

### 13. díl – OctopusLAB – poznáváme elektroniku

V dalších pokračováních seriálu o jednoduchém mikrokontroléru ATTiny si v rychlosti zopakujeme základní logické operace. Navážeme pak na datové sběrnice se zaměřením na práci se sběrnici I2C. A ve finále si sestojíme jednoduchý emulátor logických hradel a základních klopných obvodů.

#### Logické operace – hradla a práce s bity

Opět vzhledem k omezenému prostoru si pouze velmi stručně zopakujeme nejdůležitější poznatky. Na následujícím obrázku je přehled základních logických operací a jejich HW interpretace pomocí logických hradel.

NOT	AND	OR	XOR																																																			
$Q = \bar{A}$	$Q = A * B$	$Q = A + B$	$Q = A \oplus B$																																																			
<table border="1"> <tr><th>A</th><th>Q</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	Q	0	1	1	0	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	Q																																																					
0	1																																																					
1	0																																																					
A	B	Q																																																				
0	0	0																																																				
0	1	0																																																				
1	0	0																																																				
1	1	1																																																				
A	B	Q																																																				
0	0	0																																																				
0	1	1																																																				
1	0	1																																																				
1	1	1																																																				
A	B	Q																																																				
0	0	0																																																				
0	1	1																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				

Modře je uvedena používaná zkratka operace nebo hradla.

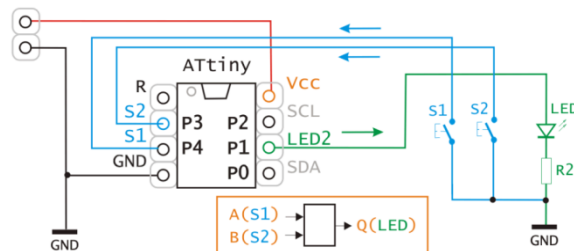
Schématická značka je uvedena hned pod zkratkou. S oblibou se používá dnes již zastaralá US symbolika, moderní hradla jsou podle normy ISO zjednodušené na pouhé obdélníky a druh je rozlišen dovnitř vepsaným „1“, „&“ nebo „=1“, na obrázku šedě pod značkou hradel.

**Logický výraz**, reprezentován logickým operátorem, uvádíme zeleně.

Pro AND se uvádí i tečka, hvězdička (operace odpovídá násobení) nebo znak &. Negace je v zápisu reprezentována čárkou nad symbolem a ve schématu je to kroužek (viz symbol NOT). Rozšířené logické operace vznikají kombinací základních, například: NAND = AND + NOT.

Každá operace je popsána **pravdivostní tabulkou** (jednotlivým vstupům A, B odpovídá výstup Q).

Na dalším zapojení je zobrazena nejjednodušší simulace jednoho logického hradla pomocí mikrokontroléru. Výhodou je jednoduchost a možnost sestavit libovolné hradlo, částečně i jejich kombinace. Nevýhodou je oproti klasickému hradlu jistá pomalost, kterou ale při testování pomocí tlačítek a svítivé diody nejsme schopni postřehnout.



Pro obecné hradlo jsme použili obdélník (bez označení – bude se měnit podle programu). Na vstupech A, B máme tlačítka (nebo spínače či senzory – libovolný digitální vstup) a jako výstup nám slouží LED dioda, ale signál se dá opět použít pro další část jiného obvodu. Pro jednoduchost ukážeme hlavní část kódu pro hradlo AND:

```
void setup() {
  DDRB = 0b00000010; //Data Direction (PB1 = out)
  PORTB = 0b0011000; //pull-up for PB3, BB4 (in)
}
void loop() {
  if ((PINB & 0b00001000) && (PINB & 0b00010000))
  //A, B
  {
    PORTB |= 0b00000010; //PB1 to HIGH (LED on)
  }
  else {
    PORTB &= 0b11111101; //PB1 to LOW (LED off)
  }
}
```

Pro častější experimentování se nám mohou hodit makra pro práci s jednotlivými bity:

```
#define bitset(byte,nbit) ((byte) |= (1<<(nbit)))
#define bitclear(byte,nbit) ((byte) &= ~(1<<(nbit)))
#define bitflip(byte,nbit) ((byte) ^= (1<<(nbit)))
#define bitcheck(byte,nbit) ((byte) & (1<<(nbit)))
//example:
if (bitcheck( PINB , 3)) { bitset( PORTB ,2); }
```

