

# Jednoosé digitální odměřování

Radek Filip a Pavel Hořínek

**Před časem jsem si pořídil malý soustruh SM-300E od Promy a zjistil jsem, že měření obrobku klasickou posuvkou je velmi nepraktické a zdoluhavé. Tak jsem se rozhodl postavit si digitální odměřování. Ke snímání polohy jsou použity digitální posuvná měřítka, které jsou propojeny s elektronikou odměřování. Přesnost těchto měřítok, jak uvádí výrobce, je 0,01 mm. Na soustruhu vybaveným tímto odměřováním se práce urychlí i zkvalitní. Pro měření na soustruhu je potřeba dvou kusů těchto odměřování v osách X a Y. Odměřovat lze i na jiných strojích, jak kovoobráběcích, tak i dřevoobráběcích (vrtačky, frézky, pilky, dlabačky, brusky apod).**

## Popis měřítok

Posuvná měřítka lze koupit např. u fy. První hanácká BOW ([www.bow.cz](http://www.bow.cz)) v různých délkách a provedeních. Měřítka jsou vybaveny komunikačním konektorem se čtyřmi vývody. Zapojení konektoru je na fotografiích. Vysvětlivky k popisu: Vneg znamená GND a Vpos je +1,5 V.

Měřítka obsahuje i miniaturní článek, ale ten nebudeme potřebovat. Měřítka je napájené přímo z odměřování. Montáž pravítek na soustruhu SM-300E je vidět na obr. 3 a 4. Tyto měřítka lze namontovat v podstatě na jakýkoliv stroj. Pouze je potřeba zvolit vhodnou délku měřítok, tak aby pokryly délky posuvů v osách, které chceme vybavit tímto odměřováním. Výkresová dokumentace s montáží pravítek není k dispozici, protože nelze udělat univerzální uchycení na různé typy strojů. Pravítka nejsou odolná proti vlhkosti, proto je nedoporučujeme montovat na stroje které používají chladicí emulzi. Jako sní-

mače polohy byly vyzkoušeny některé typy digitálních posuvek čínské výroby, které jsme pouze mechanicky upravili podle potřeby. Tyto posuvky je potřeba nejdříve vyzkoušet, to znamená propojit je s naším odměřováním. Před zapojením posuvky je potřeba zjistit zapojení komunikačního konektoru. Pokud bude po propojení souhlasit údaj na posuvce s údajem na odměřování, bude vše pořádku a posuvku tak lze použít jako snímač.

## Popis zapojení

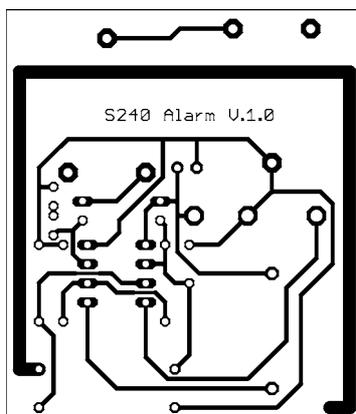
Odměřování se napájí napětím 12 V a odběr proudu se pohybuje kolem 100 mA. Dioda D1 chrání odměřování proti přepólování. Stabilizátor IO1 upravuje napájecí napětí na 5 V. Tímto napětím je napájena celá elektronika odměřování. Stabilizátor IO2 upravuje napětí na 1,5 V pro napájení měřítka. Dvojitý komparátor IO3 je zapojen jako převodník úrovně signálů z měřítka. Výstupy komparátorů jsou připojeny do vstupů procesoru

IO4, kde se získané signály z měřítka dále zpracovávají. K procesoru IO4 jsou ještě zapojeny dvě tlačítka, indikační LED a displej. Tlačítko TI1 „reset“ má funkci nulování naměřených hodnot.

