

Jednoduchý CW tréninkový generátor

Ing. Tomáš Kavalír, Ph.D., OK1GTH, kavalir.t@seznam.cz, <http://ok1gth.nagano.cz>

Uvedený technicky zaměřený článek popisuje praktickou realizaci jednoduchého CW („morse“) generátoru se sinusovým výstupem s možností nastavení výšky tonu v rozmezí cca 600 -2000 Hz s bateriovým napájením a s výstupem na reproduktor (sluchátka). Je realizován kombinovanou technologií vývodových a bezvývodových součástek (SMD) a realizace tohoto generátoru tak může být vstupní (cvičnou) branou osazování součástek technologie SMT.

Tento článek začnu trochu neformálněji a to popisem motivu vzniku tohoto jednoduchého CW generátoru. Hlavním důvodem bylo, že naše dcera Eliška (v době psaní článku AGE = 2,5 roku) již od malička má vztah k technice a baví ji vše, co pípá ☺ Od doby, kdy objevila, že multimetr disponuje i funkcí „prozváněčky“, tak je tento multimetr povinnou součástí každé dovolené a dokáže trávit hodiny testováním vodivosti různých předmětů. Stejně tak ji baví ladit (rozuměj točit) kolečkem u libovolného TRXu, nejlépe krátkovlnného. Největší radost má, když „náhodou“ zabrousí do CW segmentů radioamatérských pásem a kde dlouhé minuty se zájmem poslouchá ve sluchátkách CW provoz (pípání, hi). Před Vánoci se tak zrodil nápad, že třeba jednou Eliška také projeví vážný zájem o radioamatérský koníček a že to pípání by šlo spojit s telegrafním klíčem. Prohledal jsem zásoby a našel svůj „starý bzučák“, se kterým jsem se pokoušel v době školní docházky naučit CW provoz. Prohlídkou bzučáku jsem zjistil, že toto nebude asi vhodný dárek pod stromeček a že by to chtělo něco mírně lepšího vzhledu s lepšími parametry. Prohledal jsem internet, ale i přes desítky různých konstrukcí mě žádná úplně nezaujala a tak jsem navrhnul vlastní jednoduché řešení.

Na CW generátor jsem měl následující požadavky:

- nastavitelný kmitočet zázněje v běžně používaném rozmezí
- pokud možno sinusový průběh signálu
- možnost bateriového napájení
- jednoduchý vestavěný zesilovač s nastavením hlasitosti a použití reproduktoru

První verze bez použití předchozího „odsimulování“ složená z diskretních součástek tvořená RC tranzistorovým oscilátorem vykazovala velkou napětovou závislost výstupního kmitočtu a celkovou nestabilitu a problém spolehlivého kmitání. Toto bylo pravděpodobně způsobeno použitím běžných SMD kondenzátorů s nepříliš kvalitní hmotou dielektrika namísto precizních foliových „rozměrných“ kondenzátorů pro dosažení přesné fáze u zpětnovazebního oscilátoru. Druhou verzi pro blížící se svátky Vánoční (dárky pod stromeček) jsem tak již vsadil raději na jistotu a použil běžné zapojení oscilátoru s obvodem LM555, za ním následující RC dolní propust pro filtraci vyšších harmonických produktů a integrovaný NF zesilovač malého výkonu LM386. Abych se vyhnul dlouhému laborování s hodnotami součástek a také z důvodu lenosti počítat nabíjecí a vybíjecí součástky okolo čítače 555 pro konstantní střidu, tak jsem narychlo šáhnul po oblíbeném obvodovém simulátoru Tina – TI od firmy Texas instruments. Tento simulátor je v základní verzi zdarma ke stažení na stránkách TI a mohu ho vřele doporučit pro běžné simulace v oblasti elektroniky. Jeho hlavní devizou je přehledné a velmi intuitivní ovládání, velké množství ukázkových úloh a modelů součástek s možnostmi konvenční DC i transientní analýzy, možnost importu SPICE modelů součástek a mnoho dalšího.

