

## Konstrukce hodin s digitrony - NIXIE

Na úvod bych chtěl upozornit, že tato konstrukce byla vytvořena dle předem daných požadavků, proto má některé omezení, ale i výhody. Není zde použito multiplexování jednotlivých číslic, na výstupech procesoru je tak vždy statický BCD kód času pro jednotlivé segmenty ve formátu hh,mm,ss. Tímto všechny NIXIE svítí nepřerušovaně a jasně.

Měnič pro buzení NIXIE je navržen pouze na max. výkon cca 175V/22mA což znamená, že zde nemůžete použít velkých NIXIE, které mají odběr např. 6mA, jinak musíte modifikovat zdroj, nebo použít pouze 4ks (hh,mm) a nepatrně snížit proud pro nixie.

Výstupy BCD z procesoru jsou vedeny na malé DPS které jsou připájeny přímo na NIXIE a obsahují budič MH74141 což je vlastně převodník BCD na kód 1z10 s výkonovými spínači. Myšlenkou bylo využití již hotových DPS, osazených budičů s nixie ze starých NC systémů.

Deska plošných spojů (DPS) je navržena jako jednostranná, tak aby bylo možno ji vyrobit a osadit v amatérských podmínkách. Jsou použity 4ks drátových propojek. Veškeré součástky jsou pro klasickou montáž mimo 4x smd kondenzátorů.

Konstrukce hodin je plně řízena mikroprocesorem PIC16F877A pro použití se zálohovací baterií je nutno použít procesor PIC16LF877A, který může pracovat od napětí cca 2V.

Na DPS je osazen vlastní procesor hodin (nutno naprogramovat viz. programování) zdroj 5V, záložní litiová baterie 3V, zdroj HV pro NIXIE cca 170V, audio modul (LM741) pro spínání hodin pomocí zvuku, 3x výstupní tranzistory pro LED podsvětlení (LED LIGHT), zap/vyp. zdroje pro Nixie (HV OFF), a výstup spínající po 0,5s (např. blikající dvojtečka u hodin) SIGN.

Je zde umístěn konektor pro napájení J1 ze zdroje 12V/0,5A, konektor pro programování procesoru JP1 - ICSP (PIC kit), konektor pro programování pomocí sériového rozhraní a bootladeru JP2, konektory pro vývody k jednotlivým budičům NIXIE 74141 (samostatné DPS).

U hodin nemusí být všechny součástky použity. Pokud nechcete používat zobrazení sekund, tak nemusíme na JP3,JP4 osazovat příslušné budiče nixie. Můžeme vynechat i audio modul, který zajišťuje zapnutí podsvětlení nebo rozsvícení Nixie po zachycení hluku. Není třeba ani bateriového zálohování, veškeré nastavené parametry v sekci MODE jsou uchovány ve vnitřní EEPROM. Baterie je použita pouze pro nutnost udržení času při výpadku el. energie. Odběr z baterie je cca 0,37mA – 0,53mA, běžná CR2032 by měla vydržet zálohovat hodiny asi 18 dní.

Celkový odběr hodin z 12V bez LED podsvětlení je 300mA (94mA při vypnutých Nixie). Napájecí zdroj použijte kvalitní s dostatečnou rezervou a hlavně velkou izolační odolností, ne každý ze současných čínských napáječů toto splňuje.

#### Postup:

- 1) nejprve zkontrolujte plošný spoj, hlavně cestičky od procesoru pro vývody k budičům 74141 NIXIE.
- 2) Osadte dvě propojky pod procesorem (jsou použity k programování procesoru pomocí (tiny bootladeru)
- 3) Osadte všechny SMD prvky C2,C3,C4,C11
- 4) Propojku pro 5V (vedle nap. Konektoru)
- 5) Propojku poblíž C10 zatím neosazujte, přivádí vys. napětí k Nixie (pro tuto propojku použijte izolovaný drátek. (170V)
- 6) Postupně osadte všechny součástky
- 7) Osadte programovací konektory JP1 - Precizní dutinková lišta SIL05PZ (GME)  
JP2 - Dutinková lišta BL05G (GME)
- 8) Pro stabilizátor IC2 7805 jsou použity dírky blíže k tělu součástky.
- 9) Mikrospínač S1 slouží pro RESET procesoru – Obvyklé využití jen při programování.
- 10) Oživte zdroj 5V. Překontrolovat napětí na C1 (C2)
- 11) Odpojte napájení a naprogramujte procesor (pokud nemáte naprogramovaný) pomocí ICSP (Pic kit) .Viz. programování.
- 12) Oživte zdroj HV z MC34063 a nastavte napětí na 170V propojte propojkou u C10, vypněte
- 13) Připojte desky budičů s NIXIE (zvlášť DPS)
- 14) Po zapnutí a pauze cca 2 s by se měl zobrazit čas 12:00:00
- 15) Tranzistor Q3 slouží pro spínání „:“ Nejčastěji v hodinách bez vteřin na displeji bliká „:“ v rytmu 0,5s tento výstup s odporem R4 je pro to určen. Můžete osadit třeba 2x červenou LED.
- 16) Tranzistor Q4 slouží pro spínání LED podsvětlení, můžete připojit sériově LED s příslušnou velikostí odporů R6,R7 na podsvětlení NIXIE.

