

## Minimální verze CanSATu vlastní konstrukce

Vladimír Váňa  
vladvana@volny.cz

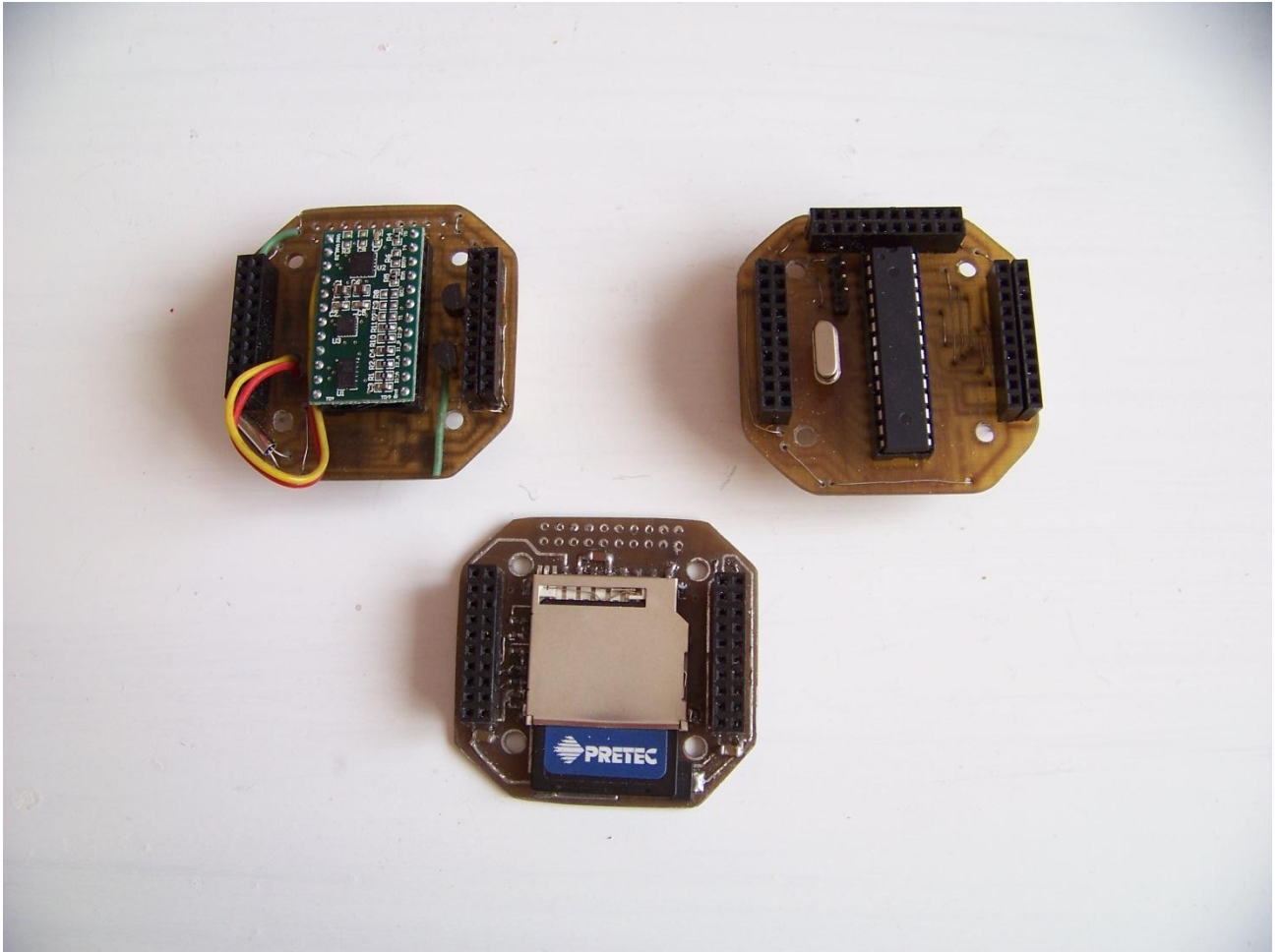
### 1. Info

Stavebnice CanSATu přivezená z Workshopu v ESA ESTEC (výroba T-minus) obsahuje destičku palubního počítače s ATmega2560 a systémem Arduino a dále 2 destičky transceiveru 433 MHz s TRC105 firmy RFM. Kromě toho též jednu univerzální destičku pro sensory apod. Největší výhodou tohoto startkitu je, že jsme zadarmo dostali téměř celou hotovou elektroniku. Pokud bychom na univerzální destičku umístili destičku s čidly od STMicroelectronics STEVAL MKI124V1 a dále jeden IO pro převod napájení 5V napájení ze startkitu na 3V3 pro čidla (např. LM3940IMP-3.3/NOPB od Texas Instruments) a ještě 2 tranzistory řízené polem (např. BSS138 nebo BS170) pro převod logických úrovní signálů SDA a SCL komunikace I2C, máme minimální verzi hw hotovou a stačí dopsat sw, což pro Arduino je jednoduché. Drobnou nevýhodou je, že máme jen jedinou elektroniku pro Cansat a jakékoliv poškození, ztráta apod. může mít fatální následky.

