

Číslicová stupnice pro TV přijímač

se zobrazením na obrazovce

Miloš Zajíc

V některých případech je nutno znát přesný kmitočet, na který je naladěný TV přijímač. Přístroje vybavené kmitočtovou syntézou je možno naladit na určitý kanál, ale při rozlazení již většinou žádný údaj nemáme. Pro měřicí a kontrolní účely je výhodnější plynulé ladění s indikací kmitočtu. Speciální měřicí přijímače tuto vlastnost mají, ale jejich cena je značná. Nápad vytvořit popisovaný doplněk vznikl při vývoji čítače do 1,3 GHz, který je (mimo jiné) vybaven funkcí pro přímé zobrazení čísla TV kanálu. Protože vestavba displeje do TV přijímače je problematická, vzniklo toto neobvyklé řešení. Hlavní podmínkou bylo programově zvládnout generování údajů do videosignálu.

Popis funkce

Doplněk umožňuje zobrazení přijímaného kmitočtu televizoru. Zobrazuje buď kmitočet, nebo přímo číslo kanálu a odchylku od správného kmitočtu nosné obrazu, viz obrázek vedle titulku článku (byl získán digitalizací TV signálu přídatnou kartou do PC). Je apli-

kována kompletní tabulka kanálů včetně kabelových, tak jak je používána v ČR (klasické kanály podle CCIR-D/K a kabelové podle CCIR B/G). Měří se kmitočet oscilátoru kanálového voliče a změřený kmitočet je možno korigovat vzhledem k mezifrekvenčnímu kmitočtu 38,0 nebo 38,9 MHz. Kmitočet a odchylka jsou zobrazovány s přesností na 0,1 MHz.

Naměřené údaje jsou vkládány do televizního signálu, takže jsou viditelné v obraze. Okénko s údaji (15 znaků) je ve spodní části obrazu a zobrazené znaky jsou bílé na černém podkladu. Zařízení lze též přepnout do režimu, kdy generuje kompletní videosignál s vlastní synchronizační směsí a obrazovou informací o kanálu (kmitočtu). Tento režim lze použít v případě, kdy je zobrazován pouze šum a údaj může být špatně čitelný.

Popis zapojení

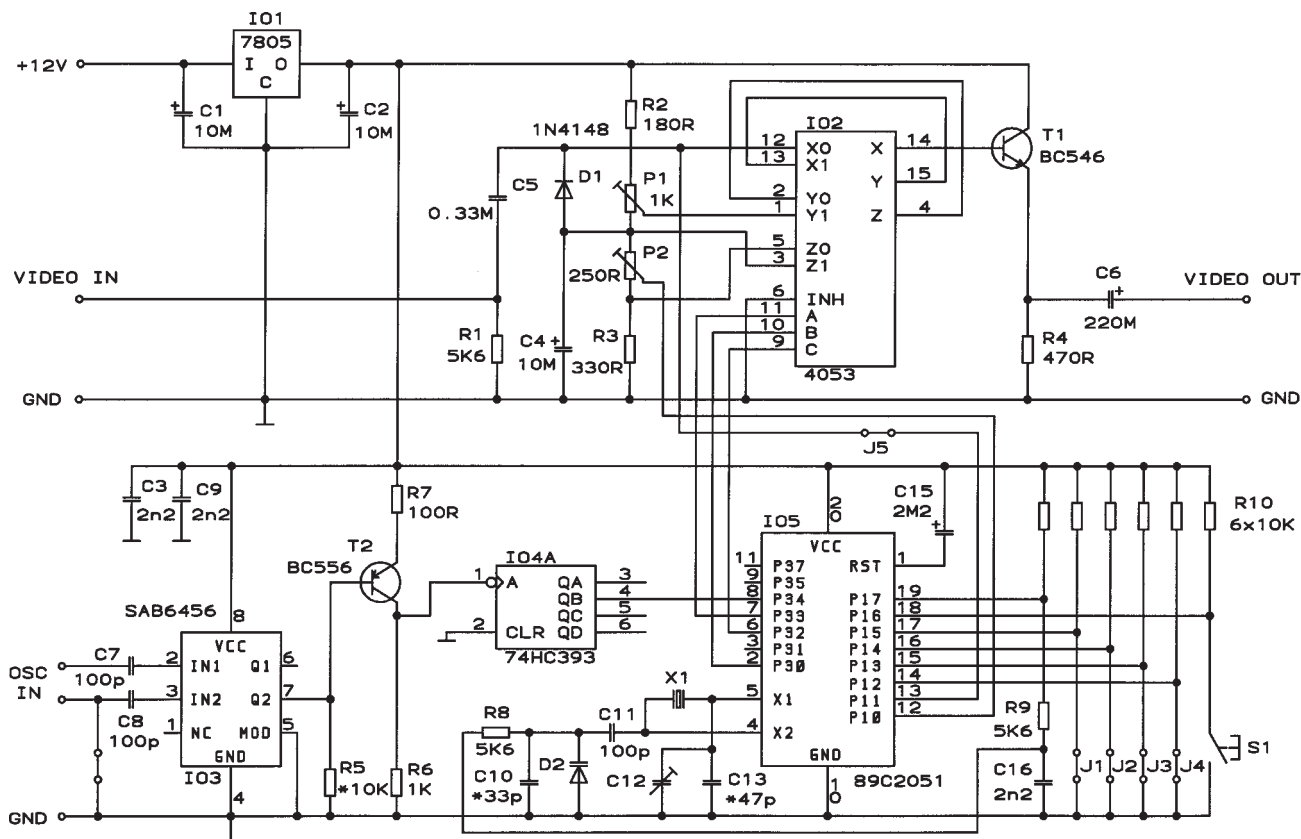
Zapojení stupnice je na obr.1. Vstupní videosignál přichází nejdříve na obnovovač stejnosměrné složky tvořený