Povšimněte si použití logických funkcí: negace „~“, AND „&“, OR „|“, XOR „^“ a také bitového posunu „<<“ / „>>“. Například metoda, která se nazývá „maskování“, využívá AND tak, že „propustí“ jen hodnotu, kde má maska log. „1“.

```
PINB & 0b00001000 // vrací PB3 (zprava: 0,1,2,3)
AND (&) přes masku vrací hodnotu na pinu 3, je to stejné jako:
PINB & 1<<(3) // zde bit třikrát posuneme (rotace), alternativní získání "masky".
```

V příštím díle pokračujeme sběrnice a bitovým expandérem.

Milí čtenáři,  
těším se s vámi opět nashledanou v HK 160.  
Jan Čopák, [www.octopuslab.cz](http://www.octopuslab.cz)

## Dnes přinášíme Pêle-Mêle 15

Je to opět soubor užitečných pomůcek a nápadů pro vaši dílnu, vaši experimentální laboratoř.

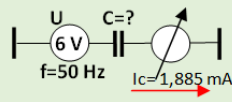
Již vyšlé soubory najdete zde: 1 - HK 90, 2 - HK 108, 3 - HK 118, 4 - HK 123, 5 - HK 126, 6 - HK 131, 7 - HK 139, 8 - HK 147, 9 - HK 149, 10 - HK 151, 11 - HK 152, 12 - HK 154, 13 - HK 155, 14 - 157.

## Další kartičky od Josefa Nováka, OK2BK, na pomoc výuky v kroužcích.

Vytiskněte si je na tvrdší papír formátu A6 a rozdávejte dětem ve svých kroužcích.

Naučte děti správně je používat.

Měření kapacity kondenzátoru s použitím síťového zdroje nízkého napětí a kmitočtu 50 Hz.

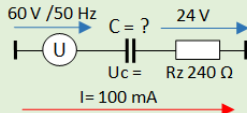
Zapojení pro měření: 

Výpočet (s úpravou rovnice o jedné neznámé)  
 $I_c = U \times Bc$ ;  $Bc = \frac{I_c}{U} = \frac{1,885 \times 10^{-3}}{6} = 0,314 \text{ mS}$   
 $C = \frac{Bc}{2\pi f} = \frac{0,314 \times 10^{-3}}{2\pi \times 50} = 1 \mu\text{F}$

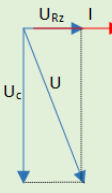
Napětí zdroje U nesmí překročit provozní napětí kondenzátoru.  
 Zapojení není použitelné pro elektrolytické kondenzátory.

**Zapojení kondenzátoru jako „předřadníku“**  
 (předřazeného sériového odporu)

PŘÍKLAD: Měřením a výpočtem určí kapacitu sériové kapacity; ke snížení napětí AC zdroje 60 V pro zátěž ( $R_z = 24 \text{ V} / 0,1 \text{ A}$ )



K výpočtu využijeme PYTHAGOROVU větu (fázorový diagram).  
 Napětí na C je o 90° opožděno za proudem a napětím na Rz



$U^2 = U_{Rz}^2 + U_c^2$  z toho  $U_c^2 = U^2 - U_{Rz}^2$   
 Dosadíme:  $U_c^2 = 3600 - 576 = 3024$   
 Dále:  $U_c = \sqrt{3024} = 55 \text{ V}$ ; pokračujeme:  
 $Bc = \frac{I}{U_c} = \frac{0,1}{55} = 1,818 \text{ mS}$ ; vyjádříme Bc  
 $Bc = 2\pi f C$ ; a  $C = \frac{Bc}{2\pi f} = \frac{1,818 \times 10^{-3}}{2\pi \times 50} = 5,788 \mu\text{F}$

Označení „**KMITOČET**“ nebo „**FREKVENCE**“ (f, Hz) má v radioamat. praxi stejný význam. Vždy udává počet kmitů za jednu sekundu (f/1sec). **Příklady zápisu**: f = 50 Hz; 95 kHz; 7 MHz.

Kmitočet měříme „**ČITACEM**“ s přesností na jeden Hz. V Evropě jsou vysíláče, vysílající na KV „**normálové kmitočty**“ s přesností až 0.001 Hz. Ustálilo se označovat kmitočty jako **DV** (dlouhovlnné), **SV**-0,5 až 1,6 MHz; **KV** - 1,7 až 30 MHz; **VKV** od cca 50 MHz výše; atd.

