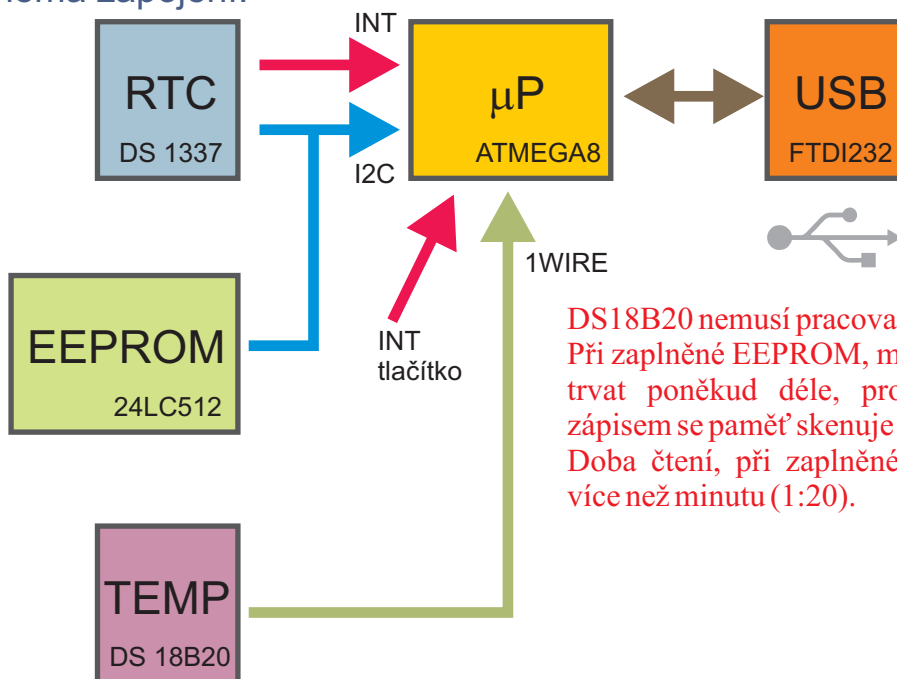


Popis zapojení:

Registrační teploměr ukládá aktuální teplotu do paměti EEPROM v intervalu jedné hodiny. Zařízení je vybaveno zdrojem reálného času (RTC), který zároveň probouzí mikroprocesor ze stavu spánku. Zařízení proto vyniká nízkou spotřebou, dlouhou dobou záznamu a v neposlední řadě i srozumitelnou nabídkou v prostředí hyperterminálu. Jako teplotní sensor byl zvolen obvod firmy Dallas DS18B20, který má dostatečnou přesnost a komunikuje po 1wire sběrnici. Komunikace s pamětí, hodinami RTC probíhá po sběrnici I2C. Zařízení je vybaveno převodníkem pro USB rozhraní, který se spojí s počítačem PC.

- ☺ Nulový příkon v klidu (méně než 10 μ A)
- ☺ Přesnost měření $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (12-bit měření čidlem DS18B20)
- ☺ Bohatá kapacita paměti, více než 8000 záznamů, skoro 1 rok zápisu po jedné hodině
- ☺ Přenos dat pomocí USB 2.0 rozhraní
- ☺ Bezpečné a intuitivní ovládání, nastavení hyperterminálem ve Windows

Blokové schéma zapojení:



DS18B20 nemusí pracovat při napětí pod 3V. Při zaplněné EEPROM, může uložení hodnoty trvat poněkud déle, protože před každým zápisem se paměť skenuje a hledá volné místo. Doba čtení, při zaplněné paměti může trvat více než minutu (1:20).

Verze provedení a firmware:

MH2009_02 schéma zapojení: 1.02 + firmware 1.5

Základní technické údaje:

Napájecí napětí:	3 až 5V (bateriemi)
Klidový odběr proudu:	2 μ A
Odběr během provozu:	10mA (měření), 5mA (USB)
Přesnost měření teploty:	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; zobrazení na 1 desetinné místo, 12-bit
Velikost paměti:	24LC512 (512kbit, tj. 64kB)
Délka záznamu:	cca 8192, tj. 341 dní
Interval zápisu:	pevný, každou hodinu
Reálný čas:	ano, včetně data, nutné nastavit po každém vložení baterií
Komunikace:	rozhraní USB 2.0, hyperterminál

*Uložená data setrvávají v paměti EEPROM i po odpojení baterií i při případném upgrade firmware
Rozsah měřených teplot je omezen bateriemi.*

Ovládání přístroje:

Registrační teploměr má snadné a intuitivní ovládání. Teploměr je trvale vypnutý a zapíná se stiskem tlačítka nebo událostí od zdroje reálného času (během měření).

