

Úvod

Při měření různých zařízení jsem používal jako zdroj zkušebních signálů desku s oscilátorem 10MHz a řadou dekadických děliček. Nedávno při vývoji programovatelného otáčkoměru jsem dospěl k názoru, že je na čase toto zařízení inovovat. Výsledkem je velmi jednoduchá konstrukce, která poskytuje přesné kmitočty ve velmi širokém rozsahu.

Základní technické parametry:

Rozsah kmitočtů : 10 MHz až 1 Hz, 1s až 24 hodin

Výstup : obdélník, TTL úroveň, střída 50% v celém rozsahu

Ovládání: 2x 16 polohový otočný spínač

Napájení : 7-12V , 30 – 60 mA

Rozměry : 43x38x13 mm

Popis zapojení

Základem celého generátoru je mikroprocesor Atmel ATTiny2313. Využívá se výhodných vlastností jeho hardware ke generování kmitočtů. Mikroprocesor pracuje s frekvencí 20 MHz. Kmitočť určuje krystal X1 a k přesnému doladění frekvence slouží kondenzátory C1,2. Výstup kmitočtu 20MHz je na pomocném výstupu (pin 6) mikroprocesoru a je opatřen alespoň jednoduchou ochranou proti přetížení pomocí R2. Předpokládá se, že

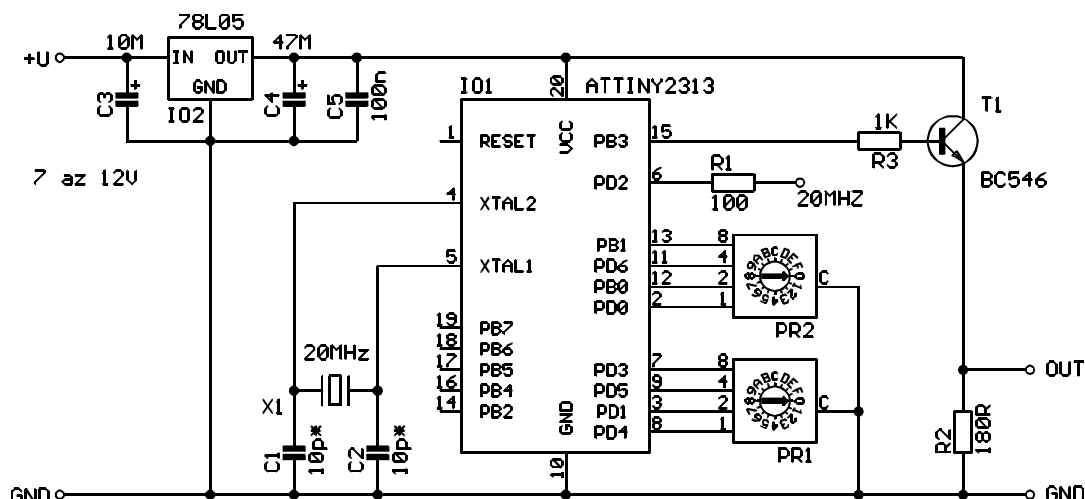
bude využit jen vyjíměčně. Hlavní výstup generátoru je na pinu 15. Následuje emitorový sledovač, který slouží jako oddělovač a také jako ochrana proti poškození mikroprocesoru. Výstupní napětí (TTL úroveň) je dostatečné pro přímé připojení běžných obvodů a zařízení. Pro volbu kmitočtů jsou použity i přes větší cenu otočné hexadecimální přepínače. Samozřejmě by šly použít i levnější typy „piano“ , ale nastavování kmitočtů s nimi je dosti nepohodlné.

Napájení vlastního mikroprocesoru je 5V a je stabilizováno stabilizátorem IO1. Stabilizátor slouží i jako ochrana proti jeho zničení velkým napětím. Je možné i napájení z baterie, generátor funguje od napětí asi 3V.

Programové vybavení

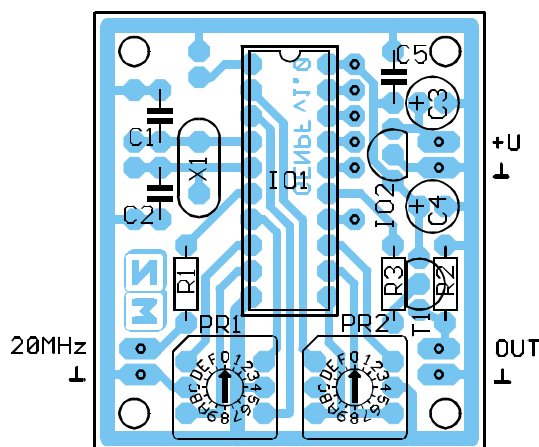
Aby generátor fungoval v tak velkém rozsahu frekvencí , musí být použity různé způsoby generování kmitočtů. Jako základ je použit vnitřní 16 bitový čítač, který generuje frekvence od 10MHz až do asi 150 Hz. Nižší frekvence jsou potom generovány kombinací hw i sw, tak aby výstupní signál byl stále stejně přesný.

Ovládací program dále čte pravidelně přepínače volby frekvence a dle jejich polohy rozhodne o algoritmu a načte z tabulek kmitočtů potřebné parametry. Program v paměti mikroprocesoru je zablokován proti čtení.



