



Středoškolská technika 2010

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

NÁVRH A REALIZACE PIKOSATELITŮ PRO SOUŤEŽE CANSAT 2010

Milan Kapoun, Vladimír Krajánek, Jan Moravec, Milan Poláček, David Uhlíř, Tomáš Záruba, Vladimír Váňa

Střední průmyslová škola elektrotechnická
Ječná 30, Praha 2

Před deseti lety se objevila zajímavá technická novinka - stavba pikosatelitů soukromými osobami využívajícími k jejich konstrukci plechovku od limonády. Odtud pochází i jejich název - CanSat. Jejich tvůrci do plechovky od limonády obvykle umisťují nějaká čidla jako např. čidlo tlaku a teploty, GPS moduly, kamery apod., jednočipové mikropočítače a vysílač pro VKV či UKV pásma ISP či pro některé z radioamaterských pásem 2m, 70cm, 23cm či 12cm. K vypuštění CanSatu vybaveného vlastním padáčkem obvykle slouží balon či signální raketa. Poté, co CanSat opustí raketu či balon, padá s pomocí padáčku k zemi a přitom vysílá naměřené údaje. Stavbou a provozem CanSatů se zabývají často zejména vysokoškolští studenti. Někdy je to i součást jejich studia. Příkladem může být studium SpaceMaster na ČVUT, kdy student tohoto magisterského studia je současně studentem ČVUT FEL i Luleå University of Technology, Kiruna Space Campus, Sweden a po úspěšném studiu získá tituly obou univerzit. 1. semestr absolvují studenti tohoto studia na Julius-Maximilians Universität Würzburg, Germany, kde absolvují 6 předmětů včetně XE35CSP CanSat - Projekt (3 ECTS).

