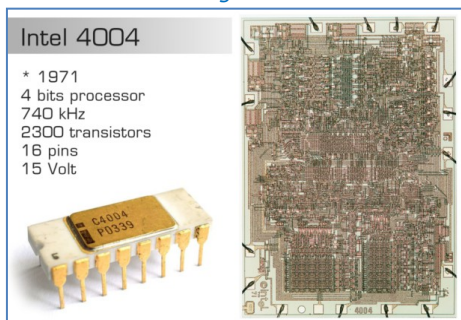


46. díl – OctopusLAB

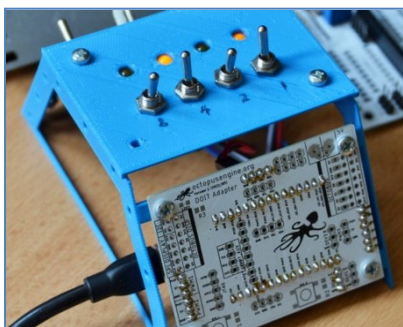
Intel 4004 slaví padesátiny!

Čtyřbitový mikroprocesor **Intel4004** byl prvním komerčně dostupným procesorem a předchůdcem osmibitové řady 8080. A jelikož spatřil světlo světa v roce 1971, slaví letos kulaté výročí. Rozhodli jsme se proto vytvořit speciální emulátor na [EDU_KIT1](#) (ESP32 + Micropython), který můžete naživo vidět na letošním [Maker Faire Prague 21](#).

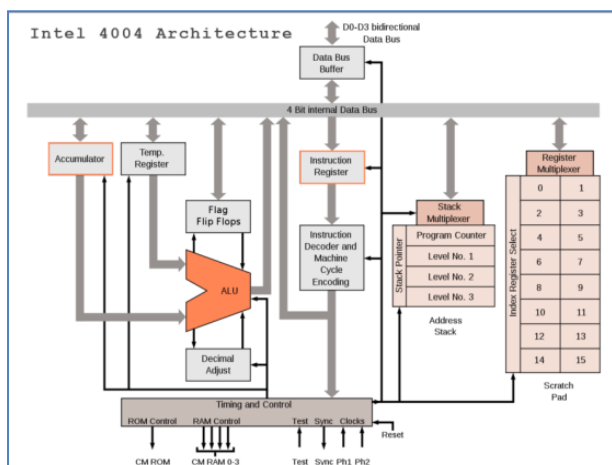


Tento velmi „primitivní“ procesor se používal v jednoduchých kalkulačkách, pro řízení tiskáren a v dalších (dnes již mnohdy zapomenutých) projektech. Princip mikroprocesoru však v základu zůstává stejný. Proto by si vážní zájemci o číslicovou techniku měli alespoň na chvíli pohlédnout s tímto úžasným kouskem z historie. Sehnat a zprovoznit originál nemusíte, protože základ emulátoru už máme skoro rok v provozu:

https://github.com/octopusengine/micropython_4004-emul



První verze měla čtyřbitový vstup (páčkové přepínače) a čtyřbitový výstup (LEDky, na kterých jsme zobrazovali obsah *střadače*).



Není snadné popsat fungování celého procesoru v krátkém odstavci. Ale zjednodušeně: Program tvoří posloupnost instrukcí. Prováděná instrukce se načte do **Instrukčního registru** a je dekódována na sled dílčích kroků, které se mají vykonat.

Základem bývá práce aritmeticko-logické jednotky (**ALU**), ve které provádíme operace se *střadačem* (A - **Accumulator**) a vybraným registrem (R0-R15). Registry jsou čtyřbitové a složení osmibitového „Byte“ se provádí jejich sdružováním do dvojic (*register pair*). Práce s externí pamětí je složitější, musíme vždy nastavit adresu a až pak číst nebo zapisovat data.

Strojový kód

V následujícím odstavci můžete vidět fragment přesného souboru instrukcí přímo určený pro procesor i4004. Na prvních mikropočítačích jsme takovéto bloky natvrdo přepisovali do stroje (například [PM180](#)). Je to hexadecimální zápis (šestnáctková soustava 0-F), kde 0 = 00 a 255 = FF).

```
[000] 20 00 22 00 DC B2 21 E0
```

```
[008] F2 71 06 60 72 06 20 00
```

```
[010] 22 00 DC B2 21 E4 F2 E5
```

...