Rozpiska součástek

R1	100R
R2	180R
R3	1K
C1,2	10pF (dle krystalu)
C3	10M/25V
C4	47M/10V
C5	100n ker.
T1	BC546
X1	20 MHz
IO1	ATTINY2313 (programovaný)
IO2	78L05
Pr1,2	KDR16



Stavba

Přístroj je velmi jednoduchý, obsahuje jen pár součástek. Pájíme postupně součástky od nejnižší po nejvyšší. Na pozici IO použijeme patici. Při mytí zapájené desky dáme pozor na přepínače, aby do nich nezatekla znečištěná kapalina.

Oživení

Oživení je též velmi jednoduché. Bez osazeného IO1 nejprve připojíme modul ke laboratornímu zdroji a plynule zvyšujeme napětí od 0 do asi 7V. Proud by měl být několik mA, a na vývodech procesoru 10 a 20 kontrolujeme stabilizované napětí 5V. Poté osadíme IO1 a opět postupně zvyšujeme napětí za neustále kontroly proudu. Odběr by neměl v žádném případě překročit cca. 70 mA. Je-li tomu tak, je IO1 v patici obráceně, nebo je zničen. Pokud je vše v pořádku můžeme zkontrolovat frekvence např. čítačem. Je nutno vzít v úvahu, že nízké frekvence pod asi 10Hz není možné správně měřit čítačem se střídavým vstupem (odděleným kondenzátorem). Pokud chceme, můžeme kmitočty přesně doladit změnou C1,2. V žádném případě se nesnažíme měřit přímo na vývodech krystalu.

Použití

Rozložení frekvencí generátoru je v tabulce Tab1. Pr1 je násobitel (vodorovně) a Pr2 řád je svíslé. Označení je zvoleno tak, že běžné kmitočty řádu Hz lze nastavit i bez tabulky. Příklad 5 kHz = 5 x 10³ Hz: na levém přepínači nastavíme 5 a pravém řád 10³ tj. 3. Frekvence označené tučně, jsou „přesné“ tj. jsou to podíly frekvence krystalu celými malými čísly 1,2,4,5 a jejich dekadickými násobky. U nejvyšších kmitočtů jsou možnosti volby omezené principem funkce zařízení. V tabulce je také několik hudebních kmitočtů vhodných např. pro naladění kytary.

Kmitočty nižší jak 1Hz jsou v tabulce udány v jako délka periody v sekundách, minutách a hodinách.

Také je zde možnost nastavit výchozí stav prvního impulsu pomocí pinu 19 IO1. Viz dále.

Časový spínač

Pro všestrannější využití dlouhých časů pracuje modul také v režimu časového spínače. Rozdíl oproti generátoru je v tom, že je generován pouze jeden impuls s délkou uvedenou v tabulce. Režim se zvolí uzemněním pinu 18 IO1. Ke spuštění zvoleného časového intervalu dojde buď hned po zapnutí, nebo při změně nastavení přepínačů za chodu.

Volbou pomocí pinu 19 lze generovat kladný nebo záporný impuls. Pokud je pin19 nezapojen, je impuls kladný, při jeho uzemnění je impuls záporný. Lze tak přizpůsobit polaritu výstupního signálu dle potřeby následujícímu zařízení - např. spínači relé. Malé relé na napětí 5V (minimálně 100 ohm) můžeme připojit na výstup generátoru přímo. Samozřejmě doplněné ochrannou diodou.

Možnosti

V případě potřeby můžeme vypustit zdrojovou část IO2 . Pokud požadujeme nižší spotřebu lze vypustit výstupní oddělovač. Samotný IO1 odebírá asi 15 mA. Můžeme také použít externí zdroj normálového kmitočtu. V tom případě neosazujeme X1,C1,2 a signál přivedeme na pin 5 (XTAL1) mikroprocesoru.

Závěr

Popsaný velmi jednoduchý generátor může být dobrým pomocníkem v laboratoři každého radioamatéra , elektronika. Rozsah generovaných kmitočtů je velmi velký a případě potřeby lze tabulku kmitočtů ještě dále doplňovat.

Tabulka Frekvencí

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	10	10	10	10	Hz
1	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100	100	100	100	Hz
2	100	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 k	1 k	1 k	1 k	1 k	1 k	Hz
3	1 k	1 k	2 k	3,0 k	4 k	5 k	6,0 k	7,0 k	8,0 k	9,0 k	10 k	10 k	10 k	10 k	10 k	10 k	Hz
4	10 k	10 k	20 k	33 k	40 k	50 k	60 k	70 k	80 k	90 k	100 k	100 k	100 k	100 k	100 k	15,62k	Hz
5	100 k	100 k	200 k	333 k	400 k	500 k	625 k	714 k	833 k	909 k	1 M	1 M	1 M	1 M	1 M	1 M	Hz
6	1 M	1 M	2 M	3,33 M	3,33 M	5 M	5 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	1,25 M	2,5 M	Hz
7	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	Hz
8	440	164,8	220	293,7	392	493,9	659,3	440	440	440	440	440	440	440	440	440	Hz
9	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	1 s	sec
A	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	24 h	24 h	24 h	24 h	hod
B	1 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	12 h	12 h	12 h	hod
C	10 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	55 m	1 h	1 h	1 h	1 h	min
D	1 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m	min
E	10 s	5 s	10 s	15 s	20 s	25 s	30 s	35 s	40 s	45 s	50 s	55 s	1 m	1 m	1 m	1 m	sec
F	1 s	1 s	2 s	3s	4 s	5 s	6 s	7 s	8 s	9 s	10 s	10 s	10 s	10 s	10 s	10 s	Sec