



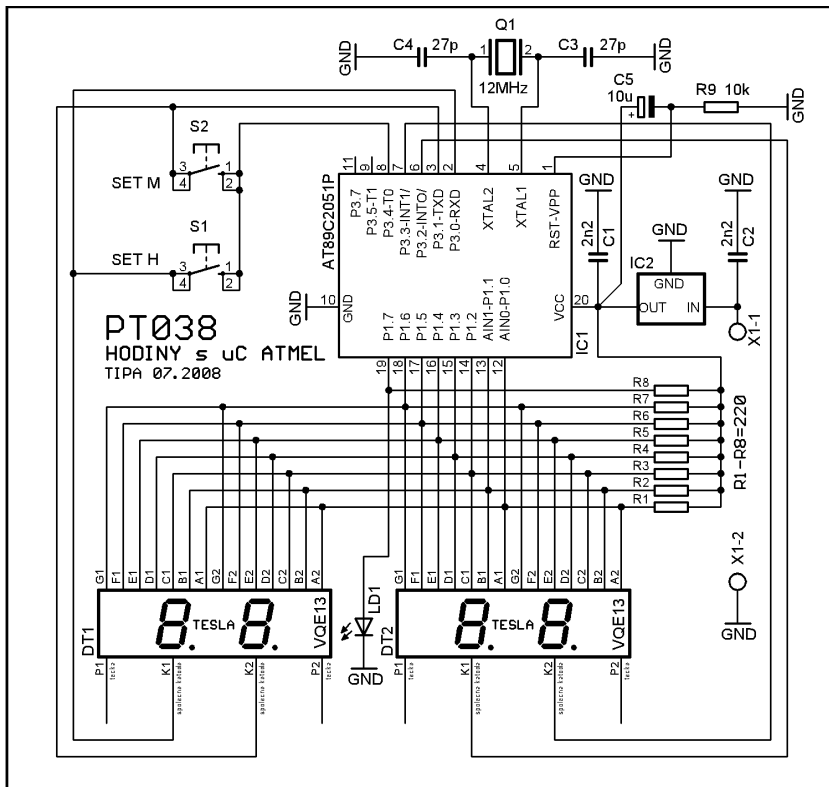
Jednoduché hodiny s μC Atmel 89C2051

PT038

Napájecí napětí: 4,5 až 20V | Proudový odběr ($U_z=6\text{V}$) max 135mA | 24 hodinový režim | Rozměry DPS 66 x 38 mm
 Displeje - TOSHIBA sedmissegmentové 20mm vysoké, zelené barvy | PT038 vychází z pokusných zapojení Thaiské technické univerzity

RICHARD VACULA, richard.vacula@tipa.eu

<http://stavebnice.tipa.eu>, www.tipa.eu



Zakoupili jste si stavebnici PT038, jednoduché digitální hodiny s mikrokontrolérem Atmel 89C2051. Toto zařízení jsme pro Vás připravili s ohledem na nízkou pořizovací cenu a možnost využití v běžném životě. Časomíra tak může být zajímavým doplňkem Vaší domácnosti či jiného tvůrčího prostředí.

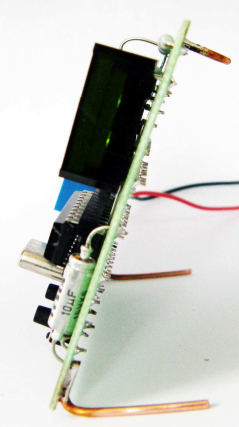
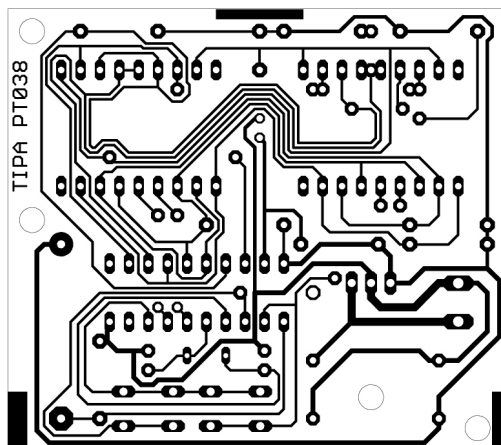
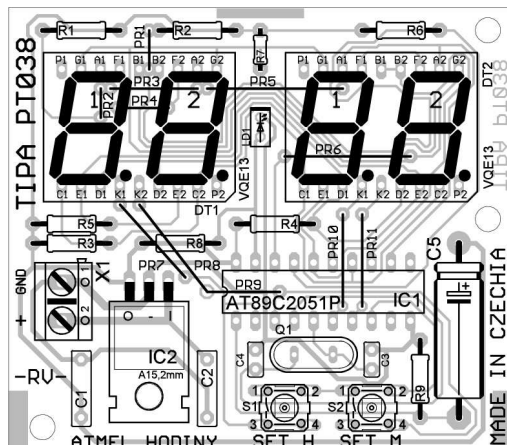
Poslední revize: 10.2009