Veškeré funkce a nastavení hodin jsou popsány dále v menu MODE.

## Programování :

Jsou tři možnosti jak oživit hodiny z hlediska firmware:

- 1) Osadíme plně naprogramovaný procesor firmwarem „nixieclock1\_boot.hex“ přímo z programátoru.
- 2) Při vypnutém napájení hodin, naprogramujeme procesor přes ICSP konektor JP1, (pomocí PicKit). Naprogramovat můžeme komplet celý procesor s firmw. „nixieclock1\_boot.hex“, nebo jen samotný bootloader „**tinybld16f.hex**“ a potom pokračovat kdykoli bodem 3)

Piny pro PicKit na JP1 jsou takto (od pinu 1 procesoru): Vpp,Vdd,Vss,PGD,PGC

- 3) Osazený procesor již obsahuje tinybootloader „**tinybld16f.hex**“ ( již má nějaký fw nahraný), **platí i pro aktualizace firmware**, potom stačí připojit programovací adaptér tiny bootloaderu na konektor JP2 tak, aby součástky a LED na desce bootloaderu směřovali ven z desky hodin (ne nad procesor) ,spojit ho ze sériovým portem počítače (COM) zapnout napájení,hodiny nechat běžet a kdykoli, nahrát firmware „**nixieclock1.hex**“ pomocí software tiny bootloader. Deska bootloaderu obsahuje pouze jednoduchý převodník úrovní RS232 na TTL + signál zajišťující reset procesoru.

Bootloader funguje i přes redukce USB-RS232 (USB-COM port)

Tinybootloader a veškerý popis je ke stažení na těchto stránkách:

<http://www.etc.ugal.ro/cchiculita/software/picbootloader.htm>

Stručně:

Stáhneme a rozbalíme tinybld198.zip , spustíme tinybldWin.

V aplikačním okně vybereme příslušný hex soubor tlačítkem Browse.

Vlevo zvolíme použitý sériový port COM (COM1), kde máme připojenu desku bootloaderu. Zadáme rychlost pod nápisem „Comm“ na 19 200.

Můžeme zkusit komunikaci pomocí „Check PIC“ správně by se mělo vypsát hlášení „Found: 16F876A/877A“ pokud skončí Error – překontrolujeme spojení desky s počítačem a ujistíme se že je zapnuté napájení hodin.

Nakonec stiskneme „Write Flash“ v okně by se mělo vypsát hlášení WRITE OK s příslušným časem.

Po nahrání firmware by se měl zobrazit na hodinách čas 12:00:00

## **Můžeme přejít na nastavení.**

Tlačítkem LIGHT, kdykoli během zobrazení času, zapneme nebo vypneme podsvětlení.

Tlačítkem SET během zobrazení času můžeme nastavit aktuální čas.

Pomocí SET přepínáme mezi hod, min a sec, pomocí + a – nastavujeme aktuální hodnotu. Příslušné místo vždy problikává.

Tlačítkem MODE se dostaneme do menu.

Listování v menu, přidávání a ubírání hodnot tlačítka + a – ,výběr a potvrzování pomocí tlačítka MODE, zpět pomocí tlačítka SET.

Pokud v menu MODE neprovedeme žádnou změnu po dobu více jak 30s vrátí se zobrazení zpět na hodiny bez uložení hodnot.

### Menu umožňuje nastavit tyto funkce:

menu má 8 položek listování probíhá pomocí kl. + a –, potvrzení MODE, zpět SET

- 1) nastavení času zapnutí a vypnutí NIXIE
- 2) nastavení času pro reakci na zvuk pro NIXIE (zachytí hluk = rozsvítí NIXIE, ticho+čas v sec = zhasne NIXIE)
- 3) nastavení času zapnutí a vypnutí podsvětlení
- 4) nastavení času pro reakci na zvuk pro podsvětlení (zachytí hluk = rozsvítí LED, ticho+čas v sec= zhasne LED podsvětlení)
- 5) zapne/vypne efekt probliknutí podsvětlení každou hodinu.
- 6) korekce času (každým krokem přidává, ubírá 0,000 001s/s) zpřesnění sekund, výchozí hodnota je 120 (nulová korekce) dovoluje +- 120 což by mělo být max. korekce +-10,368 s/den. Hodnota vyšší jak 120 hodiny zpožďuje hodnota nižší ja 120 hodiny urychluje. Tato korekce byla zavedena vzhledem k nepřesnostem krystalu. Hodnota 240 zpozdí hodiny o 10,368 sekundy za den. Potvrzení hodnoty je potřeba provést tlačítkem MODE, po kterém následuje RESET hodin a mikroprocesoru. Je nutno nastavit znovu přesný čas.
- 7) nastavení hladiny sepnutí audio sw. Nejprve se zobrazuje aktuální hodnota velikosti hluku, po stisku tlačítka MODE se provádí nastavení velikosti prahu reakce na hluk 0- 255, můžeme též nastavit zesílení, provádí se za pomoci trimru R21.
- 8) test – průběžně zobrazuje čísla 0-9 (přerušení pomocí tlač. SET)

Menu 1+2 a 3+4 se navzájem vylučují – přepínají, nelze tak nastavit najednou reakci na čas i na zvuk.