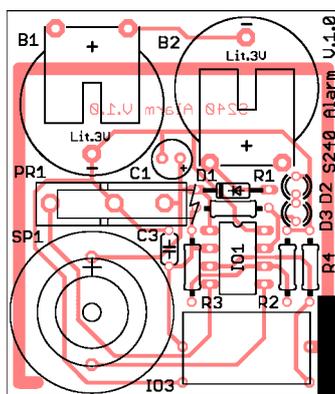
Druhým tlačítkem TI2 se mění režim měření. Měření se volí buď v metrických nebo palcových mírách. Indikační LED D2 signalizuje režim v palcovém měření. Displej je v multiplexním zapojení. Tranzistory T1 až T6 spínají jednotlivé anody displeje a tranzistorové pole IO5 výkonově odděluje katody displeje od procesoru. Rezistor R26 a kondenzátor C11 nulují procesor. Krystal X1 s kondenzátory C9 a C10 určují pracovní kmitočet 20 MHz procesoru. Tranzistor T7 je zde ve funkci spínače pro nulování měřítka. Měřítka je nulováno propojením vývodu napájení +1,5 V a vývodu Clock. Všechny funkce a ovládání zajišťuje programové vybavení procesoru.

## Popis sestavení

Odměřování je sestaveno na dvou deskách s plošnými spoji. Na jedné desce je umístěn displej, ovládací tlačítka a indikační LED. Druhá deska je osazena procesorem s dalšími součástkami. Desky s plošnými spoji osadíte součástkami podle rozpisu. Místo procesoru zapájejte objímku a do ní pak nasuňte procesor. Pro součástky s tlustšími vývody upravte díry v deskách vrtáčkem 1 mm. Při osazování dávejte pozor na správnou polaritu a pozice jednotlivých součástek. Vyvarujte se tím případné nefunkčnosti zařízení. K pájení použijte mikropáječku, traťopáječka má tlustý pájecí hrot a špatně se s ním pájí. Při pájení nepoužívejte žádné pájecí kapaliny nebo kyseliny. Tyto chemikálie trvale



Obr. 2. Deska s plošnými spoji



jednat na adrese [standa@praha82.cz](mailto:standa@praha82.cz). Na DVD (3,37 GB dat) dále najdete kompletní dokumentaci (včetně assemblerů) ke všem konstrukcím za posledních 13 let mé práce. Více na <http://www.laserteam.cz/sct/>.

Zdrojový kód lze také stáhnout na [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz)

## Seznam součástek

R1	47 kΩ
R2	100 kΩ
R3	27 kΩ
R4	150 kΩ
C1	100 μF/6 V, tantal.
C3	100 nF
D1	BAT42
D2, D3	LED, 3 mm, G
IO1	PIC12F629 + objímka
IO3	SZ-VF-RT4-433
PR1	SM05H09P
B1, B2	CR2032H
SP1	KPE-222

začala, neboť se objednatel dostal do finančních problémů. Ze stejného důvodu nebyl zkonstruován přijímač signálu poplachu nebo poklesu napájecího napětí. Pokud by byl zájem, mohu ho vyvinout. Na druhou stranu je ale spoň tato konstrukce volně k dispozici.

Zdrojový kód programu na DVD k výše uvedenému alarmu si lze ob-

Ačkoliv je zde uvedena i deska s plošnými spoji, konstrukce byla oživena pouze na zkušebním nepájivém poli (viz titulní obr.). Výroba nikdy ne-

## Závěrem

poškodí plošné spoje. Mechanicky jsou desky s plošnými spoji spojeny distančními sloupky délky 15 a 10 mm. Elektricky jsou propojeny drátky. Po osazení obě desky smontujte k sobě distančními sloupky a do pájecích otvorů postupně zapájejte drátky. Tyto drátky jsou získány z odšitých vývodů s rezistory po zapájení.

K propojení měřítka s odměřovacím byl použit kabel z nefunkční myši. Tento kabel je dobře ohebný a navíc má už na jedné straně konektor. V našem případě jsme použili kabel s konektorem CANON 9 pin. Do měřítka je kabel připojen na vývodové plošky a potom zafixován tavným lepidlem k pouzdru měřítka viz fotografie.

