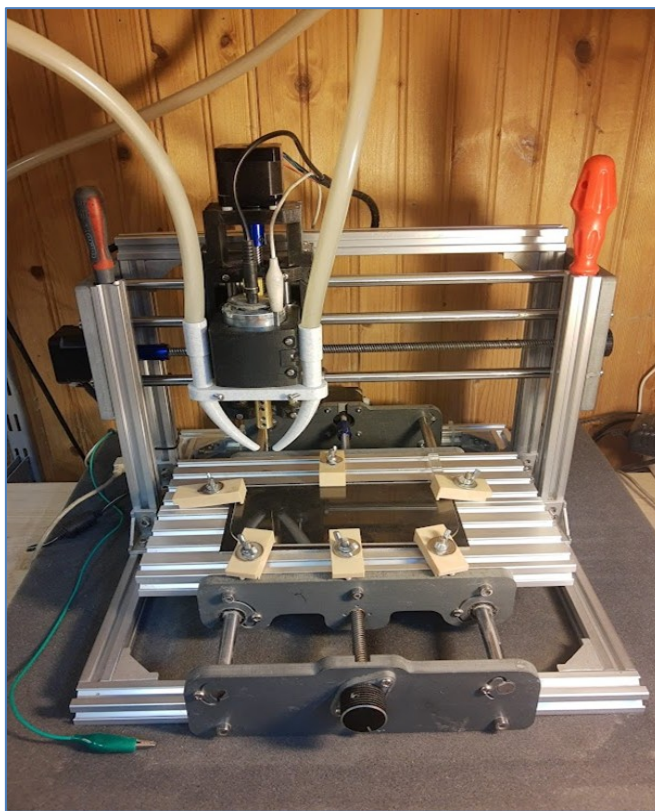


## Gravírovačka v HAM dílně

V radioamatérské praxi i v profesním životě téměř výhradně dělám kusovou výrobu plošných spojů cca 1 kus za týden. Většinu života jsem vyráběl plošné spoje fotocestou. Před asi šesti lety jsem se rozhodl pro testování výroby plošných spojů pomocí malého CNC. Pořídil jsem si tuto stavebnici **CNC 2417 Mini** z Amazonu. Dnes stojí asi 190 USD, tedy 4 100 Kč. Součástí byly i nějaké základní frézy. Je ale potřeba hned dokoupit mnoho dalších. Především 45 st. x 0,2 mm a hlavně vrtáky  $\varnothing$  0,8 mm a nějaké válcové frézy  $\varnothing$  1-3 mm. Nemají moc velkou životnost.

Jak vybírat CNC? Na to není jednoznačný návod, každý může mít jiné požadavky a představy. Ale důležitá je především tuhost stroje. To už vidíte z katalogových obrázků, jestli konstrukce má aspoň hliníkové profily a nebo jen 4 mm plexisklové díly. Technik pozná hned, kde bude slabší místo, kde by to chtělo přidat výztuhu, či kde by se to mohlo snažit kroutit nebo rezonovat.

Nevěřte také moc reklamě. Za jistých okolností tím hliník nebo bronz obrábět lze, ale strašně dlouho to trvá, chce to nějaké jiné postupy i nástroje.



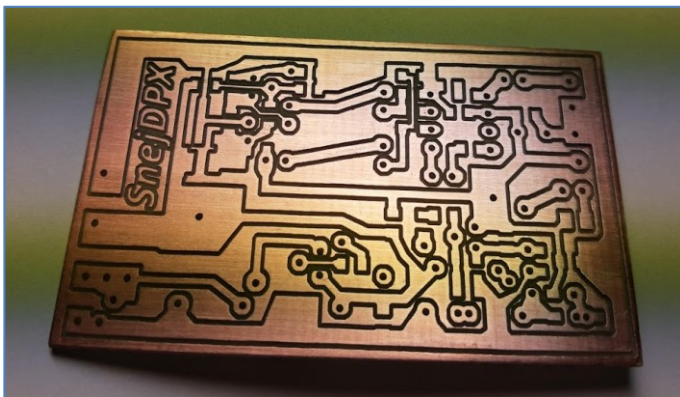
V názvu CNC je většinou velikost pracovního stolu. Ale uvědomte si, že takto nebude velký maximální plošný spoj. Musíte ho také nějak upnout. Na 3D tiskárně jsem si vyrobil tyto upínky. Dají se použít na několik způsobů, podle toho, jak je otočíte.