R-amatři (zpočátku) konstruují svá zařízení (RX) většinou v rozsahu SV a KV.

Nastavení (naladění) kmitočtu na požadovanou hodnotu v původním analogovém řešení umožňují „**REZONANČNÍ LC obvody**“. U přijímačů pro CW a SSB provoz je potřebná stabilita kmitočtu laděného LC obvodu vysoká. Přeladování kmitočtu je vždy náročné. (Oscilátory osazené „**KRYSTALY**“ do této amatérské „LC“ kategorie patří, ale spíš okrajově.)

Vygenerovaný (KV) „kmitočet“ hodnotíme z hlediska jeho dlouhodobé kmitočtové stability; spektrální čistoty a % obsahu harmonických násobků základního f. Tyto parametry VF KV kmitočtu dokážeme posoudit - vyhodnotit - poslechem na komunikačním přijímači.

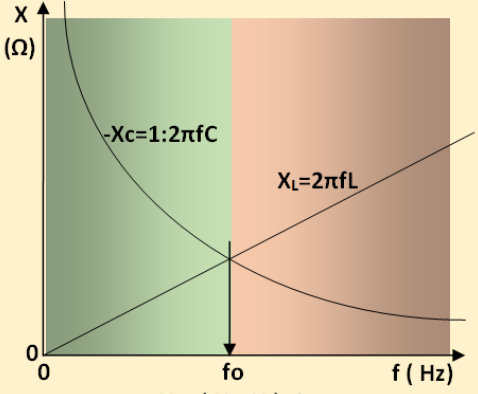
Kmitočet „f“ má přesné matematické vazby na dobu trvání jedné periody (T), i na související jeho vlnovou délku „λ“. V oboru VKV vlnovou délku (λ) dokážeme změřit - ověřit i fyzicky.

**Příklad pro f = 7 MHz**: T = 1 sec : f; --- T = 1 : 7x10<sup>6</sup> = 142.86 ns  
 λ = c : f ..... λ = 300x10<sup>6</sup> : 7x10<sup>6</sup> = 42,86 m

**SÉRIOVÉ ZAPOJENÍ KAPACITY A INDUKČNOSTI**  
 GRAF: PRŮBĚH REAKTANCÍ (X) KONDEZÁTORU (Xc) a CÍVKY (Xl) v závislosti na kmitočtu (f).

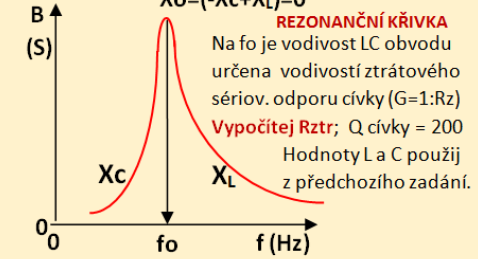
Na kmitočtu fo nastane stav **REZONANCE** ( $X_c = X_l$ ).

Vypočítej C, aby s L = 16 uH obvod rezonoval na fo, 7,1 MHz  
 NAKRESLI EL. SCHÉMA POPISOVANÉHO OBVODU (s hodnotami)



$X_c = 1/2\pi f C$        $X_l = 2\pi f L$

**REZONANČNÍ KŘIVKA**  
 $X_o = -(X_c + X_l) = 0$   
 Na fo je vodivost LC obvodu určena vodivostí ztrátového sériového odporu cívky (G=1:Rz)  
 Vypočítej Rztr; Q cívky = 200  
 Hodnoty L a C použij z předchozího zadání.



**L a C (+ R) v sériovém zapojení v obvodu stř. I.**

V praxi max. snižujeme Rl; proto jeho vliv můžeme „zanedbat“.

L a C se zde projevují svými reaktancemi: Xl a Xc (nakresli obvod).  
 Výsledkem sér. zapojení LC může být buď jiná Xl a Xc nebo (0 Ω).  
**Příklad** pro kmitočet 3 MHz, L=40 uH a C 120 pF. (nakresli).

