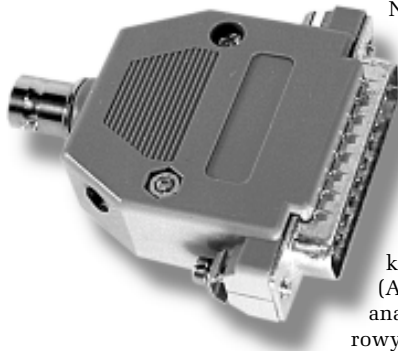


Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

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.

Obsługa przetwornika A/C AVT-1085 pod Linuksem

W artykule przedstawiamy sposób obsługi przetwornika AVT1085 „pod opieką” systemu Linux.



W praktyce laboratoryjnej często zachodzi konieczność pomiaru wielkości fizycznych oraz pozyskiwania danych w celu dalszego ich przetwarzania za pomocą komputera.

Niemal wszystkie wielkości w otaczającym nas świecie przyjmują wartości ciągłe, a nie kwantowane, natomiast komputer jest urządzeniem cyfrowym i oczekuje danych w systemie binarnym.

Zadaniem przetwornika analogowo-cyfrowego (A/C) jest zamiana sygnału analogowego na sygnał cyfrowy. Sygnał taki może już być poddany analizie komputerowej. Układy pomiarowe tego typu mogą być używane do pomiaru wielkości fizycznych i fizykochemicznych, takich jak napięcie, natężenie prądu, opór, temperatura, ciśnienie, natężenie światła, natężenie dźwięku, pH i wiele innych. Możliwość współpracy przetwornika z urządzeniami przetwarzającymi te wielkości na sygnał elektryczny, tj. termistorami, fotorezystorami elektrodami, itp. czynią przetworniki A/C urządzeniami bardzo przydatnymi w laboratorium.

Jeszcze do niedawna zbudowanie przetwornika A/C w domowych warunkach było zadaniem przekraczającym umiejętności przeciętnego elektronika-amatora, nie wspominając o niezbędnym wyposażeniu i kosztach. Obecnie jest to znacznie łatwiejsze i nie wymaga znacznych nakładów finansowych. Układy scalone realizujące funkcję

przetwornika A/C są szeroko dostępne na rynku i stosunkowo tanie. Niektóre firmy oferują gotowe zestawy do samodzielnego montażu, których cena nie przekracza kilkudziesięciu złotych. Istnieją nawet miniaturowe rozwiązania, w których cały układ elektroniczny mieści się w standardowej wtyczce złącza portu równoległego. Przykładem takiego rozwiązania jest zestaw AVT1085 opisany w EP8/96.

AVT1085 i Linux

W niniejszym artykule przedstawiony jest program służący do obsługi przetwornika A/C zbudowanego z wykorzystaniem tego zestawu. Program pracuje pod kontrolą systemu Linux. Wymagania sprzętowe są minimalne, można z powodzeniem pracować na komputerze osobistym z procesorem 80486. Przedstawione rozwiązanie po wprowadzeniu niewielkich modyfikacji daje się przystosować do pomiaru różnych wielkości fizycznych i fizykochemicznych. Do testowania programu wykorzystałem dzielnik napięcia zbudowany z fotorezystora i rezystora 1MΩ.

Pomimo szeregowej transmisji danych z przetwornika do komputera, do obsługi układu zastosowano port równoległy. Ma to swoje uzasadnienie, np. umożliwia wykonanie przetwornika wielokanałowego lub ukrycie całego układu elektronicznego w standardowej wtyczce złącza Centronics (DB-25).

Układ elektroniczny

Przetwornik oparty jest na układzie ADC0831 firmy National Semiconductor. Oto

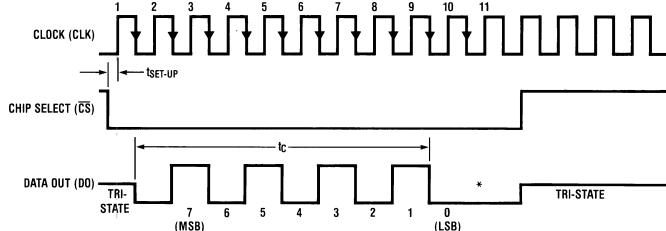


niektóre z parametrów tego układu:

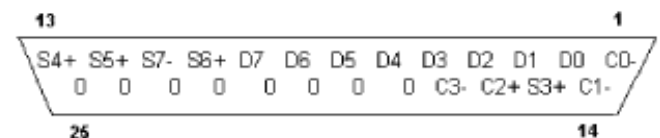
- Rozdzielczość: 8 bitów
- Błąd: ±1 LSB
- Napięcie zasilania: 5 V_{DC}
- Moc: 15 mW
- Częstotliwość zegara: 10...400 kHz
- Temperatura pracy: 0...70°C

Na rys. 1 pokazano przebiegi czasowe charakterystyczne dla pracy układu. Układ wymaga taktującego przebiegu prostokątnego podawanego na wyprowadzenie 7 (CLK). Mierzone napięcie podłączone jest do wyprowadzenia 2. Po aktywacji niskim sygnałem logicznym podanym na wyprowadzenie 1 (/CS), począwszy od drugiego opadającego zbocza sygnału taktującego, na wyjściu (wyprowadzenie 6) pojawiają się kolejne bity mierzonej wielkości, od najstarszego (MSB) do najmłodszego (LSB).