Nekupujte si zbytečně velký a drahý stroj. Zvažte sami, jak velké plošné spoje děláte nejčastěji či maximálně a jestli se Vám vyplatí mít drahý velký pracovní prostor kvůli jedné desce za 5 let. Vezměte si raději menší tuhou konstrukci a více vodicích tyčí. Já mám na svém Mini CNC tři vodorovné vodicí tyče.

Návod na sestavení nebyl součástí stavebnice, ale na Internetu jsem našel i PDF verzi s komiksovými obrázky a jednoznačným postupem. Já měl v sadě i mazací vazelinu, stahovací pásky, šroubovák a potřebné klíče. Bylo ale evidentní hned, že třeba ložiska bude potřeba brzy vyměnit za nějaká dražší, protože už ihned po sestavení občas drhla. Elektronika byla také plně připravena. Jen jsem nahrál do Arduina novou verzi GRBL programu.



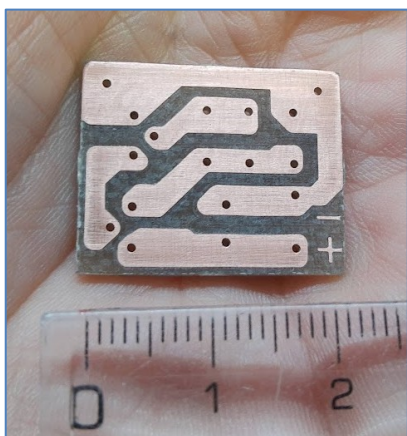
Důležitá pro výrobu plošných spojů (PCB) je Z-sonda. Pokud chcete spolehlivě odfrézovat jen měď, ale nejlépe zase zbytečně hluboko do laminátu, musí si stroj „osahat“ měď, povrch desky. Krokodýlkem chytne jeden kontakt na celistvou měď budoucího plošného spoje a druhý krokodýlek dáte na nástroj, frézu či motor. Spustíte kalibrační proceduru. Program si zapamatuje mapu, jak je měď zvlněná. Tyto chyby pak přičítá/odečítá při obrábění, aby frézoval jen tak hluboko, jak je potřeba. Sonda potřebuje doplnit o dvě součástky, aby získala na spolehlivosti: rezistor 2,2 k $\Omega$  na +5 V a kondenzátor 100 nF na zem.



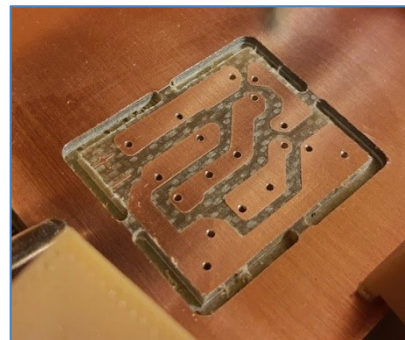
Do PC si nahrajeme nějaký program, co spolupracuje s CNC. Např. Candle. Je to volný SW, ovládá se naprosto intuitivně a každý se ho naučí hned používat. Od tohoto okamžiku můžete řídit celé CNC z PC.

Nyní nakreslíme třeba v KiCAD nebo v programu Formica či Eagle plošný spoj. Vyexportujeme tzv. Gerber data a Excellon. Tedy spoje a vrtací plán. Tato data je potřeba přepočítat na příkazy pro obráběcí stroje. V tom nám pomůže třeba volný SW zvaný FlatCAM. Jeho popis by byl na pár pokračování, ale dá se s tím pohrát pár večerů, není to složité. Výstup už jsou

G - kódy, tedy standard pro CNC stroje. Pomocí programu FlatCAM můžete spoj vyrobit jen jako izolační čáry okolo spojů, odfrézovat plně měď mezi spoji, vyvrtat otvory a hlavně ofrézovat jakkoliv tvarovaný plošný spoj dokola a vyvrtanou desku ven jen vylomit, přejet jemným smirkem a začít osazovat.



