

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie**, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Cyfrowy VU-Metr do PC

Obserwując świecące słupki „skaczące” w rytm muzyki, w jakie często jest wyposażany sprzęt audio, nie zawsze przywiązujemy zbyt dużej wagi do ich wskazań. Faktem jest, że takie wskaźniki, czy to w wersji z LED-ami, czy w wersji z klasycznymi miernikami wychyłowymi robią niezłe wrażenie wizualne. W sprzęcie profesjonalnym wskaźniki typu VU-metr stanowią bardzo istotną pomoc dla inżynierów dźwięku.

Rekomendacje:

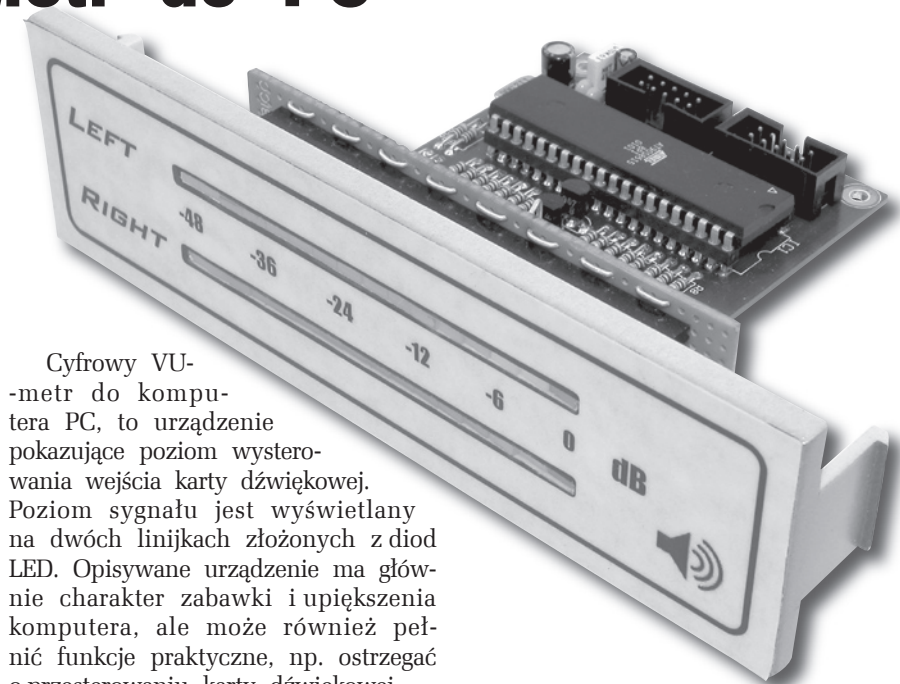
VU-metr do komputera, to projekt który można polecić początkującemu elektronikowi do wykonania jako pierwsze własnoręcznie zrobione urządzenie. Efekt murowany.

**Projekt
141**



PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytki o wymiarach: 102 x 96mm (miernik), 146 x 39mm (diody LED)
- Zasilanie: 5 V (z gniazd komputera: USB, PS/2 lub Gameport)
- Wskaźnik 2 x 16 diod LED
- Wyświetlanie w skali liniowej lub logarytmicznej (dB)



Cyfrowy VU-metr do komputera PC, to urządzenie pokazujące poziom występowania wejścia karty dźwiękowej. Poziom sygnał jest wyświetlany na dwóch liniijkach złożonych z diod LED. Opisywane urządzenie ma głównie charakter zabawki i upiększenia komputera, ale może również pełnić funkcje praktyczne, np. ostrzegać o przesterowaniu karty dźwiękowej.

Opis działania

W skład opisywanego VU-metru wchodzi układ zawierający dwie liniiki po 16 diod LED, które są sterowane przez mikrokontroler oraz odpowiedni program komputerowy. Budowa części sprzętowej jest bardzo prosta. Schemat elektryczny przedstawiono na rys. 1. Mikrokontroler steruje dwoma liniijkami LED na przemian (sterowanie multipleksowe), co zmniejsza o połowę liczbę potrzebnych pinów. Naprzemienne włączanie dwóch liniijek LED jest realizowane za pomocą tranzystorów T1 i T2. W projekcie zastosowano znany mikrokontroler z rodziny AVR – AT90S8515. Wykorzystałem go ze względu na to, że ma cztery porty. Tyle ich potrzeba do sterowania diodami i komunikacji z komputerem.

Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przedstawiono na rys. 2. Płytkę jest zaprojektowana tak, aby całość można było umieścić w zatoce 5,25 cala (opis w dalszej części artykułu). Na płytce umieściłem złącze ISP (JP4) służące do programowania procesora bez wyjmowania go z podstawki. Ułatwia to znacznie uruchamianie układu.

List. 1.

```

Scrystal = 12000000
Config Porta = Output
Config Portc = Output
Config Portd = Output
Config Portb = Input

Dim Count As Word
Dim Pa As Byte , Pc As Byte
Dim Mux As Byte

Portd.5 = 1
Portd.4 = 1

Do
    Count = Count + 1
    Count = 2 ^ Count
    Count = Count - 1

    Pa = High(count)
    Pc = Low(count)
    If Pa = &B00000001 Then Pa =
&B10000000
    If Pa = &B00000011 Then Pa =
&B11000000
    If Pa = &B00000111 Then Pa =
&B11100000
    If Pa = &B00001111 Then Pa =
&B11110000
    If Pa = &B00011111 Then Pa =
&B11111000
    If Pa = &B00111111 Then Pa =
&B11111100
    If Pa = &B01111111 Then Pa =
&B11111110

    Pa = Not Pa
    Pc = Not Pc

    If Mux = 0 Then
        Mux = 1
        Count = Pinb And &HF0
        Count = Count / 16
        Portd.4 = 0
        Portd.5 = 1
    Else
        Mux = 0
        Count = Pinb And &HF
        Portd.5 = 0
        Portd.4 = 1
    End If
    Porta = Pa
    Portc = Pc

    Waitms 10
Loop

```

Schemat kabla łączącego VU-metr z komputerem przedstawiono na rys. 3. Wtyk JP6 podłącza się do płytki VU-Metra (JP5), a LPT-PC do portu równoległego komputera PC. Jako złącza JP6 najlepiej użyć końcówki zaciskanej na szarej taśmie 10-żyłowej.

Układ jest zasilany napięciem stabilizowanym 5 V. Do zasilania można wykorzystać któreś z nieużywanych złącz w komputerze. Napięcie +5 V występuje w gniazdach USB, PS/2 i GAMEPORT. Odpowiednie wyprowadzenia portów można zlokalizować na podstawie rys. 4. Do zasilania układu można również wykorzystać złącze molex wewnątrz komputera: 5 V to przewód czerwony, a masa to przewód czarny.