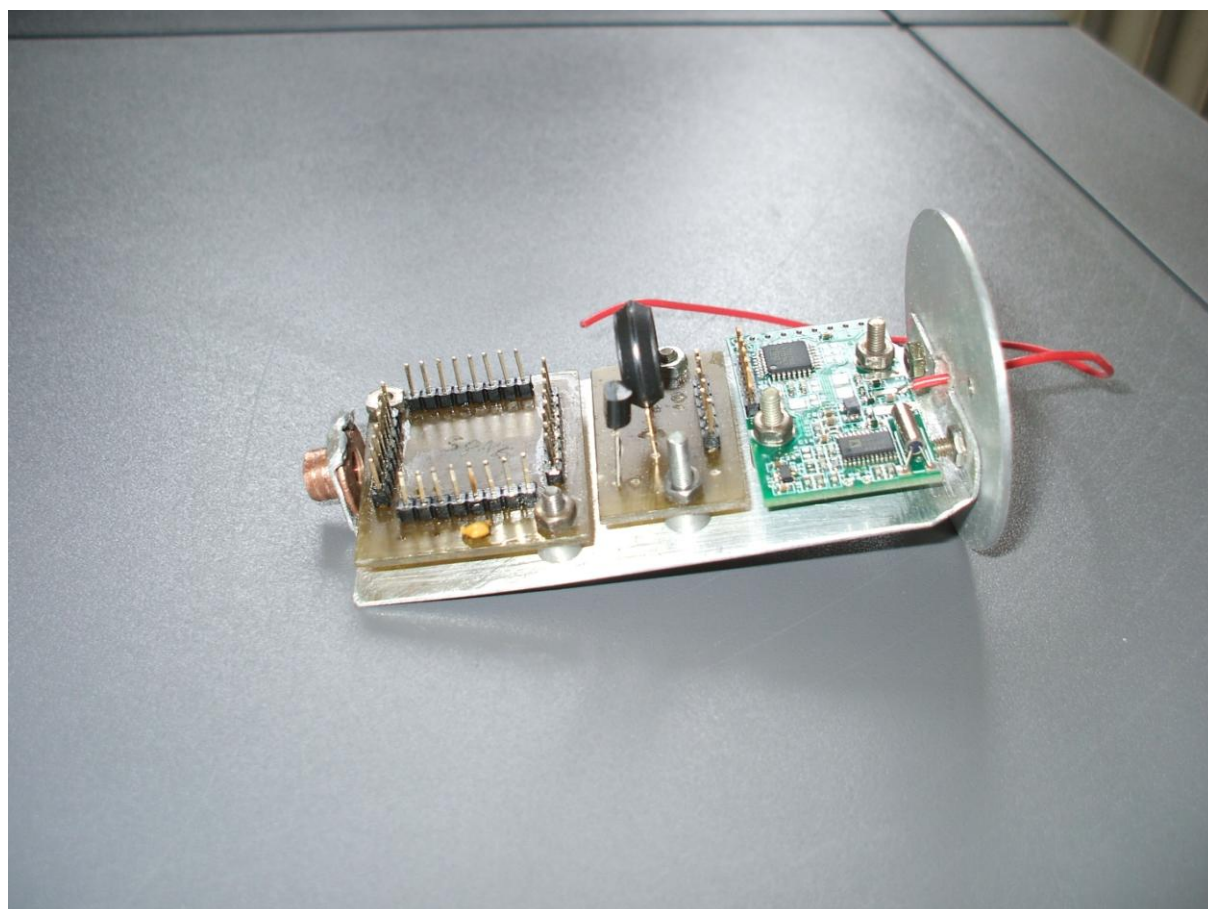
V několika posledních letech jsou dokonce pořádány národní i mezinárodní soutěže založené na použití CanSatů. V lednu 2010 vyhlásila ESA poprvé takovou soutěž i pro středoškoláky. O této skutečnosti jsme se dozvěděli od České kosmické kanceláře a do soutěže se přihlásili. U soutěží pro vysokoškoláky se předpokládá vlastní vývoj a stavba CanSatů. U soutěže pro středoškoláky předpokládali jejich organizátoři z ESA Education použití hotových stavebnic od Pratt Hobies. Od zakoupení a použití stavebnice nás odradila její cena a (ne)dostupnost pro školy v České republice spolu s tím, že sestavení stavebnice považujeme za směšně jednoduché. Organizátoři zřejmě uvažovali studenty gymnasií. Protože jsme studenty průmyslové školy, na které studujeme obory Automatizační technika a Elektronické počítačové systémy, rozhodli jsme se vyvinout a vyrobit CanSaty vlastní. Záměrně uvádíme CanSaty a nikoli CanSat, protože jsme se rozhodli vyvinout a vytvořit několik variant CanSatů. Tyto CanSaty si můžete prohlédnout na výstavce STRETECH 2010. Proto v tomto příspěvku uvedeme jen stručný popis.

Základem je **mechanické konstrukce**, při níž jsme se inspirovali konstrukcí stavebnice Pratt Hobies, obr.1



