

9. díl - OctopusLAB Mikrokontroléry řady ATTiny (13/45/85)

Mikrokontroléry řady **ATTiny** patří k nejmenším a nejjednodušším obvodům vhodným k prototypování, které můžeme snadno programovat v prostředí Arduino. Byly doby, kdy 1 MHz a 512 B RAM byl naprostý luxus, ale na primitivní zařízení s požadavkem nepatrného odběru, malé ceny a velikosti se Attiny stále s oblibou používá. Podobně jako populární 555 má pouze 8 vývodů.

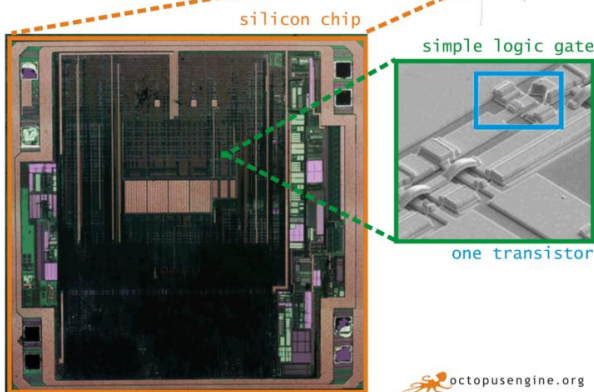
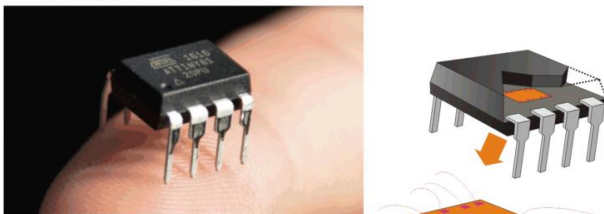
Co se ukrývá v tak malém broučkovi?

V čísle 146 jsme již naznačili a na následujícím obrázku opět vidíte, že vše se točí kolem polovodičů:

Na **křemíkovém čipu** (oranžově) je mnoho obvodů a **hradel** (zeleně), které se skládají z **tranzistorů** (modře).

Poslední detailní záběr je pořízen elektronickým mikroskopem.

8bit microcontroller Attiny
one of the most popular processors for hobbyists

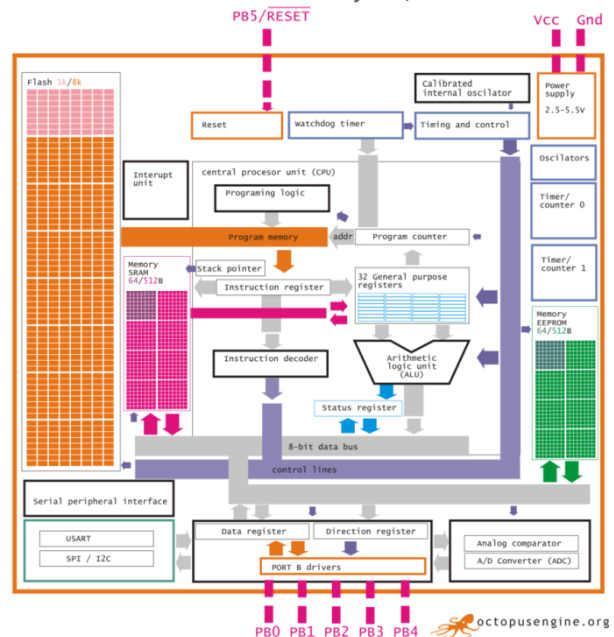


Velikost paměti pro program je pro typ ATTiny13A pouhý 1 kB. V porovnání s nejběžnějším „Arduinem Uno“ s procesorem ATmega328, který má 32 kB, je to žalostně málo. ATTiny13 obsahuje i vnitřní EEPROM o velikosti 64 Bajtů – (pro uložení nějakých konstant se to může hodit.)

