

Stupnice pro nf generátor (čítač do 5 MHz)

Miloš Zajíc

Čítač je určen jako doplněk ke všem typům nf generátorů (třeba i starých elektronkových), generátorů funkcí a k dalším aplikacím, ve kterých je třeba měřit kmitočty. U generátorů umožňuje přesné nastavení kmitočtu ve velmi širokém rozsahu. Oproti klasické stupnici má menší rozměry, větší přesnost a odpadnou také problémy s cejchováním na jednotlivých rozsazích.

Základní technické údaje

Měřicí rozsah: 0,005 Hz až 5 MHz.
Citlivost: TTL, nebo ef. napětí 1 V.
Displej: 4 místa, 14 mm, červený, zelený.
Napájení: 5 V, max. 100 mA.
Osazení: 2 IO, 4 T.
Rozměry: 62 x 20 x 18 mm.

Popis

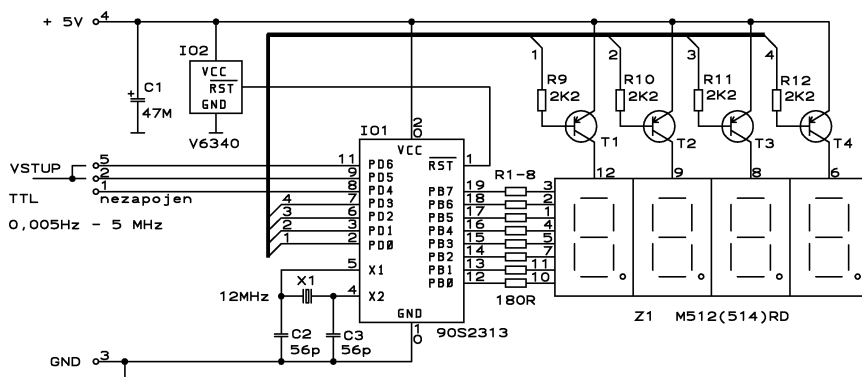
Základem celého přístroje je jednočipový mikroprocesor Atmel řady AVR. Tento procesor má podstatně větší výpočetní výkon než běžné typy řady 51. Procesor pracuje s hodinovým kmitočtem 12 MHz, přičemž většina instrukcí je prováděna v jednom cyklu hodinového kmitočtu! Nevýhodou je zcela jiný instrukční soubor oproti typům řady 51. Samozřejmě je možná i možnost vícenásobného přeprogramování. Displej je zapojen klasicky v multiplexním režimu. Katody zobrazovače jsou připojeny přímo na bránu PB a anody jsou spínány tranzistory T1 až T4. Rezistory R1 až R8 slouží pro omezení proudu. S uvedenými odpory není překročen maximální proud výstupů procesoru. Pro zajištění správného startu procesoru po zapnutí je použit „reset“ obvod IO2. Jeho rozhodovací napětí

je asi 4,5 V. Toto napětí je proto minimální nutné pro správnou činnost. Použitím obvodu s jiným rozhodovacím napětím by bylo možno provozovat přístroj i při napětí 3 V. Z tohoto důvodu jsou použity pro spínání anod displeje tranzistory PNP, zajišťující malé úbytky napětí.

Programové vybavení

Program v procesoru měří kmitočty a zobrazuje je na displeji. Pro měření asi do 100 kHz se používá metody měření počtu impulsů a jejich celkové délky za dobu přibližně 100 ms. Z těchto údajů se potom vypočítává kmitočty. U pomalejších průběhů je doba měření rovna jedné periodě signálu. Pro kmitočty nad 100 kHz se používá klasické metody měření počtu impulsů za jednotku času.

Přepínání rozsahů je automatické tak, aby displej vždy zobrazoval údaj s maximální přesností (na 4 místa). Základní zobrazení je v Hz a pro vyšší kmitočty je v kHz, přičemž jednotka kHz je signalizována rozsvícením desetinné tečky zcela vpravo. Příklad zobrazení: 0.25 = 0,25 Hz; 123.4 = 123,4 Hz; 12.34. = 12,34 kHz; 1234. = 1,234 MHz.