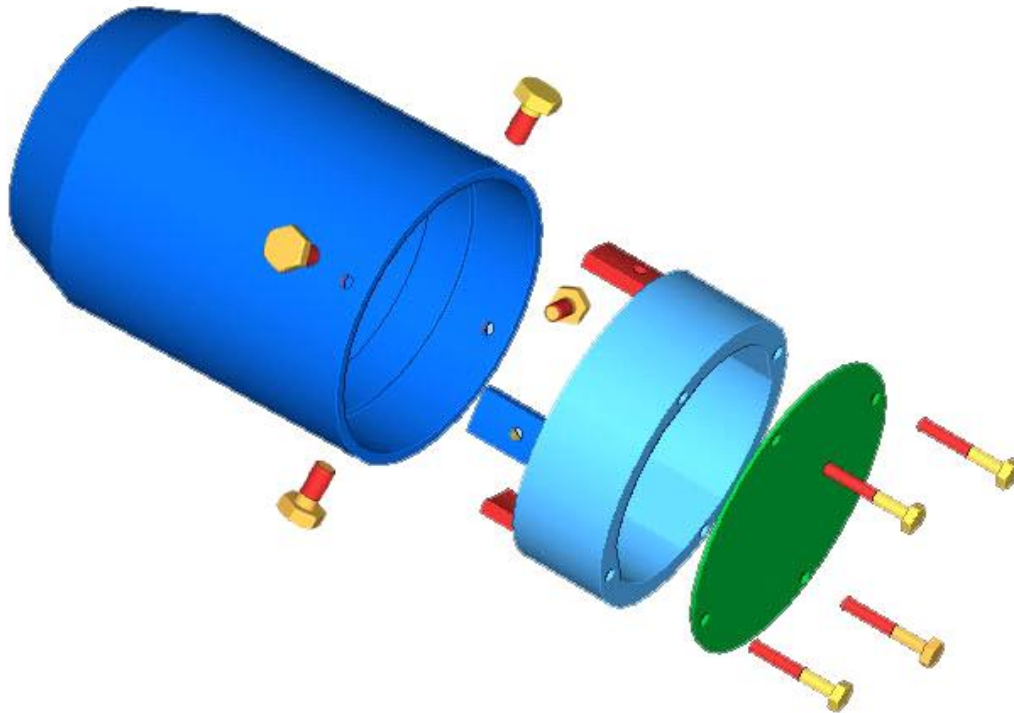
Obr.1 - mechanická konstrukce od Pratt Hobies

My jsme jako první variantu zvolili celokovovou konstrukci z Al. plechu obr.2



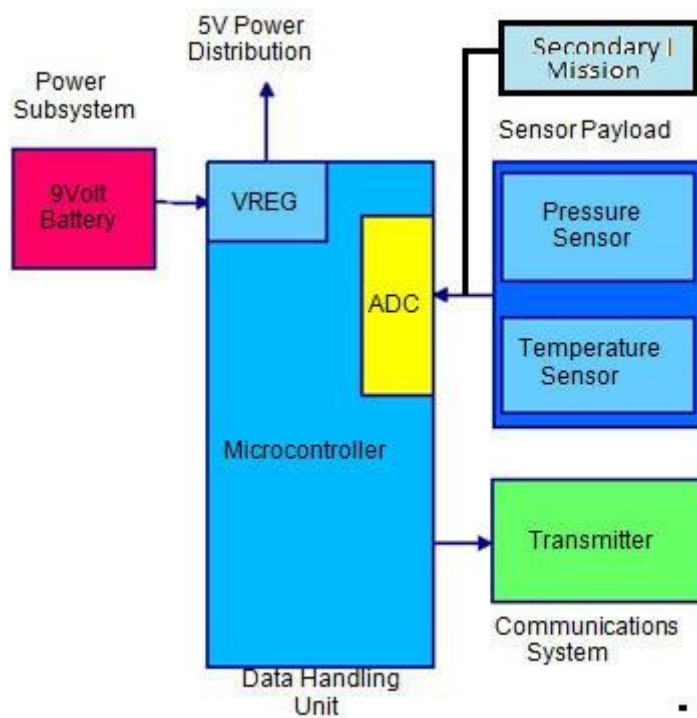
Obr.2 naše mechanická konstrukce včetně elektroniky

Připravujeme i mechanickou konstrukci, vůbec nevyužívající plechovku a přitom stejných rozměrů. Důvodem je větší tuhost konstrukce a snadnější montáž elektroniky obr.3