Nejprve vložíme baterie. Zařízení může být sice detekováno počítačem i bez baterií, nicméně veškeré obvody a zejména zdroj reálného času je napájen z baterií. Po každém odpojení baterií je nezbytné znovu nastavit datum a čas!

Stiskem tlačítka se rozsvítí zelená LED, která signalizuje spuštění automatického ukládání teploty, přičemž se zapíše do paměti aktuální datum, čas a teplotu. Dioda změní barvu ze zelené na červenou, tím zařízení přichází do režimu spánku. Pak každou následující celou hodinu se teploměr probudí a zaznamená datum čas a teplotu. Pozor zelená dioda zhasne až po uskutečněním zápisu do paměti, což může trvat i více než minutu! Dalším stiskem tlačítka se rozsvítí jen červená LED a po chvíli zhasne, tím je ukončeno automatického ukládání a zařízení přechází do režimu spánku. Pokud je zařízení připojené k USB a stiskneme opět tlačítko, aktivuje se komunikační režim, který se ovládá klávesnicí PC v hyperterminálu, zelená LED se trvale rozsvítí.

S pomocí hyperterminálu je třeba nastavit datum a čas, stiskneme proto na klávesnici PC klávesu "S" a zadáme datum a čas ve tvaru:

2009-04-21 15:24

I. stisk tlačítka: spuštění automatického ukládání hodnot



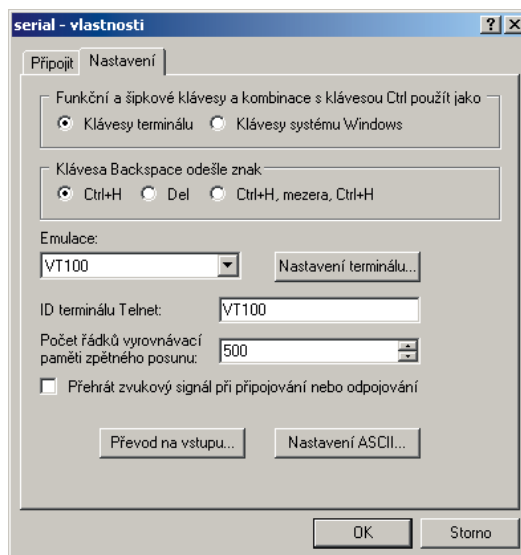
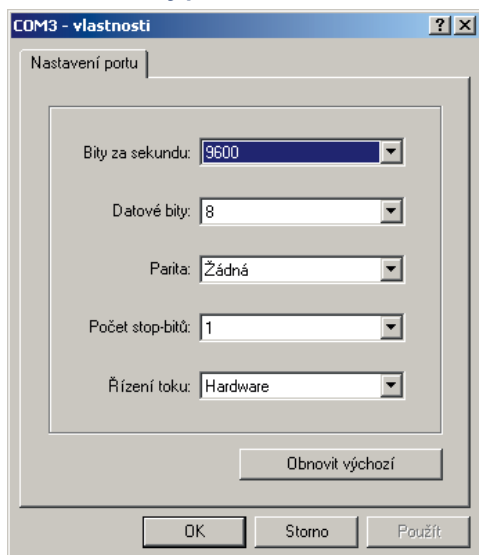
II. stisk tlačítka: ukončení automatického ukládání hodnot



USB + stisk tlačítka: Komunikační režim v hyperterminálu



Práce s hyperterminálem:



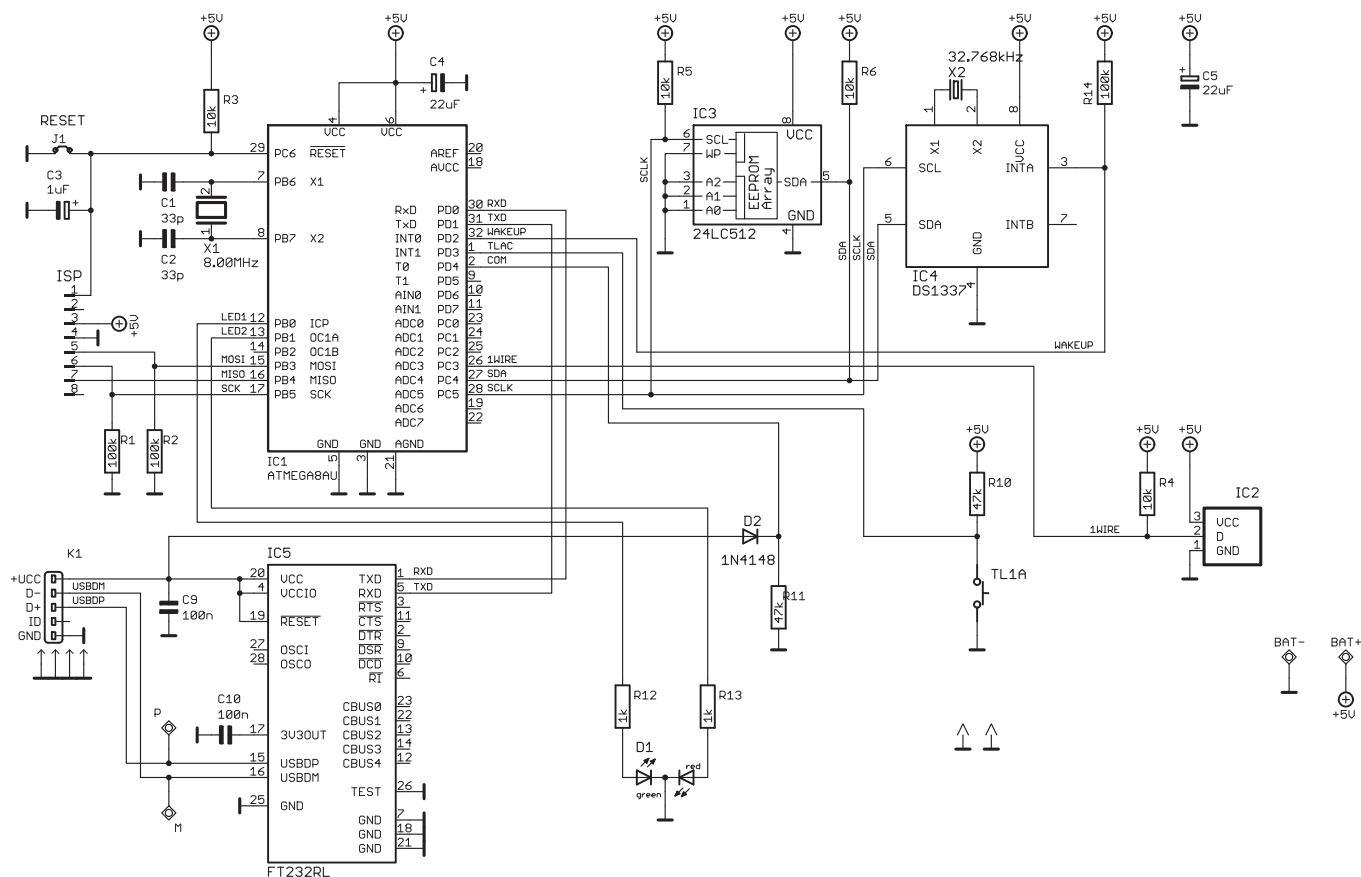
HLAVNI NABIDKA:

```
T ... aktualni teplota
R ... Vypis dat
W ... Rucni ulozeni
C ... Nastaveni data a casu
F ... Format EEPROM
H ... Vypis EEPROM
I ... Informace o zarizeni
K ... KONEC KOMUNIKACE
```

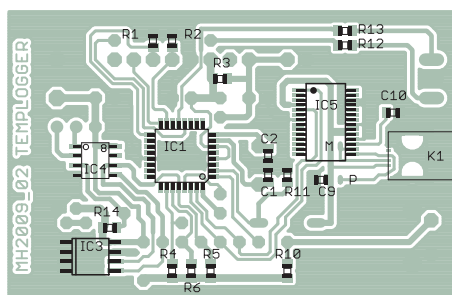
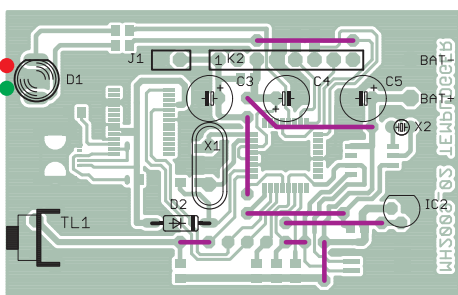
```
1;15.3.2009 12:41:44;+21,1
2;15.3.2009 12:42:00;+21,1
3;15.3.2009 12:43:00;+21,1
4;15.3.2009 12:44:00;+21,0
5;15.3.2009 12:45:00;+21,0
6;15.3.2009 12:46:00;+21,0
7;15.3.2009 12:47:00;+21,0
8;15.3.2009 12:48:00;+21,0
9;15.3.2009 12:49:00;+21,1
```

