

Rozšíření

K rozšíření programu došlo použitím procesoru IO5 s větší pamětí typu 89C4051. Verze programu se po zapnutí hlásí číslem 2.0 a vyšším. Při inovaci z verze 1.0 a 1.1 je nutné zaslat původní procesor z čítače.

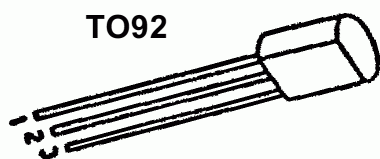
Měření teploty

Funkce je dostupná v poloze přepínače vstupů „Width“ a má název „temp“. K měření je použito čidlo SMT 160-30-92 (např. GM electronic, 115 Kč). Výstupní signál čidla předává informaci o teplotě změnou střídy výstupního signálu. Největší výhodou je to, že čidlo je kalibrované, takže jej stačí připojit a již měří správně. Nemusí se nic nastavovat, dá se bez problémů přepínat i několik čidel. Kdo jednou nastavoval klasický teploměr metodou 0°C, 100°C mi dá za pravdu, že je to velmi výrazné ulehčení.

Rozsah měření je -45 °C až +135 °C s rozlišením 0,1 °C. Vlastní připojení čidla je velmi jednoduché. Výstup se připojí přímo do vstupu A (u dvouvstupové verze). Napájení je 5V a můžeme je odebírat z čítače. Odběr je velmi malý cca. 0,2 mA.

POZOR! Při prohození vývodů se čidlo spolehlivě zničí.

Pro zvýšení stability údaje je někdy vhodné vřadit do napájecího přívodu RC člen složený z odporu 470R a 10M/16V. Tento člen zamezí také případnému zničení čidla při přepólování.



1. OUT
2. +Vcc
3. GND

Doplňek pro měření L a C čítačem LCD

Na čtené žádosti byla také do čítače 1300 MHz LED (z PE 5/87) doplněna funkce měření kapacit a indukčností pomocí jednoduchého doplňku.

Základní technické parametry:

Měření L: 10 nH až 100 mH

Měření C: 0,1 pF až 1,5 uF

Rychlost měření: 1/s

Přesnost: cca. 1%, u nejmenších hodnot cca. 8%, u nejvyšších hodnot cca. 2%.

Automatické přepínání rozsahů.

Jednoduchá obsluha a manipulace - žádné přepínače!

Popis zapojení

Doplňek pracuje na rezonančním principu. Měřicí kmitočet je proměnný v rozsahu asi 20 až 800 kHz. Někdy je to výhodnější než běžné měřicí přístroje, které převážně měří na kmitočtu 1 kHz. Výhodou je možnost měřit i dosti malé

kapacity i indukčnosti. Mezi nevýhody patří zejména u indukčností požadavek malého ohmického odporu.

Nejdůležitější částí je měřicí oscilátor. Jeho velmi vtipné a jednoduché zapojení od neznámého autora bylo převzato z LC měřiče s procesorem PIC, jenž je již dlouho nabízen jako stavebnice na internetu a je zde k němu k dispozici i kompletní dokumentace včetně obsahu procesoru (pozn. přesná kopie této konstrukce zvítězila v konkursu PE, viz. PE3/98). V oblasti vstupů bylo zapojení upraveno tak, aby práce s přístrojem byla co nejjednodušší – nebyla nutná neustálá manipulace s přepínači. Proto přibýlo ještě jedno relé, které zajišťuje přepínání při měření indukčností nebo kapacit.

Aktivní prvek oscilátoru tvoří běžný komparátor IO1. Jde o modifikované zapojení RC oscilátoru, ale kmitočet určuje paralelní rezonanční obvod připojený na vstupu komparátoru. Při měření kondenzátorů se měřený kondenzátor připojuje paralelně k C1. Při měření indukčnosti se měřená indukčnost připojuje do série s L1. Hodnoty těchto dvou prvků nemusí být nijak přesné, protože základní kalibraci určuje hodnota C1. Výstupní pravouhlý signál oscilátoru je vyveden přes oddělovač s T1, aby nedocházelo k ovlivňování zatížením výstupu. Protože na čítači byl k dispozici již jen jeden výstupní signál, je použito neobvyklé zapojení registru s IO2 a pomocí speciálního programu jsou ovládnuty nezávisle obě relé dle potřeby. Pro „jistotu“ jsou použity ke spínání relé ještě tranzistory.

Pro maximální odolnost proti poškození (jak přípravku i čítače) má doplněk svůj vlastní stabilizátor IO2.

Zapojení je velmi jednoduché a nejsou v něm žádné záludnosti.

Nejdůležitější částí zařízení je programové vybavení v čítači, které zajišťuje zpracování signálu z oscilátoru a výpočet všech potřebných údajů.