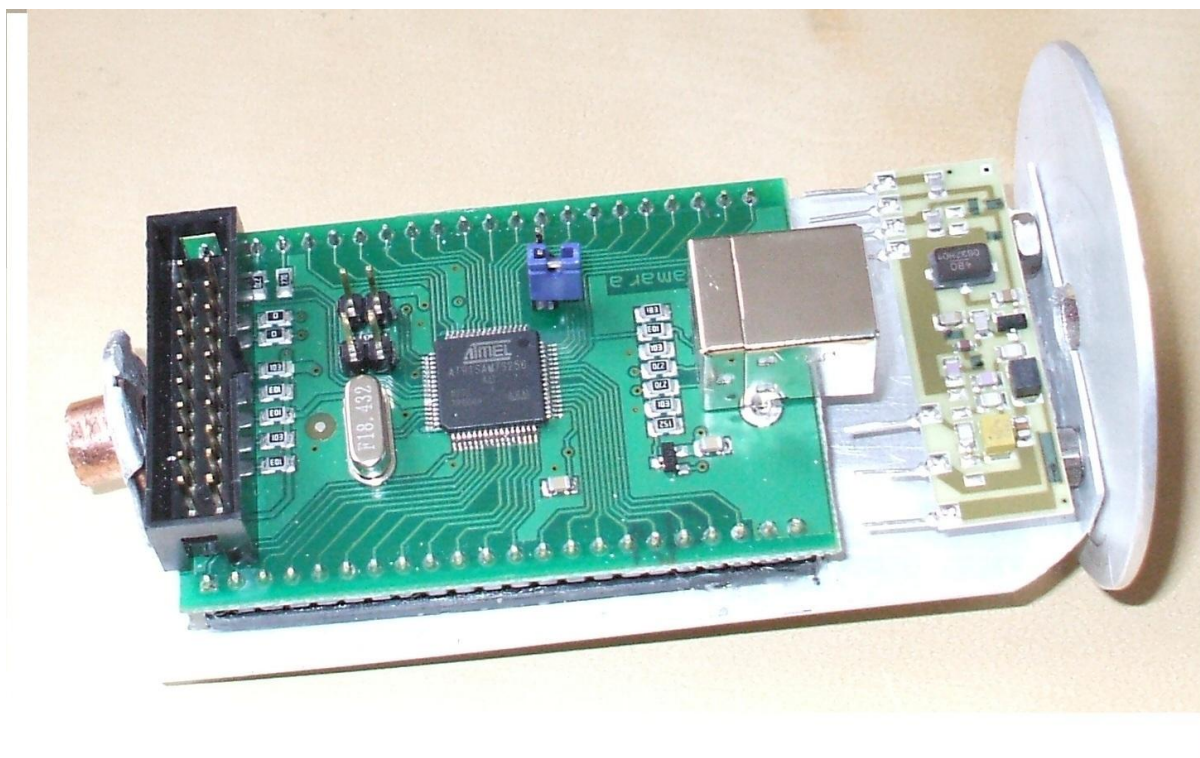
Obr.3 připravovaná další varianta mechanické konstrukce