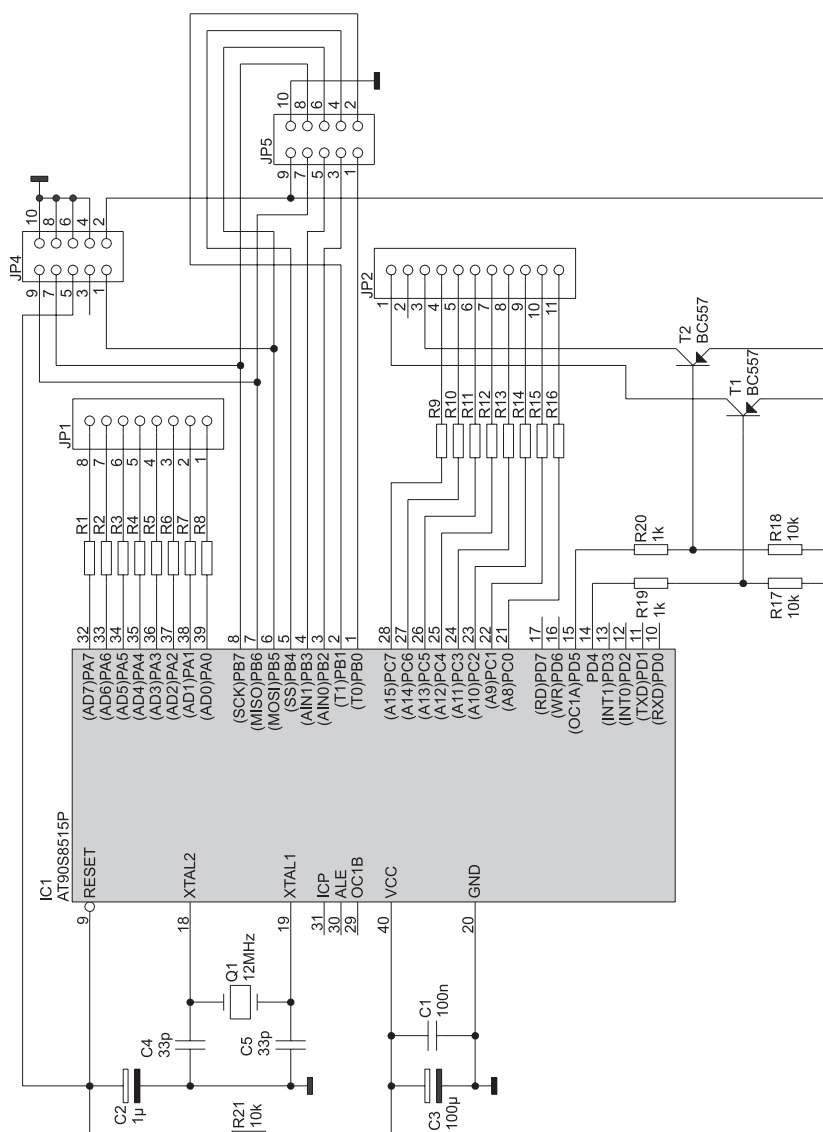
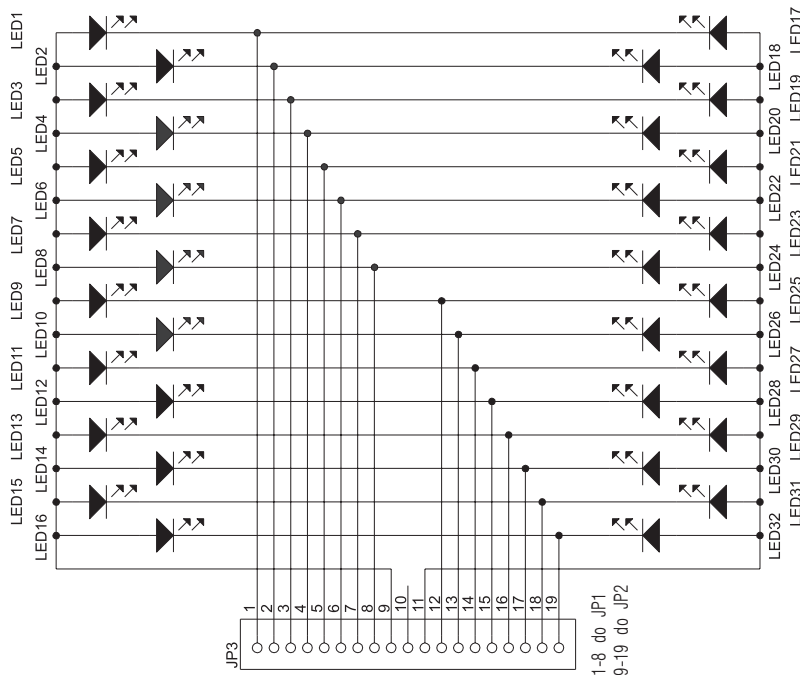
Opis programu mikrokontrolera

Program jest napisany w BASCOM-ie (list. 1). Jak widać jest on również bardzo prosty. Zmienne *Pa* i *Pc* przechowują stany portów *A* i *C* mikrokontrolera, zmienna *Count* służy do przeliczania otrzymanej liczby na wartości obu tych portów, a zmienna *Mux* określa, która z linijek LED jest aktualnie włączona. Jedno przejście pętli do...loop ustala liczbę świecących diod w pierwszej linijce, następne przejście w drugiej linijce i tak na przemian. Pomiedzy kolejnymi wykonaniami pętli procesor musi „odczekać” 10 ms.