Poznamenejte si ještě, které vodiče v kabelu použijete a kam je zapojíte. Pozor na přepólování napájecího napětí. Vývod z desky je proveden 4žilovým lankovým vodičem na konci opatřeným konektorem také CANON 9 pin. Konektory musí do sebe pasovat.

Lankovým vodičem je proveden i přívod napájecího napětí. K napájení byl použit klasický napájecí adaptér 500 mA. Je potřeba počítat s tím, že jedno odměřování má spotřebu kolem 100 mA a podle počtu zapojených odměřování zvolit adaptér. Než přivedete napájecí napětí, udělejte ještě vizuální kontrolu zda je vše správně zapojené. Po kontrole připojte měřítko a přiveďte napájecí napětí. Displej by měl svítit a zobrazovat údaj 000,00. Při posouvání měřítka se údaj na displeji mění podle délky posouvání měřítka. Tento údaj zkontrolujte s údajem na displeji měřítka. Ještě vyzkoušejte funkčnost obou tlačítek.

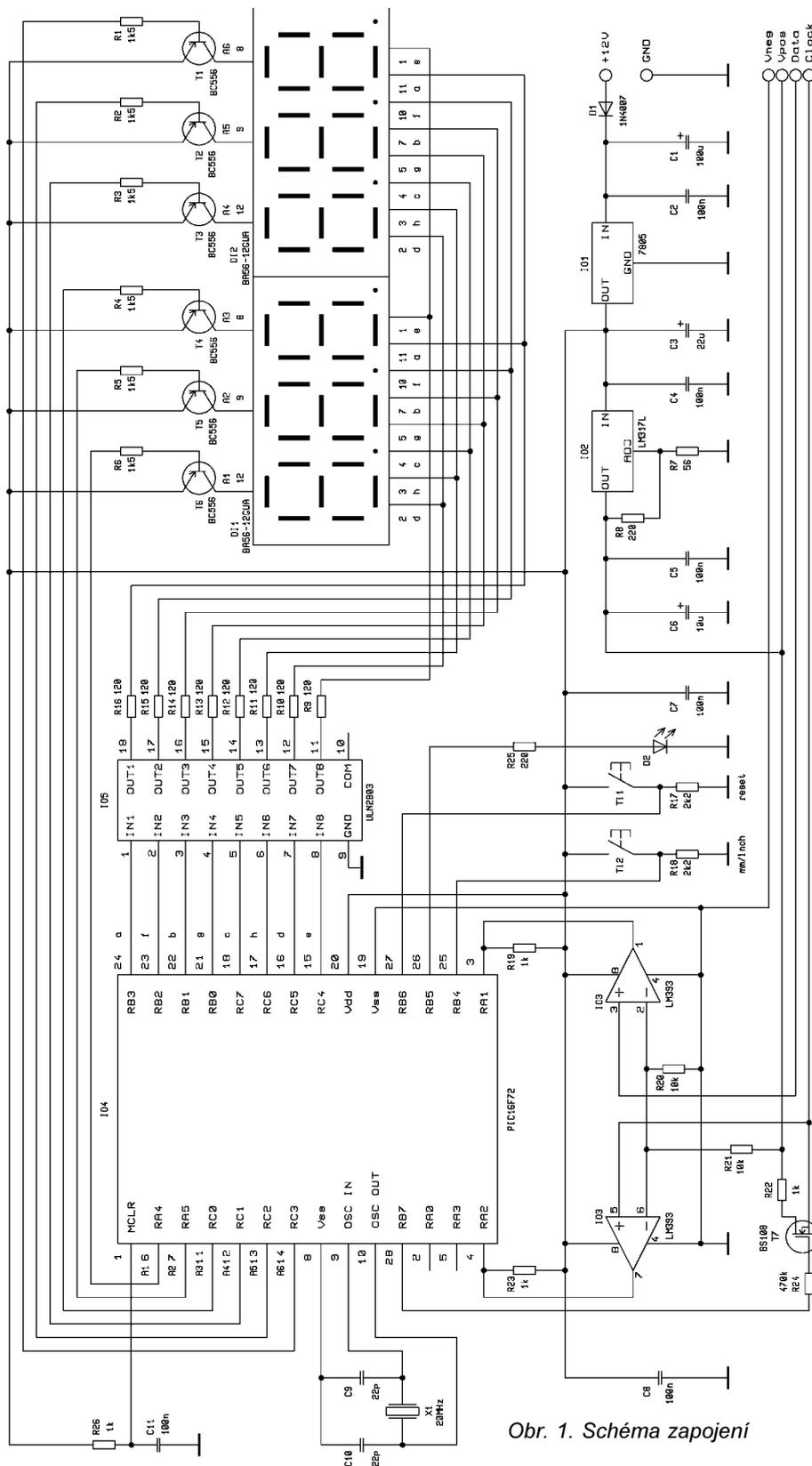
Nakonec odměřování vestavte do plastové krabičky i s konektory pro připojení měřítka a napájení. K vestavění tří odměřování doporučuji plastovou krabičku KP 22. Tu lze koupit u firmy GM electronic. Displej odměřování má zelenou barvu a tak je vhodné před něj umístit zelenou plastovou fólii, která jas displeje zvýší a nebude tak ovlivňován okolním světlem.