Elektroniku CanSat blokově popisuje obr.4



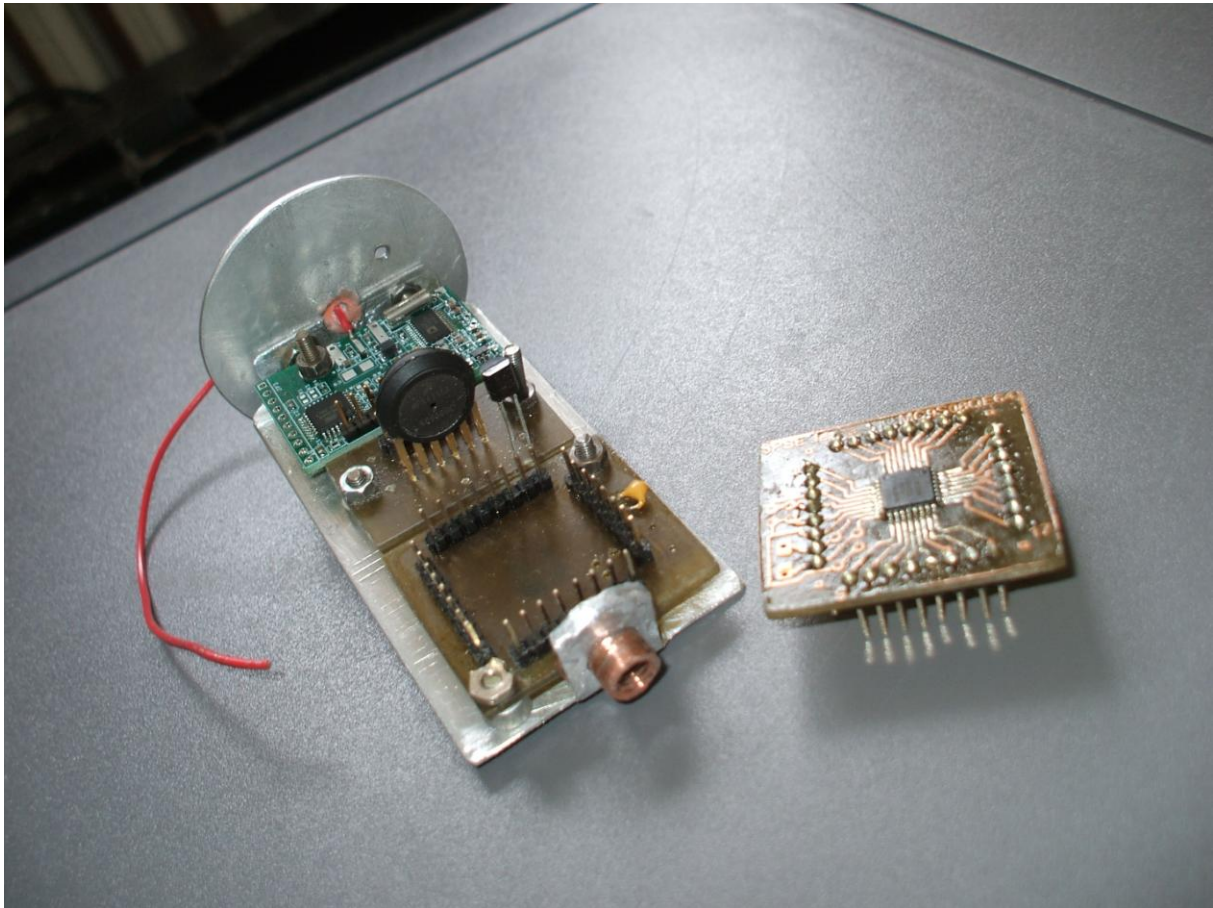
Obr.4 - Blokové schéma

V řadě případů, např. u již vzpomínané stavebnice Pratt Hobies, je další jednočipový počítač i součástí vysílače, kde slouží k vytváření paketů dle protokolu AX25. Jedna z variant našich konstrukcí se od této koncepce liší tím, že veškerou činnost provádí jeden výkonný 32.bitový mikropočítač s jádrem ARM7. Získali jsme ho jako sponzorský dar firmy Kramara, obr.5