$X_l = 2\pi f L = 2\pi \times 3 \times 10^6 \times 40 \times 10^{-6} = 754 \Omega$   
 $X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 3 \times 10^6 \times 120 \times 10^{-12}} = 442 \Omega$

LC obvodem protéká I stejné hodnoty a na každém prvku „L, C“ vytváří úbytek napětí I x X; Ux jsou v **PROTIFÁZI**, a odečítají se!  
 Výsledné Ux na sér. LC obvodě bude I x 754 - 442 = I x 312 Ω  
 Tato reaktance X = 312 Ω je induktivního charakteru = „Xl“.  
 a odpovídá jí „fiktivní“  $L = \frac{X_l}{2\pi f} = \frac{312}{2\pi \times 3 \times 10^6} = 16,55 \text{ uH}$ .

**Závěr slovně**: LC sér. obvod se jeví jako Indukčnost L = 16,55 uH  
**Úkol**: proved stejny výpočet pro kmitočet 1.800 kHz. (vše kresli)

**REZONANCE SÉRIOVÉHO „LC“ OBVODU.**


Fyzikálně – prakticky - jde o **jediný důvod** proč LC takto zapojovat.  
 Rezonance je vzájemnou kompenzací – tj. vyrušením úbytků napětí mezi UXc a UXl. Takový stav (nulový) úbytek Ux nastává pouze na jediném kmitočtu (fo) – při rovnosti Xlo s Xco.

Proud obvodem je omezen pouze ztrátovým R cívky.  $I_o = \frac{U}{R_{ztr}}$

Úpravou rovnice pro fo; kdy  $X_l = X_c$  je tzv. **THOMPSON. VZTAH.**  
 $f_o = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{L \times C}}$  (Hz; H; F)

**Příklad**: L0=20 uH; C0 = 60 pF. Urči fo.  
 $f_o = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{20 \times 10^{-6} \times 60 \times 10^{-12}}} = 4,594 \text{ MHz}$

Na tomto kmitočtu zůstane (fiktivně) z celého LC obvodu pouze činný R = tj. **ZTRÁTOVÝ odpor** cívky. Její Q (odhadem) = 200,  
 $a = R_{ztr} = \frac{X_l}{Q} = \frac{2\pi f L}{Q} = \frac{2 \times \pi \times 4,594 \times 10^6 \times 20 \times 10^{-6}}{200} = 2,89 \Omega$

 I = U : 2,89 = proud tekoucí LC obvodem

## Rodinný klub Čapků z Vysočiny hlásí

Ahoj Petře, doufáme, že se Ti daří. Moc Ti děkujeme za neustálou tvorbu HK a Tvou neúnavnou práci. Moc si toho vážíme! Dlouho jsme se neozvali a tak Ti posíláme několik snímků z posledních dnů.

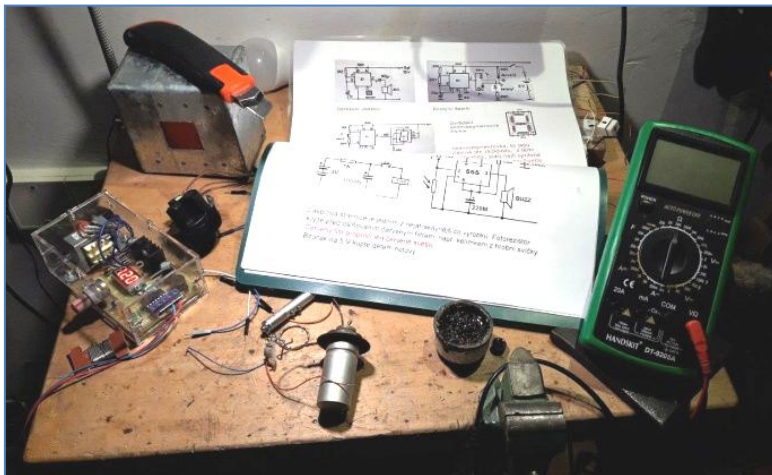
A zde odkaz na jeden zajímavý článek:

<http://www.osel.cz/11087-prevratny-quantovy-senzor-pokryva-cele-spektrum-radiovych-vln.html>