Na ploše několika málo milimetrů čtverečních je tedy vtěsnán celý počítač včetně operační paměti, paměti flash a mnoha periférií (vstupních, výstupních a komunikačních).



8bit microcontroller Attiny 13/85

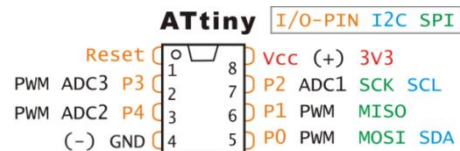


Obvod má v sobě **zabudovaný hodinový oscilátor**, takže nepotřebuje už žádné další okolní součástky (krystal). Jedinou externí doporučenou součástkou je kondenzátor na napájecím napětí.

ATTiny je vyráběn ve více velikostech (počet nožiček: 6-18), zabýváme se zde obvody, které mají **8 vývodů** a vyrábějí se v **THT** (Through-hole-technology) i **SMD** (surface-mount device – povrchová montáž) variantě.

Dva vývody jsou použity pro napájení, zbylých šest (5 – pokud potřebujeme Reset) je možné použít jako: **digitální vstup, digitální výstup, analogový vstup, PWM výstup** (Pulse Width Modulation – pulsně šířková modulace) ... u obvodu 45 a 85 i jako **sběrnic I2C** nebo **SPI**. Jednotlivé nejjednodušší modely řady Attiny:

| Attiny | 13 | 45 | 85 |
|------------|----|-----|-----|
| Flash [kB] | 1 | 4 | 8 |
| SRAM [B] | 64 | 256 | 512 |
| EEPROM [B] | 64 | 256 | 512 |
| HW_UART | x | v | v |
| HW_SPI | x | v | v |
| HW_I2C | x | v | v |



octopusLAB.cz

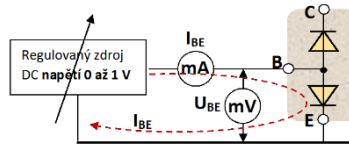
Nevýhodou obvodu je to, že vzhledem k jeho jednoduchosti ho **není možné programovat přímo přes USB** (jako třeba některá Arduina), ale je nutno použít USB programátor. Ale o tom až v příštím díle.

Milí čtenáři, těším se s vámi opět nashledanou v HK 152.
Jan Čopák, www.octopuslab.cz

PRAKTICKÉ POCHOPENÍ VSTUPNÍHO – DIODOVÉHO - OBVODU BIPOLÁRNÍHO NPN TRANZISTORU

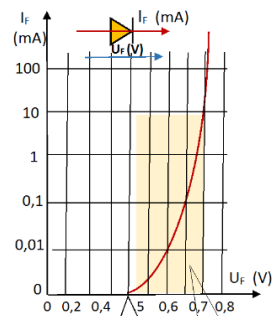
Bezpodmínečně je potřebné a nejdůležitější rozumět vstupnímu obvodu TRANZISTORU. Je to POUZE obvod DIODY – buď Ge nebo Si; běžně jej označujeme jako přechod PN (nebo NP). U diody její elektrody označujeme jako ANODA a KATODA; a také tak její dva vývody – A a K. El. proud může diodou procházet pouze od A směrem na K. V tomto případě mluvíme o stavu – „že je přechod otevřen“; a dioda je ve vodivém stavu. POZOR! - Dioda (přechod PN) se „zvodiví“ – otevře – až od „prahového napětí“ (mezi A a K) a diodou „konečně začne téci el. proud (I_F)“ = DŮLEŽITÉ je tomu rozumět a ZNÁT to!! U Ge diod je toto „U prahové“ asi 0,2 V (dle teploty!); u Si diody je větší – asi 0,4 - 0,5 V. (Tuto „vlastnost“ – otevírání se – „zvodivění diody“ až od „U prahového“ mají i LED diody)! Pokud není vstupní obvod tranzistoru (dioda „Báze – Emitor“) „správně“ otevřen, můžeme si představit, že tranzistor v zapojení (zesilovače, oscilátoru, blikáče atd.) přímo v zapojení CHYBÍ!! Trochu zjednodušený – ale praktický závěr: U Si tranzistoru v běžném obvodu je U_{BE} asi 0,5 - 0,6 V. Těch 0,5 - 0,6 - 0,7 V bychom mezi B a E měli (musíme!!) vždy naměřit – to je OK stav!