Když zakládám kuprexit, je potřeba desku upnout na jiný starý plošný spoj nebo třeba na nějakou tenkou desku sololitu, jak to dělají profesionální firmy. Když se vrtá nebo frézují okraje, nástroj jede cca 0,2 mm pod původní PCB. Zapomenete na to a vrtáte si do stolu.



Výsledky nečekejte napoprvé excelentní. Je potřeba správně volit nástroje, rychlosti řezu, netlačit stroj do extra výkonu. Uvědomte si, že to je v podstatě levná užitečná hračka, pomocník. Není to profi výrobní stroj. Ani motor není nejsilnější. Napáječ 12 V je původně společný pro motor i elektroniku. K motoru jsem dal 24 V napáječ a před časem jsem si koupil jiný 500W motor s regulací. Také původní „sklíčidlo“ není nejlepší a umí jen průměr dřívku 3,175 mm.

Jako doplněk ke stroji doporučuji především dobré světlo, LED pásek nebo LED lampičku s bílým studeným světlem bez stroboskopického efektu. Pak vysavač. Já používám „bezšáckový“ s regulací. Stál asi 1 300 Kč. Při obrábění plexi je potřeba odebírat malou třísku a dostatečně chladit proudem vzduchu. Při pokusech o obrábění hliníku myslete na to, že tříška se musí odlomit a zmizet. Jak se začne mazat na



frézu, ta neřeže a nástroj se snaží protlačit materiálem a záhy se ulomí. Používejte jen třeba dvouhrbitou frézu, ať má šanci třísku odebrat i zahodit. Otáčky takové, aby tříška spolehlivě odcházela a aby se extrémně nezahříval ani obrobek a ani nástroj. Protože mi CNC „pochodovalo“ po regálové stěně, umístil jsem je na molitanovou podložku. I regálem přenášený hluk se velmi snížil. Dále mám na CNC i 3D tiskárnu nasměrovanou WiFi kameru, tedy je vidím kdykoliv na mobilu.

Frézování do dřeva a nějakých plastových pěn jen pro efekt - to jde excelentně. Plošné spoje jsou plně použitelné. Plexi také není extra problém. Do hliníku to je vyzkoušeno také a nějak to i jde. Ale nečekejte zázraky. Jde hodně o volbu nástroje (a často měnit za nový - ostrý), chlazení a rychlost posuvu.

Petr Kospach, OK1VEN, [kospach@email.cz](mailto:kospach@email.cz)

## Moje kuchyňské rádio pro radost

Rád vařím a rád přitom poslouchám rádio, které mi zpříjemňuje čas. Původně jsem si říkal, že mi bude stačit, aby rádio bylo funkční, klidně soudobé výroby, ale ukázalo se, že to je problém, neb solidní stolní rádia se dnes nevyrobí. Vyrábí se malé radiobudíky, radiopřijímače coby příslušenství hi-fi věže, či součást tzv. „boomboxu“.

Pravda, objevilo se v reklamě velmi chválené Tivoli Audio Model One, ale opravdu za cenu po mne nepřilíš laskavou (asi 300 USD). Nakonec jsem koupil v Tesco jeho klon, stojící asi pětinu ceny vzoru. Rádio hrálo vcelku solidně, jen ladění FM stanic byla dost hrůza – nezpřevodovaný ladicí knoflík mě více a více rozčiloval (pravda, někde výrobce musel ušetřit, bohužel ušetřil na vernieru ladění). Nakonec jsem jej rozebral, krabice z lisovaného papírmaše skončila v koši a zbyl mi z něj reproduktorek a prutová anténa.

V té době jsem v jisté sadě dílů nezamýšleně koupil zajímavou celuloidovou stupnici, dnes hádám že z rádia Meležínek Orlík (sběratele prosím o shovívavost s mým barbarstvím), žárovkami podsvícenou a s laděním zpřevodovaným ozubeným převodem do jemna.

Také jsem svého času četl inspirativní článek od Viktora Cingela: **/1/**

Pod vlivem tohoto článku a u vědomí nashromážděných dílů ve mně více a více hlodalo rozhodnutí, že si postavím kuchyňské rádio dle svých představ. V šuplíku jsem měl koupený modul FM přijímače s čipem TDA7000 a na skříni krabici od měřáku Metra Blansko, zhotovenou ze solidního dřeva. Kamarád mi vyřezal potřebné díry pro stupnici a reproduktor, na což jsem si netroufl.