D1, C5. Z něj jde potom do analogového multiplexeru IO2, který již přepíná všechny potřebné úrovně signálu: přímé video, úroveň bílé, černé a synchronizační impuls. Tyto úrovně jsou nastaveny odporovým děličem, tvořeným R2, R3, P1 a P2. Trimrem P1 se nastavuje jas znaků na obrazovce a P2 slouží k nastavení úrovně pro komparátor oddělující synchronizační impulsy. Na výstupu multiplexeru je již jen emitorový sledovač pro dosažení malé výstupní impedance.

Základem celého doplňku je běžný mikroprocesor ATMELE 89C2051-24. Ten snímá a generuje všechny potřebné signály. Pracuje s hodinovým kmitočtem 24 MHz. Pro dosažení stabilní polohy zobrazovaného okénka musí být kmitočet mikroprocesoru naprosto přesně synchronizován se zobrazovaným TV signálem. Kmitočet oscilátoru je proto dolaďován varikapem D2. Fázový detektor je realizován programově.

Synchronizační signál pro procesor je možno získat dvěma způsoby. První využívá odvození synchronizačních impulsů z videosignálu, s využitím vnitřního analogového komparátoru v pro-



Obr. 1. Schéma zapojení číslicové stupnice k televizoru

cesoru. Jeho vstupy jsou na vývodech P1.0 a P1.1. Je to řešení jednoduché, ale pracuje dobře pouze při kvalitním signálu bez šumu a poruch.

Druhá možnost je využití signálu z rozkladů TV přijímače. Kvalita synchronizace je potom určena pouze kvalitou synchronizačních obvodů televizního přijímače. Vhodný pro tento účel je např. signál složeného impulsu SCI. Příklad zapojení je popsán v části Aplikace.

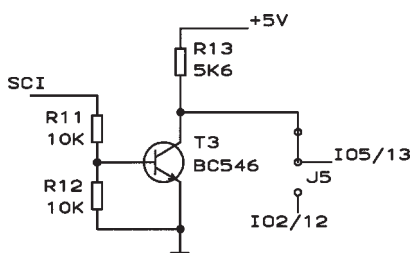
Pro zjištění přijímaného kanálu se měří kmitočet oscilátoru v kanálovém voliči. Signál s kmitočtem v rozsahu asi 70 až 1000 MHz je nejprve dělen 256 rychlou děličkou ECL IO3. Tranzistor T2 tvoří jednoduchý převodník na úroveň TTL. Potom je signál dále vydělen ještě čtyřikrát v IO2, aby max. vstupní kmitočet pro procesor byl do 1 MHz. V případě potřeby lze přepojit IO4 na dělicí poměr 16 a použít předděličku s dělicím poměrem 64 (např. U664 aj.).