V tomto zapojení se odměří veličiny (U a I) k sestrojení V-A charakteristiky diody v PROPUSTNÉM = VODIVÉM režimu (pro každou Si nebo Ge diodu!!) = pro každý „PN přechod“; (Si; Ge). Nastuduj a nakresli – sestroj stejnou VA charakteristiku pro Ge a červenou LED diodu. V tomto zapojení se provádí měření proudu tekoucího diodou (I_F) v závislosti na napětí U_F mezi A a K; nebo u tranzistoru mezi Bází a Emitorem. VNÍMEJ – UVĚDOM SI!! jak malá – milivoltová změna napětí na diodě vyvolá velikou změnu její vodivosti, která se projeví **VELKOU ZMĚNOU PROUDU** (ΔI_F) diodou tekoucího.



Všechno co je na této stránce NASTUDUJ! a sám na volný list (na tabuli) totéž přesně nakresli a (bulatým) kamarádům vše popiš, vysvětlí a přesvědč se, že tomu konečně rozumíš !!

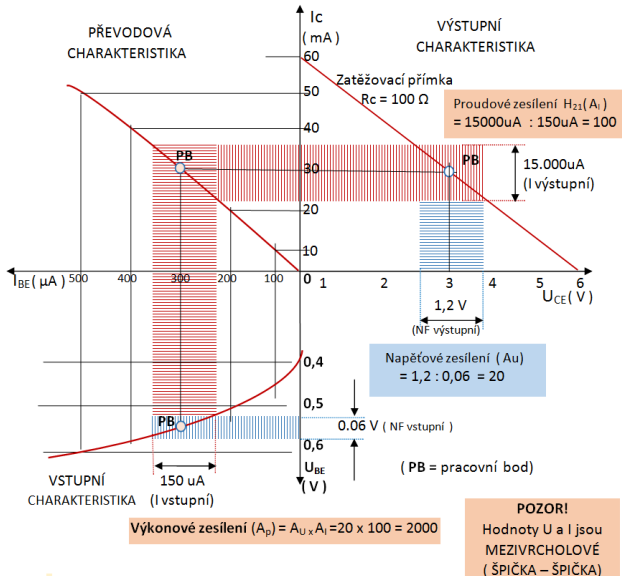
V-A charakteristika „diody“ Báze - Emitor u Si NPN tranzistoru (v propustném směru !!)



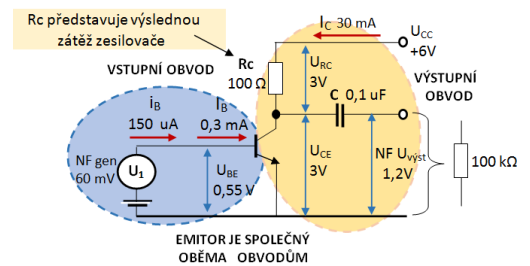
(Tím byl popsán vstupní – bázeový obvod tranzistoru; v dalším přijde to hlavní – závislost I_C na I_B !!) TO HLAVNÍ TEPRVE PŘÍJDE – BUĎ PŘIPRAVEN !

CHARAKTERISTIKY NPN TRANZISTORU – ZESILOVAČ se společným emitorem.