Obr. 1. Zapojení stupnice k nf generátoru (měřiče kmitočtu)

Konstrukce

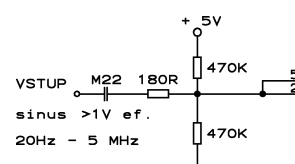
Celkové provedení je podřízeno požadavku na minimální rozměry modulu při použití běžných součástek. Rozměry jsou dány v podstatě displejem. Použitý typ je již uvnitř propojen pro multiplexní řízení zobrazovače, takže má malý počet vývodů. Přestože je deska dvoustranná s prokovenými děrami, je hustota spojů značná. S jednotlivými segmentovkami by se spoje na desku již nevešly. Všechny součástky kromě IO2 jsou v klasickém provedení. Deska je navržena jako univerzální i pro jiné aplikace. Na okraji je místo pro tlačítka, která v této verzi programu nejsou využita. Desku je možno o tuto část zmenšit.

Stavba

Oba IO jsou typu CMOS, proto je třeba dodržovat zásady pro práci s těmito obvody. Jako první osadíme IO2 v provedení SMD, aby byl dobrý přístup pro pájení jeho vývodů. Dále postupně osadíme ostatní součástky. Krystal nedorážíme až těsně k desce, protože jeho pouzdro by mohlo zkortovat blízké spoje. Ti, kdo se nebojí přesné práce s miniaturními součástkami, mohou použít všechny rezistory v provedení SMD (velikost 0805). IO1 je osazen v objímce. Vývody součástek na straně pájení by měly být krátké, nejvýše 1 mm, aby bylo možné dorazit displej až na desku. Displej pájíme jako poslední. Je nutno si uvědomit, že po zapájení displeje již není přístup k pájecím bodům ostatních součástek. Tuto nevýhodu lze za cenu zvětšení rozměrů (a menší mechanické kompaktnosti modulu) odstranit tím, že na připojení displeje použijeme 2x6 pinů z precizní objímky pro IO.

Oživení

Při pečlivé práci by měl modul ihned fungovat. Při prvním zapnutí jej doporučuji napájet z regulovatelného zdroje (omezení na 100 mA) a napětí zvětšovat pomalu od nuly. Pokud již při malém napětí (asi 1 V) odběr přesahuje povolenou mez, je nějaká hrubá chyba v zapojení (obráceně procesor v objímce, zničený procesor, atd.). Na vstup je nutno přivést signál, jinak se nemusí rozsvítit displej. Nakonec zkontrolujeme zobrazovaný údaj a rozsah měření. Jemně doladit lze čítač změn-



Obr. 2. Zapojení vstupního obvodu stupnice

nou kapacity kondenzátorů C2 a C3 u krystalu (max. asi o ± 2 na posledním místě). Pro běžné použití není této kalibrace třeba.

Aplikace

Přístroj lze připojit do téměř jakéhokoliv generátoru. Při požadavku měření nízkých kmitočtů (pod 20 Hz) např. u tzv. generátorů funkcí, musí být signál navázán na vstup měřiče stejnosměrnou vazbou. Nejvhodnější je signál s obdélníkovým průběhem v úrovni TTL. Pokud nebude mít střidu 1:1, může se snížit maximální měřený kmitočet (teoreticky až 6 MHz).

V některých případech lze použít též signál se sinusovým průběhem s amplitudou 1 až 2 V. Takové napětí dává téměř každý generátor. Vzhledem k malé strmosti signálu však čítač při nízkých kmitočtech (asi pod 20 Hz) ukazuje už nepřesně. Pak je nutno použít nějaký vhodný tvarovač. Odběr přístroje je malý, takže by neměl být s napájením problém. Pokud budeme s přístrojem laborovat a používat jej k více účelům, doporučuji jej takto upravit:

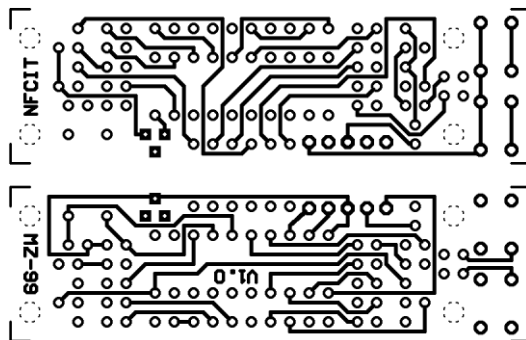
- Do přívodu napájení (vývody 3 a 4) na desce připojit ochrannou Zenerovu diodu 5,6 V/1,3 W. Ze zkušeností vím, že často se procesor zničí velkým napětím. Tato dioda jej ochrání.
- Vstup (vývody 2 a 5) připojte sériově přes rezistor s odporem 470 Ω až 1 k Ω . Rezistor funguje jako jednoduchá, ale spolehlivá ochrana před zničením vstupu procesoru.