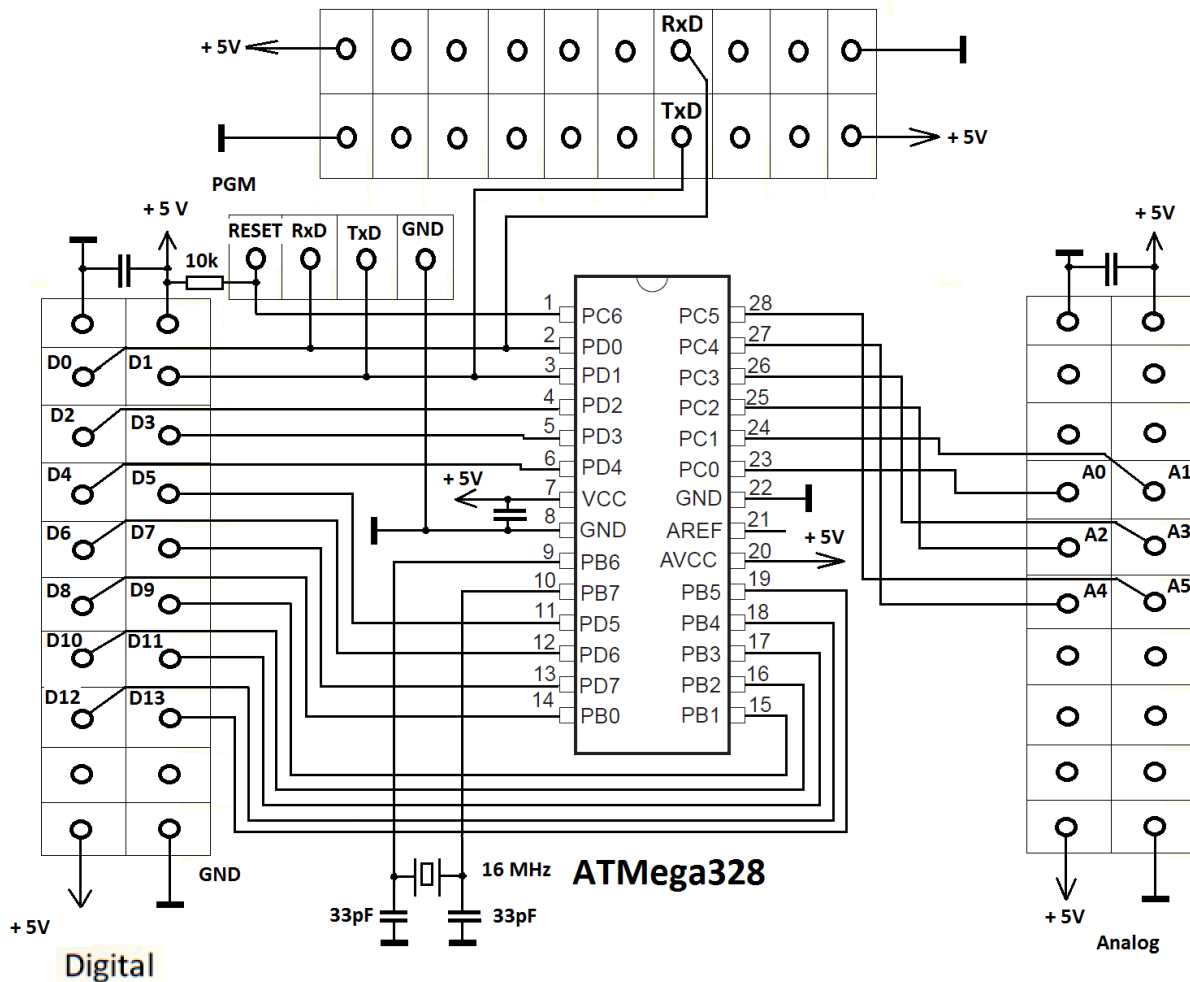
U reálných kosmických programů jsou fatální následky mnohem větší, než u studentského projektu. Šlo by o finanční ztráty v řádech milionů dolarů a další ztráty mnohdy nevyčíslitelné. Proto se vždy zhotovuje celá řada ekvivalentních či téměř ekvivalentních zařízení, satelitů apod. Jde např. o technologický (technologická) zařízení a **několik** kusů zařízení letových.

