

# Linux extra / 10.časť

(Jednoduchý teplomer)

Tak sme si v minulých častiach pripojili k počítaču LCD displej a na ňom zobrazovali žiadané hodnoty. Pevne verím, že nás toto zapojenie, ale hlavne využitie uchvátilo. Možnosti sú skoro nekonečné... a aj v budúcnosti sa budeme k LCD displejom vracat'. Dnes si ukážeme niečo nové – a to pripojenie teplomeru k počítaču.

## Teplomer a počítač

Návodov, ako pripojiť k počítaču teplomer je na Internete plné priehŕstia. Od tých najjednoduchších až po tie dokonale zložité, ale môžeme konštatovať, že všetky splnia tú najzákladnejšiu úlohu – merať teplotu.

Ako hovorí moja mama – „pomaličky chlapci rastú“ a tak aj my začneme (skoro) tým najjednoduchším.

Použijeme schému, ktorá sa skladá iba z pár súčiastok.

A pritom bude presnosť lepšia, ako u iných digitálnych teplomerov....

## Pripojenie k počítaču

Existuje viac možností, ako pripojiť teplomer k počítaču – buď cez sériový, paralelný alebo game port. Keďže tento teplomer je naozaj jednoduchý, a my už s paralelným portom máme aké – také skúsenosti, použijeme paralelný port.

Výstup z teplomeru je totiž kompatibilný s TTL a CMOS, preto sa nemusíme báť, že by sme (pri dodržaní všetkých elektrických zásad!) poškodili náš počítač.

## Schéma zapojenia teplomeru

Na skonštruovanie nášho teplomeru budeme potrebovať tieto súčiastky:

- Ø konektor Canon 25M (do paralelného portu)
- Ø kondenzátor o kapacite 20nF
- Ø teplotný snímač SMT160-30

Podstatou teplomeru teplotný snímač SMT160-30 od firmy SMARTEC.

Jedná sa o trojvodičový snímač, ktorý funguje na princípe prevodu teploty na frekvenciu a jeho cena je niečo cez stokrú.

Snímač generuje obdĺžnikový signál s frekvenciou 1 až 4 kHz v závislosti na teplote podľa vzorca

$$DC = 0,32 + 0,0047 \cdot t$$

kde  $t$  je teplota v stupňoch Celzia.

Meraná teplota je v rozsahu od  $-45^{\circ}$  do  $+130^{\circ}$  Celzia s absolútnou presnosťou  $\pm 0,7^{\circ}$  a linearita výstupu je  $0,2^{\circ}$  Celzia. Z toho vyplýva, že si dokážeme postaviť teplomer s presnosťou na jeden stupeň, čo pre väčšinu využití plne postačuje.

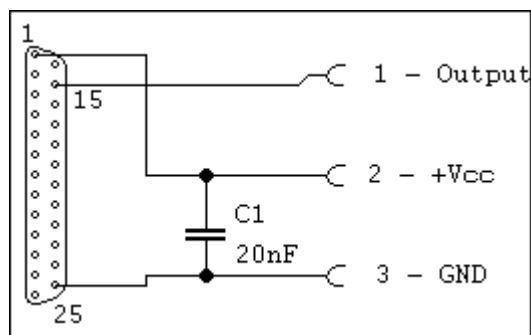
Firma vyrába tieto snímače v rôznych prevedeniach púzdra – obr.č.1:



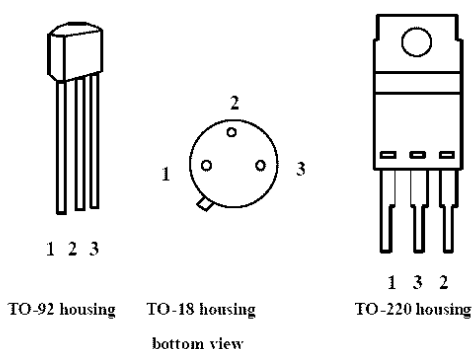
Napájacie napätie je od 4,75 do 7 Voltov a spotreba menšia ako 1 mW, čo dovoľuje v našej konštrukcii využiť na napájanie jeden z vývodov paralelného portu.

(Viem, že to nie je úplne čisté, ale veľmi jednoduché...).

A tu je schéma zapojenia (obr.č.2):



Zapojenie vývodov teplotného snímača v jednotlivých typoch púzdra je na obr.č.3:



Pin č.2 teplotného snímača je pripojený na pin č.1 konektoru Canon25M. Jedná sa o riadiaci signálny vodič a tak jeho nastavením do úrovne logickej jednotky sa na ňom objaví napätie asi 5 Voltov. Vzhľadom k spotrebe toto využijeme ako napájanie celého teplomeru. Zároveň jeho ovládaním dokážeme meranie zapnúť a vypnúť. Pin č.1 snímača je jeho výstup a ten je pripojený na pin č.15 paralelného portu. Tu sa vykonáva vzorkovanie výstupnej frekvencie, ktorá zodpovedá nameranej teplote.

Pin č.3 snímača je pripojený na pin č.25 paralelného portu, čo je zem.

Kondenzátor C1 o kapacite približne 20nF slúži ako blokovací (ochranný) kondenzátor.