Závěr

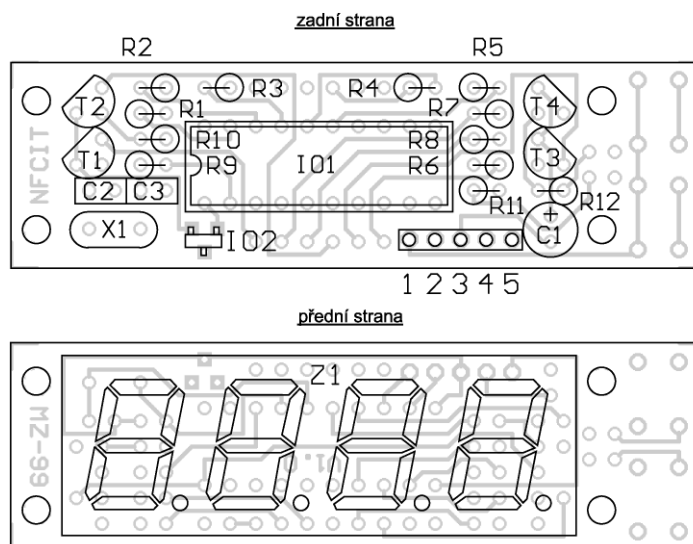
Použitá deska je navržena jako univerzální a bude na ní realizováno více přístrojů s nejrůznějším použitím, například: speciální čítače, otáčkoměry, teploměry atd. Realizace těchto projektů je závislá na zájmu čtenářů. Kompletní stavebnici (i jiné) lze objednat za 550,- Kč na adrese autora. Vzhledem k stále se zhoršující situaci v zásobování elektronickými součástkami nemohu však tuto cenu dlouhodobě zaručit. Miloš Zajíc, Hálkova 739, 289 11 Pečky. **Nové telefonní číslo:** 0321-785510; www.zajic.cz, e-mail: milos@zajic.cz

Seznam součástek

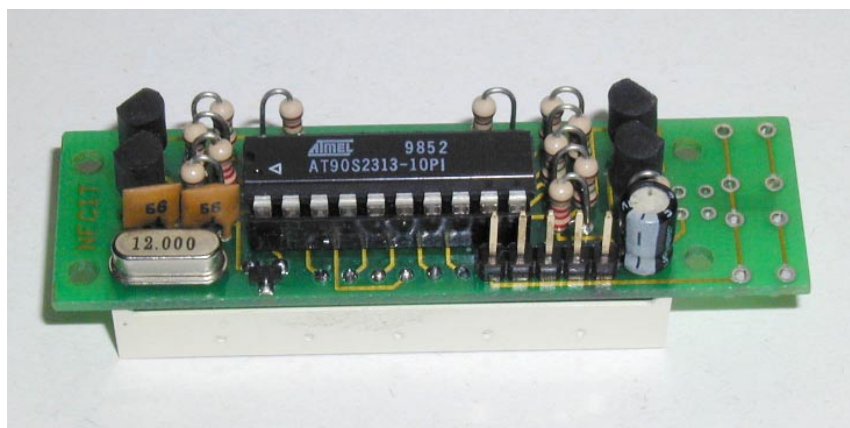
R1 až R8	180 Ω
R9 až R12	2,2 k Ω
C1	47 μ F/10 V, mini
C2, C3	56 pF (podle krystalu)
T1 až T4	BC556
IO1	AT90S2313 (naprogramovaný)
IO2	V6340 - F, SMD (Elatec, Vys. Mýto)
Z1	M512 (zelený) nebo 514 (červený), RD (GM electronic)
X1	12 MHz, nízký



Obr. 3.
Deska s plošnými spoji stupnice k nf generátoru v měřítku 1:1. Deska má rozměr 20,5 x 68,5 mm



Obr. 4. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 5 a 6. Fotografie stupnice