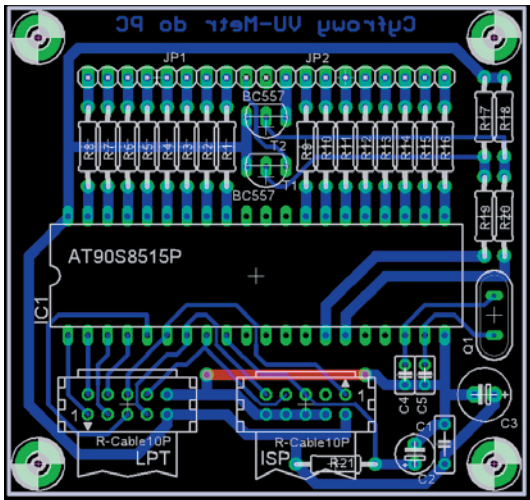
Opis programu PC

Program współpracujący ze wskaźnikiem został napisany dla systemu Windows w języku C++. Zadaniem programu jest odczytywanie bufora karty dźwiękowej i na jego podstawie obliczanie maksymalnych wartości sygnału dla lewego i prawego kanału, a następnie wysyłanie tych danych do mikrokontrolera przez port równoległy komputera. Poziom wysterowanie prawego kanału jest przekazywany jako cztery starsze bity, a lewego kanału jako cztery młodsze bity. Program ten testowałem na platformie Windows w wersji XP oraz 2000. Aby program mógł działać trzeba przed jego uruchomieniem zainstalować biblioteki DriverLINX służące do obsługi portu LPT. Można ściągnąć je ze strony <http://www.driverlinx.com/Download/DlPortIO.htm>.

Okno programu przedstawiono na rys. 5. Po lewej stronie znajduje się ramka, w której są umieszczone „wir-



Rys. 1. Schemat elektryczny VU-metra



Rys. 2. Widok płytki drukowanej VU-metra

tualne” diody, zaświecające się tak samo jak te prawdziwe. W dole okna widać dwa pola wyboru. Pierwsze o nazwie „Test” włącza naprzemiennie płynne wypełnianie się linijek LED. Ta opcja jest przydatna w czasie uruchamiania urządzenia. Dzięki niej można zobaczyć, czy wszystko działa prawidłowo. Drugie pole słu-

ży do wyboru skali, w której jest wyświetlaneysterowanie wejścia karty. Zaznaczenie pola uruchamia skalę logarytmiczną (decybele), zaś jego odznaczenie skalę liniową.

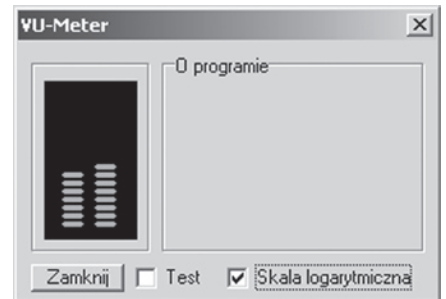
Po uruchomieniu programu okno robocze nie jest widoczne – program ukrywa się w pasku zadań Windows obok zegarka. Aby wywołać okno należy kliknąć prawym przyciskiem myszy w ikonkę programu i z menu, które się pojawi wybrać „Otwórz”. Aby program uruchamiał się przy starcie systemu Windows trzeba skopiować go w jakieś stałe miejsce (np. folder „Program Files”)

i utworzyć do niego skrót w folderze „Menu Start\Programy\Autostart”.

Montaż i uruchomienie

Montaż elementów na płytce drukowanej przebiega standardowo. Najpierw lutujemy rezystory, następnie inne elementy pasywne i na końcu złącza i podstawkę pod układ scalony. Nieco trudniejsze będzie wlutowanie diod LED. Ja wlutowałem w ich miejsce jednorzędowe, żeńskie złącze goldpinowe i bezpośrednio w nie pokładałem nóżki diod. Dzięki temu mogłem bez żadnego problemu dopasować długość ich nóżek do obudowy. Jeśli jednak zdecydujemy się na wlutowanie diod w płytkę, należy pamiętać, aby wlutować je w dość dużej odległości od powierzchni płytki.