Poslední částí je zdroj napětí 5 V s integrovaným stabilizátorem IO1 ve standardním zapojení. Spotřeba je asi 70 mA.

Programové vybavení

Obvodové řešení stupnice může být takto jednoduché jen proto, že veškeré činnosti provádí mikroprocesor. Přitom se nejedná o žádný speciální typ určený pro tyto účely. Procesor musí zajišťovat tyto funkce:

- a) měření kmitočtu,
- b) číslicovou filtraci měřeného údaje a korekci o mf kmitočet,
- c) vyhledání čísla kanálu a výpočet odchylky,



Obr. 2. Zapojení vstupu pro impuls SCI

- d) detektor fáze pro zajištění polohy obrazu,
- e) generování a vložení dat do video-signálu,
- f) generování synchronizační směsi v režimu bez signálu.

Vzhledem k tomu, že funkcí je mnoho a většina z nich běží v reálném čase, bylo vytvoření programu značně náročné. Přitom nebyla jistota zda se nakonec podaří všechny funkce časově zvládnout. V režimu generování znaků byly použity určité nestandardní postupy, protože jinak by realizace vůbec nebyla možná. Vzhledem k velmi špatným zkušenostem se staršími konstrukcemi výpis programu neposkytují.

Program má několik volitelných parametrů pro přizpůsobení dané aplikaci. Volba se provádí propojkami (jumpery) J1 až J4. Jejich význam je popsán v tab. 1.

Aplikace

Zařízení je na první pohled jednoduché, přesto ale nedoporučuji jeho stavbu začátečníkům. Pro jeho zapojení do TV přijímače jsou nutné určité zkuš-

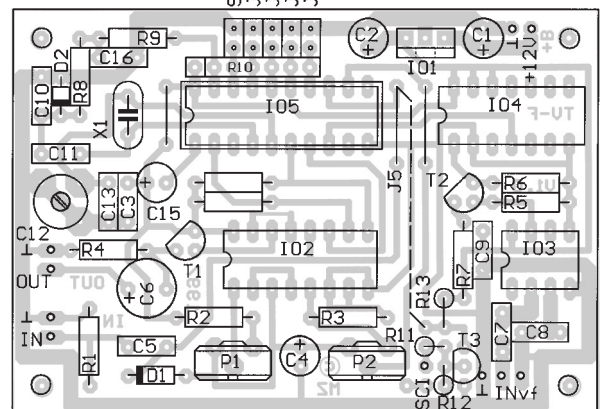
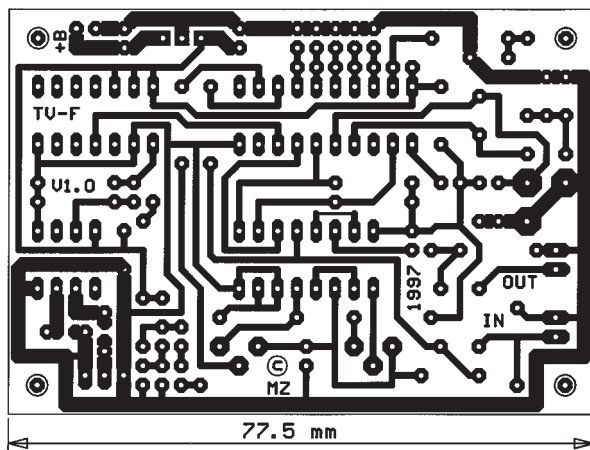
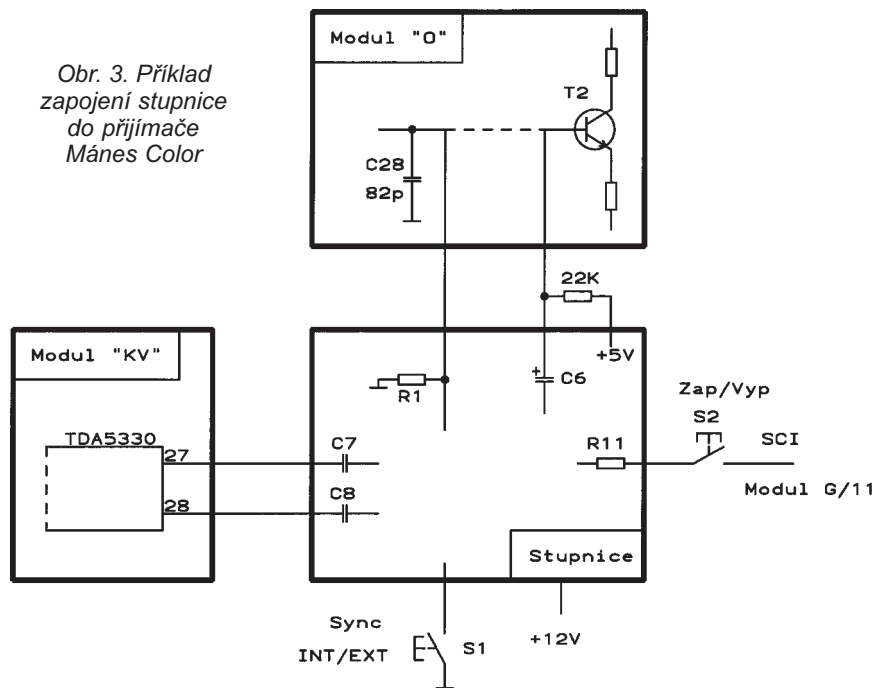
nosti s TV technikou, zvláště tehdy, vyskytne-li se nějaký problém. Připojení stupnice lze rozdělit na několik bodů:

a) Připojení videosignálu

Předpokládá se připojení do místa za demodulátorem videosignálu, před oddělovačem synchronizační směsí. Je možné použít též běžný AV vstup-výstup, ale podmínkou je činnost celého vstupního dílu i při přepnutí na AV. Velikost vstupního signálu by měla být 1 až 2 V_{ss}. Podle návaznosti na další stupeň je nutno zvolit správně polaritu výstupního kondenzátoru C6 (může být opačně než na schématu).

Pro zkušené zájemce existuje také ještě jeden jednoduchý způsob, ale bez možnosti nucené synchronizace. Jde o připojení do obvodu videozesilovače např. TDA3505, konkrétně vstupů pro externí RGB signál a klíčovacího vstupu. Ušetří se tím IO2 a zobrazený údaj může být v barvě (podle toho, který vstup RGB použijeme). Signály z procesoru mají potřebný průběh. Pro tento účel lze zapojit uprostřed desky s plošnými spoji dva rezistory, které jsou normálně neosazeny.

Obr. 3. Příklad zapojení stupnice do přijímače Mánes Color



Obr. 4. Deska s plošnými spoji a rozmístění součástek (neoznačené rezistory neosazeny)

Tab. 1. Význam propojek v zařízení

X	spojeno	rozpojeno
S1	synchr. INT	synchr. EXT
J1	kanály	kmitočty
J2	od kmitočtu oscilátoru je odečten mf kmitočty	kmitočty oscilátoru
J3	mf=38,0 MHz	mf=38,9 MHz
J4	rezerva	

b) Připojení do kanálového voliče

K tomuto účelu jsou nejvhodnější kanálové voliče např. OTF 6PN 387 273 osazené obvodem TDA5330 (5331). Tento obvod má již výstup oscilátoru vyřešen. Protože výstup je oddělený a sloučený z oscilátorů pro všechny pásma, je připojení prakticky bezproblémové. Pokud je to možné, použijeme symetrický výstup, protože dělička má vstup také symetrický. Deska s plošnými spoji je na to připravena, stačí přerušit u C8 spojku na zem. Spojte mezi děličkou a kanálovým voličem by neměly být příliš dlouhé. Jinak by bylo lepší děličku IO3 umístit na samostatnou destičku do těsné blízkosti KV a její výstup vést do hlavní desky.

Také je možno použít upraveného kanálového voliče s kmitočtovou syntézou. Integrovaný obvod kmitočtové syntézy je třeba odpojit. Pak využijeme výstupu oscilátoru a připojíme ladící napětí.