(Pro přehlednost je graf zjednodušen – ale v zásadě je správný). PO NASTUDOVÁNÍ NÁSLEDUJÍCÍHO POPISU BUDEŠ ROZUMĚT ZESILOVAČÍ FUNKCI TRANZISTORU. JDE O VLIV PROUDU „ I_B “ VE VSTUPNÍM OBVODU (BE); NA PROUD „ I_C “ VE VÝSTUPNÍM (KOLEKTOROVÉM) OBVODU.



SCHEMA ZAPOJENÍ ZESILOVAČE



KOMENTÁŘ (popis) KE GRAFU A SCHÉMATU

I. STATICKÝ REŽIM

Výstupní (kolektorový) obvod tranzistoru je připojen na DC zdroj 6 V. „Bázeový“ obvod (BE) je pod DC napětím 0,55 V, které vyvolá (obvodem protlačí) proud I_B 300 μA . Tímto proudem (I_B) se otevře (zvodiví) výstupní obvod = dráha „kolektor- emitor“ a důsledkem je klidový proud I_C 30 mA. Ve všech třech „charakteristikách“ je tento klidový – statický stav vyznačen (pojmenován) jako **PRAČOVNÍ BOD** (PB) tranzistoru. Zápis hodnot PB pro VSTUPNÍ OBVOD je následující: $U_{BE} = 0,55 V$; $I_B = 300 \mu A$. A pro VÝSTUPNÍ OBVOD je následující: $U_{CE} = 3 V$; $I_C = 30 mA$. Činným odporem 100Ω označeným jako „kolektorový odpor“, nebo jako „kolektorová zátěž“ protékající DC proud výstupním (kolektorovým) obvodem (I_C 30 mA) vyvolá úbytek napětí U_{RC} 3 V. Právě takto nastavovat pracovní bod tranzistoru. Aby U_{CE} bylo polovinou napětí DC zdroje je v praxi (u zesilovačů pracujících ve třídě „A“) výhodné a běžné. Výstupní „signál“ může mít velký rozkmit (U_{SS}) a přitom i malé zkreslení. Změnit polohu PB – pro jinou funkci (třídou zesilovače B; C) vždy provedeme změnu ve vstupním obvodu. V praxi (oproti příkladu na schématu) je „napájení“ BÁZE (I_B) odvozeno ze stejného zdroje, jakým je napájen „výstupní obvod“ tranzistoru. „Báze“ je napájena přes „bázeový“ – sériový rezistor (R_B) (nakresli to). Vypočítej – jak velkým tepelným výkonem (mW) je v klidovém stavu zahříván tranzistor a R_c . Preferovaným parametrem tranzistorů je tzv. PROUDOVÝ ZESILOVAČÍ ČINITEL – H_{21E} (pro statický režim). (Nastuduj co přesně tento parametr udává, a pro náš příklad jej vypočítej.)

II. DYNAMICKÝ REŽIM

Tímto „režimem“ se označují procesy, které probíhají ve vstupním a výstupním obvodu tranzistoru při jeho „buzení“ vstupním „střídavým signálem“. Uvažujme o kmitočtech nízkofrekvenčních; a proto můžeme zanedbat kapacity (v pF hodnotách); které tranzistor vykazuje. Budící NF napětí působí na vstup tranzistoru v sérii s jeho ss zdrojem 0,55 V. Stav popisujeme pojmenováním – že Nf napětí je „superponováno“ na napětí klidovém – stejnosměrném (nakresli). Podle rozkmitu budícího napětí se pohybují po charakteristikách i okamžité stavy („u“ a „i“) k vyšším a nižším hodnotám kolem PRAČOVNÍHO BODU. Ze vstupní charakteristiky se změny ve vstupním (bázeovém) obvodu přenášejí přes PŘEVODOVOU charakteristiku do „VÝSTUPNÍHO“ - kolektorového obvodu. Proces je dokumentovaný včtením změn hodnot napětí a proudů. Jejich porovnáním vypočítáváme zesílení napěťové, proudové a z jejich hodnot i zesílení výkonové.