Protože cílem soutěží ESA EDUCATION je připravovat studenty pro práci na reálných kosmických projektech pokusíme se i my zhotovit několik kusů CanSATů. Na popisované minimální verzi CanSATu jsem ověřil, že vyvinout a vyrobit obdobný minisatelit může i jeden člověk v poměrně krátké době několika dní či týdnů nepřesahující 1 měsíc. Je tak i možné, aby několik členů týmů vyrobilo své různé konstrukce a do soutěže se pak vybrala ta nejlepší, popř. Cansat složený z nejlepších prvků jednotlivých cansatů. Nevýhodou může být, že by se tím mohla trochu omezit diskuze nutná při zhotovování řešení jediného.

Minimální verze je složena ze tří destiček – palubního počítače s ATmega328 s Arduino bootloaderem, destičky s čidly a destičky s SD kartou. Jako transceiver lze použít jak tcvr od T-minus, tak tcvr APC220, se kterým se soutěžilo v loňském roce, popř. nějakým vlastním tcvr.



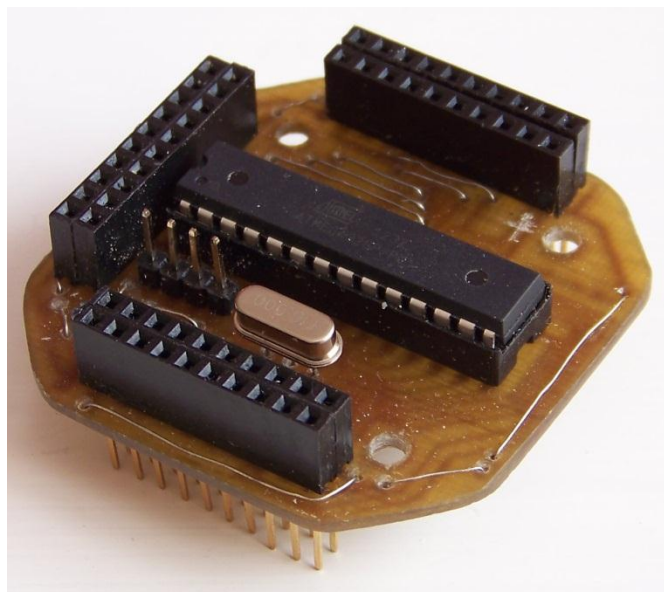
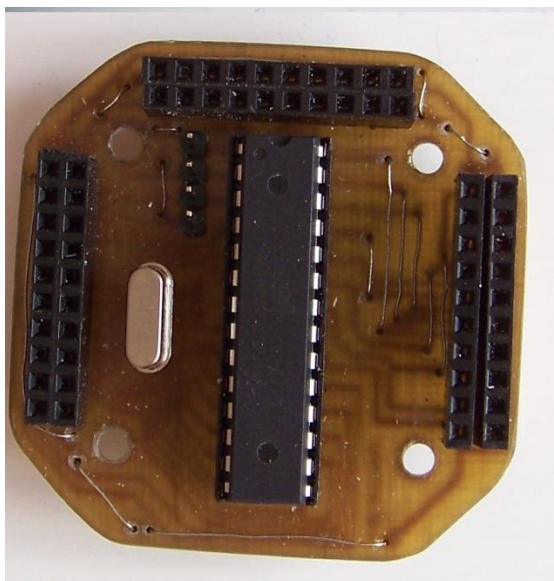
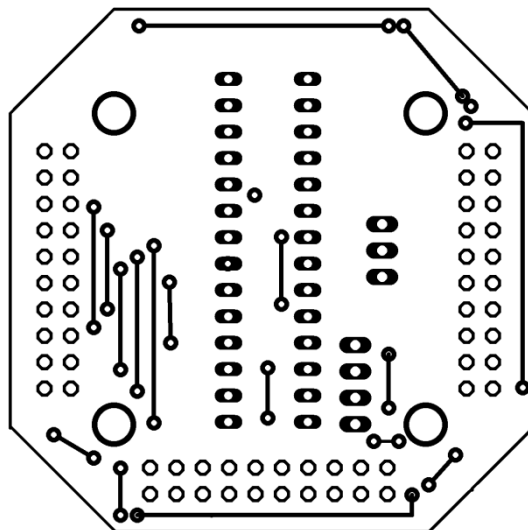
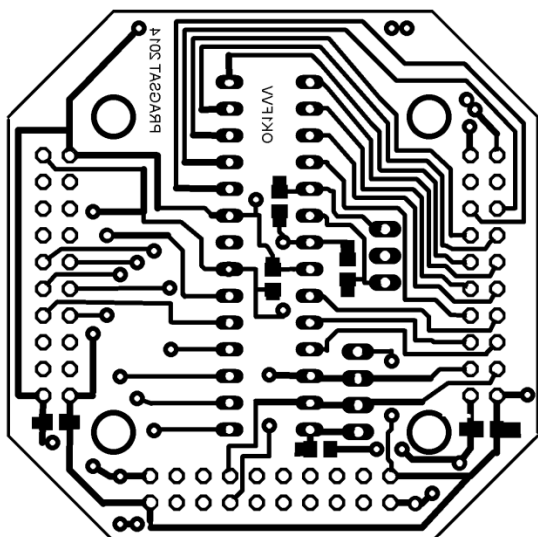
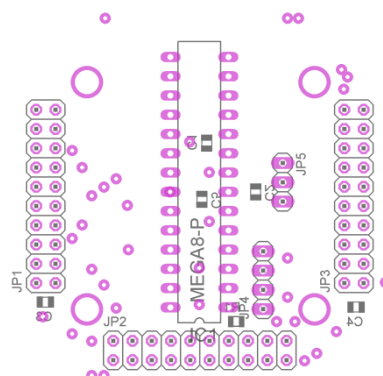
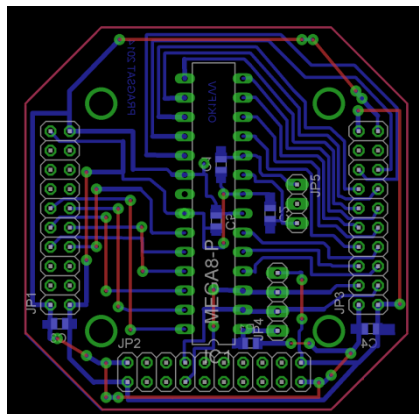
## 2. Jednoduchý palubní počítač