I pro zkušeného programátora je strojový kód obtížně čitelný a ani bezchybně ho přepsat nemusí být úplně snadné. Proto se používá takzvaný **Assembler**, kterému je rozumět podstatně lépe. Jedná se o nízkourovňový programovací **jazyk symbolických instrukcí**. Jeho základ tvoří *symbolické reprezentace jednotlivých strojových instrukcí a konstant potřebných pro vytvoření strojového kódu programu pro určitý procesor*.

První řádek výše uvedeného strojového kódu přepsaný do assembleru pak může vypadat takto:

```
20 00 22 00 DC B2 21 E0
```

```
[000] 20 00 FIM P0, $00 ; (Fetch Immediate reg, data) P0:=0
```

```
[002] 22 00 FIM P1, $00 ; P1:=0
```

```
[004] DC 12 LDM 12 ; (Load Immediate data) A:=12
```

```
[005] B2 XCH R2 ; (Exchange reg) R2:=A
```

```
[006] 21 SRC P0 ; (Send Register Control)
```

```
[007] E0 WRM ; (Write Main Memory)
```

...

Celý článek (odkazy i instrukční sada) je na stránkách OctopusLAB:

octopuslab.cz/intel-4004-slavi-padesatiny.

Pokud si chcete vyzkoušet jednoduché základy, existuje i on-line simulátor:

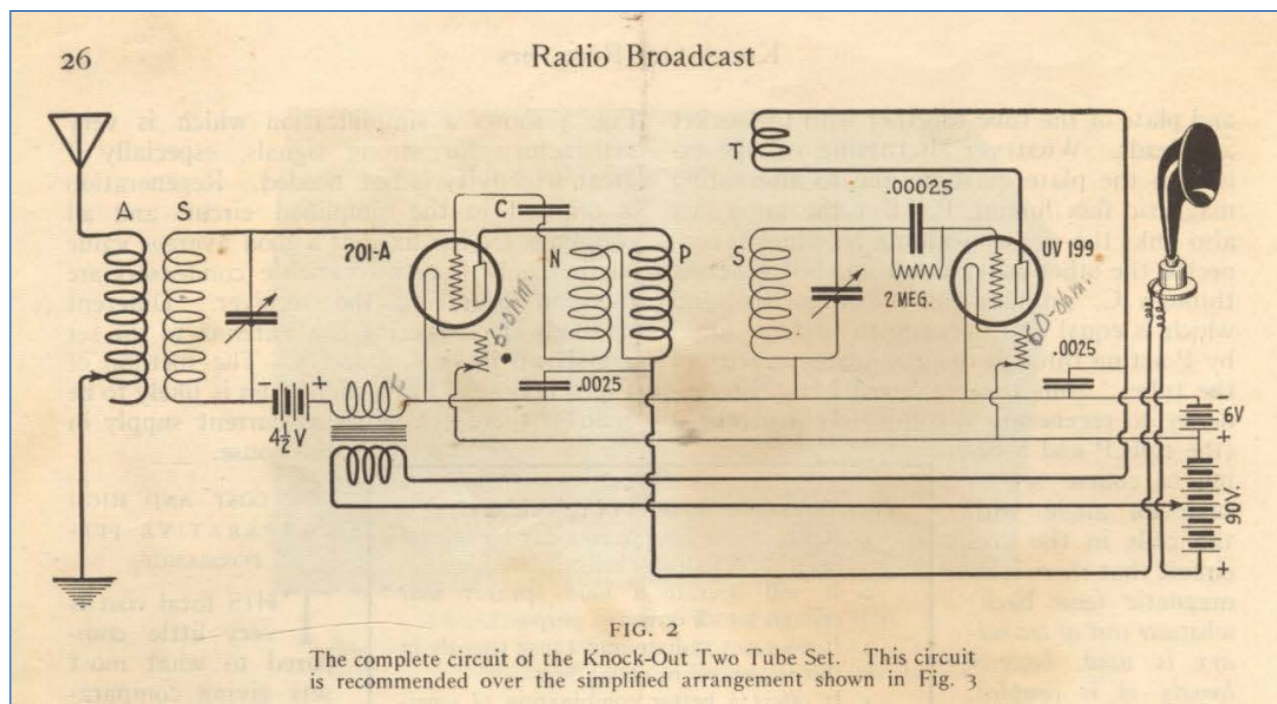
<http://e4004.szyc.org/emu/>. Principy, které si osvojíte, se jen v malých obměnách používají i v dnešních procesorech.