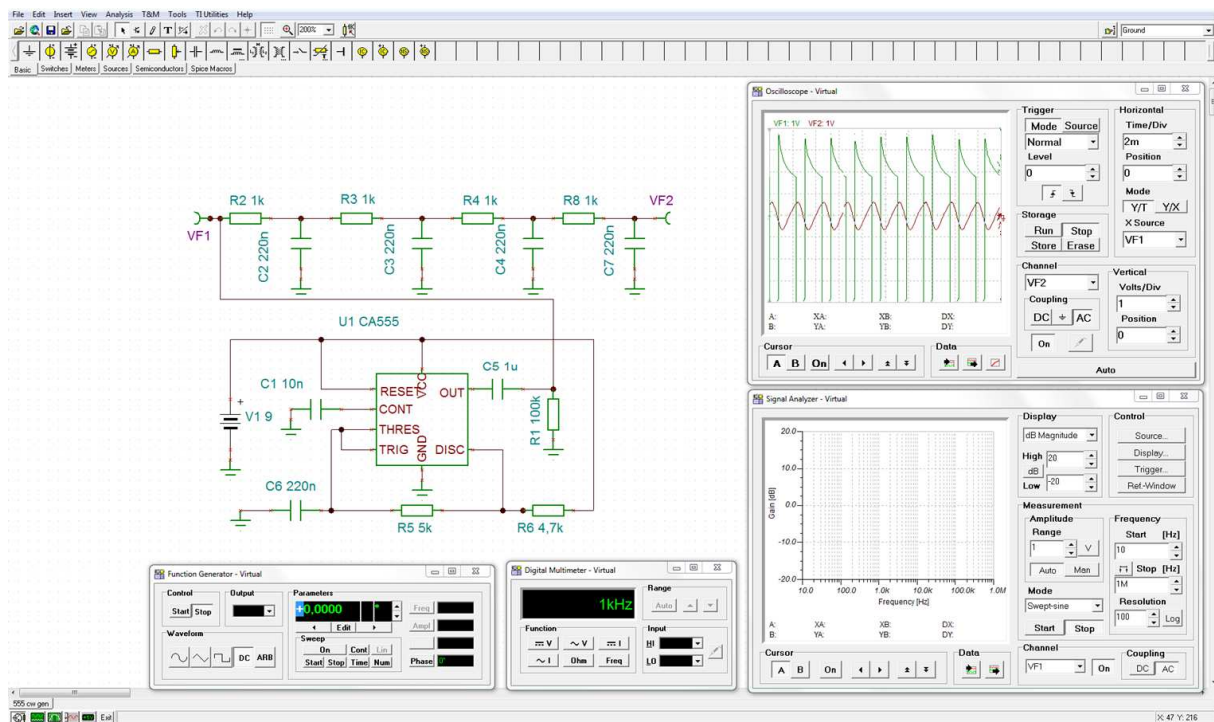
Po prvotním odladění modelu obvodu CW generátoru jsem si tak již mohl „plně hrát“ s nastavením a hledat optimální konfiguraci a topologii filtru pro sinusový výstupní průběh s vhodným dělicím kmitočtem filtru. Vlastní výsledky v časové oblasti si můžeme prohlédnout například na virtuálním dvoukanálovém digitálním osciloskopu nebo ve spektrální oblasti na spektrálním analyzátoru.

Praktická realizace:

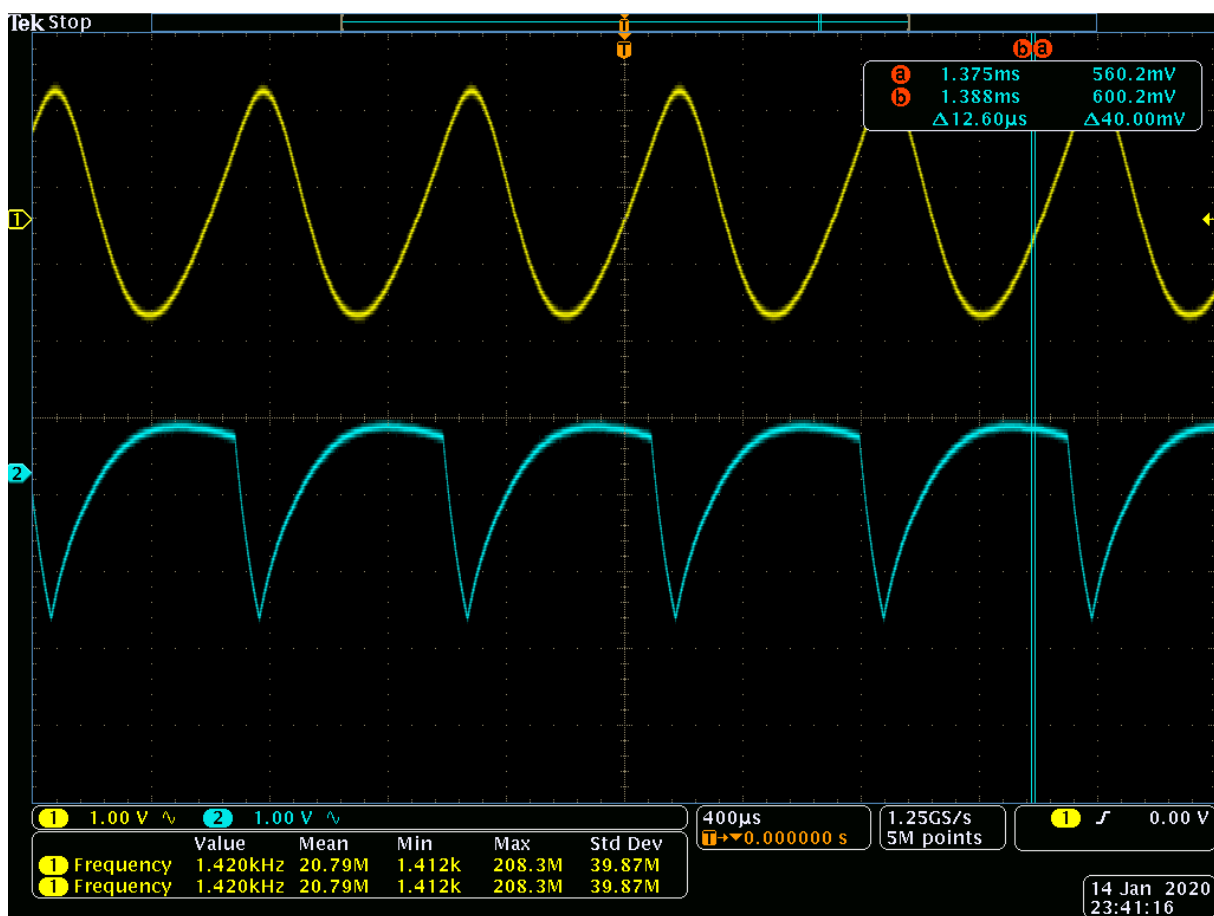
Jak bylo zmíněno v úvodu, tak jsem zvolil kombinovanou realizaci pomocí vývodových i bezvývodových součástek na navrhnutém oboustranném (pro domácí výrobu je možné i jednostranný) profesionálně vyrobeném plošném spoji. Toto řešení je jednoduché a rychlé z hlediska osazování a i vlastní plošný spoj má velmi malé rozměry 30x52 mm. Navíc vzhledem k rozumným rozměrům použitých SMD součástek (pouzdra 1206) a nutnosti pájení pouzder velikosti SO8 integrovaných obvodů LM555 a LM386 může být tato jednoduchá konstrukce i dobrým prvním krokem pro vyzkoušení pájení bezvývodových součástek pomocí mikropájkky. Plošný spoj spolu s držákem 9 V baterie byl umístěn do kovové krabičky AH301 o rozměrech 46x77x86 mm. Více je patrné z následujících obrázků. V případě zájmu mohu poslat BRD soubor s daty pro výrobu plošného spoje nebo již profesionálně vyrobené plošné spoje se zlacením, maskou, popisky. Všem, kdo se pustí do výroby, přeji hodně radosti při stavbě.