V ilustračním příkladu je záměrně zvolena externí „užitečná“ zátěž zesilovače vysoké odporové hodnoty – 100 k Ω . Tu reálně představuje např. vstupní obvod EMITOROVÉHO SLEDOVAČE. V popisovaném „dynamickém“ režimu je paralelně spojena s R_c 100 Ω a pro výpočty „výsledné“ kolektorové zátěže jí tak můžeme zanedbat – a počítat nadále pouze s R_c 100 Ω . Stejně tak – nemusíme rozlišovat mezi stat. a dynamickou ZATĚŽOVACÍ PŘÍMKOU! V dynamickém režimu omezeném na NF kmitočtovou oblast se hodnota dynamického parametru tranzistoru (h_{21E}) proti „stejnoseměrnému“ (H_{21}) prakticky nemění; a tím se i výpočty usnadní (nastuduj). Do výpočtů „zesílení“ napětí a proudu v popsáném zesilovači jsou dosazovány hodnoty „špička-špička“. Vzhledem k linearitě charakteristik by hodnoty zesílení byly shodné, i pokud by bylo počítáno s hodnotami „efektivními“ (tolik na vysvětlenou).

Promysli – a v praxi měřením ověř následující příklad:

Tranzistorový zesilovač ve třídě A má DC zdroj 12 V; $U_{CE} = 6 V$. Jak se změní U_{CE} - když propojíš (zkratuješ) B s E?

Josef Novák, OK2BK

Zimní QRP závod MMXX a sdružení studentů Pátek, GBL Brandýs nad Labem

Tato parta už se mnou několikrát poslouchala SAQ, ISS, vyjela za meteosondou, na mnoho exkurzí, výstav, soutěží a několikrát i na mikrovlnný závod. Vždy jde spíše o ukázkou, protože toto sdružení je velmi všestranné. Sdružení Pátek funguje ve stručnosti asi takto: „Já se zajímám o toto, baví mě to, mám to rád, a nyní Vám to budu prezentovat. Když Vás to zaujme, vezmu Vás do tohoto oboru hlouběji. Nic nenutím.“ A tak tady máme třeba biologii, chemii, matematiku včetně doučování jiných studentů nebo ukázkou využití matic, programování, robotiku, astronomii, ale také techniku, elektroniku a radioamatérství.

Potkali jsme se v určený čas na místě a oni už přesně věděli, co kde mám, co budu potřebovat pomoci, co ještě chybí, kam se postavit, co kam natáhnout, položit. Já nemusel mluvit. -To je pak radost pracovat a spolupracovat! Kam AKU, kam stolec a na kterou stranu co, aby to bylo po ruce. A tentokrát jsem neměl starosti ani s počítačem, SDR přijímačem, pomocnou anténou. Šimon si vše pořídil a zajistil i chod. Jen se ujistil, v jakém úseku se závod pojede, a dohazoval obsazené frekvence a nové stanice ostatním.

K výsledkům závodu: Na výkon samozřejmě nic moc. Problém první dvě hodiny byl ten, že na kus drátu to chodilo lépe než na super (a ne zrovna levnou) QUAGI anténu! Jako radioamatér mám rád bezdrátové spoje a jako technik se snažím bránit zkratům. Tady ale jeden krátký spoj (díky zubu času) opravdu chyběl. Až při balení jsem zjistil, že živý konec na konektoru byl uhnulý. Tedy 70 cm nám „moc nešlo“. Ten vzniklý „kondik“ prostě nebyl ten správný spoj. I tak vydržel 20 let... Na 2 m jsme pak instalovali jinou anténu a bylo to hned o něco veselejší.