Stavba

Při pečlivé práci by nemělo být sestavení problémem. Pozornost je však třeba věnovat některým součástkám. C2 je referenční kondenzátor, který určuje stabilitu měření. Jeho přesná kapacita (i včetně parazitních kapacit spojů) musí být 1100 pF – tato hodnota je pevně nastavena v programu. Přesné nastavení by mělo být posledním úkonem při ožívování doplňku. Indukčnost L1 by měla mít malý seriový odpor. V žádném případě to nemůže být typ ve tvaru běžného odporu. Nejlepší je typ feritová „činka“. Pokud neseženeme potřebnou hodnotu, je možno ji zhotovit navinutím vodičem 0,3 mm až 0,4 mm na feritovou činku. Počet závitů je závislý od materiálu (cca 30 až 60). Tolerance indukčnosti stačí také asi +/- 5%.

Například lze použít jádro z tlumivky GM s označením 09P-331K. Odstraníme původní vinutí a navineme 45 závitů drátem 0,3 mm. Pokud nemáme možnost jak indukčnost změřit – lze si ji ověřit provizorní metodou. Zapojíme ji do oscilátoru a měříme kmitočty dle návodu k oživení. Počet závitů upravíme, aby kmitočty odpovídaly popisu.

Na výstup A připojíme kousek stíněného (může být i nf.) kablíku s BNC konektorem a vstupy X pomocí dalšího konektoru, do čítače na vývod 2/IO5. Přípravek lze umístit do malé krabičky.

Oživení

Před prvním zapnutím provedeme vizuelní kontrolu. Připojíme na stabilizovaný zdroj s omezením proudu asi na 100 mA. Postupně zvyšujeme napětí na asi 9V. Odběr by neměl překročit cca. 50 mA. Pokud je vše v pořádku, propojíme doplněk s čítačem. Nastavíme funkci „capa“ a

necháme proběhnout kalibraci. Nyní je vhodné zkontrolovat výstupní kmitočet z doplňku. Ten změříme buď druhým čítačem, nebo si pomůžeme takto : po proběhnutí kalibrace na funkci „capa“ musíme za chodu spojit (pinzetou) mezi sebou vývody 3 a 4 na IO2 doplňku. Nyní čítač přepneme na měření F-Lo pinzetu pustíme a na displeji by měl být kmitočet asi 700 – 800 kHz. To je známka , že je vše v pořádku. Pokud by byl kmitočet odlišný , je třeba kontrolovat hodnoty C1, L1, a také zda spínají relé. Spínání relé je v průběhu kalibrace slabě slyšet.

Pokud je vše v pořádku, zkusíme měřit kondenzátor o přesné a známé kapacitě (1 až 100 nF). Nyní přidávanými kondenzátory k C2 se snažíme docílit stejné naměřené hodnoty na displeji. Po každé změně C2 se musí znovu provést kalibrace ! Kdo si to chce ulehčit, může použít kapacitní trimr . na který je na desce připraveno místo. Pokud by se náhodou stalo, že bude potřeba kapacitu C1 snížit je nutno buď použít jiný nebo snížit kapacitu sériovým kondenzátorem s C2. Nyní měníme kalibrační konstantu tak, aby údaj na displeji se co nejvíce blížil připojené kalibrační hodnotě. Tím je nastavení skončeno a přístroj můžeme používat.

Měření

Obsluha přístroje je velmi jednoduchá. V poloze přepínače vstupů na F-Lo vybereme funkci „CAPA“ pro měření kapacit a nebo „indu“ pro měření indukčností. Po zvolení se objeví nápis „ cAL ...“ a probíhá kalibrace (asi 2s). *V průběhu kalibrace nesmí být na vstupních svorkách nic připojeno !* Po skončení kalibrace můžeme měřit. V případě měření indukčností se při nepřipojené cívce objeví nápis „connect“. Tento nápis se může objevit též v případě , že indukčnost je neměřitelná (moc velká , velký sériový odpor). Přepínání rozsahů je automatické.

Význam symbolů na displeji je následující:

Znak	Kapacita	Znak	Indukčnost
P	(pF) pikofarady	U	mikrohenry
n	n nanofarady	M	milihenry

Vlastnímu připojení měřené součástky je nutno věnovat náležitou pozornost. Jakékoliv měřící přívody musí být co nejkratší ! Při měření malých hodnot zásadně součástku nesmíme držet v ruce ! Při měření kapacit můžeme vykompenzovat kapacitu měřících přívodů tak, že vodiče necháme připojeny i v průběhu kalibrace (hodnoty do několika pF). Na displeji se mohou objevovat i malé záporné hodnoty – není to závada. Znamená to pouze to, že při kalibraci byla hodnota větší než při vlastním měření.