- 1) Nejprve připojíme teploměr k počítači
- 2) Otevřeme hyperterminál a ujistíme se o otevřeném připojení
- 3) Stiskneme tlačítko na teploměru a v hyperterminálu se zobrazí hlavní nabídka

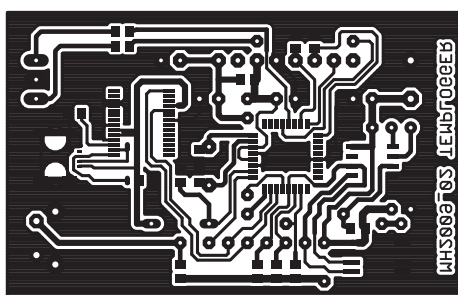
Schéma zapojení:



Osazovací plán:



Výkres plošného spoje:

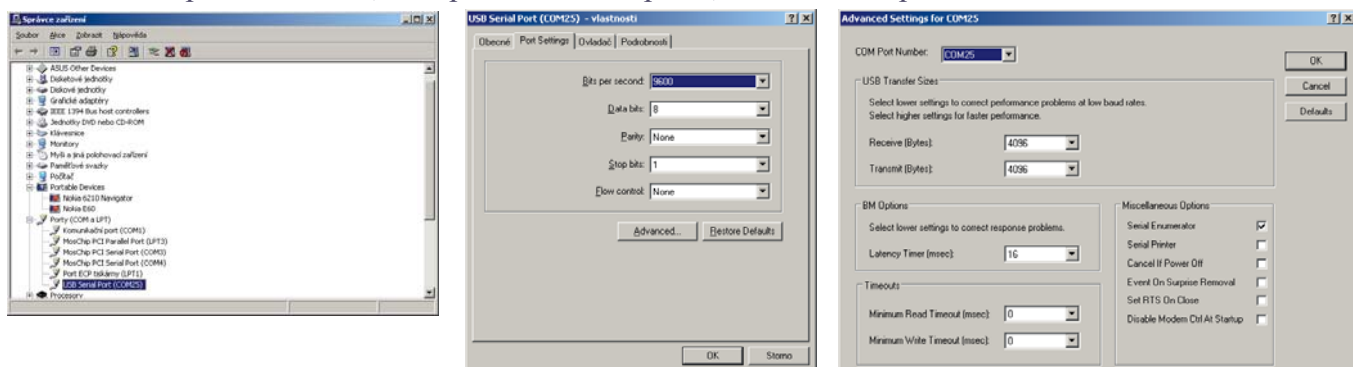


Rozpis materiálu:

C1	kondenzátor SMD 0805	33p
C2	kondenzátor SMD 0805	33p
C3	elektrolytický kondenzátor 6V	1uF
C4	elektrolytický kondenzátor 6V	22uF
C5	elektrolytický kondenzátor 6V	22uF
C9	kondenzátor SMD 0805	100n
C10	kondenzátor SMD 0805	100n
D1	LED dioda	DUOLED-RG-C
D2	dioda	1N4148
IC1	mikroprocesor 3V / 8MHz, TQFP32	ATMEGA8AU
IC2	integrovaný obvod	DS18B20
IC3	sériová paměť EEPROM	24LC512
IC4	integrovaný obvod	DS1337
IC5	integrovaný obvod	FT232RL
K1	konektor USB mini	USBMINI
R1	rezistor SMD 0805	100k
R2	rezistor SMD 0805	100k
R3	rezistor SMD 0805	10k
R4	rezistor SMD 0805	10k
R5	rezistor SMD 0805	10k
R6	rezistor SMD 0805	10k
R10	rezistor SMD 0805	47k
R11	rezistor SMD 0805	47k
R12	rezistor SMD 0805	1k
R13	rezistor SMD 0805	1k
R14	rezistor SMD 0805	100k
TL1	mikrospínač 90°	
X1	krystal 8MHz	8.00MHz
X2	krystal 32kHz	32.768kHz
10ks	lámací piny	