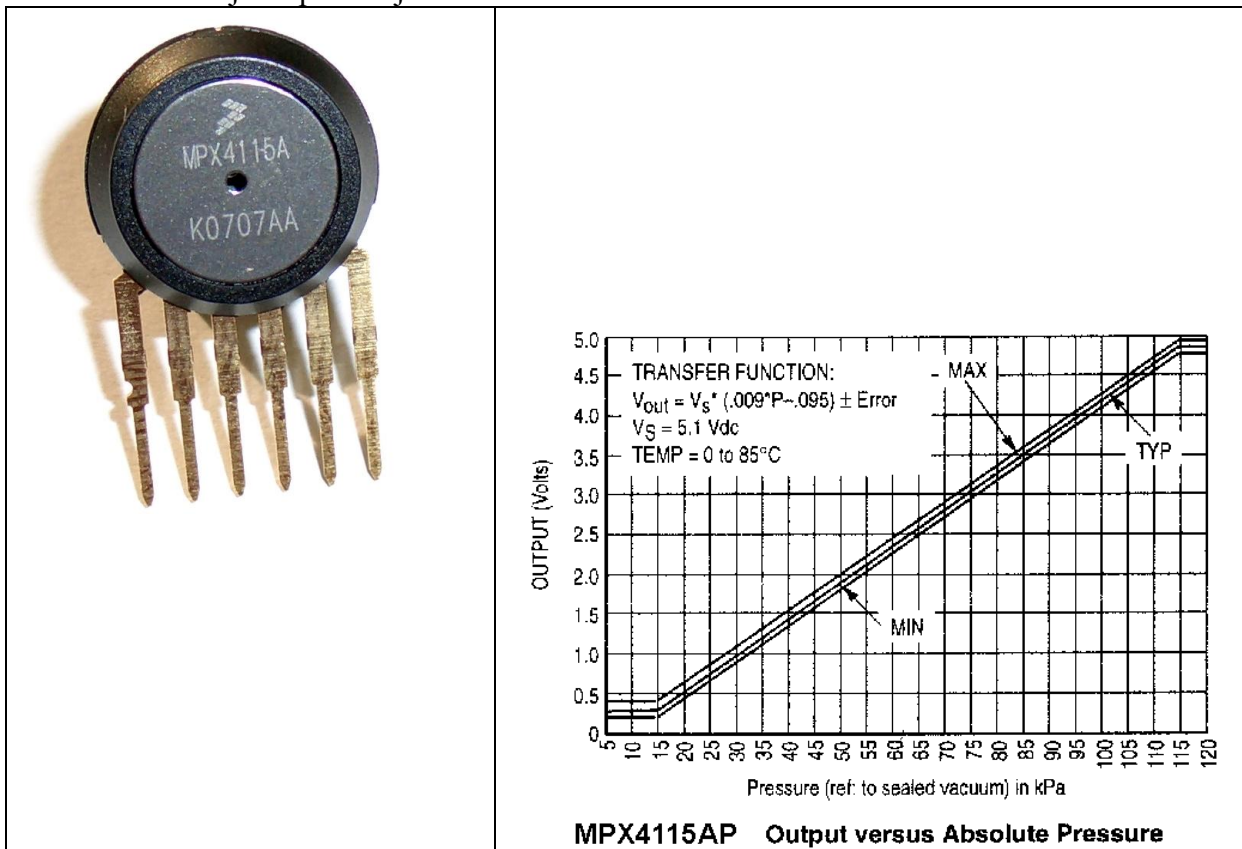
Obr.5 - CanSat s 32.bitovým ARM7 uP fy Kramara

Pro většinu našich konstrukcí však využíváme vlastní mikropočítače s 8.bitovými uP MC9S08QE64 obr.6. Tyto čipy, stejně jako čidla tlaku MPX4115A a trancievry MC33696 máme od české vývojové kanceláře Freescale Semiconductors v Rožnově pod Radhoštěm.

