

Čítač se vyznačuje malými rozměry a možností individuálního přizpůsobení jednoduchým programováním. I přes malé rozměry poskytují jeho funkce značné možnosti jako u jiných mnohem větších a složitějších čítačů.

Základní technické parametry

Rozsah měření s předděličem : 5 – 1300 Mhz , rozlišení 10, 100, 1000 Hz

Rozsah měření bez předděliče : 1 Hz – 9 Mhz, rozlišení 1, 10, 100 Hz

Max. počet viditelných dekád: 8

Rozsah měření nf kmitočtů: 0,01Hz - 100 kHz, rozlišení 0,01 Hz "

Napájení : 5,1 až 15V, 40 mA s děličkou, 17 mA bez

Ovládání: 3 tlačítka

Displej: LCD – 2 x 8 znaků

Rozměry: 41 x 42 x 20 mm

Popis zapojení

Pro dosažení malých rozměrů byl použit jeden z nejmenších displejů 2x8 znaků a procesor ATTINY24 v pouzdru se 14 vývody. Vzhledem k malému počtu vývodů procesoru musí být obvodové řešení tomu přizpůsobeno. Displej je připojen ve 4bitovém režimu a s jednosměrnou komunikací. Trimrem P1 se nastavuje kontrast displeje. Tlačítka jsou vyhodnocována analogově, pomocí AD převodníku. Stiskem tlačítka se změří napětí na pinu 12 a tím program zjistí, které tlačítko je stisknuto. Hodnota odporu u každého tlačítka je proto jiná. Stejný pin je použit i pro displej proto se tlačítka se čtou v okamžiku, kdy se s displejem nekomunikuje.

Pro měření vysokých frekvencí se používá klasického čítače s délkou 32 bitů a max. frekvencí rovné polovině hodinového kmitočtu procesoru tj. cca 9,5 Mhz. Není to přesně polovina, protože kmitočty krystalu a měřené frekvence nejsou synchronní. Takže kmitočty do 10Mhz můžeme měřit bez předděliče. Na vyšší frekvence do 1300 Mhz je použita předdělička IO3. Dělička má výstup v ECL úrovni, které jsou zesíleny pomocí T1 na velikost potřebnou pro vstup procesoru. Výstupem PA0 můžeme programově přepínat dělicí poměr použitého děliče SAB6456. Pokud nepotřebujeme měřit frekvence nad 500 MHz, můžeme použít dělicího poměru 1:64 a tím zkrátit dobu měření. Předpokládá se, že čítač bude trvale vestavěn v nějakém zařízení, takže na vstupech není žádná ochrana. Pokud by někdo chtěl čítač použít jako universální, doporučuji vstupy doplnit ochrannými diodami.

Napájení je stabilizováno obvodem IO1s nízkým úbytkem, takže čítač má stabilizované napětí již od hodnoty cca. 5,1V do 20 V. Také chrání čítač před přepólováním. Z dlouhodobých zkušeností se stavebníci se ukázalo, že u těch verzí se stabilizátorem přímo na desce bylo zničených procesorů minimálně.

Návod k obsluze a programování

Čítač má tři základní měřící režimy :

F-vf = Vysoké frekvence

Základní režim pro měření vysokých frekvencí s předděličem. Pomocí parametrů si lze nastavit rozlišení a zobrazení měřené frekvence. Dále můžeme aktivovat odečtení či přičtení hodnoty mezifrekvenčního kmitočtu. Pro omezení problikávání poslední číslice lze zapnout funkci číslicového filtru, která toto odstraní.

F-nf = Nízké frekvence

Speciální režim pro měření frekvencí do cca. 100 kHz metodou výpočtu frekvence z periody. Nastaveno je základní rozlišení na 0,01 Hz. Kvůli měření velmi nízkých kmitočtů má vstup pouze stejnosměrnou vazbu a signál úrovní TTL.

Ot/ min = Otáčkoměr

Speciální funkce pro měření otáček . Zobrazení je rozlišení jednotek ot/min. Možná je korekce pro přizpůsobení snímače s různým počtem impulsů na otáčku. Vstup je shodný s F-nf se ss vazbou a úrovní TTL.

Ovládání

Jednotlivé měřící režimy a parametry se přepínají stiskem tlačítek INC a DEC. Příslušný parametr změním následovně“ delším stiskem tl. Enter přejdeme do editovacího režimu. Nyní můžeme u dekady která bliká pomocí tl. INC/DEC měnit hodnotu. Na další dekadu přejdeme stiskem Enter. Editaci ukončíme a zapíšeme opět delším stiskem Enter.

Pokud déle jak asi 30 sec nestiskneme žádné tlačítko , přepne se zobrazení do zvoleného provozního režimu. Pokud je v editaci, ukončí se editace bez zapsání nové hodnoty.

Význam jednotlivých parametrů:

Mezifrekvenční kmitočť

Hodnota mf. kmitočtu , která se přičítá (odečítá) podle proměnné MF+/- . Velikost neomezena. Formát musí být shodný se zobrazením frekvence v režimu F-vf. Pokud tedy změním rozlišení např. pomocí doby měření, musíme také změnit formát MF.

Měřící doba

Doba měření v jednotkách ms. Jedné sekundě odpovídá tedy hodnota 1000. Pokud není použita dělička , jsou hodnoty dekadické, např. 100, 1000. V případě použití předděliče , odpovídá měřící doba hodnotě dělicího poměru děličky. Např. 64, 640, 256, 2560. Viz. příklady dále. Toto řešení má oproti úpravě změřené hodnoty násobením nebo dělením jednu velkou výhodu. Dosáhne se toho, že poslední dekáda displeje při pomalé změně kmitočtu se mění pravidelně právě po 1 digitu. Maximální hodnota je 65000.