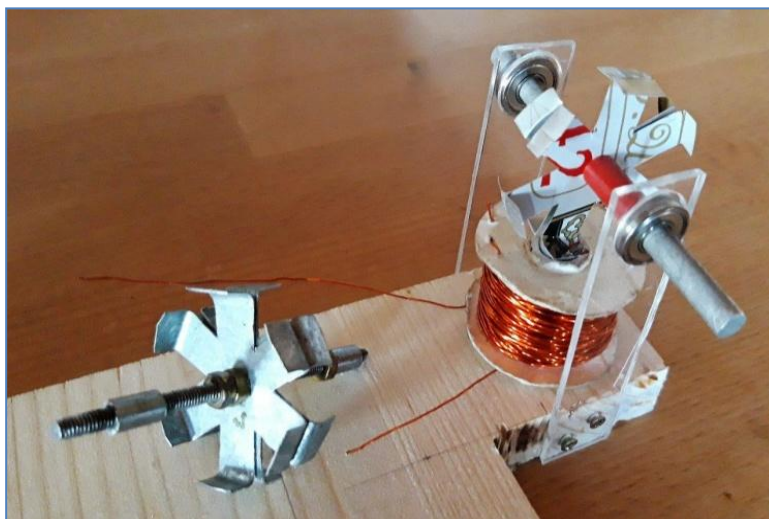
Tatínek Lubomír, maminka Marie, kluci Toník (13) a Míra (11).



Už se dá na televizi dívat  
(bedna od TýVÍ nyní slouží  
pro kočičku jako pelíšek)



Míra pracuje na laserové střelnici

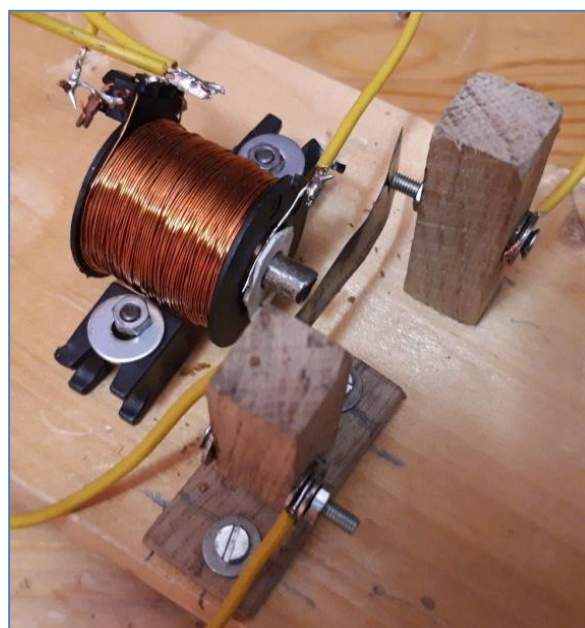


Toník vyrobil model elektromotoru podle knížky **Malý Edison**



Mírovo  
Wagnerovo kladívko ▶

Toník vyrobil Voltův sloup podle knížky  
**Po drátě i bez drátu.** Jeden článek je tvořený  
kolečkem z mědi, zinku a bavlny. Celkem je  
50 článků. Po navlhčení bavlny kuchyňským  
octem jsme naměřili naprázdno 53 V.



V **HK 157** jsme psali o tom, že coronavirus určitě přinese i nové, netradiční nápady, náměty, vynálezy.

## A už je to tady: **Organizátoři Maker Faire Prague 2020 přicházejí s nápadem na uspořádání prvního on-line Maker-Faire na světě**

### **Milí makeři, kutilové,**

v posledním mailu jsme vás informovali o tom, že děláme maximum proto, aby náš festival Maker Faire Prague 2020 mohl proběhnout v řádném červnovém termínu. Teď už víme, že to není vzhledem k situaci ve společnosti reálné. V červnu se na pražském výstavišti osobně nesetkáme. Ale máme pro Vás i přesto nabídku!

Rozhodli jsme se přenést tvůrčí atmosféru, která je s makerským hnutím spjatá, k Vám všem a Vaším fanouškům a zákazníkům jinak. **Chceme uspořádat první on-line Maker Faire na světě.** Půjde o sérii on-line streamů, videí a workshopů, která se uskuteční na konci května. Naše idea je představit české šikovné ruce a chytré hlavy ve virtuálním prostoru, a vytvořit tak obsah, který bude k dispozici jak během samotné akce, tak i následně ve formě jednotlivých videí.

Chcete jít do tohoto unikátního projektu s námi? Dokážete svou činnost představit formou živého streamu nebo videa? Pokud chcete představit svoji dílnu, konkrétní projekt nebo naživo ukázat a okomentovat vaši práci, je to jen na vás, formáty jsou neomezené.

Pokud víte o někom zajímavém, kdo by u toho měl být také, napište nám o něm nebo předejte tuto pozvánku dál.