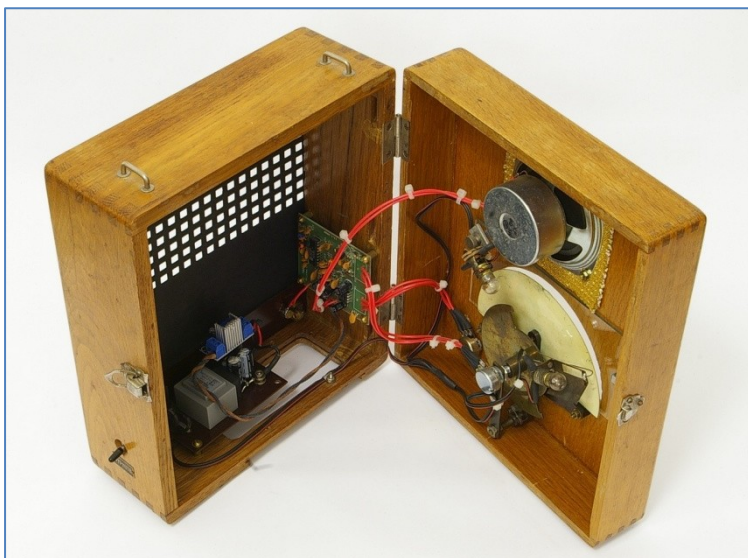
Modul rádia obsahuje zesilovač LM386, rádio je tedy dostatečně hlasité. K napájení jsem zhotovil jednoduchý zdroj: transformátor 6 V/2 VA/230 V, původně určený do plošného spoje, proud je usměrněn Graetz můstkem, zvlněné napětí je vyhlazeno kondenzátory a stabilizováno modulem s čipem LM317.

Mnou použitý konkrétní FM modul asi neseženete, ale našel jsem podobný třeba zde: **/2/** Petr Jeníček má dokonce na svých stránkách velmi pěkný a profesionální popis: **/3/**

Původně jsem neměl v úmyslu stavět repliku historického rádia, jen rádio s jemným laděním, ale zjevně mi v hlavě seděla určitá představa rádia spjatá s dobou první republiky, takže nakonec vzniklo rádio připomínající zmenšenou lampovku. Nicméně neměla to být replika určitého rádia, proto nemá na čelní straně symetricky třetí knoflík (protože nemá ovládání zpětné vazby) a také jsem zavrhl ozdobné mřížky přes reproduktor, coby přehnanou ozdobu.

Moje kuchyňské rádio má díky dřevěné krabici velmi příjemný zvuk, FM vysílání je samozřejmě mnohem čistší, nežli AM, jen mě dlouho trápilo tím, že naladěná stanice se musela po zahřátí rádia doladit a po delší době opětovně doladit. Je to ostuda, ale až letos mě napadlo, že i integrovaný čip se nesmí přehřívat a že jsem jej zavřel do dřevěné, dobře tepelně izolující skříňky. Milé rádio tedy dostalo papírovou děrovanou zadní stěnu jako opravdová lampovka (původní dřevěnou stranu drželo našťestí pouze několik šroubků), úmyslně jsem ponechal díru na dně a od té doby se již nerozladí a dělá mi u vaření jen radost.

Robert Basl, [roberttm18@gmail.com](mailto:roberttm18@gmail.com)



**/1/** Keď priateľ povie... Urob mi hrajuce staré rádio:

<http://www.radiohistoria.sk/Oldradio/main.nsf/wdocu/0000031>

**/2/** Púhy - Malé rádio FM (VKV) s TDA7000:

<https://www.puhy.cz/male-radio-fm-vkv-s-tda7000-236838.html>

**/3/** Instantní FM radiopřijímač:

<http://pjenicek.web.cz/radio/navodyj1/instFM1.html>

**/4/** Větší fotografie:

<https://uloz.to/tamhle/zfTlnuCdDKjw#!ZGt4BQR1L2R4BGD4AGSvBQuvLmWzq2cYEUOnAmAnq09zAGuz>