Při pokusu použít starší typ KV (z diskretních součástek) se asi nevyhne laborování. Je nutné zvolit vhodné místo a způsob snímání signálu oscilátoru a jeho sloučení ze všech pásem.

c) Připojení synchronizace

Podle nároků na kvalitu se můžeme rozhodnout. První jednodušší řešení (zapojení podle obr. 1) dává dobré výsledky pouze při kvalitním signálu. Proto doporučuji druhou, o něco pracnější variantu.

Při použití synchronizace z rozkladů televizoru je zobrazení čitelné už při náznaku obrazu v šumu. Je to dáno tím, že v přijímači jsou použity speciální obvody pro synchronizaci. Jejich kvalita je přirozeně větší než v prvním případě. Procesor by tuto činnost také zvládl, ale nesměl by dělat nic jiného.

Vhodný synchronizační signál je např. složený impuls SCI, nebo signál vzniklý sloučením signálů zpětných běhů horizontálního i vertikálního rozkladu. Zapojení přízpusobovacího obvodu pro použití SCI je na obr. 2. Je umístěn na desce s plošnými spoji.

d) Napájení

Díky stabilizátoru na desce a malému odběru najdeme v každém TV vhodné místo bez problémů. Pro vstup-

ní napětí 12 V nemusí mít stabilizátor IO1 chladič.

Jako příklad konkrétní aplikace je uvedena vestavba stupnice do přijímače Mánes Color. Typ přijímače v podstatě nehraje roli, může být i černobílý. Připojení stupnice nám velmi usnadní dokumentace k danému televizoru. U použitého přijímače Mánes byl kanálový volič vyměněn za novější typ s kabelovými kanály. Destička se stupnicí byla umístěna přímo na tento volič. Schéma připojení je na obr. 3. Číslování součástek v modulu „O“ odpovídá firmní dokumentaci. Vypnutí stupnice pro běžný provoz je řešeno přerušením synchronizačního signálu.

Stavba a oživení

Do vyvrtané desky osadíme postupně všechny součástky, kromě C10 a C13. V případě použití synchronizace z rozkladů nezapojíme propojku J5, ale propojku vyznačenou čárkovaně. Pro ožívování musíme zapojit desku už do televizoru. Zatím stačí bez přívodů od kanálového voliče. Trimry nastavíme do střední polohy. Připojíme provizorně C10 a C13. Nejpracnější částí ožívování je doladění kmitočtu oscilátoru na přesně požadovaný kmitočty. Bohužel rozptyl parametrů krystalů je značný i od jednoho výrobce.

Po zapnutí a nastavení režimu vnitřní synchronizace se objeví na černé obrazovce nějaké údaje. Jejich význam není zatím podstatný. Trimrem P1 nastavíme jas těchto údajů. Nyní přepneme do režimu zobrazení v obraze a naladíme nějakou stanici s kvalitním signálem. Okénko s údaji by mělo zůstat zhruba na stejném místě. Při použití synchronizace z videesignálu nastavíme co nejstabilnější polohu trimrem P2. V ostatních variantách zapojení je trimr P2 neúčinný a jeho nastavení nemá žádný vliv na funkci. Okénko s údaji se bude pravděpodobně pohybovat a po dosažení určité polohy se skokem vrátí zpět. Nyní se pomocí C12 snažíme dosáhnout zastavení a dosažení stabilní polohy. Pokud rozsah nestačí změním kapacitu C13, případně ještě C10. Kapacita C13 by neměla přesáhnout 56 pF, protože pak již oscilátor většinou přestává kmitat. Potom nezbyvá než použít jiný krystal. Kapacita C10 je závislá na parametrech D2, a měla by být nejvýše 47 pF. Správné nastavení je takové, když při přepnutí na jinou předvolbu dojde prakticky k okamžitému ustálení polohy okénka. Zajímavé je, že odchylka základního řádkového kmitočtu od předepsaného je dosti velká např. u různých satelitních stanic.