Jaká je výhoda „online“ řešení?

Můžete představit svou tvorbu živě (v online streamu) nebo ze záznamu (přednatočeného videa) přímo na místě, kde vzniká. K dispozici bude také speciální studio (u Prahy), odkud budeme živě vysílat. Po dohodě a za příslušných bezpečnostních opatření se můžeme sejít zde. Vysílání odsud bude zabezpečeno profesionální technikou. Uskutečnit se mohou i workshopy.

Všechna videa zůstanou uchována na našem webu a vy budete mít možnost je využít k vaší prezentaci. Stránky budou zahrnuty do adresáře mezinárodní Maker Faire komunity, takže budou mít přesah daleko za hranice ČR.

**Ozvěte se nám do 19. 4. 2020 na e-mail [Program@makerfaireprague.com](mailto:Program@makerfaireprague.com) a stručně představte svůj projekt a to, co byste v rámci On-line Maker Faire Prague 2020 rádi dělali.**

**V případě zájmu vyberte prosím alespoň jednu z následujících možností:**

- **Chci živě streamovat od sebe z dílny, domova, atd.**
- **Rád se zúčastním živého streamu ze studia v Praze**
- **Pošlu natočené video o svém projektu, dílně, atd.**
- **Chci uspořádat workshop**
- **Chtěl bych se zúčastnit, ale do Prahy se nedostanu a streamovat technicky nemohu (zkusme vymyslet řešení).**

Těšíme se na vaše reakce. Tvorbě zdar!

Za tým Make Faire Prague **Petr Bílek**

P. S. Na listopadovém termínu **Maker Faire Prague 2020** se nic nemění.

**Setkání radioamatérů ve Frenštátě p. Radhoštěm 25. dubna 2020** se za žádných okolností nekoná a překládá se na podzim - pokud to bude možné. František Štěpán, OK2VFS



**Jiří Hellebrand, OK1IKE, zemřel** v pátek 3.4.2020 na náhlé selhání srdce.

◀ Jirka byl radioamatér, ale hlavně **bastlíř**, který dokázal z různých už nefunkčních vraků vykouzlit nové a jednoduché konstrukce. Své pokusy vkládal na svůj web <http://ok1ike.c-a-v.com/>, kde se z nich stal takový almanach, plný dobrých rad a návodů pro všechny, kdo mají stejné nadšení. Díky jeho článkům, kde popisuje jak jednoduše začít s radioamatérinou a bastlením, přinesl do života spousty lidí a dělá radost a pocit štěstí nad tím, když si sám člověk něco vytvoří a ono mu to opravdu funguje, přitom ani nepotřebuje kupovat drahé součástky. Víme určitě, že nebudu sám, komu bude Jirka scházet a na koho budeme s úctou a obdivem vždy vzpomínat. Miroslav Oškrobaný, OK1JEH

**Výsledky Minitestíku z HK 157** Spáček se probudil ve 4 hodiny ráno. V 7 hodin ukazují jeho hodinky 6, to značí, že stály jednu hodinu. Když ukazovaly 3, byly už ve skutečnosti 4 hodiny. Jak poznamenává Milan Král, hodinky se taky mohly zastavit ve 3 h odpoledne, u ignoranta času je to možné. Z juniorů jako první správně odpověděl Kubík Martinek (11) a vyhrál **kit Vánoční hvězda a balík součástek**. **DVD Eva tropí hlouposti** získává Bára Samková (10), **DVD Kam čert nemůže** získává Jirka Lukáš (12). Z dospěláků správně

odpověděli Richard Kloubský OK9RKL, Ladislav Dvořák, Jiří Schwarz OK1NMJ, Jan Bezchleba, Milan Král, Miroslav Vonka, Jiří Němejc OK1CJN.

**Náš Minitestík** Jaké postranní pásmo **a proč** se používá při SSB provozu na pásmech do 10 MHz a jaké nad tímto kmitočtem? **Obtížnost: 8 bodů.** Námět: Miloš Jiřík, OK5AW. První junior vyhrává **kit Policejní siréna a balík součástek**.

**Ždibec moudra na závěr**

William Saroyan

**Nad nikoho se nepovyšuj, před nikým se neponižuj.**

**HAM** je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

Toto číslo vyšlo 18. dubna 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](mailto:dpx@seznam.cz)