Milí čtenáři,
těším se s vámi opět na shledanou v HK 226
Jan Čopák, www.octopuslab.cz

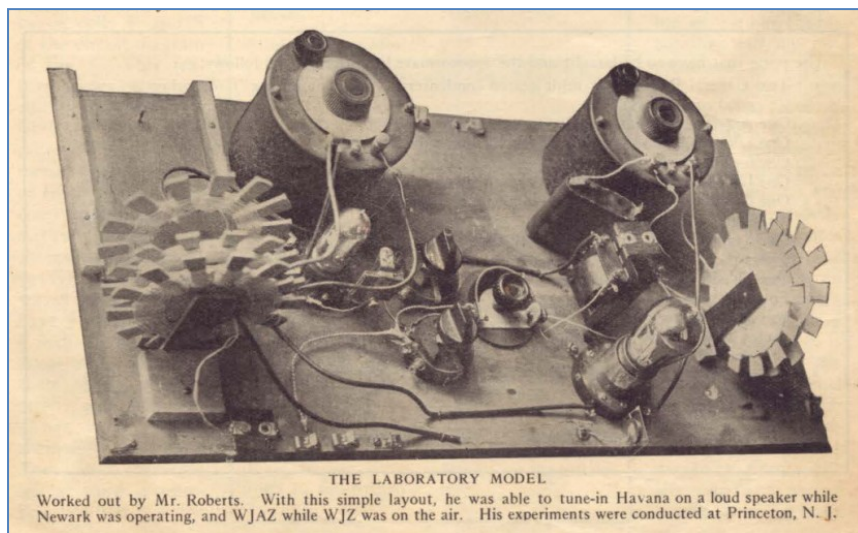
Stavba replik v domácích podmínkách – 8. část

Knock-Out Two-tube set a VF transformátory z pavučinových cívek

Našel jsem návod na internetu na rádio "A Knock-Out Two-tube set" - reflex - který má trafo z pavučinových cívek.



Pokud se na cívky **A+S** a **N+P+S+T** díváme jako na vf trafo, pak jsou to podle staré dobové terminologie trafo poloaperiodická. To proto, že primáry **A** a **P** jsou aperiodické a sekundáry **S** jsou tvořeny laděnými obvody (pro střední vlny by pro ladící kondíky 500 pF měly mít cívky **S** cca 200 μ H). Jinak řečeno **A** jakožto primár trafo **A+S** je anténní cívka s induktivní vazbou na sekundár **S**, což je pro SV středovlnná cívka. Primár **P** je cívka induktivně vázaná na sekundár **S**, který je rovněž středovlnnou cívku. Kromě toho se zesílený signál z anody první elektronky indukuje do neutralizačního vinutí **N**. **P+S+T** spolu s druhou elektronkou tvoří běžný audion. V pozdějších letech se u takovýchto zapojení v zájmu zjednodušení přestalo mluvit o transformátorech. Samozřejmě, že co se týče provedení jsou pavučinovky nebo voštinovky možné a žádoucí.



Worked out by Mr. Roberts. With this simple layout, he was able to tune-in Havana on a loud speaker while Newark was operating, and WJAZ while WJZ was on the air. His experiments were conducted at Princeton, N. J.

První stupeň s elektronkou 201A pracuje v první řadě jako neutralizovaný vysokofrekvenční zesilovač.

Neutralizace potlačuje zpětnou vazbu vnitřní kapacitou mezi anodou mřížkou elektronky, která jinak snižuje zesílení a činí zesilovač náchylný k oscilacím. Protože **P** a **N** mají stejný počet závitů, měl by mít neutralizační kondík **C** stejnou kapacitu jako C_{ga} , který je podle katalogu pro 201A kolem 8 pF. Namísto je malý proměnný kondík, aby to šlo optimálně nastavit.

Moderní elektronky mají C_{ga} tak do 2 pF, pak by bylo lepší upravit počet závitů **N**.