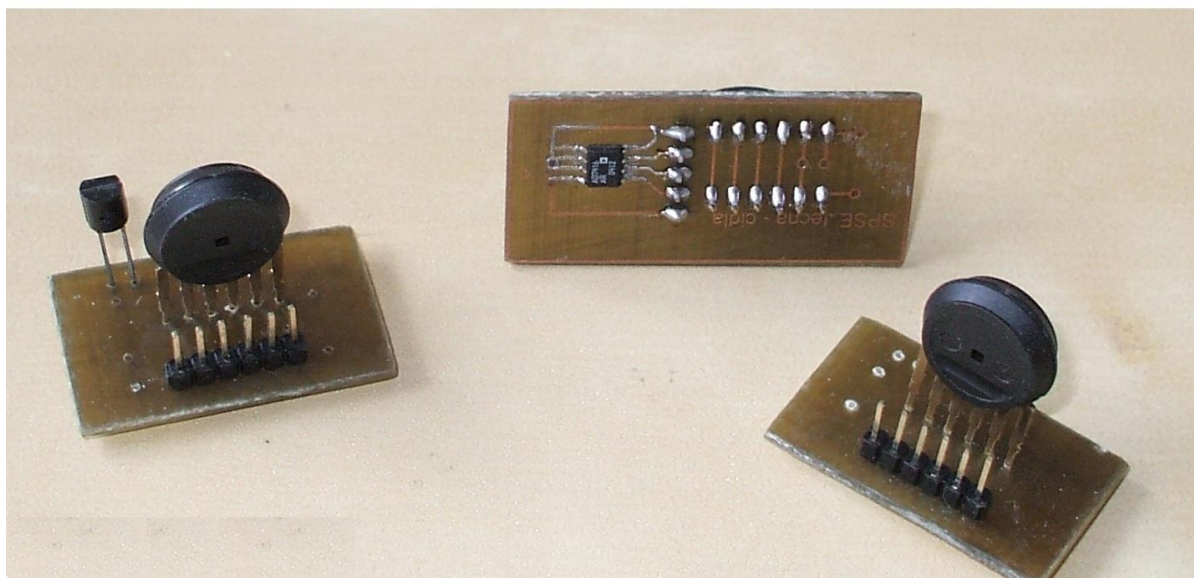


Obr.6 - uP s MC9S08QE64CPC

Jako čidlo tlaku jsme použili již zmíněné čidlo MPX4115A od Freescale Semiconductors

