

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.

PC-clock

W artykule przedstawiamy niezwykle pomysłowy projekt zegara współpracującego z komputerem PC, który wyświetla w czasie działania komputera bieżący czas systemowy ustawiony w jego zegarze pokładowym.



Projekt 105

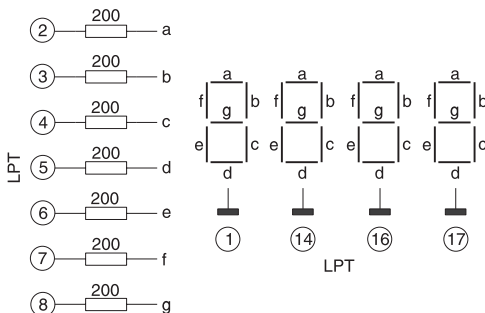
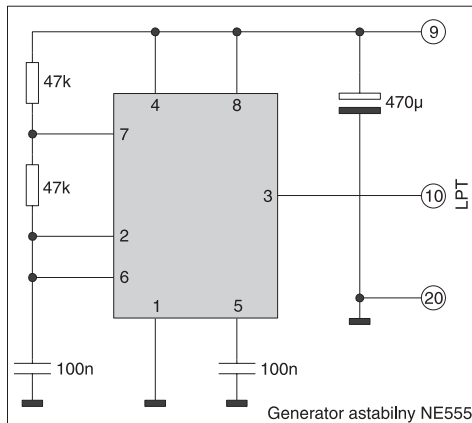
Schemat elektryczny zegara pokazano na rys. 1. Przed omówieniem jego budowy, krótko przedstawimy interfejs LPT. Interfejs LPT, czyli równoległy port drukarkowy, w starszych modelach komputerów PC był montowany jako dodatkowa karta i konfigurowany zworkami. We współczesnych komputerach jest zintegrowany z płytą i konfigurowany z poziomu

BIOS-a. BIOS ma standardowo określone trzy porty równoległe: LPT1, LPT2 i LPT3. W czasie startu systemu (POST - Power On Self Test) program umieszczony BIOS-ie testuje je w kolejności adresów: 3BCh, 378h, 278h. Adresy poszczególnych portów znajdują się w czterech kolejnych dwubajtowych zmiennych począwszy od adresu 0:0408H.

nie IRQ5, kolejny port LPT3 powinien mieć adres 3BCh i dowolny wolny numer przerwania IRQ. Aby zainstalować port LPT4 i móc np. korzystać z przerwań obsługiwanych przez BIOS, trzeba najpierw za pomocą odpowiedniego programu umieścić jego adres w zmiennej o adresie 0:0410H.

Standardowo komputer PC posiada jeden port LPT o adresie 378h i przerwaniu IRQ7. Dodając kolejny standardowy port LPT2 powinien być ustawiony adres 278h i przerwa-

Sygnaly LPT są wyprowadzone na 25-stykowe złącze szufladowe. Zakres napięć od 0V do ok. 3.5 V, czyli zgodny ze standardowymi poziomami TTL. Maksymalna obciążalność prądowa wyjść mieści się w przedziale 10...30 mA, a dzięki



Rys. 1

List. 1. Program SWG_V1.CPP

```
#include<dos.h>
#include<stdio.h>
extern unsigned _heaplen=600;//1024;
extern unsigned _stklen=300;//512;
void interrupt _lc(...);void interrupt (*old_lc)(...);
char t[]={63,6,91,79,102,109,125,39,127,111};//kształt cyfer
char q,w,s,z,j=1,i=31;
#define LPT 0x378 //Adres portu LPT
void main()
{
old_lc=getvect(0x1c);setvect(0x1c,_lc);
keep(0,(_SS+((SP)/16)-_psp)-30);
}
void interrupt _lc(...) //funkcja zegara
{
if(j==1) {outport(LPT+2,4);outport(LPT,t[s]);
outport(LPT+2,1+4);
if(i>30)
{asm (mov ah,2;int lah;mov q,ch;mov w,cl) s=q>>4;z=w>>4;
i=0;q=q-(s<<4);w=w-(z<<4);} //odczyt godziny
if(j==2) {outport(LPT+2,4);outport(LPT,t[q]);
outport(LPT+2,2+4);
if(j==3) {outport(LPT+2,4);outport(LPT,t[z]);i++;
outport(LPT+2,0);
if(j==4) {outport(LPT+2,4);outport(LPT,t[w]); j=0;
outport(LPT+2,8+4);
j++;
old_lc();
}
```

Tab. 1. Przypisanie numerów styków gniazda DB25 poszczególnym bitom rejestrów LPT1

Bit	Rejestr		
	378h	379h	37Ah
0	2	-	(1)
1	3	-	(14)
2	4	-	16
3	5	15	(17)
4	6	13	IRQ
5	7	12	-
6	8	10 IRQ	-
7	9	(11)	-

wbudowanym zabezpieczeniu przypadkowe zwarcie nie powinno ich uszkodzić.