### Zásady konštrukcie

Konštrukcia je tak jednoduchá, že ju naozaj zvládne aj začiatočník.

Treba si zapamätať, že kondenzátor musí byť čo najbližšie pri snímači. Samotný snímač môže byť od počítača vzdialený aj niekoľko metrov. Keďže jeho princíp činnosti je založený na premene teploty na frekvenciu, nebude vadiť ani kábel o dĺžke 10 metrov.

Pri uložení vlastného snímača treba mať na pamäti prostredie, v ktorom bude snímač pracovať. Preto by sa malo dbať, aby bolo zabránené prenikaniu vody a vlhkosti ku kontaktom snímača, aby nedošlo ku vzniku skratu a tak k prípadnému poškodeniu snímača alebo nebodaj paralelného portu či celej základnej dosky počítača.

Veľmi dobré sa osvedčilo uloženie snímača do vhodnej hliníkovej trubičky a konce trubičky vrátane pripojeného kabeľu zaliť epoxidovým lepidlom alebo inými, modernými izolačnými hmotami. Na zahodenie nie je ani zmršťovacia fólia či bužírka.

### Vlastné meranie

K určeniu nameranej teploty stačí zistiť frekvenciu signálu a vykonať prepočet na teplotu. Jednoduchou metódou, ako zistiť frekvenciu, je niekoľkokrát otestovať logickú úroveň signálu a zo zistených údajov určiť teplotu podľa vzorca:

$$\text{Teplota } [^{\circ}\text{C}] = (((t2/(t1 + t2)) - 0.32)/0.0047$$

kde

$t1$  je počet meraní, kedy bola na porte zistená logická 0

$t2$  je počet meraní, kedy bola na porte zistená logická 1

### Program na meranie teploty

Zdrojový text programu na meranie teploty je na výpise č.4:

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/io.h>

#define DATA 0x378
#define STATUS DATA+1
#define CONTROL DATA+2

float ZmerTo (unsigned short naportu, unsigned char odkud, int stav)

// funkcia vracia teplotu v st. Celzia
// parametre
// naportu - port na ktorom sa vykonáva meranie
// odkud - bit na ktorom je pripojeny teplomer
// stav - urcuje ci je vstup negovany

#define DelkaCyklu 0xffff

{
    int t0, t1, t2;
    int mask = (1 << odkud);
    t1=0;
    t2=0;

    for (t0 = 0; t0 < DelkaCyklu; t0++)
        // vlastne merenie
        if ((inb (naportu) & mask) == 0) t1++ ;

    // negacia merania v pripade, ze je port negovany
    t2=DelkaCyklu-t1;
    if (stav!=0){
        t1=t2;
        t2=DelkaCyklu-t1;
    };
    // vlastny vypocet teploty
    return (((double)t2 / ((double)DelkaCyklu)) - 0.32) / 0.0047);
}

int main (void)
{
    if (setuid (0) < 0)
    {
        printf ("Program musi byt spustený rootom\n");
        exit (1);
    }
    if (ioperm (STATUS, 3, 1))
    {
        printf ("Program musi byt spustený rootom\n");
        exit (1);
    }
    if (ioperm (CONTROL, 3, 1))
```

```

    {
printf ("Nieje pristup na port\n");
    exit (1);
    }

// nastavenie control portu na 1 tak aby na nom bolo +5V pre napajanie
outb (52, CONTROL);

// zmeranie teploty
//pre LPT port a pre teplomer zapojeny na PIN 15
printf ("Teplota je %4.1f \n", ZmerTo (STATUS, 3, 0));

// nastavenie control portu na 0 tak aby bolo vypnute napajenie snimaca
outb (55, CONTROL);

return (0);
}

```

Jeho autorom, ako aj autorom predchádzajúceho vzorca je pán Milan Ištók z Čiech.

### Kompilácia programu

Program je napísaný v jazyku C (akože ináč... **J** ) a jeho kompiláciu do binárky vykonáme príkazom

```
[root@rubin root] # gcc -O6 teplomer.c -o teplomer
```

(ó-šesť, nie nula – šesť).

Ako je vidieť, program po kompilácii musí byť spúšťaný s právami roota (alebo musí mať nastavený SUID).

### Prevádzka

Jednoduchou úpravou zdrojového textu môžeme dosiahnuť ukladanie nameraných hodnôt do súboru a program napríklad spúšťať *cronom* v určitom časovom úseku. Namerané hodnoty potom môžeme spracovať ľubovoľným programom, napríklad v PHP a zobrazovať ich na našej internetovej stránke.

Takisto môžeme namerané hodnoty za pomoci programu *Gnuplot* vynášať do efektívneho grafu.

Ak chceme získať úplne presné hodnoty, mali by sme celý teplomer skalibrovať podľa naozaj kvalitného (najlepšie ortuťového) teplomeru. Veľmi záleží na umiestnení teplomeru. Nezabúdajme, že stena domu vždy málinko ovplyvňuje celé meranie, takisto priamo dopadajúce slnečné lúče dokážu „vyhnať“ teplotu k výšinám...

Takže, skonštruujme, pripojme, merajme!

A môžete sa mi pochváliť vašimi výsledkami.

*Miroslav Oravec*