

UNIVERZÁLNÍ OTÁČKOMĚR

Základní technické parametry

Napájecí napětí:	+9 až 24 V.
Proudový odběr:	max. 85 mA.
Rozsah měření (počet změn H→L, H→L na vstupu za 0,5 s):	0 až 9499.
Minimální délka mezi změnou napěťové úrovně na vstupu CPU:	52 μs.
Minimální délka impulsu na vstupu RS kl. obvodu:	104 μs.
Rychlost měření:	2 za sekundu.

Popis

Univerzální otáčkoměr byl vyvinut na základě požadavku měření otáček amatérsky vyrobeného soustruhu. Široký rozsah měření umožňuje použití univerzálního otáčkoměru pro nejrůznější měření a to nejen otáček ale například i kmitočtu.

Řídicím prvkem otáčkoměru je mikrokontrolér IO1 PIC16C54-04/P. Obslužný program má délku 224 B. Pro taktování mikrokontroléru byla zvolena frekvence 3,2768 Mhz. Po vydělení vnitřní děličkou získáme časový interval 500 ms po který mikrokontrolér sčítá počet změn napěťové úrovně (H→L, H→L) na vstupu PB7. Podrobnější popis programu je popsán dále.

V konstrukci je použit čtyřmístný zobrazovač, který má pouze dvanáct vývodů a musí být řízen dynamicky. Katody zobrazovače jsou napájeny přes odpory R5 až R11 které omezují maximální proud z výstupu mikrokontroléru na 10 mA. Anody zobrazovače jsou napájeny z proudových zesilovačů z tranzistorů T1 až T4. Otáčkoměr může být napájen napětím +9 až 14 V bez použití chladiče na stabilizátoru IO2. Při napájení od +14 V do +24 V musíme použít chladič DO1 (GM). RS klopný obvod IO3A je použit pro odstranění případných zákmitů na vstupu.

Optickou závoru můžeme mechanicky sestavit tak, aby se mezi diodou D101 (D102) a fototranzistorem T101 (T102) pohybovala mechanická clonka, která bude přetínat paprsek světla (stejně jako u myši pro PC). Jinou možností je sestavit diodu a fototranzistor tak aby se paprsek odrazil.

Aby nedocházelo k zákmitům a tím pádem k nesprávnému načtení počtu otáček, jsou použity dvě optické závory a zapojení s RS klopným obvodem. Odpory R101 a R103 mají hodnotou 2k2 v případě použití optické závory s mechanickou clonkou.

Jak již bylo napsáno program je dlouhý 224 B. Kmitočtový oscilátor je 3276800 Hz a délka jedné strojové operace asi 1,22 μs. Pokud chce mikrokontrolér spočítat počet impulsů za 500 ms v rozsahu od 0 až 9999 může udělat asi jenom 40 strojových kroků (500 ms / 9999 = 50,00 μs / 1,22 μs = 40 kroků). Použitý mikrokontrolér nemá vnější ani vnitřní přerušování a má jenom jeden 8 bitový časovací registr TMR0 s nastavitelnou předděličkou. I při nastavení předděličky na nejvyšší dělení je potřebné přetečení TMR0 registru přičítat k dalšímu registru a tak vytvořit 16 B registr. Testováním takto vytvořeného 16 B registru rozpoznáme požadovaný časový úsek 500 ms po který mikrokontrolér čítá změny (H→L, H→L) na vstupu. Vykonání podprogramu pro rozšíření TMR0 z 8 na 16 B trvá 19,54 μs. Vykonání podprogramu který testuje vstup PB7 a přičítá změny k vnitřnímu registru trvá také 19,54 μs. Další program který řídí přepínání sedmissegmentů na zobrazovači trvá 12,2 μs. Dohromady 51,28 μs. Z tohoto čísla vychází i maximální počet změn (H→L, H→L), který je otáčkoměr ještě schopen bez přídavné chyby spočítat a to je asi 9750. Proto byl zvolen s rezervou rozsah 0 až 9499. Po přičtení většího počtu změn (H→L, H→L) se na zobrazovači objeví místo čísel čtyři čárky. Pokud však do otáčkoměru přijde o hodně vyšší počet změn (H→L, H→L) odpovídající kmitočtu (nad 13 khz, otáčkoměr některé změny vůbec nepřičte a naopak zobrazí nižší, špatný údaj. Program přičítá každou změnu na vstupu PB7 jako jeden impuls. To znamená, že střídavé napětí o kmitočtu 1 khz přivedené na vstup PB7 se zobrazí jako 1000 otáček ačkoliv je čas odečtu pouze 500 ms. Proto můžeme otáčkoměr použít i pro měření kmitočtu od 0 - 9,49 khz.