**9 QSO na 432 MHz, 543 km a 60 km/QSO,
14 QSO na 145 MHz, 1050 km a 75 km/QSO.**

Asi nebylo na pásmu nějak extra moc stanic. Nejvyšší přijaté číslo spojení na 145 MHz bylo 22. Ale také to naše vybavení bylo velmi jednoduché. Anténa, aby se vešla do osobního auta složená, byla jen 3 m vysoko na poli, co má 203 m nadmořskou výšku a daleko široko není žádný kopec, jen stavby. Prostě Polabí. Neměli jsme předzesilovač a výkon asi 7 W do RG-58. TCVR FT-897, AKU. Prostě nejsme žádní závodníci, ale já to měl do hodiny v autě připraveno a „Pátkaře“ to bavilo a hned se ptali, „kdy je další podobný závod a klidně to mohou být i ty mikrovlny!“ Usmál jsem se. „Když je hlad, i řízek dobrý!“

V druhé polovině závodu, kdy už vše běželo normálně a PSV bylo ideální a TCVR se nebránil provozu, už jsem to nechal na Páje a kolegům neříkal skoro nic. Bavil jsem se s tatínkem jednoho z kluků a jen jedním uchem poslouchal, jestli se děje, co se dít má. A bylo to v pořádku. Je potěšující, že některým lidem stačí říct jen jednou.

Poslední dotaz na konci závodu byl celkem zajímavý až podnětný: Proč jedeme jako hosté za Mikulov a nemáme už svou kolektivní značku? -Dobrá myšlenka, ale zase další papírování, hlídání termínu platnosti, placení a zodpovědnost. Člověk nemůže všechno uhnat sám.

Petr Kospach, OK1VEN

Jako odstrašující příklad, jak se NEUČIT morse, předkládáme tabulku s pomocnými slovíčky, kterou používají například skauti.

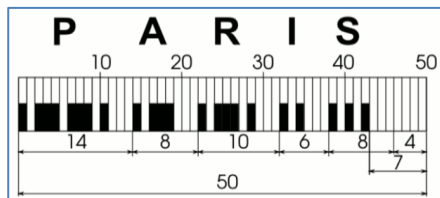
Na druhou stranu je třeba přiznat, že mnozí z nás se s její pomocí morse svépomocí naučili a zdá se, že to na nás nezanechalo žádné trvalé následky.

Od té doby jsme se naučili přijímat i vysílat běžnými rychlostmi 20 až 24 WPM, někteří z nás i rychlostmi trochu vyššími.

Co je WPM? Je to počet normovaných slov za minutu. Toto slovo je PARIS, má 50 elementárních impulsů. Rychlost 20 WPM odpovídá rychlosti 100 znaků za minutu, ale jen přibližně, protože morse znaky jsou nejen krátké (ty), ale i dlouhé (tá tá tá tá tá).

| | | |
|----|-----------|----------------|
| A | · — | akát |
| B | — · · · | blyskavice |
| C | — · · · · | cílovníci |
| D | — · · · | dálava |
| E | · | erb |
| F | · · — · | Filipíny |
| G | — · · · | Grónská zem |
| H | · · · · | hrachovina |
| Ch | — — — — | Chléb nám dává |
| I | · · | ibis |
| J | · — — — | jasmín bílý |
| K | — · — | krákorá |
| L | · — · · | lupíneček |
| M | — — | mává |

| | | |
|---|---------|-------------|
| N | — · | nástup |
| O | — — — | ó náš pán |
| P | · — — · | papírnici |
| Q | — — · — | kvůli orkán |
| R | · — · | rarášek |
| S | · · · | sobota |
| T | — | tón |
| U | · · — | učený |
| V | · · · — | vyvolený |
| W | · — — | Waltrův vůz |
| X | — · · — | Xénie má |
| Y | — · — — | ý se ztrácí |
| Z | — — · · | známá žena |



Proč pomocná slovíčka nepoužívat?

Morseovku je správně trénovat od začátku rychlostí asi 50 znaků za minutu, ale s většími mezerami mezi znaky.

Tyto mezery se pak pomaličku zkracují.

Znaky berte jako celek, nepřečítávejte kolik teček a čárek mají, nezdobňujte je s pomocnými slovíčky, zdržovalo by to.