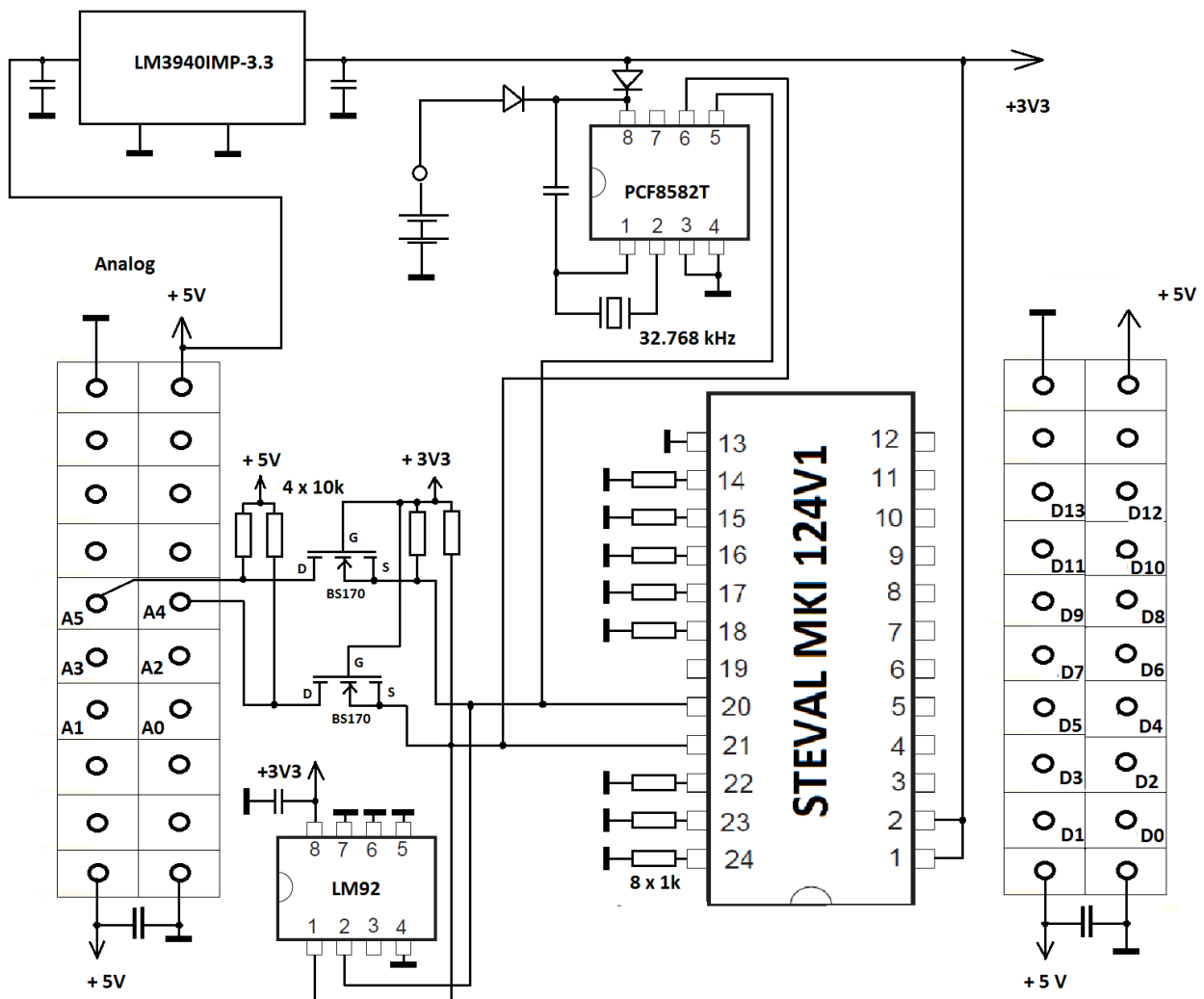
### Palubní počítač compatib. s ARDUINO UNO