Bezpośrednie sterowanie portu LPT odbywa się za pomocą instrukcji *Out* (zapisz - ustaw stany logiczne na stykach) i *In* (odczytaj - sprawdź stany logiczne na stykach).

Standardowy port LPT1 (378h) „widziany” jest od strony programowej jako trzy rejestry umieszczone pod kolejnymi adresami: 378h - dane do drukarki (zapis), 379h - rejestr statusu drukarki (odczyt/zapis)- **tab. 1**. Styki 18...25 złącza DB25 są dołączone do masy, a sygnały ujęte w nawiasy są zanegowane. Wyjaśnienia wymaga bit 4 rejestru 37Ah - ustawienie

List. 2. Program SWG_V2.CPP

```
#include<dos.h>
#include<stdio.h>
extern unsigned _heaplen=600;//1024;
extern unsigned _stklen=300;//512;
void interrupt _7(...);
char
t[]={63+128,6+128,91+128,79+128,102+128,109+128,125+128,39+128,127+128,111+128};
// ksztalt cyfer
char q,w,s,z,j=1,i;
#define LPT 0x378 //adres portu LPT
#define IRQ 7 //numer przerwania IRQ
void main()
{
  outport(LPT,128);//napiecie zasilania dla NE555
  outport(LPT+2,16);//LPT moze przyjmowac przerwania
  _dos_setvect(8+IRQ,_7);
  outportb(0x21,inportb(0x21) & (255-(1<<IRQ)));
  keep(0,(_SS+((LSP)/16)-_psp)-30);
}
void interrupt _7(...)
{
  if(j==1) {outport(LPT+2,4+16);outport(LPT,t[s]);
  outport(LPT+2,1+4+16);
  if(!i)
    (asm (mov ah,2;int lah;mov q,ch;mov w,c1) s=q>>4;z=w>>4;
    q=q-(s<<4);w=w-(z<<4);)}//odczytaj zegar
  if(j==2) {outport(LPT+2,4+16);outport(LPT,t[q]);
  outport(LPT+2,2+4+16);}
  if(j==3) {outport(LPT+2,4+16);outport(LPT,t[z]);i++;
  outport(LPT+2,0+16);}
  if(j==4) {outport(LPT+2,4+16);outport(LPT,t[w]); j=0;
  outport(LPT+2,8+4+16);}
  j++;
  outportb(0x20,0x20);
}
```

tego bitu na „1” uaktywnia przyjmowanie przerw przez port LPT.

Program sterujący pracą zegara został napisany w języku C++. Jego zadaniem jest takie sterowanie portem LPT, aby na dołączonym do niego czteropozycyjnym wyświetlaczu LED był w sposób ciągle wyświetlany bieżący czas odczytany z RTC (*Real Time Clock*) komputera. Poza tym program powinien tylko w minimalnym stopniu utrudniać korzystanie z komputera. Zapewnia to prosty program rezydentny (zajmuje w pamięci ok. 5 kB).

Program przygotowano w dwóch wersjach. Cykliczne wywoływanie programu w pierwszej wersji realizowane jest przez przerwanie zegara 1Ch (program SWG_V1.CPP - **list. 1**). Przerwanie to wywoływane jest 18

razy na sekundę. Takie rozwiązanie działa poprawnie, ale powoduje wyraźne migotanie cyfr na wyświetlaczu, ze względu na jego multipleksowe sterowanie. Zwiększenie częstotliwości występowania tych przerw może zaburzyć pracę RTC komputera. Lepszym rozwiązaniem jest dołączenie do wejścia IRQ styku Centronics generatora przebiegu prostokątnego, który cyklicznie będzie wywoływał przerwanie IRQ7 (IRQ7 jest standardowo związane z LPT1) z częstotliwością około 100 Hz. Każde przerwanie powoduje uruchomienie programu obsługującego wyświetlacz. Taki sposób działania realizuje program SWG_V2.CPP, który pokazano na **list. 2**.

Do zasilania generatora wykorzystano linię danych D7 (styk 9). Wersję źródłową i w postaci skompilowanej (w modelu Tiny) obydwu programów (dla DOS!) publikujemy na CD-EP12/2002B.

Prezentowane programy stanowią tylko przykład korzystania z LPT do celów innych niż drukowanie i nie zaimplementowano w nich takich funkcji jak automatyczne wykrywanie portu LPT, automatyczne odinstalowanie itp. Na testowanych komputerach porty były ustawione w tryb pracy standard i nie ma konieczności stosowania bardziej zaawansowanych trybów wymiany informacji, jak np. EPP/ECP.

Sławomir Zimończyk

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
- 7x200Ω
- 2x47kΩ
- Kondensatory**
- 2x100nF
- 220μF/10V
- Półprzewodniki**
- 4xmały czterocyfrowy wyświetlacz multipleksowany LED ze wspólną katodą lub cztery pojedyncze wyświetlacze
- NE555 (ULY7855N)
- Różne**
- Wtyk DB25