Proto na pomocná slovíčka zapomeňte.

A na závěr, znovu a ještě jednou, protože opakování je matka moudrosti

Proč ještě dnes morseovka? Pro reálný přenos informací je již zbytečná.

Může být užitečná v nějakých krajních situacích, kdy pomůže například zachránit život.

To ovšem předpokládá, aby ji ovládal nejen ten kdo volá o pomoc, ale i ten kdo volání zachytí.

Což je čím dál, tím méně pravděpodobné.

A volání o pomoc lze běžně uskutečnit pomocí nejmodernějších přístrojů, které má u sebe prakticky každý.

Takže: proč ještě dnes morseovka? Moje odpověď zní: **protože je krásná.**

A v kombinaci se stavbou a provozem malých vysílačů je to skvělá zábava.

-DPX-

NOVÁ PŘEDNÁŠKA O VODĚ! Jak je to s vodou ve vesmíru a na planetách naší sluneční soustavy? A jak to je s vodou na palubě Mezinárodní vesmírné stanice ISS? Co znamená, když astronauté říkají, že „...zítra budou zase pít svou včerejší kávu“? A proč se voda ve stavu beztlaku chová tak trochu jako slizký mimozemský organizmus? Můžete si na palubě orbitální stanice vyčistit zuby, umýt vlasy nebo se vysprchovat? A můžete se ve vesmíru utopit? Na všechny tyto otázky vám odpoví naše nová školní přednáška „**Voda všude kolem nás!**“, která je určena žákům základních škol od 5. třídy a středoškolským studentům.



V roce 2019 jsme uspořádali **134 přednášek**, s celkovou účastí **6.932 posluchačů** (průměr téměř 52 posluchačů na jednu přednášku), většinou žáků a studentů. Přehled všech nabízených přednášek najdete na <https://www.halousek.eu>

Největší střeoevropská amatérská konference o kosmonautice KOSMOS-NEWS PARTY 2020

Jubilejní, již dvacátý ročník největšího amatérského střeoevropského setkání zájemců o kosmonautiku KOSMOS-NEWS PARTY 2020 se uskuteční od pátku 1. května do neděle 3. května 2020 v Pardubicích. Pro účastníky bude připravena **více než desítky přednášek a diskusních pořadů předních českých i zahraničních odborníků na kosmonautiku a bohatý doprovodný program po celé tři dny konání akce**. Registrace účastníků je otevřena od 1. února 2020. Ubytování i stravování zajištěno po předchozí registraci v místě konání KNP2020. Určeno pro veřejnost. Další informace: <http://knp.kosmo.cz/>

2020: Vesmírná odyssea – Heechee Letní astronomický tábor, který pořádá Sekce pro děti a mládež České astronomické společnosti se letošním rokem dopracoval k deváté Vesmírné odyssee. Letošní dobrodružství má podtitul Heechee a stejně jako sedm z osmi předchozích je inspirováno sci-fi románem. Tábor proběhne od soboty 8.8. do soboty 22.8. ve Zdobnici v Orlických horách. Doporučený věk účastníků je 10 – 16 let (věkové výjimky jsou po domluvě možné). Určeno pro základní a střední školy. Další informace: <http://mladez.astro.cz/?p=2161>

Hvězdárna Karlovy Vary: Letní příměstské tábory 2020 Chceš se stát pilotem kosmické lodě letící ze Země do soustavy Jupiterových měsíců? Dva příměstské tábory proběhnou v termínech 20.-24.7. a 27.-31.7.2020 v Karlových Varech. Určeno pro základní školy. Další informace: <http://astrokontrola.cz/tabory-objednavka>



Demonstrátor, lektor, vedoucí kroužku by neměl podlehnout pokušení předvádět sám sebe. Jeho cílem budiž, aby dítě přivedl k poznání, že je v jeho silách něco vlastnoručně zhotovit, něco nového poznat, něco se naučit. -DPX-