OK1FVV

Zapojení počítače je velice jednoduché – obsahuje krystal 16MHz stejně jako ARDUINO UNO a dále obsahuje již jen propojení svých pinů s odpovídajícími dutinkami konektoru tak, aby tato deska byla v rozsahu D0 –D13 a A0 až A5 kompatibilní s počítačem od T-minus. Potom obsahuje již jen 4 pinový konektor pro připojení programátoru Arduino, např. s FT232RL ze stavebnice Cansatu z 2012.

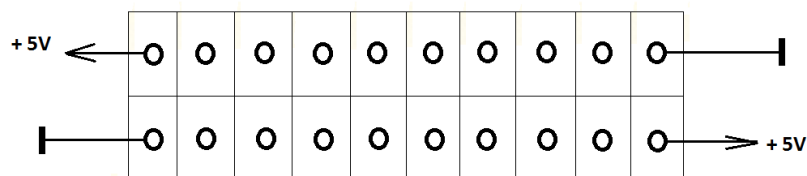


### 3. Destička se sensory



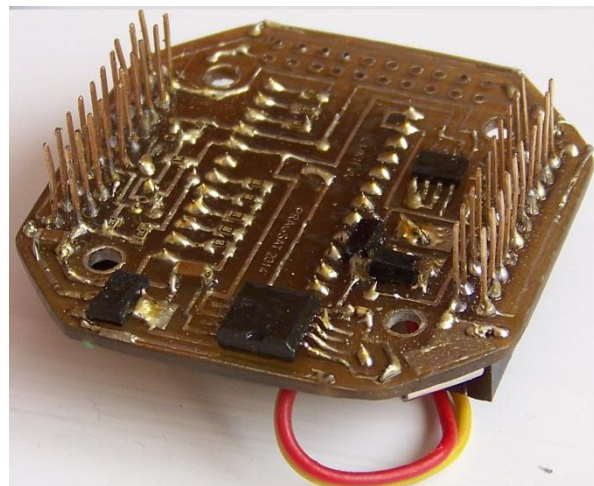
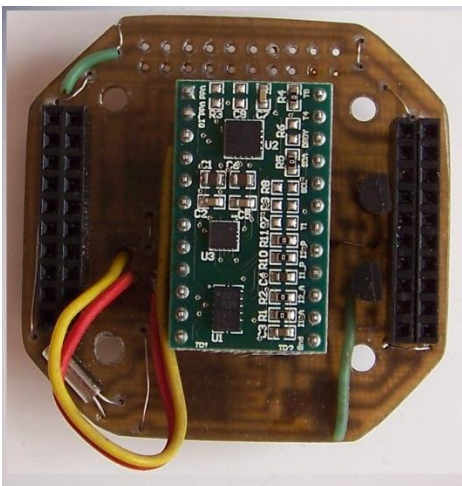
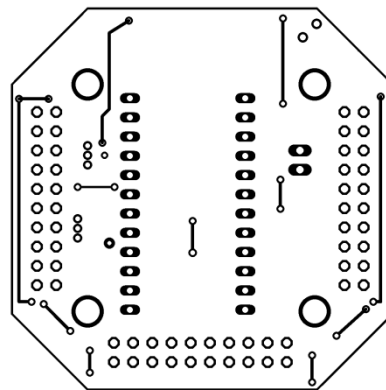
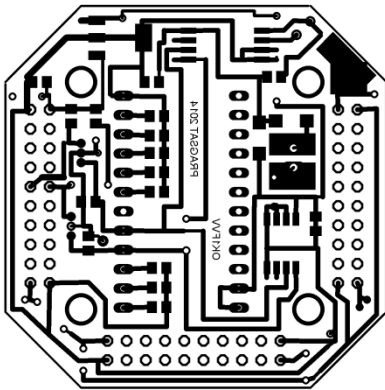
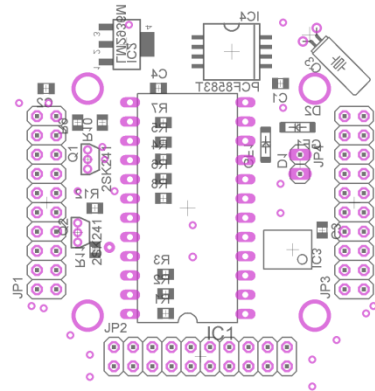
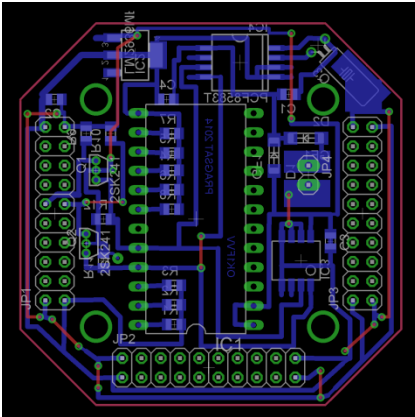
A4 SDA