Płytkę została zaprojektowana tak, aby można było ją zamontować w zaślepce do zatoki 5,25 cala w obudowie PC. Z przodu komputera świecące diody bardzo ładnie się prezentują. Wzór wykonanej przeze mnie naklejki ze skalą w decybelach jest przedstawiony na rys. 6. Przy takim rozwiązaniu trzeba pamiętać o zabezpieczeniu płytki przed kontaktem z metalowymi częściami obudowy lub obudową napędu CD-ROM. Przypadkowe dotknięcie mogłoby spowodować zwarcie, a w konsekwencji uszkodzenie nie tylko układu VU-Metra, ale również komputera. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, aby zrobić oddzielną obudowę i postawić VU-Metr obok monitora lub głośnika. Wszystko zależy od gustu konstruktora.



Rys. 5. Okno programu obsługującego VU-metr

Możliwości zmian

Diody LED mogą być rozmieszczone w pozycji poziomej, tak jak w oknie programu sterującego. Jeśli komuś bardziej odpowiada taki układ, to konieczna będzie niewielka modyfikacja płytki czołowej i nieco inny montaż diod.

Przy pomocy tego samego układu elektronicznego można wyświetlać na linijkach LED również inne parametry komputera, takie jak obciążenie lub temperatura procesora, albo postęp ściągania plików z Internetu – wystarczy tylko napisać odpowiedni program komputerowy.

Karol Łuszcz

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1...R16: 200 Ω
R17, R18: 10 kΩ
R19, R20: 1 kΩ

Kondensatory

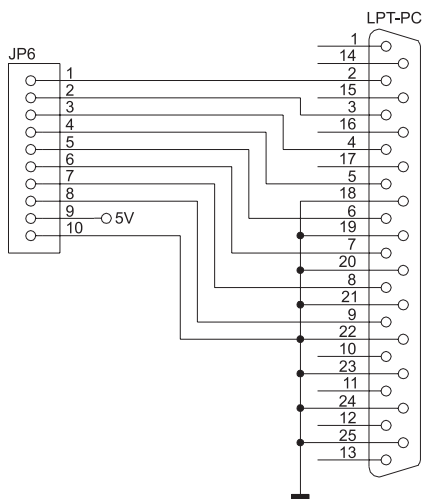
C1: 100 nF
C2: 1 μF
C3: 100 μF/
C4, C5: 33 pF

Półprzewodniki

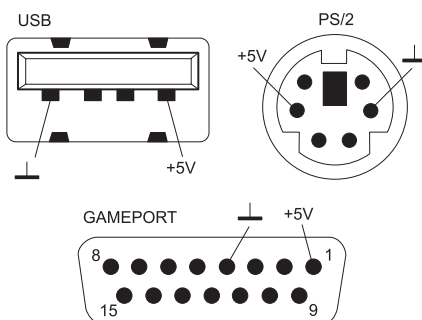
IC1: AT90S8515
T1, T2: BC557

Inne

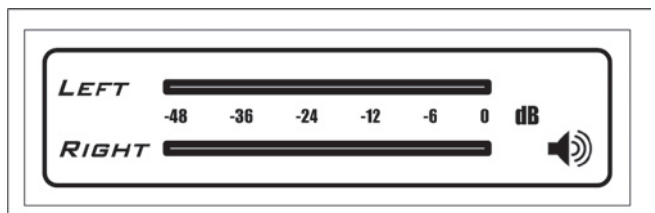
Q1: rezonator kwarcowy 12 MHz
LED1...LED16: dioda LED 2 x 5 mm
JP1, JP2: złącze goldpin 1-rzędowe męskie
JP3: złącze goldpin 1-rzędowe żeńskie
JP4, JP5: złącze goldpin 2-rzędowe męskie
JP6: złącze goldpin 2-rzędowe



Rys. 3. Schemat kabla połączeniowego między VU-metrem, a komputerem



Rys. 4. Położenie pinów zasilających w kilku popularnych gniazdach komputerowych



Rys. 6. Przykładowa naklejka na płytę czołową VU-metra