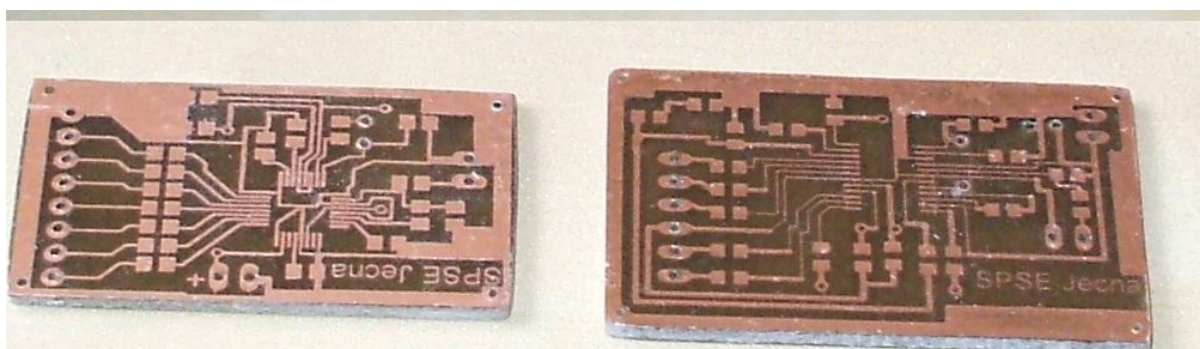


Čidlo tlaku spolu s čidlem teploty jsme umístili na destičku, obr.7



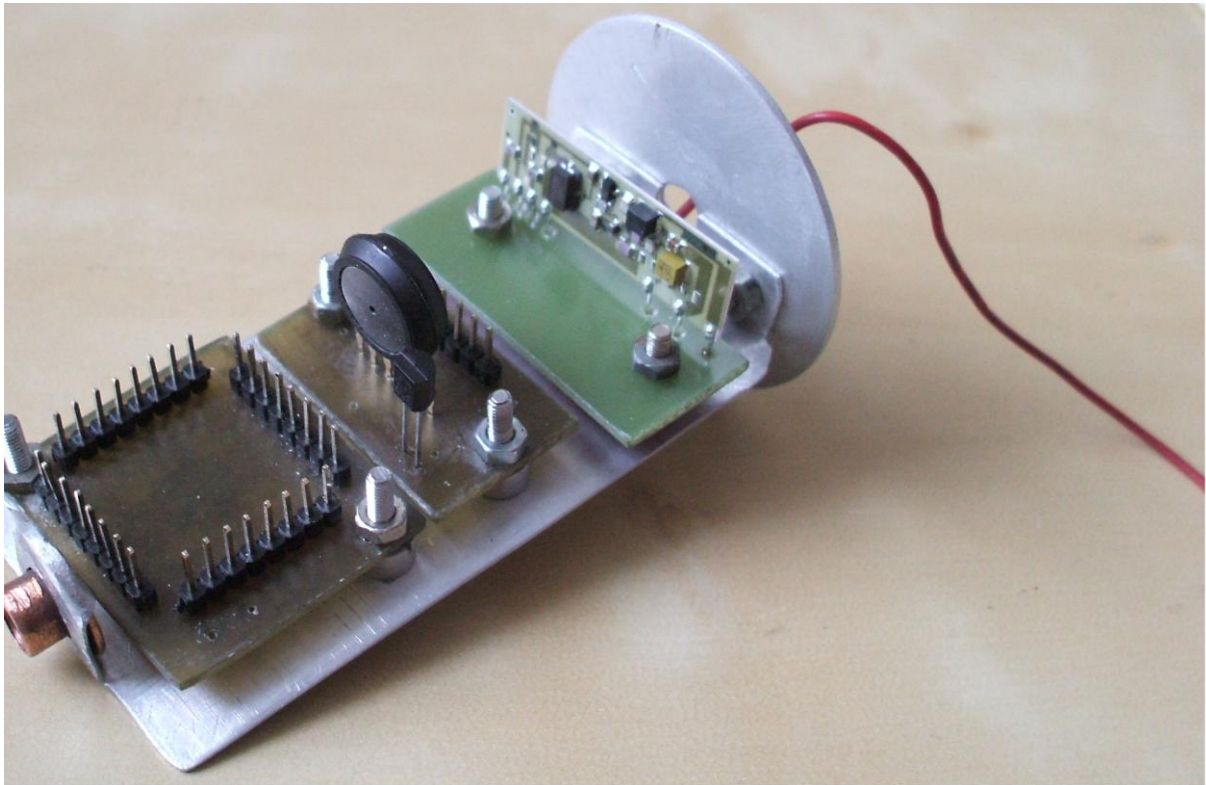
Obr.7 - Čidla

Nejsložitější částí elektroniky je vysílač. Máme připravené čtyři varianty. Jednak pro dva CanSaty již hotové destičky vysílače fy Pratt Hobies (sponzorský dar České kosmické kanceláře) a dvě vlastní konstrukce vysílače. Jedna je s obvodem ADF7020, který jsme získali jako free sample od firmy Analog Devices. Další konstrukce obsahuje vysílač i přijímač a využívá obvod MC33696 od Freescale Semiconductors. Pro obě zapojení jsme použili katalogová doporučená zapojení od výrobce a naše vlastní práce pak spočívala pouze v návrhu a výrobě plošných spojů obr.8



Obr.8 - desky plošných spojů vysílačů

Poslední variantou vysílače použitelnou jen pro první pokusy s CanSaty je použití hybridního vysílače TX-SAW433/S-Z pro ISP 432.92MHz v ceně cca 150Kč, obr.9



Obr.9 CanSat s hybridním TXem 433,92MHz

Další vybavení CanSatu záleží již na požadavcích konkrétní soutěže. My se nyní připravujeme na French Cansat 2010, kde budou kromě francouzských týmů soutěžit i dva týmy ruské, jeden španělský a za českou republiku náš tým <http://www.planete-sciences.org/espace/Status-of-all-CANSAT-2010?lang=en> . Náš tým je přitom jediný složený ze středoškolských studentů, ostatní týmy jsou složené ze studentů vš.

odkazy:

[1] <http://www.czechspace.cz/cs/vzdelavani/cansat>

[2] <http://www.spsejecna.net/cansat>

[3] <http://www.kramara.com/>

[4] <http://www.planete-sciences.org/espace/Status-of-all-CANSAT-2010?lang=en>