U indukčností je situace složitější. Zde se již uplatňuje mnohem více parazitní indukčnost spojů, relé a vodičů ke svorkám. Následkem tohoto jevu se i při zkratování svorek naměří malá záporná indukčnost. Pokud chceme tomuto jevu předejít, provedeme kalibraci při důkladném zkratování měřících svorek pro indukčnost. Další možností je použít kompenzační tlumivku zapojenou do přívodu ke svorce L (s hodnotou záporné indukčnosti). Tou lze chybu téměř vykompenzovat. Je třeba si uvědomit, že základní rozlišení přístroje 0,01 uH je již velmi malá hodnota, kterou běžné i dosti drahé přístroje vůbec neměří ! Základním problémem je zde již i vlastní připojení měřené indukčnosti, protože se již značně uplatňuje indukčnost přívodů.

Závěr

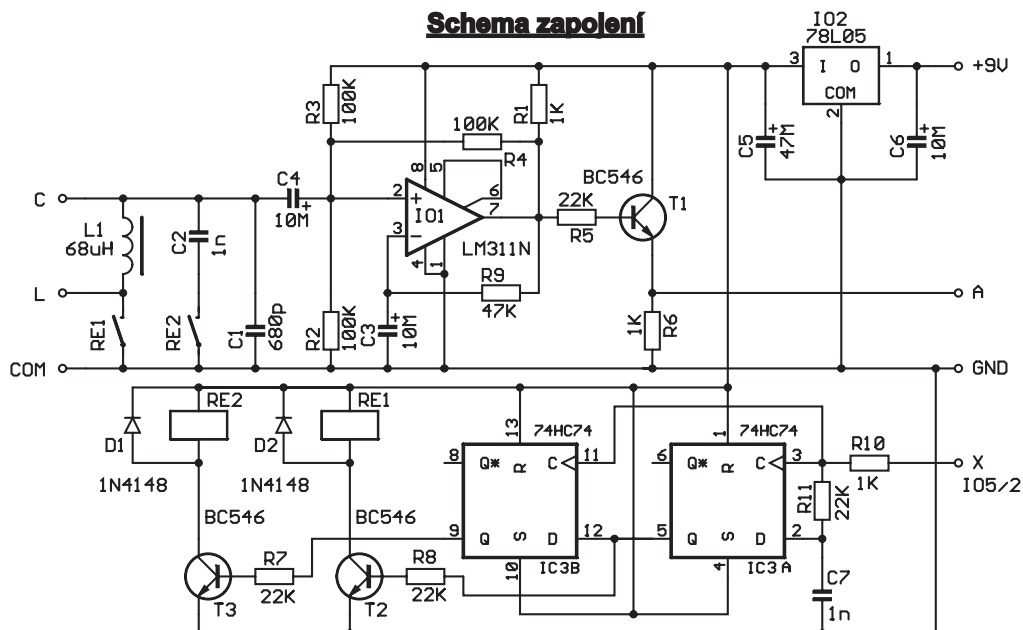
Za velmi nízkou cenu získáme přístroj, který měří v daném rozsahu velmi přesně a najde uplatnění v dílně každého radioamatéra.

Upozornění: *Doplňěk pracuje pouze s čítačem LCD verze sw 2.0 a vyšší. K žádnému jinému čítači jej nelze použít.*

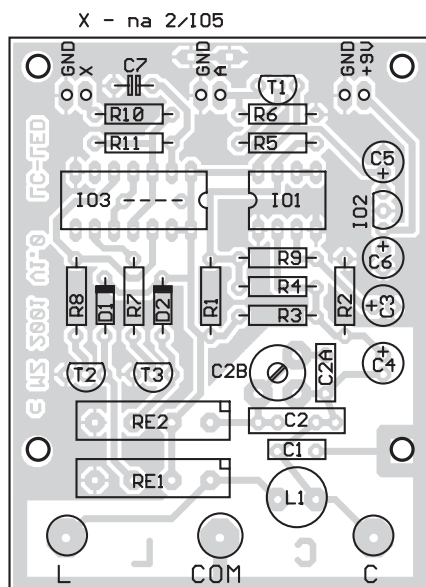
Doplněk pro měření L a C

k čítači 1300 Mhz LED

Schema zapojení



Osazovací výkres



Rozpiska součástek

R1, R6, R10	1K	C3	15M/10V tantal	IO1	LM311
R7, R8, R11		C4, C6	10M/25V	IO2	78L05
R5	22K	C5	47M/10V.	IO3	74HC74
R9	47K	L1	68 μ H (viz. text)	RE1, RE2	RELSIA05-500
R2, R3, R4	100K	D1, D2	1N4148		
C1	680pF	T1 - 3	BC546		
C2	1 nF (stab)				