Při 600 otáčkách za minutu se vřeteník soustruhu otočí 5 krát za 500 ms. Aby na zobrazovači bylo 600 otáček musíme na vřeteník soustruhu nalepit pásek s 60 černými proužky (60 přechodů z černé barvy + 60 přechodů na černou barvu) na jednu otáčku = 120 impulsů. Za pět otáček vřeteníku 120 impulsů x 5 = 600 otáček.

Seznam součástek

2	C1,C2	33 pF
1	C3	4,7 μF/16 V
1	C4	47 nF
1	C5	47 μF/35 V
1	D1	1N4001
1	IO1	PIC S224 (PIC16C54C-04/P)
1	IO2	7805
1	IO3	74HC74
1	LD1	HD-M514RD
4	R1,R2,R3,R4	2,2 kΩ
7	R5,R6,R7,R8,R9,R10,R11	220 Ω
2	R12,R13	220 kΩ

4	T1,T2,T3,T4	BC337-40
1	X1	3.2768 Mhz
1	objímka	SOKL 18
1	objímka	SIL15PZ
1	chladič	DO1
1	plošný spoj	OTAC (spoj@telecom.cz)
1	krabíčka	U-KM33C

Schéma zapojení

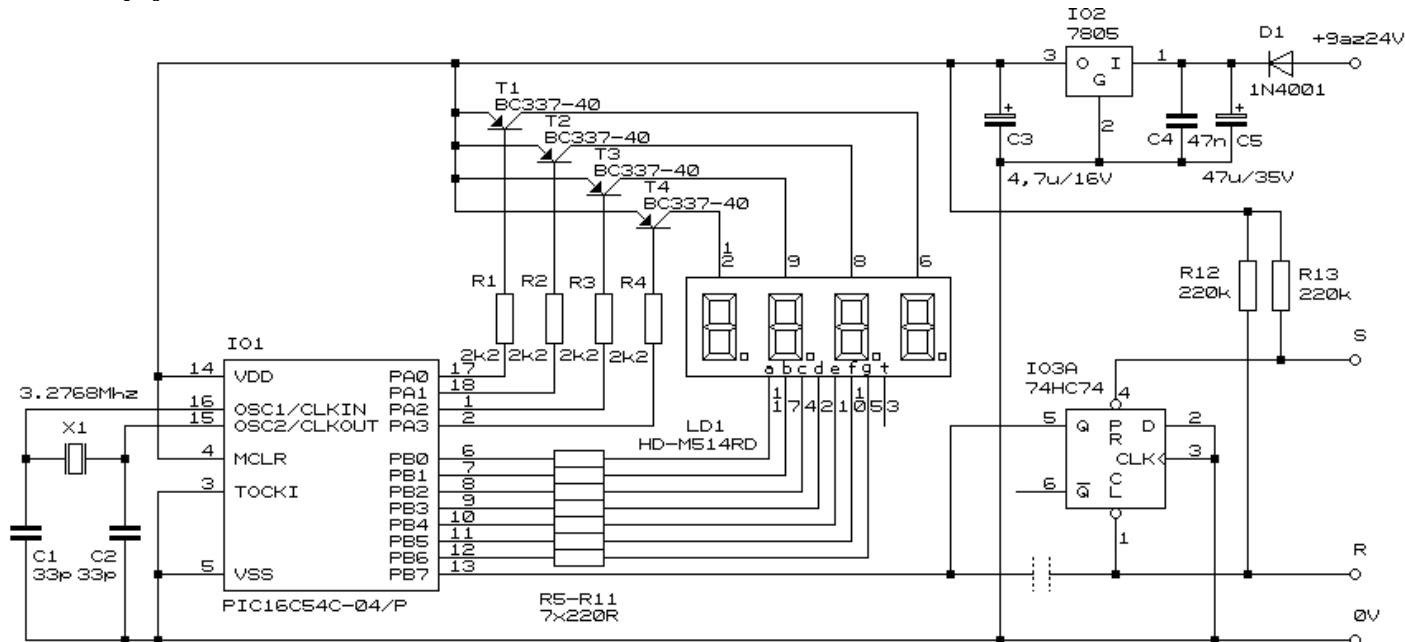
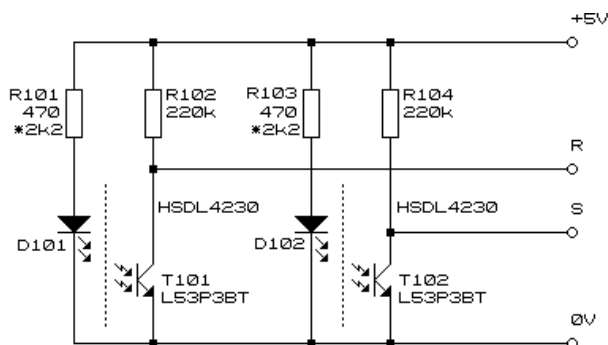


Schéma zapojení optické závory



Osazovací plánek