A5 SCL

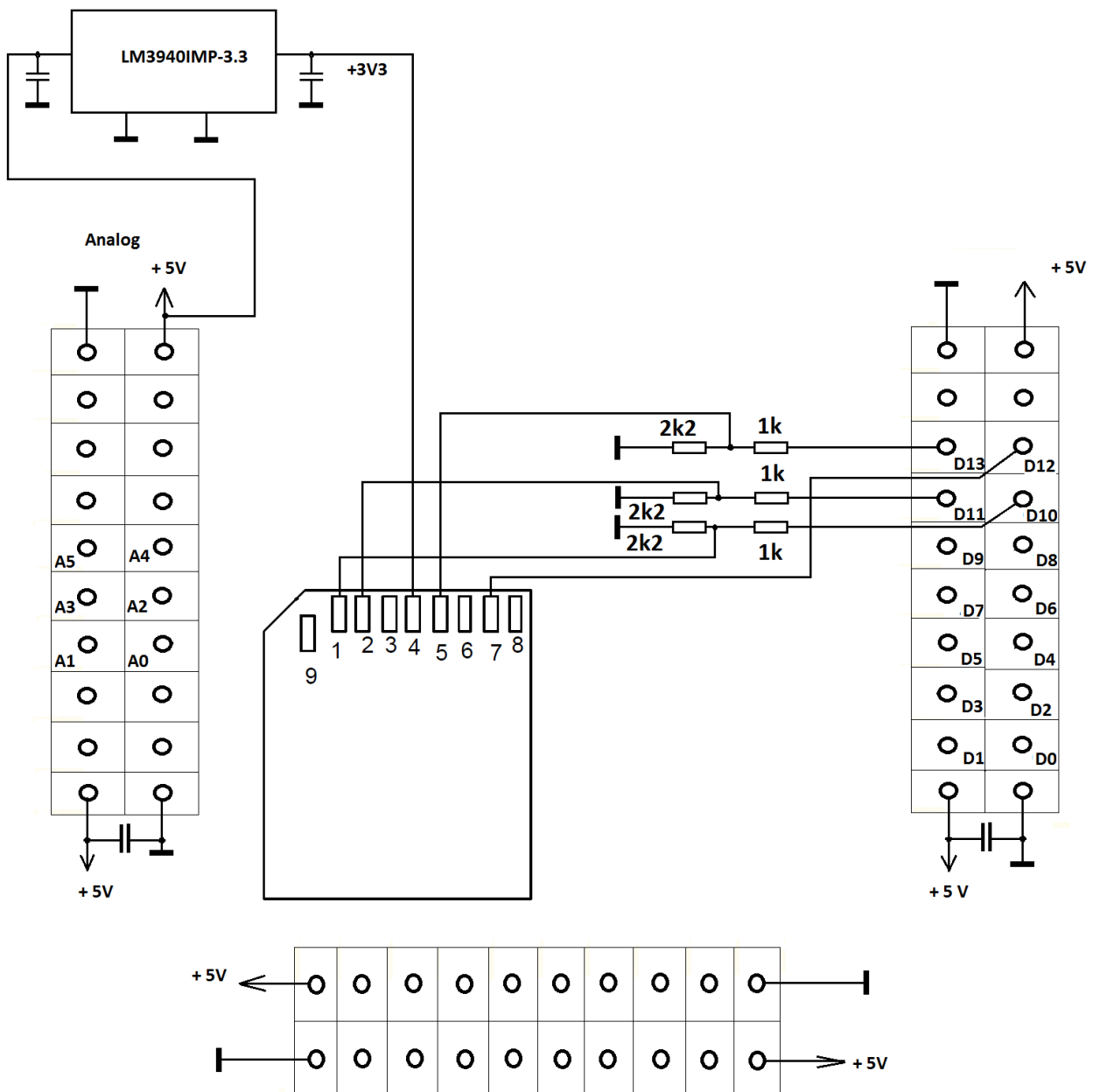


OK1FVV

Na desce najdeme především destičku STEVAL MKI124V1 s čidly. Protože destička čidel má napájení 3V3, je na naší desce ještě zdroj 3V3 tvořený LM3940IMP-3.3 a dále dvojice tranzistorů BS170 zapojená jako obousměrné převodníky úrovní 5V – 3V3 pro signály SDA a SCL sběrnice I2C. Na destičce ještě najdeme I2C čidlo teploty LM92 (přesnost 0,33 stupně) a I2C obvod hodin PCF8582T.