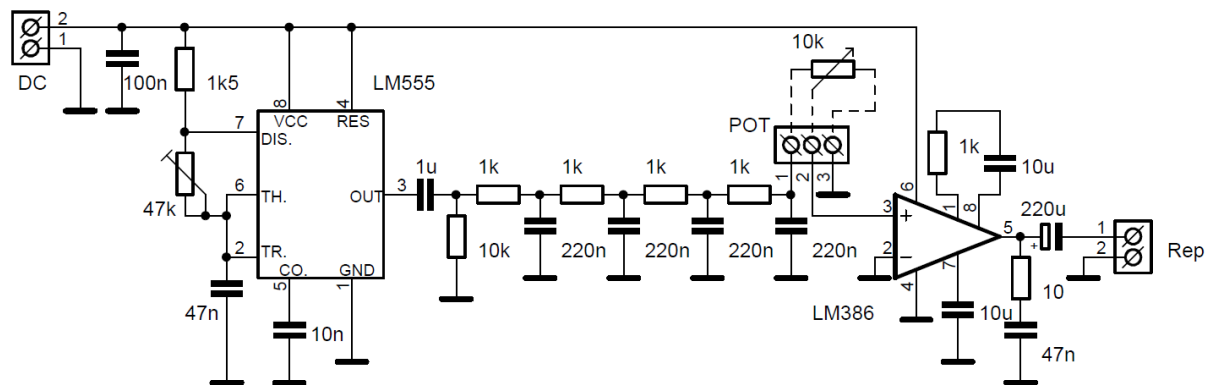
Obr. 1 Eliška a její zaujetí „pípáním“ a ladění po pásmu během SOTA aktivace



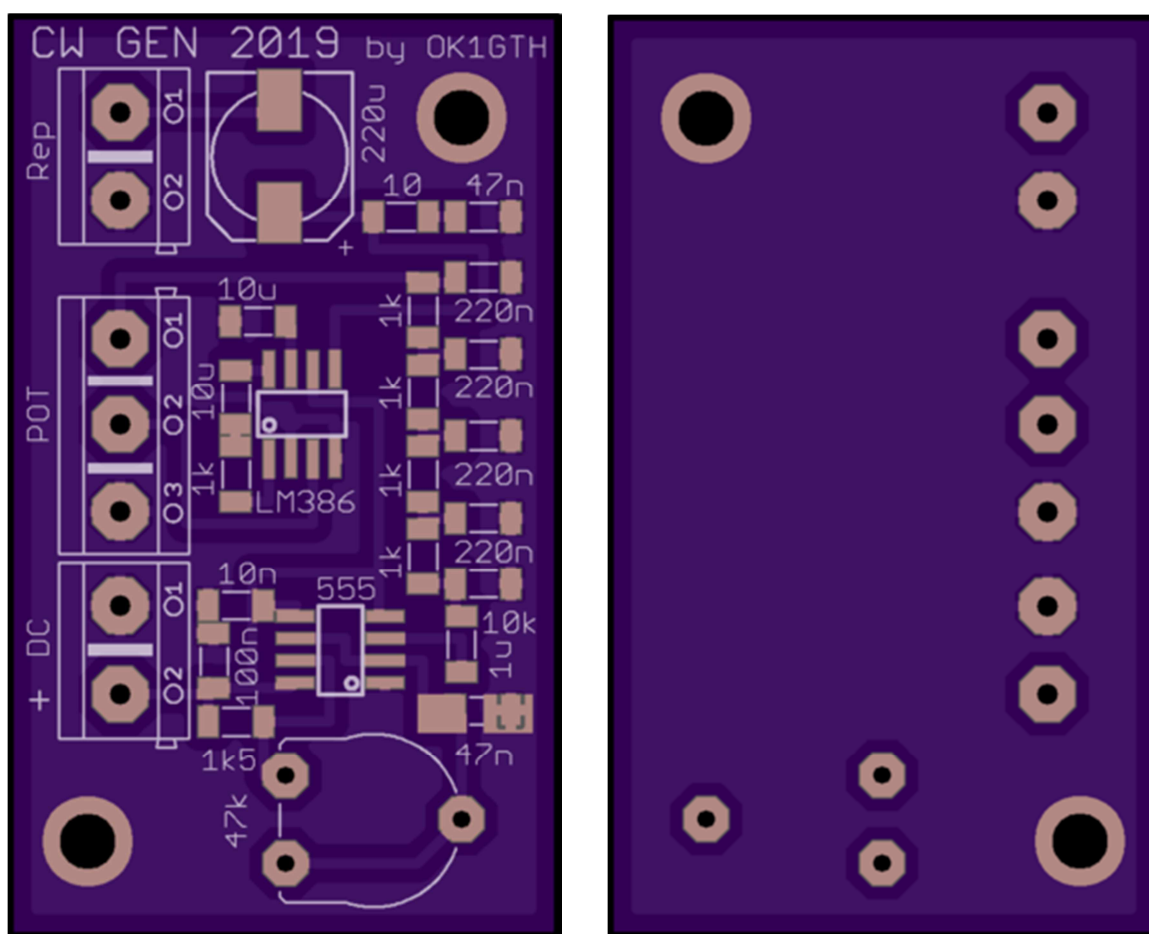
Obr. 2 Ukázka pracovního prostředí obvodového simulátoru Tina TI