**Petr Laškevič (16)** získal od redakce Hamík **Mimořádnou věcnou cenu za řešení Minitestíku v HK 225**. Je to soubor elektronických stavebnic. Doufáme, že je úspěšně postaví, a o zkušenostech ze stavby a jejich následném využití nám napíše. **Petr se chystá k účasti v projektu TALENT HAMÍK. Hledá lektora, se kterým by se mohl do projektu pustit.** Bydlí na Praze 6. Kontakt: [petr.laskevic@gmail.com](mailto:petr.laskevic@gmail.com)

**Petr o sobě píše:** Chodím do Gymnázia Nad Alejí na Praze 6, již pátým rokem. Na škole mě baví fyzika, biologie a chemie. Na elektrotechnický kroužek NTM jsem chodil ve školním roce 2018/19 a 2019/20. První rok jsem se naučil pájet a sestavil jsem si jednoduché obvody na kuprexitových destičkách, jako například 3 blikající ledky (kondenzátory a tranzistory, podruhé 555), na obdobném principu střídavého zapínání a vypínání bzučák (kondenzátory o nižší kapacitě), s kterým jsem pak trénoval morseovku (vyrobil jsem si i klíč). Pak tam byl obvod s čítačem (v desítkové, nikoli binární soustavě), kde blikala jedna ledka po druhé (vždy bylo napětí na jednu nožičku, popořadě). Vrcholem kroužku bylo AM rádio, které mělo cívkou z ruličky toaletního papíru a transformátorového (velkou tlustého a těžko ohebného) drátu. Stanice se přepínaly kondenzátorem z plíšků, které se vůči sobě posouvaly. Napájené je to jenom přes anténu, která ale je 20 m dlouhá.

Druhý rok se stavělo rádio vzoru audion a trénovala se morseovka. Rádio dokáže přijmout krátké vlny, a s úpravami (odmontováním několika součástek) i normální rádio). Výsledkem je ale trochu přepálený projev, protože zesilovač tak silný signál nečeká. Proto je rádio vhodnější na krátké vlny. Zdroj napětí už potřeba je, je to 12V baterie od alarmu.

I přes covid jsem rádio postavil a povedlo se mi s ním chytat značky. Není to ale taková zábava, protože zábava je spíš vysílat a to oficiálně bez koncese nejde (neoficiálně lze ovšem vše, ostatní radioamatéři by mě za tento výrok odsoudili).

Od té doby jsem spíš dělal menší opravy elektronických zařízení z sebe doma (lampičky, prodlužovačky, nabíječky).

Nyní se chystám na stavbu dronu ovládaného přes mobilní data s kamarádem. Velkou část už mám naprogramovanou (HTML a JS - ovládání, Python webserver, který přijímá signál na Android telefonu a posílá signál přes USB na Arduino. Arduino bude mozek dronu. Tu část ještě naprogramovanou nemám, s tím má kamarád větší zkušenosti (a lepší znalosti C++). Plán je použít modelářský benzínový motor.

Jinak mě zajímá biologie a chemie, účastnil jsem se letního tábora Běstvinka, s přírodovědnými tématy a chemickou laborkou. Ta se mi líbila, tenhle rok chci jít na chemický kroužek.

Rád jezdím na kole a hraju fotbal. Co bych chtěl dělat vlastně nevím, zajímá mě hodně věcí.