Zesílené napětí je převáděno vazbou **P»S** do audionu a z jeho anody je nízká frekvence převáděna přes nf trafo zpět na mřížku první elektronky, která je zesílí.

Z anody jde signál přes **P** do repráku. Čili reflexní zapojení. U reflexů jsou některá úskalí. Elektronka musí mít větší záporné předpětí mřížky (zde - 4,5 V) než v jiných zapojeních, protože je na ni z audionu přiváděn poměrně velký signál a nesmí dojít k jeho zkreslení. Je třeba tedy použít elektronku spíše koncovou, která je schopná pracovat při větším - Ug. Použila-li by se např. 2Ž27L, tak to bude v tahu, protože při Ug = - 4,5 V nepoteče žádný anodový proud. Z vhodných dobových mě napadá např. B406.

Další dlouholetou praxí ověřené úskalí s elektronkovými reflexy je jejich tvrdošíjná náchylnost k oscilacím, neboli „nízká frekvence nehraje neb píská“. Je to proto, že z audionu bohužel lezou i zbytky vf, které přivedeny zpět k zesílení způsobí vlastní oscilace. V daném zapojení má zbytky vf „šuntovat“ kondíkem 2 nF (nyní se tomu říká bypass). Pokud by to nestačilo, tak tam snad dát ještě do cesty vf tlumivku.

Vítězslav Uher (+ 2012)

Literatura: <https://nvhrbiblio.nl/biblio/boek/Radio%20Broadcast%20-%20Knockout%20receivers.pdf>

SOTA – Summits On The Air, Vrcholy v éteru, 38. část



Hvízdinec, 476 m, OK/ST-063, jeden jediný bod. Co se dá dělat, když mi do sbírky brdských kopců chybí.

Vrch Hvízdinec, přesněji řečeno vyhlídku poblíž vrcholu Hvízdince navštěvovali první turisté již v druhé polovině devatenáctého století. Přijížděli vlakem z Prahy do Dobřichovic. Na vozíku si vezli jídlo a soudek piva, píše Jan Čáka ve své knížce *Toulání po Brdech* ▼



◀ Přijel jsem do Řitky autobusem z Dobříše.



◀ Jsem kousek od vrcholu, značku jsem ale nenašel.



◀ Tady někde asi bude vrchol. Stanici jsem zřídil pod mysliveckým posedem.



◀ Cesta pod Hvíždincem vede do Řevnic.



Rozhodl jsem se, že na zpáteční cestě do Příbrami použiju služeb Českých drah.

◀ Přestupování v Berouně.



Ušel jsem 7 km s převýšením 120 m, udělal jsem 23 spojení na 7 MHz.

Malý výlet, ale milý. Příště se podívám i na vyhlídku u Hvízdince. -DPX-

Extravagantní sloučenina se mění z vodiče na izolant působením tlaku

Disulfid manganatý je za normálních okolností měkkým izolantem. Když se ale stlačí, tak se z něj najednou stane kov, co je slušně elektricky vodivý. Další nárůst tlaku vede k návratu materiálu do role izolantu. Vše se to děje za běžné teploty a potřebné tlaky nejsou nikterak závratné. Podivuhodný jev by mohl nalézt praktické využití, například v elektronice.

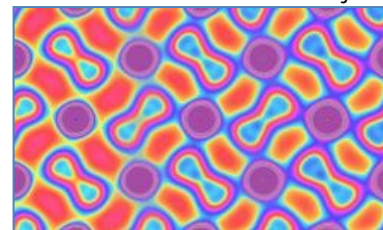
Kovové vodiče se v porovnání s nevodící obvykle nacházejí na protilehlých stranách spektra vodivosti. Američtí odborníci ale nedávno objevili materiál, který se může „přepínat“ mezi vodičem a izolantem a to dokonce za pokojové teploty.

Jde o disulfid manganatý MnS_2 , který je za normálních okolností izolantem, ale stačí na něj pořádně zatlačit a rázem je z něj vodič.



Vodivost určitého materiálu je daná tím, jak snadno se v něm pohybují elektrony. Ranga Dias z University of Rochester a jeho kolegové zkoumali látku, u níž je vodivost spojená s tlakem, jemuž je dotyčná látka vystavena. Takové bizarní chování objevili u disulfidu manganatého. Za normálních okolností jde o měkký izolant. Když ale malé množství tohoto materiálu umístili do diamantové „kovadliny“ (DAC) a vystavili ho působení tlaku, tak se změnil na kovový a vodivý materiál. Aby toho nebylo málo, při dalším zvyšování tlaku se materiál opět přepne do podoby izolantu.