Tečka

Poloha desetinné tečky pro funkci F-vf. Hodnota 0, bez tečky, hodnota 1= tečka zcela vpravo, 8= zcela vlevo. Dále je možno nastavit zobrazenou jednotku. Pro zobrazení jednotky kHz přičteme k základní poloze tečky hodnotu 10. pro zobrazení v MHz přičteme hodnotu 20.

Maximální hodnota 28.

MF +/-

Hodnota 0 = bez korekce, 1= Mf se přičítá, 2= hodnota Mf se odčítá. Max. hodnota 2.

Filtr

Při nastavení rychlého měření většinou problikává poslední dekáda o jedno číslo. Digitální filtr tuto nepříjemnost odstraní. Při aktivaci se prodlouží měřící doba na dvojnásobek. 0 = filtr vypnut, 1 = zapnut.

DelicTyp

Některé děličky umožňují přepnutí dělicího poměru pinem č. 5. Například použitý SAB6456 na hodnoty 64 nebo 256. Bez pájení můžeme nastavit 1 = dělí 64, 0 = dělí 256

Otmer-nn

Konstanta udávající převod mezi Hz a ot/min. Základní hodnota je 60 a odpovídá 1 impulsu na otáčku. Zvětšením nebo zmenšením hodnoty v potřebném poměru dosáhneme správného zobrazení. Např. 30 = 2 imp/ot , 120 = 1imp. za 2 ot.

Rozsah hodnot 1 až 250.

Startmnu

Určí která ze základních funkcí se automaticky nastaví po zapnutí čítače. 0 = F-vf, 1 = F-nf , 2 = Ot/min

Funkce – příklady	MF	Měř. doba	Tečka	MF +/-	Filtr	Dělič T
F do 1300 Mhz, rozlišení 1kHz, zobrazení v MHz	0	256	24	0	1	0
F do 600 Mhz, rozlišení 100Hz , zobrazení v MHz	0	640	25	0	0	1
F do 600 Mhz, rozlišení 1 kHz, v MHz , - MF 10.7	10700	64	24	2	1	1
F do 9 MHz , rozlišení 1Hz, v Hz , bez děličky	0	1000	0	0	0	0
F do 9 Mhz, rozlišení 100 Hz, v khz	0	10	12	0	1	0

Stavba

Použité integrované obvody a displej jsou typu CMOS, Takže je nutno dodržovat zásady zacházení s nimi. Jako první doporučuji zapájet piny displeje. Zde je nutno postupovat pečlivě, je to místo častých závad. Můžeme si to usnadnit tak, že desku položíme spoji nahoru na podložku , nasadíme piny do děr a pájíme. Takto je více místa mezi konektorem a deskou, ale sestava je o kousíček vyšší. Potom osazujeme postupně další součástky od nejnižší po nejvyšší. Nezapomeneme provést opravu chybějící spojky u R2. Tlačítka jsou pájena ze strany součástek. Procesor IO2 je osazen v patici. Nakonec pomocí šroubů M2 z kontramaticemi upevníme displej do potřebné výšky (min. 5mm nad deskou) a nasuneme kolíky ze zbytků vývodů odporů do zapájených pinů patice displeje, zastříháme a připájíme na vývody na displeji. Desku umyjeme od kalafuny, nejlépe isopropylalkoholem.

Oživení

Před prvním zapnutím provedeme důkladnou vizuální kontrolu. Zatím bez displeje a procesoru v patici. Připojíme na stabilizovaný zdroj s omezením proudu asi na 50 mA a postupně zvyšujeme napětí na 6V. Zkontrolujeme funkci stabilizátoru, měříme napětí na pinech procesoru 1 a 14, kde by mělo být 5V +/- 0,1V. Pokud je vše v pořádku, osadíme procesor a displej a opět zvyšujeme napětí pomalu od nuly. Je-li vše v pořádku nastavíme kontrast displeje pomocí trimru P1 tak, aby nebyly vidět body na podkladu displeje. Nyní již můžeme vyzkoušet funkci měření kmitočtu. Zkontrolujeme případně opravíme nastavení příslušných parametrů předvoleb.

Připojíme známý kmitočt a pomocí trimru CT1 doladíme na přesnou hodnotu. Pokud rozsah trimru nestačí, je nutno změnit kapacitu C6,7 . V žádném případě se nesnažíme měřit kmitočt oscilátoru procesoru jiným přístrojem, protože připojením jakékoliv sondy se oscilátor ovlivní. Pro dosažení maximální citlivosti můžeme zkoušet změnou odporu R1 optimálně nastavit pracovní bod T2. Poznámka: většina vf děliček bez signálu kmitá, takže na displeji je zobrazen neustále měnící se hodnota. Po přivedení dostatečného signálu na vstup děličky tento jev zmizí.

Aplikace

V nejjednodušším provedení je čítač do 9 MHz bez děličky. Tranzistor T1 můžeme použít jako zesilovač a oddělovač. Signál přivádíme potom na C3. V další variantě s děličkou na desce IO3 můžeme měřit v rozsahu 9-1300 Mhz. V případě, že vstup nebude připojen trvale ke zdroji signálu, doporučuji na vstup zapojit antiparalelní diody jako ochranu. V plánu je také verze modulu s běžným cmos děličem, který je levný a dnes tyto obvody zvládají 200MHz i více.

Závěr

Vzhledem k možnosti použít stejný procesor s větší pamětí, je dostatek prostoru pro doplnění dalších funkcí. Deska je navržena tak, že je možné použití mimo funkcí čítačů ale i nejrůznějších analogových měření.