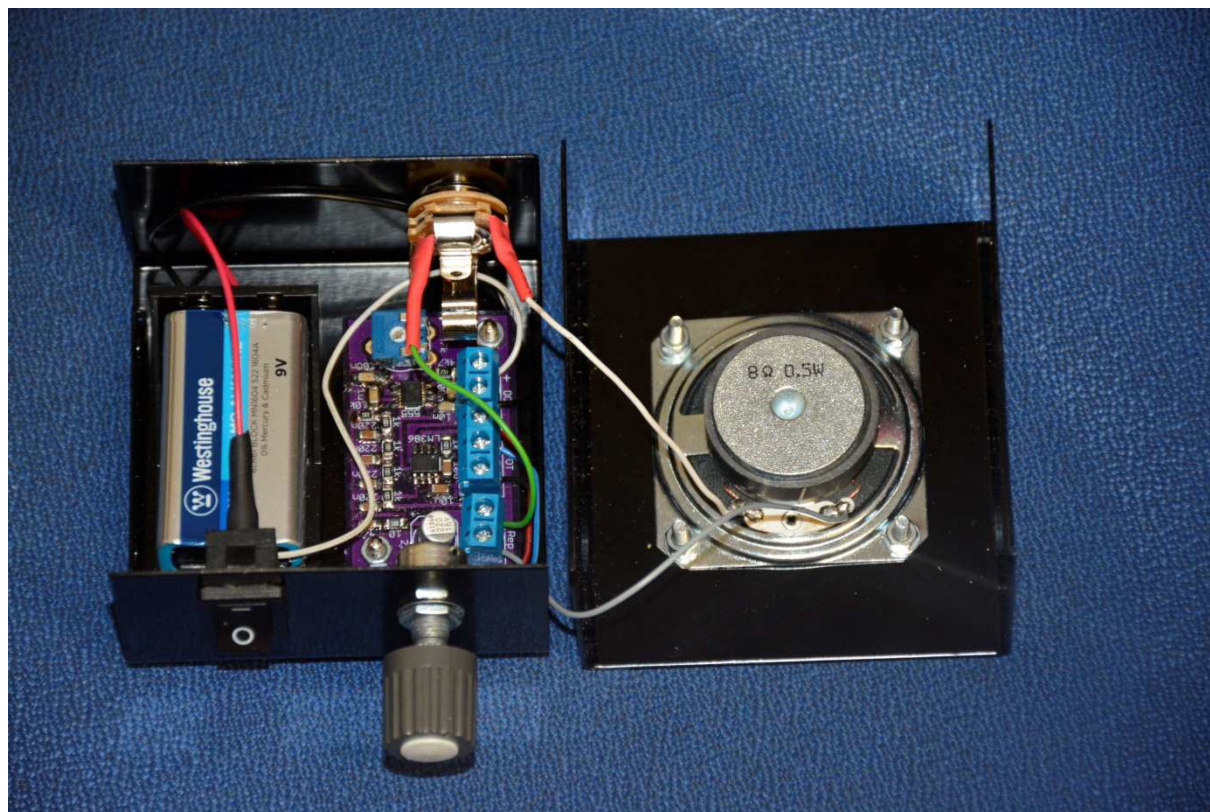
Obr. 3 Průběh signálu zobrazeného na osciloskopu před a za filtrací



Obr. 4 Schéma zapojení CW generátoru



Obr. 5 Ukázka horní a spodní strany desky plošných spojů



Obr. 6 Vnitřní uspořádání CW generátoru



Obr. 7 Finální provedení CW generátoru v krabičce