Stavba a oživení:

Stavbu zahájíme osazením konektoru USB. Důkladně ověříme kvalitu pájených spojů ohmetrem, plošný spoj je vybaven testovacími ploškami, kvůli snažšímu měření. Dále pak osadíme integrovaný obvod IC 5 (FTDI) a kondenzátory C9 a C10. Signály RxD a TxD vzájemně propojíme. Nyní by měl obvod FTDI po připojení k počítači PC fungovat. Počítač bude obvod detekovat jako neznámé zařízení a bude třeba nainstalovat ovladače pro obvod FTDI. Pokud instalace ovladačů proběhla v pořádku, mělo by být teploměr zobrazen i ve správci zařízení, kde i přiřadíme číslo portu, které budeme používat:

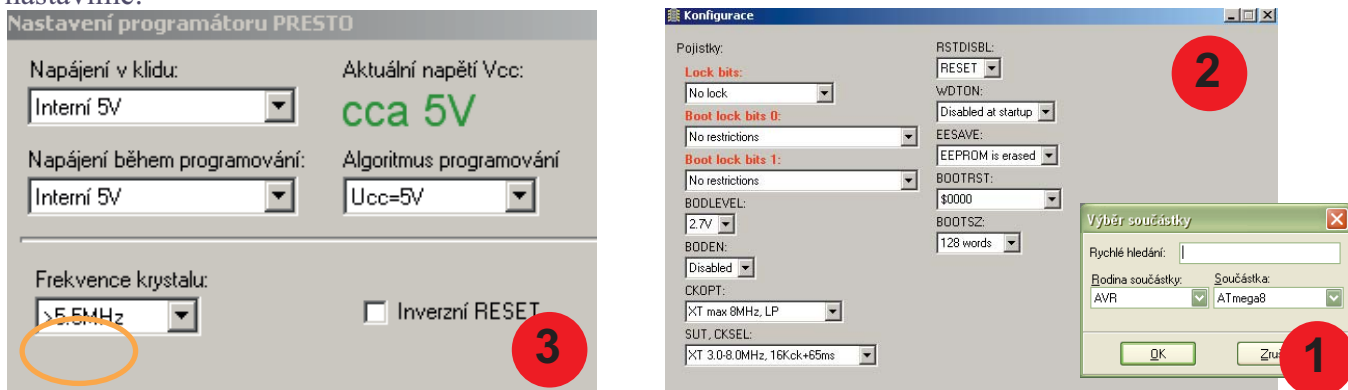


Pustíme hyperterminál a nastavíme parametry komunikace, viz kapitola "Návod k obsluze". Pak by měl hyperterminál zobrazovat znaky vkládané z klávesnice. Pokud je vše v pořádku, vyjmemme spojku mezi signály RxD a TxD.

Zkontrolujeme správné osazení všech součástek a ověříme, zdali nejsou na desce nějaké zkratky.

Nahrávání firmware:

Firmware vždy nahráváme s odpojenými bateriemi a teploměr nesmí být připojen ani k USB rozhraní. Změna firmware nemá vliv na již uložená data v paměti EEPROM. Programování teploměru provádíme přes ISP rozhraní a programátor ASIX PRESTO. V počítači spustíme program UP (www.asix.cz) a nastavíme:



- 1) Vybereme součástku (F4), kterou budeme programovat, pro nás tedy ATMEGA8
- 2) Zvolíme soubor - otevřít a vybereme aktuální verzi firmware *.hex.
- 3) Nastavíme veškeré pojistky v okně konfigurace a pravým tlačítkem myši zvolíme: “zapamatovat pojistky”. **Chybný krok může nenávratně zablokovat mikroprocesor!!!**
- 4) Pozor, pokud je mikroprocesor programován poprvé, je třeba nastavit frekvenci krystalu na hodnotu: >100kHz. Při dalších programováních, eventuelně upgradech firmware nastavíme položku frekvence krystalu na >5.5MHz. Programování je pak výrazně rychlejší.
- 5) Stiskneme tlačítko programovat.
- 2) Pokud bylo programování úspěšné, ověříme, zda-li je možné načíst paměť mikroprocesoru do počítače. Stiskneme v programu UP tlačítko přečíst.
- 3) Odpojíme programátor ASIX PRESTO.
- 4) Je-li vše v pořádku, teploměr by měl po připojení baterií fungovat. (viz. kapitola “Návod k obsluze”)

Fotogalerie:

