzyjnego stabilizatora pełniącego tym samym rolę źródła napięcia odniesienia IC3 typu TL431. Jest to możliwe dzięki niewielkiemu poborowi prądu przez mikrokontroler. Rezystor R15 umożliwi regulację wartości napięcia zasilania i jednocześnie pozwala na skalibrowanie miernika.

Montaż i uruchomienie

Układ jest zmontowany na płytce drukowanej dwustronnej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Montaż dobrze jest rozpocząć od elementów SMD na warstwie spodniej, zaczynając od przyłutowania mikrokontrolera, rejestru, a następnie pozostałych elementów. Po zakończeniu tych czynności należy przyłutować elementy SMD warstwy górnej, a na samym końcu elementy przewlekane.

Po wlotowaniu wszystkich elementów i sprawdzeniu poprawności ich montażu można dołączyć zasilacz. Za pomocą potencjometru wieloobrotowego R15 należy ustalić napięcie zasilania mikrokontrolera na 5,12 V. Mikrokontroler PIC12F675 ma 10-bitowy przetwornik A/D, więc umożliwi pomiar napięcia z krokiem $U_{ref}/1024$ (w tym wypadku $U_{ref}=U_{zas}$). Program odrzuca najmłodszy bit, więc pomiar jest wykonywany z krokiem $U_{ref}/512$. Dlatego jeśli napięcie zasilania mikrokontrolera, a jednocześnie referencyjne przetwornika A/D wynosi 5,12 V to łatwo obliczyć, że jednemu bitowi odpowiada 10 mV, a uwzględniając dzielnik napięcia wejściowego 1/10 – zmiana pojedynczego bitu odpowiada 100 mV. Nie należy obawiać się, że dołączając zasilanie bez wstępnej regulacji R15 uzyskamy zbyt wysokie napięcie na mikrokontrolerze. Wartości elementów są tak dobrane, że maksymalne napięcie zasilania mikrokontrolera to około 5,7 V, a dopuszczalne napięcie zasilające podawane przez producenta to 6,5 V.

Po włączeniu zasilania należy zaprogramować mikrokontroler. Oczywiście, można to

Wykaz elementów

Rezystory: (SMD 1206)

- R1, R10, R11: 10 k Ω
- R2...8: 100 Ω
- R9: 120 Ω
- R12: 22 k Ω
- R13: 820 Ω
- R14: 3,9 k Ω
- R15: 5 k Ω (potencjometr)
- R16: 1 M Ω
- R17, R18: 3,9 M Ω
- R19: 1,2 M Ω

Kondensatory:

- C1, C3: 100 n (SMD 1206)
- C2: 470 μ F/10 V
- C4: 100 μ F/10 V

Półprzewodniki:

- IC1: 74164 (SO-14)
- IC2: PIC12F675 (SO-8)
- IC3: TL431 (TO-92)
- IC4: LM7805 (TO-220)
- T1...T3: BSS84P (SOT-23)
- T4...T7: BSS138 (SOT-23)
- D1: dioda Zenera małej mocy 5,6 V (SMD minimef)

Inne:

- Q1...Q3: wyświetlacze SA56-11EWA

zrobić przed montażem, ale wymaga to użycia adaptera i dlatego jest łatwiej zrobić to w układzie. Po wgraniu programu układ od razu powinien działać prawidłowo. Aby skalibrować woltomierz należy go dołączyć do stabilnego źródła napięcia o wartości około połowy zakresu równoległe z dobrym multimetrem i korygując nieco wartość nastaw potencjometru R15 należy uzyskać takie samo wskazanie na wyświetlaczu, jakie wskazuje wzorcowy multimetr. Wynik pomiaru jest odświeżany z częstotliwością ok. 3 Hz. Woltomierz po przekroczeniu zakresu pomiarowego wyświetla napis FUL.

Mikrokontroler ma nieużywane wejście GP3, które może np. obsługiwać klawisz. Można wykorzystać pamięć EEPROM mikrokontrolera i na bazie tego układu zbudować np. rejestrator napięcia czy zapamiętywać wartość minimalną i maksymalną. Po przeskalowaniu i dodaniu bocznika woltomierz może również służyć jako miernik amperomierz, mierząc spadek napięcia na boczniku włączonym od strony masy.

Grzegorz Mazur
 grmazur@poczta.onet.pl