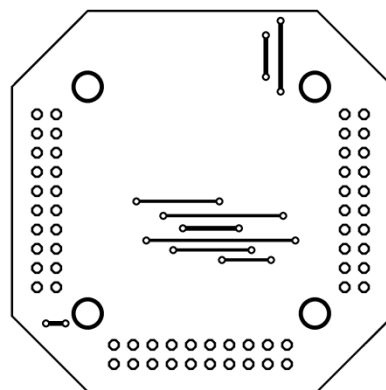
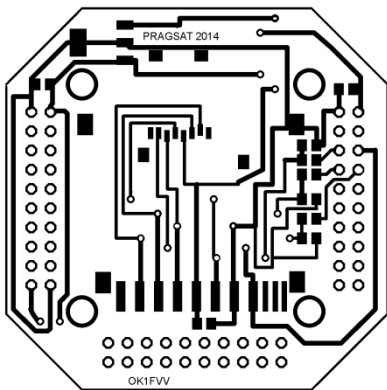
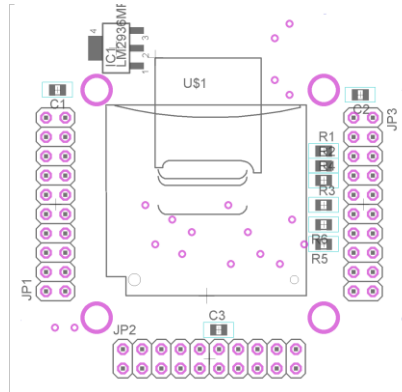
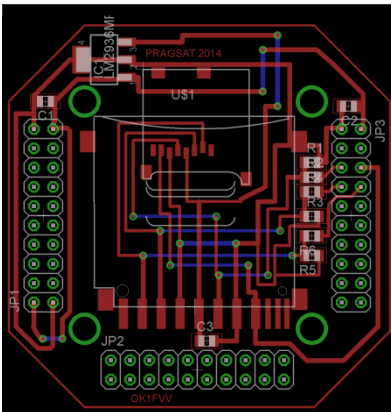


#### 4. Destička se slotem pro SD ( nebo SD mikro)



OK1FVV

Destička umožňuje osazení buď slotem pro SD kartu nebo slotem pro SD mikro kartu. Osadil jsem slotem SD. Zapojení je jednoduché, jde o SPI komunikaci s Arduinem. Protože SD karta je napájena 3V3, je na desčičce i zdroj tohoto napětí. Dále jsou zde tři odporové děliče snižující úroveň SPI signálů z Arduina z V na 3V3 pro SD kartu. Výběr SD karty CS je připojen k A10, což musí být respektováno v obslužném sw.



### 5. Mechanická konstrukce

Mechanická konstrukce sestává ze dvou kulatých čelíček, navzájem spojených čtyřmi svorníky M3 a krytu vyrobeného z duralové trubky o vnitřním průměru 60 mm. Svorníky současně prochází čtyřmi otvory ve všech deskách PCB. Vše je zřejmé z následujících obrázků a výkresu krytu. Z něj je také zřejmé, že průměr horního čelíčka je o něco méně než 60 mm, tak aby mohl volně procházet vnitřkem krytu (trubky). Průměr dolního čelíčka je naopak větší než 60 mm, aby nemohl procházet vnitřkem krytu, ale naopak aby se zachytil v dolním zářezu. Tato konstrukce je předběžná. Je zbytečně těžká a