Pokud synchronizace správně pracuje, zapájíme definitivně C10 a C13. Nyní stačí již připojit signál z kanálového voliče a nastavit propojky J1 až J4 podle tab. 1. Zobrazený údaj by již měl odpovídat naladěné stanici. Překontrolujeme funkci měření v celém

rozsahu kmitočtů KV. Případné nedostatky může mít na svědomí R5. Jeho odpor je závislý na zesilovacím činiteli T2. Ve většině případů by měl vyhovět. Případnou změnou odporu tohoto rezistoru nastavíme symetrické omezení signálu na kolektor T2.

Vzhledem k tomu, že v televizoru může být dosti vysoká teplota, je vhodné překontrolovat nastavení C12 po delší době provozu v zakrytovaném stavu.

Závěr

Cílem příspěvku bylo popsat dosti neobvyklé zařízení. Principy ověřené na této konstrukci by bylo možno využít v mnoha dalších aplikacích. Jako příklad „meziprojektu vývoje“ uvedu velmi jednoduchý dekodér na kódované videokazety (procesor + 1 IO).

Naprogramovaný mikroprocesor pro tuto konstrukci (cena 500 Kč + poštovné) lze získat na adrese autora: Miloš Zajíc, Hálkova 739, 289 11 Pečky. V případě dostatečného zájmu i stavebnici.

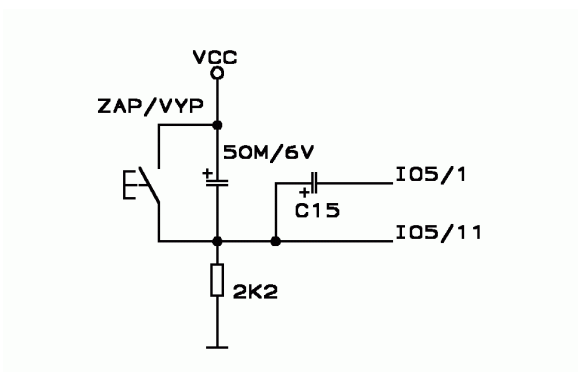
Seznam součástek

<i>rezistory</i>	
100 Ω	R7
180 Ω	R2
330 Ω	R3
470 Ω	R4
1 kΩ	R6
5,6 kΩ	R1, R8, R9, R13
10 kΩ*	R5 (viz text)
6x 10 kΩ	R10
10 kΩ	R11, R12
250 Ω	trimr P2
1K	trimr P1
<i>kondenzátory keramické</i>	
22 pF	trimr Philips C12
33 pF	C10 (viz text)
47 pF	C13 (viz text)
100 pF	C7, C8, C11
2,2 nF	C3, C9, C16
<i>kondenzátory elektolytické</i>	
2,2 μF/50 V	C15
10 μF/35 V	C1, C2, C4
220 μF/16 V	C6
<i>kondenzátory foliové</i>	
330 nF/64 V	C5
<i>diody</i>	
1N4148	D1
KB105	D2
(BB139)	
<i>tranzistory</i>	
BC546	T1
BC556	T2
<i>integrované obvody</i>	
7805	IO1
4053	IO2
SAB6456	IO3
74HC393	IO4
89C2051-24	IO5
(programovaný)	
krystal	24 MHz
jumper	J1 až J4

Digitální stupnice pro TV přijímač

Oproti dokumentaci publikované v PE8/97 byl pozměněn způsob vypínání funkce doplňku. Úpravou programu se dá procesor zcela vypnout tak, že se zastaví i oscilátor. Lze tak zcela eliminovat rušení způsobené činností mikroprocesoru. Toto rušení je však zcela nepatrné. Rušení je spíše způsobeno nevhodným zemněním. Videosignál je na to zvláště citlivý. Pro využití této funkce je nutno upravit zapojení Resetu procesoru dle obrázku. Přidané součástky jsou připojeny přímo na vývody spínače. Dále jsou v tabulce funkcí opačně všechny polohy jumperů.

Bohužel je celkový zájem o tuto konstrukci je prakticky nulový. Zájemci by se dali spočítat na prstech jedné ruky. Proto jsem ani nedělal úpravy pl. spoje ani žádná další vylepšení. Vývoj mě stál mnoho úsilí (tím i finanční ztrátu) a je to pro mě zklamání.



Upravené zapojení RESET

C15 je původní

Miloš Zajíc, Hálkova 739, 289 11 Pečky