◀ Memoriál Karla Sokola, OK1DKS je pořádán na památku velkého amatéra, posluchače i vysílače, člena posluchačského klubu, klubu DIG a dalších, člena radioklubu OK1KIR. Jedná se o **celoroční soutěž na KV nebo VKV pásmech. Účelem je navázat nebo odposlechnout co největší počet spojení s co největším počtem zemí a na co největším počtu pásem**. Do soutěže se počítají všechna spojení, ze všech závodů, aktivů, party a běžné QSO. Na VKV pásmech však neplatí spojení přes převaděče. Podrobné propozice jsou na <http://www.crk.cz/MEMDKSC>

Vyhodnocovatel a sponzor Václav Němeček, OK1RH, ok1rh@tiscali.cz

Měli bychom všichni vidět

Čistá duše

Film inspirovaný autentickým životním příběhem Johna Forbese Nashe ml., **nositele Nobelovy ceny za ekonomii**. V roce 1947 byl John přijat na prominentní univerzitu v Princetonu s pověstí zcela mimořádně talentovaného matematika. Nepodobá se svým vrstevníkům. Neúčastní se jejich zábav, žije ve vlastním, uzavřeném světě a dokonce nechodí ani na přednášky. Je doslova posedlý touhou po objevu "originální myšlenky". Nalezne ji a vysokou školu opouští jako vědec, který svojí matematickou teorií doslova převrátil naruby ekonomické teze, považované uplynulých sto let za neměnné. Získá skvělé postavení, ožení se, založí rodinu... Jednoho dne si ovšem i jeho žena Alicia musí připustit, že to, co bylo až dosud u Johna považováno za podivinství, je závažnou psychickou chorobou. Léčba je složitá a zdlouhavá, protože pacient odmítá přijmout fakt, že je vážně nemocen. Přitom se chce vrátit zpět mezi lidi, do světa vědy, kde by měl své platné místo, a všichni blízcí by mu rádi pomohli. Teprve, když přesvědčí sám sebe a zvítězí nad sebou, může vykročit za poctou nejvyšší... (oficiální text distributora) -VEN-

**Milí čtenáři, redakce HAMÍK
se nyní na nějakou dobu odmlčí.
Vydržte, dám vědět jak to bude dál.
Petr, OK1DPX**

Výsledky Minitestíku z HK 149 Jiří Němejc, OK1CJN píše: Největší plochu má pravidelný dvanáctiúhelník. Plocha tvoří 12 stejných rovnostranných trojúhelníků s vrcholovým úhlem 30°. Plocha každého z nich je $0,25 \cdot \cotg 15^\circ$ čtverečních párátok. Plocha celého obrazce je proto $S = 3 \cdot \cotg 15^\circ = 11,19615$ čtverečních párátok.

Z juniorů jako první správně odpověděl Vojta Jedlička (12), získal 10 bodů a vyhrál **balík součástek, pět čísel časopisu Funkamateur a DVD Tajné dějiny kosmických projektů**. Z dospěláků získali 10 bodů Jan Škoda OK5MAD, Petr Jeníček, Tomáš Pavlovič, Petr Kospach OK1VEN, Ladislav Valenta OK1DIX, Vladimír Štemberg, Jiří Němejc OK1CJN.

Ždibec moudra na závěr

N.N. (z korespondence s juniorem)

**Mě nezajímá, které běhně co vykuklo, který zloděj co ukradl,
který čtálista co trefil, která plechovka jede rychleji,
která droga vítězí na trhu. Když to jen trochu zjednoduším, tak
VŠECHNO, CO POTŘEBUJEŠ ZNÁT, NAJDEŠ V HAMÍKOVI.**

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

Toto číslo vyšlo 8. února 2020

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 <http://www.hamik.cz/>

© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Příbram, tel. 728 861 496, dpx@seznam.cz