Na závěr bychom chtěli upozornit na to, že konstrukce není vhodná pro začátečníky, neboť plošné spoje jsou velmi jemné a pájení vyžaduje značnou zručnost.

V případě nejasností připomínky na [horinek3@seznam.cz](mailto:horinek3@seznam.cz). V případě potřeby můžeme dodat i digitální měřítka.

### Rozpis součástek

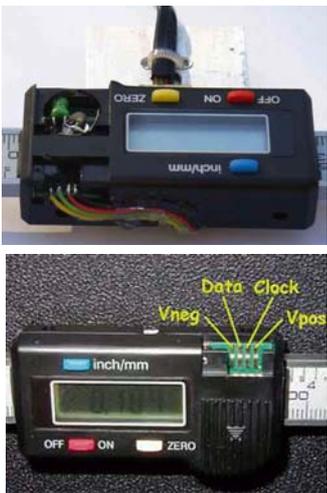
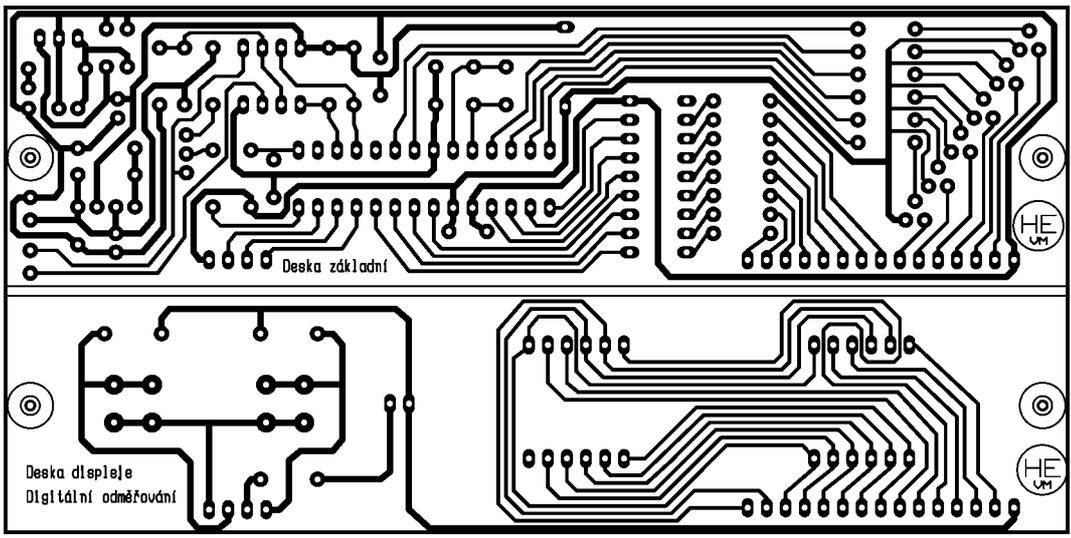
R1 až R6	1,5 kΩ
R7	56 Ω
R8, R25	220 Ω
R9 až R16	120 Ω
R17, R18	2,2 kΩ
R19, R23, R26	1 kΩ
R20, R21	10 kΩ