Na wyprowadzenie V_{REF} układu podaje się stabilizowane napięcie 5V. Wartość tego napięcia ma istotny wpływ na dokładność pomiarów. Wejście układu należy zabezpieczyć przed przekroczeniem dopuszczalnego zakresu napięć za pomocą rezystorów i krzemowych diod impulsowych, zgodnie z opisem w EP 8/96. Pojawienie się na wejściu napięcia wyższego lub niższego od V_{CC} o ok. 0,7 V powoduje wejście odpowiedniej diody w stan przewodzenia i w rezultacie ogra-



Rys. 1.



Rys. 2

niczenie poziomu napięcia wejściowego.

Aby umożliwić wykrycie obecności wtyczki z przetwornikiem, wyprowadzenie 8 portu równoległego (odpowiadające bitowi D6) połączone jest z wyprowadzeniem 12 (S5+) wewnątrz wtyczki. Sygnał wyjściowy przetwornika pojawia się na wyprowadzeniu 10 (S6+). Rozkład wyprowadzeń złącza Centronics przedstawiony jest na rys. 2.

Program do obsługi przetwornika

Program napisany w języku C przedstawiono na list. 1. Ze względu na pewne ograniczenia kompilatorów znajdujących się w dystrybucjach systemu Linux, należy go skompilować z odpowiednią optymalizacją:

```
gcc -O2 adc0831.c -o adc0831
```

Po uruchomieniu programu następuje jednoczesne zainicjowanie układu ADC0831 poprzez wyzerowanie bitu D0 i doprowadzenie niskiego poziomu logicznego na wyprowadzenie /CS (w praktyce zerowany jest cały bajt) oraz sprawdzenie obecności wtyczki w gnieździe. Ze względu na opisane powyżej połączenie odpowiednich wyprowadzeń wewnątrz wtyczki, w przypadku jej obecności bit S5+ powinien mieć wartość taką, jak bit D6 (logiczne ze-

ro). Cały bajt stanu odczytany z portu poddawany jest więc operacji iloczynu logicznego z wartością 2^5 . Jeżeli iloczyn ten ma wartość logicznej jedynki, to oznacza to brak wtyczki i następuje wyprowadzenie odpowiedniego komunikatu na ekran oraz wyjście z programu.

W przeciwnym razie jego działanie jest kontynuowane. Pętla *for* zapewnia generowanie przebiegu taktującego poprzez naprzemienne ustawianie i zerowanie bitu D1. Za każdym razem odczytywana jest wartość całego bajtu portu stanu i sprawdzana wartość bitu S6+. Jeżeli ma on wartość 1, realizowana jest operacja alternatywy bitowej zmiennej *res* i bajtu o wartości 1 oraz przesunięcie bitowe w lewo. Dla najmłodszego bitu ostatnia z operacji nie jest już wykonywana; w tym momencie zmienna *res* ma wartość z zakresu od 0 do 255 odpowiadającą poziomowi mierzonego napięcia. Przetwornik zostaje zdezaktywowany, a wartość ta wyprowadzana na ekran.

Rozbudowa programu

Przedstawiony program może być łatwo rozszerzony i zmodyfikowany. Przykładowo, charakterystyka wielu urządzeń przetwarzających wielkości fizyczne na napięcie jest nieliniowa. W takiej

List. 1

```
#include <stdio.h>
#include <asm/io.h>
#define BASEPORT 0x378

main()
{
    int i,res;
    res=0;
    if (ioperm(BASEPORT, 3, 1))
    {
        perror("ioperm");
        exit(1);
    }
    outb(0, BASEPORT);
    if (inb(BASEPORT+1)&32)
    {
        printf("%s\n", "No converter...");
        closeport();
        exit(2);
    }
    for (i=8; i>=1; --i)
    {
        usleep(100);
        outb(2, BASEPORT);
        usleep(100);
        outb(0, BASEPORT);
        if (i<8)
        {
            if (inb(BASEPORT+1)&64)
                res=res|1;
            if (i>0)
                res=res<<1;
        }
    }
    outb(1, BASEPORT);
    closeport();
    printf("%d\n", res);
}

closeport()
{
    if (ioperm(BASEPORT, 3, 0))
    {
        perror("ioperm");
        exit(1);
    }
}
```

sytuacji należy odpowiednio interpretować i przeliczyć wynik działania programu. Ponadto, w systemie Linux program ten może być okresowo uruchamiany przez demona *cron*, co można wyko-

rzystać np. w ciągłym monitoringu temperatury reaktora. Wynik może być umieszczany na stronie internetowej lub wysyłany na telefon komórkowy w postaci SMS-a.

Zygmunt Flisak