◀ Ranga Dias s diamantovou kovadlinou.
Kredit: University of Rochester/J. Adam Fenster.



Změny uspořádání atomů v disulfidu manganatém ▲
Zleva doprava působí vyšší tlak.
Kruhy jsou atomy manganu, osmičky 2 atomy síry.
Kredit: Dean Smith, Argonne National Lab.

Jak s údivem podotýká Dias, kov obvykle zůstane kovem. Že se kov změnil na izolant, je velmi nepravděpodobné. Chování disulfidu manganatého je z tohoto pohledu výjimečné. Když vědci tento jev detailně prozkoumali, tak se ukázalo, že ve fázi izolantu jsou elektrony zmíněného materiálu uspořádány náhodně a pro volné elektrony je nesmírně obtížné se materiálem pohybovat a vytvářet elektrický proud. Když dojde ke stlačení disulfidu manganatého, tak se jeho elektrony dostanou blíže k sobě

a mají sklony vytvářet páry. Volné elektrony se pak materiálem pohybují mnohonásobně snadněji a vznikne vodič.

Pozoruhodné je, že podmínky nutné ke změně elektrických vlastností disulfidu manganatého nejsou nijak drakonické. Funguje to při teplotě 27 °C a jde o tlaky 3 až 10 GPa. Podobné změny elektrické vodivosti přitom obvykle vyžadují ultranízke teploty a tlaky přesahující 180 GPa, čehož je těžké dosáhnout mimo laboratoř. Jak se zdá, zvláštní vlastnosti disulfidu manganatého by mohly nalézt praktické využití, například v elektronice.

Stanislav Mihulka

Literatura:

University of Rochester 26. 7. 2021,
Physical Review Letters 127: 016401.

Logo. Kredit: University of Rochester ▶



Převzato se souhlasem z magazínu OSEL, Objective Source E-Learning, www.osel.cz

Zážitkový víkend Českého radioklubu

Český radioklub pořádá již tradiční Zážitkový víkend pro děti a mládež od 10 let. Letos se bude konat na táborové základně **v Brusové (Ústecký kraj), v termínu 17.–19. září 2021**. Ubytování bude zajištěno v dřevěných chatkách, v krásné přírodě. Děti se seznámí se základy radioamatérského provozu, nebude chybět tajný výlet. Zajímavý program máme připravený i pro pokročilejší účastníky. Prosíme, přihlašujte své děti prostřednictvím přiloženého formuláře, nebo použijte QR kód. Neváhejte, počet míst je omezený.

Akce bude probíhat dle platných pandemických opatření v době konání a budou zajištěny veškeré hygienické prostředky i testy na Covid-19.

Případné dotazy směrujte na email: detiamladez@crk.cz

Přihlášení je možné na tomto odkaze:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScb40yNUSt7grZWtN8BtxQ679z31hb15IEQIPLQvKYjSAYGA/viewform>

Výsledky Minitestíku z HK 223

Jirka OK1NMJ píše: Pokud se každou vteřinu množství měňavek zdvojnásobí, pak polovina nádoby bude vteřinu před tím, než se nádoba naplní.

Z juniorů jako první správně odpověděl Míra Čapek (13).

Dospěláci: Vladimír Štemberg, Lubomír Čapek, Jiří Němejc OK1CJN, Tomáš Pavlovic, Jiří Schwarz OK1NMJ, David Jež OK4DJ.

Náš Minitestík

Během VKV radioamatérského závodu si stanice předaly report, číslo spojení a svoje lokátory (JO70WI, JO70GA). Jaká byla vzdálenost mezi stanicemi? Námět: Jiří Martinek, OK1FCB

Odpovídejte nejpozději v pátek do 18. hodiny, výhradně na dpx@seznam.cz

Ždibec moudra na závěr

Blaise Pascal

Náhoda přeje připraveným.

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra
HAMÍK je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

HAMÍKŮV KOUTEK

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



Toto číslo vyšlo 21. srpna 2021
Vychází každou sobotu v 08:00 h