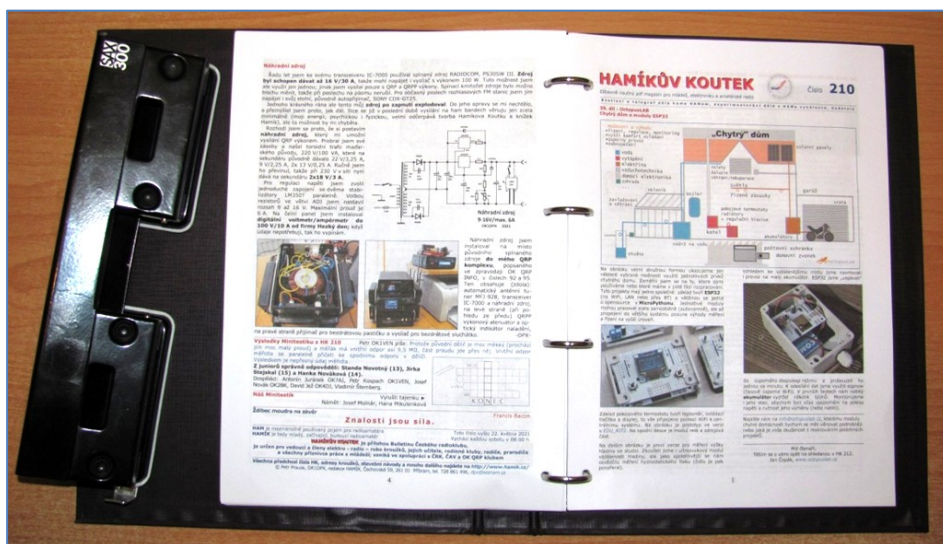
### Jak zacházet s Hamíkovým Koutkem

Sice jsou všechna čísla Hamíkova Koutku k dispozici na [www.hamik.cz](http://www.hamik.cz), operativnější ale je, když je máte barevně vytištěné a uložené v kroužkových deskách.

Rychleji se v nich hledá co potřebujete. Děti si v nich mohou listovat a pohodně číst co je právě zajímavá, případně si okopírovat schéma, návod.

V každém elektrokroužku by tyto desky s Hamíkovým Koutkem měly být dětem trvale k dispozici.

Kolik asi kroužků takovým způsobem Hamíkův Koutek využívá? -DPX-



**Obnovený Závod ČAV** se bude konat 28.9.2021 (v Den české státnosti) od 18.00 do 19.00 UTC (20-21 h místního času) v pásmu 80 m (3530-3560 kHz), pouze CW. Předávaný kód: členové ČAV: RST + ČAV + členské číslo; stanice OK5CAV předává RST + ČAV + sufix operátora; ostatní: RST + pořadové číslo. Další informace najdete na webu [contest.ok5cav.cz](http://contest.ok5cav.cz).

Jindra Vavruška, OK4RM, předseda spolku, [ok4rm@c-a-v.com](mailto:ok4rm@c-a-v.com)

**Výsledky Minitestíku z HK 228** Vlastimil Píč OK3VP píše: **Horší/starší článek se vybijí dřív než ostatní a pak je proudem z ostatních článků, procházejícím přes spotřebič a vybitý článek, „ládován“ opačnou polaritou. Z vadného článku se stane spotřebič v opačné polaritě.** Podobně odpověděli též dospěláci: Antonín Kopáč, František Svoboda, Vladimír Štemberg. Jan Dvořáček píše: **Problém jsem vyřešil tak, že přijímač bezdrátového zvonku napájím z 5V „zdroje do zdi“.** Trvalý odběr je 6 mA. Při odchodu z bytu zdroj ze zásuvky vytahuji.

**Náš Minitestík** Jirka měří 165 cm. Jeho stín má délku 225 cm. Stín anténního stožáru měřený ve stejnou dobu má délku 18,2 m. Jaká je výška stožáru? Námět: Irving Adler

Odpovídejte nejpozději v pátek do 18. hodiny, výhradně na [dpx@seznam.cz](mailto:dpx@seznam.cz)

**Ždíbec moudra na závěr**

Bertrand Russell

**Pitomci bývají obvykle plni sebejistoty, zatímco chytrí lidé jsou plni pochyb a nejistoty.**

**HAM** je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

Toto číslo vyšlo 25. září 2021

**HAMÍK** je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

Vychází každou sobotu v 08:00 h

**HAMÍKŮV KOUTEK** je přílohou Bulletinu Českého radioklubu,

je určen pro vedoucí a členy elektro - radio - robo kroužků, jejich učitele, rodinné kluby, rodiče, prarodiče a všechny příznivce práce s mládeží; vzniká ve spolupráci s ČRK, ČAV a OK QRP klubem

Všechna předchozí čísla HK, adresy kroužků, stavební návody a mnoho dalšího najdete na <https://www.hamik.cz/>

© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Příbram, tel. 728 861 496, [dpx@seznam.cz](mailto:dpx@seznam.cz)