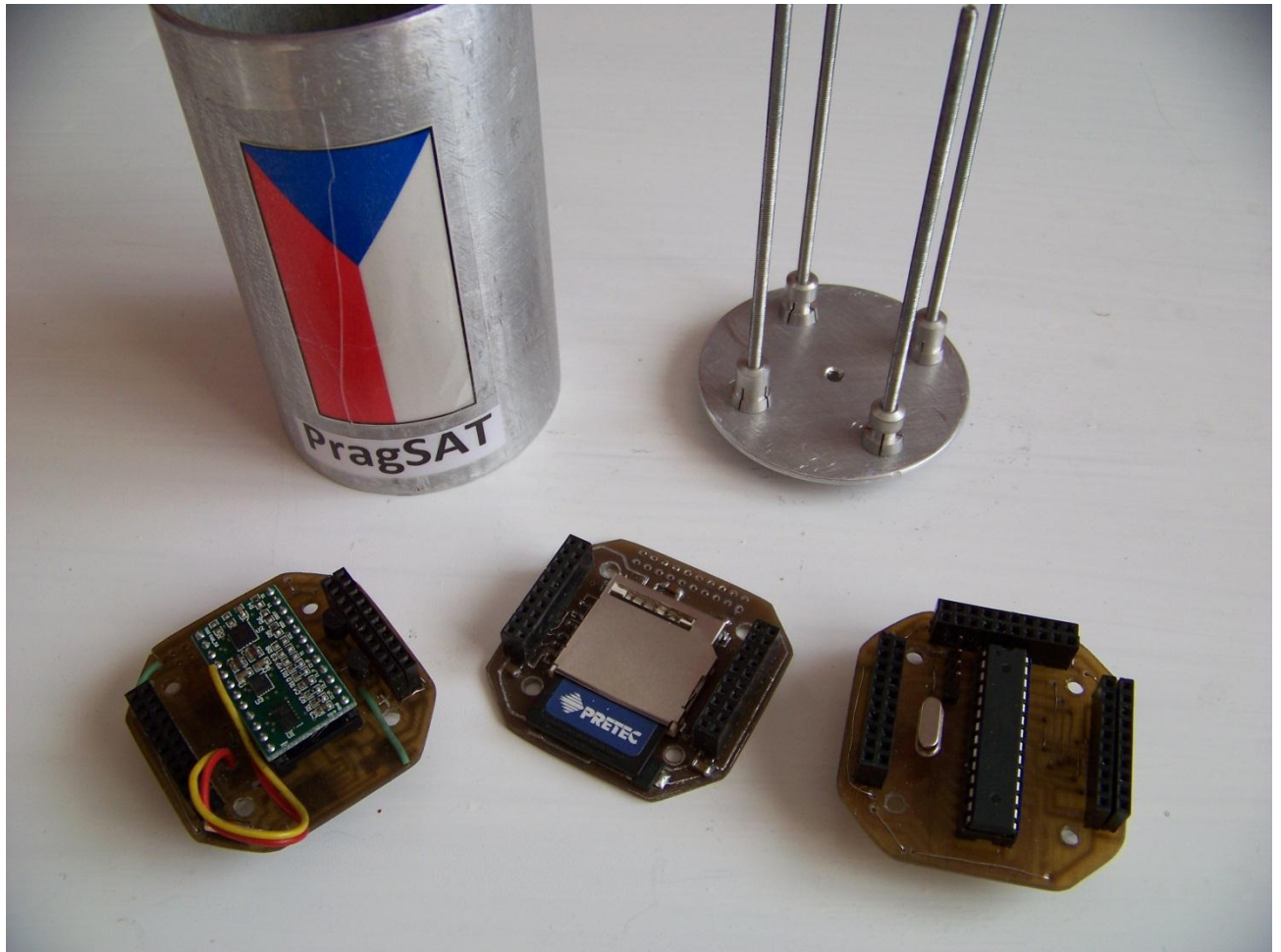


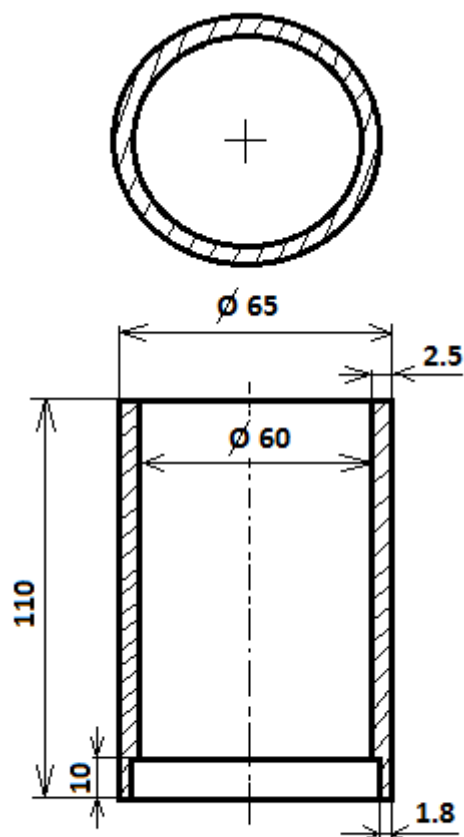
bude potřeba je odlehčit zmenšením vnějšího průměru na cca 62.5 mm, ovšem jen ve střední části krytu. Cca 10 mm od horního okraje a 15 mm od dolního bych ponechal původních 65mm.





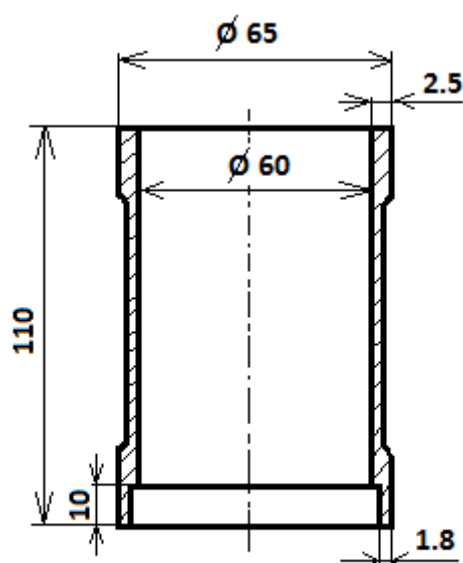






materiál: Al / dural

TO DO:



materiál: Al / dural