Popis zapojení

Všechny podstatné funkce hodin jsou ukryty v řídicím software μC Atmel, tedy v obvodu IC1. Ten budí displeje, řídí jejich multiplexní režim, a samozřejmě rovněž čítá běžící čas. Taktovací kmitočet udává externí krystal Q1 12MHz. Program nahraný v obvodu 89C2051 si můžete volně stáhnout na <http://stavebnice.tipa.eu> a dle libosti upravovat (jazyk C). My se teď zaměříme na popis funkce externích komponent. Nostalgicky vyhlížející axiální (ležatý) kondenzátor C5 z produkce TESLY ve spojení s rezistorem R9 vytváří resetovací člen. Po prvním připojení k napájení se chvíli nabíjí C5 (je tedy průchozí) a na reset IC1 se tak po omezenou dobu přivede kladné napájecí napětí, což je logická 1, která způsobí vyresetování IC1. Reset nemůže trvat věčně, proto po nabíjení C5, kdy se stane v podstatě neprůchodnou součástkou, hraje prim rezistor R9, přes který je přiváděna pouze logická 0 (zem) a reset je tak deaktivován. IC2 7805 je obyčejným 5V stabilizátorem - AT89C2051 je možné provozovat pouze pro napětí blízké pěti voltům. IC2 tedy umožňuje připojit i napětí vyšší. (Při $U_z=4,5-5,5\text{V}$ IC2 neosazuje a propojte na dps jeho krajní zdičky.) R1-R8 slouží k takzvanému posílení výstupů obvodu Atmel. Ten má logickou jedničku velmi „měkkou“, to znamená se schopností dodat velmi omezený proud. Displej by tak vůbec nevybudil. Naopak logickou nulu má o poznání „tvrší“ (proudově silnější). Pokud to máme hodně zjednodušit, tak v případě, že je na výstupech IC1 logická nula, je napětí z rezistorů R1-R8 sváděno na zem (logické nuly na výstupech IC1). V případě, že jsou na výstupech IC1 logické jedničky, je kladné napětí a proud z rezistorů R1-R8 nápomocno pro vybuzení displejů. Displeje Toshiba jsou realizovány se společnou katodou – jednotlivé segmenty se budí kladným napájecím napětím, protože jejich země jsou spojeny do jednoho celku. Ale zároveň každá číslice má zem oddělenou. Toho se dá využít pro multiplexní displeje. Někteří z Vás možná ještě netuší, jak funguje, pokusíme se jej tedy laicky přiblížit. Multiplex je založen na tom, že v jednu chvíli svítí vždy jen jedno číslo (v tomto případě jedno ze čtyř). Pokud máme čas 19:23, tak kupříkladu jako první zobrazím číslo 1 na pozici jedna, poté číslo 9 na pozici dva, následuje 2 na pozici tři a nakonec 3 na pozici čtyři. Přepínání mezi jednotlivými zobrazovací a vykreslování dotyčných čísel se však děje s takovou rychlostí, že to naše oko nedokáže postřehnout. Ono vykreslování vždy jen jedné číslice umožňuje oddělené země jednotlivých číslic. V praxi je z mikrokontroléru například vysláno číslo „3“ do všech displejů (jak vidíte ve schématu, stejné segmenty jsou vzájemně vodivě propojeny), ale zem (log. 0) byla přiváděna pouze na jednu z katod (K1-K2 DT1 a DT2). A v tom spočívá celý multiplex. Podstatné je synchronizovat vysílání dat a přepínání jednotlivých číslic ve správný okamžik. Tlačítka S1 a S2 nastavujete čas hodin, dioda LD1 indikuje čítání sekund.

Konstrukce a oživení

Řiďte se zásad, které jsou uvedeny na zavíracím kartonu. Jako první osazujte drátové propojky PR1-PR11. Ano, PR8 a PR9 mají společnou jednu jedinou zdičku, ta je ovšem vyvrtna větším průměrem vrtáku a připravena pojmout dva vodiče. U PR10 a PR11 si dejte pozor, aby po osazení patice či rovnou obvodu IC1 nedošlo k vidovému spojení některého z pinů IC1 s drátovými propojkami. Doporučujeme využít příkládané patice pro obvod IC1. Např. pro případ, že byste chtěli SW μC Atmel někdy pozměnit. **V případě, že zapojíte přímo obvod IC1, nejsme při případných problémech schopni obvod otestovat v programátoru a posoudit vaši případnou reklamaci.** Všimněte si, že jsme na plošném spoji vytvořili pájecí plošky. Ty slouží k připájení tvrdých měděných drátů a tím vytvoření buďto pouťka pro připevnění zeď, nebo nožiček v případě potřeby postavít hodiny například na Váš pracovní stůl. Aby mohly hodiny stát a nepřevážily se, vyžadují určitý sklon (patrný na obrázcích). Při tomto stolním provedení pájme displeje DT1 a DT2 také s určitým sklonem, který nepatrně vyvažuje naklonění hodin (aby nedošlo k tak výraznému záklonu displejů). Vy si stojánek můžete udělat pochopitelně dle vlastní fantazie a i tak, aby žádných záklonů nebylo zapotřebí. Berte to pouze jako inspiraci. **Vzhledem k propojkám PR7 a PR8 doporučujeme umístit R8 pár milimetrů (cca 3) nad plošný spoj,** čímž zamezíme přímému dotyku pouzdra rezistoru s propojkami a opět možnosti nechtěného zkratu. IC2 připevněte k DPS šroubkem a matickou.



Rozpis součástek

- R1-R8 220R
- R9 10k
- C1-C2 2n2
- C3-C4 27p
- C5 10u TESLA
- LD1 zelená
- LED 2x5mm
- Q1 krystal 12MHz
- DT1-DT2 displej Toshiba T G324 7D
- IC1 89C2051
- IC2 7805
- X1 svorkovnice AK500/2