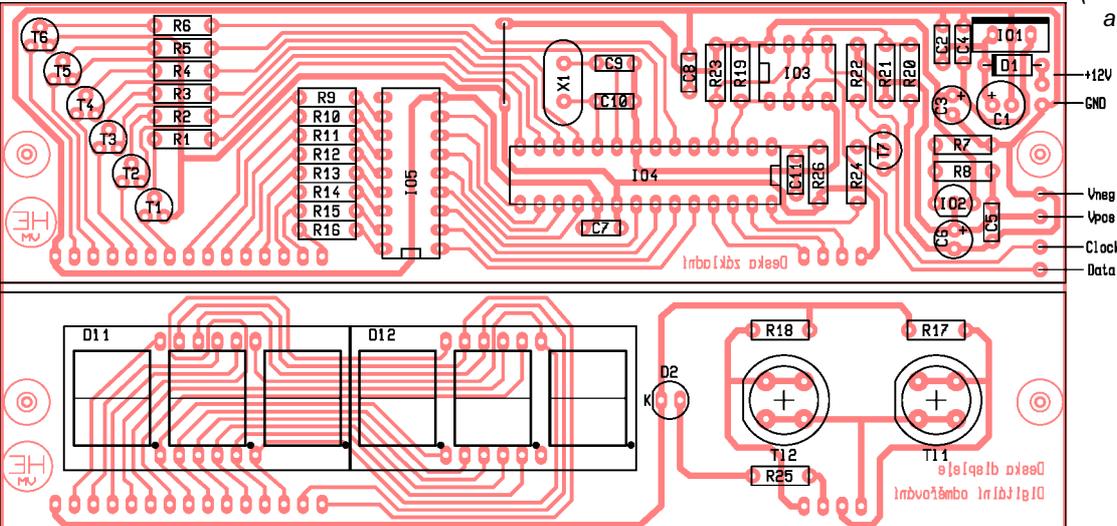
Obr. 1. Schéma zapojení

R24	470 kΩ	IO4	PIC16F72
C1	100 μF/25 V	IO5	ULN2803
C2, C4, C5, C7, C8, C11	100 nF/keram.	Di1, Di2	BA56-11GWA
C3	22 μF/50 V	X1	20 MHz
C6	10 μF/50 V	T11, T12	P-DT6 GM
C9, C10	22pF/keram.	Objimka	DIL 28 úzká
T1 až T6	BC556	Distanční sloupek 10 mm, 2 ks	
T7	BS108	Distanční sloupek 15 mm, 2 ks	
D1	1N4007		
D2	LED, zelen., 3 mm		
IO1	7805		
IO2	LM317L		
IO3	LM 393		

Stavebnice i měřítka si můžete objednat na adrese: Hobby elektro, K Haltýři 6, 594 01 Velké Meziříčí, tel.: 566 522 076, fax: 566 520 757, mobil: 776 853 843, e-mail: hobbyel@iol.cz



Obr. 3, 4. Zapojení konektorů (Vneg znamená GND a Vpos je +1,5 V)



Obr. 2. Deska s plošnými spoji

