

# Experimentální metody FPP I

## Úloha 5.: Galvanické oddělení USB

Vedoucí úlohy: Doc. RNDr. Lubomír Přeč, Dr.

Vypracoval: Radim Pechal

---

### Konstrukce zařízení

Základem zařízení je integrovaný obvod *ADuM4160*. Typické zapojení tohoto obvodu můžeme nalézt v data sheetu [1].

Obvod si můžeme pomyslně rozdělit na dvě poloviny, na část s piny 1 až 8 a na část s piny 9 až 16. Části mají vlastní napájení, které musí být galvanicky odděleno. Obě strany můžeme napájet napětím 4,5 až 5,5 V, k čemuž se obvykle používá USB sběrnice. Nebo můžeme obvod napájet externím zdrojem s napětím 3,3 V. V konstrukci byla zvolena první možnost. Každá ze dvou částí obvodu má dva napájecí piny VBUS a VDD. Při napájení z USB sběrnice se napětí přivede na pin VBUS, pin VDD pak slouží pro nastavení logických úrovní na vstupních pinech obvodu. Pokud by byl obvod napájen napětím 3,3 V, bylo by nutné tyto piny propojit.

Abyste bylo možné k přístroji připojovat také USB zařízení bez vlastního napájení, je součástí zapojení integrovaný obvod *ADuM5000*. Pokud jej zapojíme podle datasheetu [2], což znamená vhodně propojit piny a připojit proti zemi na napájení a výstup kondenzátory, dostaneme na výstupu tohoto obvodu galvanicky oddělené napájení, které je využito k napájení druhé půlky obvodu *ADuM4160* a připojeného zařízení. Některá přípojná zařízení mají vyšší proudový odběr. Pak není vhodné celé zapojení napájet s USB sběrnice. Připojením externího zdroje s napětím 5 V na konektor X3 a přepojením jumperu JP3 dosáhneme toho, že připojené zařízení je odnapájeno tímto zdrojem.

Piny SPU a SPD obvodu *ADuM4160* slouží k nastavování rychlosti. Jsou vyvedeny na jumpery JP1 a JP2. Pro plnou rychlost je potřeba piny připojit na pin VDD, čili propojit u jumperů piny 2 a 3. Pro pomalou rychlost se musí propojit piny 1 a 2. Při provozu je vždy nutné, aby jumpery JP1 a JP2 byly stejně propojené a nezůstávaly nezapojené. Datové linky UD+, UD-, DD+ a DD- se k USB konektorům připojují pomocí rezistorů. Zbývající piny PDEN a PIN jsou při standardním provozu připojeny na VDD1 respektive GND2.

Popsaná konstrukce z části odpovídá vývojové desce UG-043 od Analog Devices [3]. Ovšem zde popsaná konstrukce je svým pojetím určena pro přímé použití. Je tedy jednodušší a menší.

### Oživení

Po osazení desky plošných spojů součástkami ze strany spojů, které jsou znázorněny na obrázku 2, a součástkami pro klasickou montáž ze strany součástek znázorněných na obrázku 3, propojíme u jumperů JP1 a JP2 piny 2 a 3. U jumperu JP3 propojíme piny 1 a 2. Nyní můžeme zapojit zařízení do osobního počítače. Měla by se rozsvítit LED dioda, která signalizuje, že galvanicky odedělená část je napájena přes obvod *ADuM5000*.

Pokud LED dioda svítí, tak můžeme zapojit USB zařízení, které jsme chtěli galvanicky oddělit.

### Reference

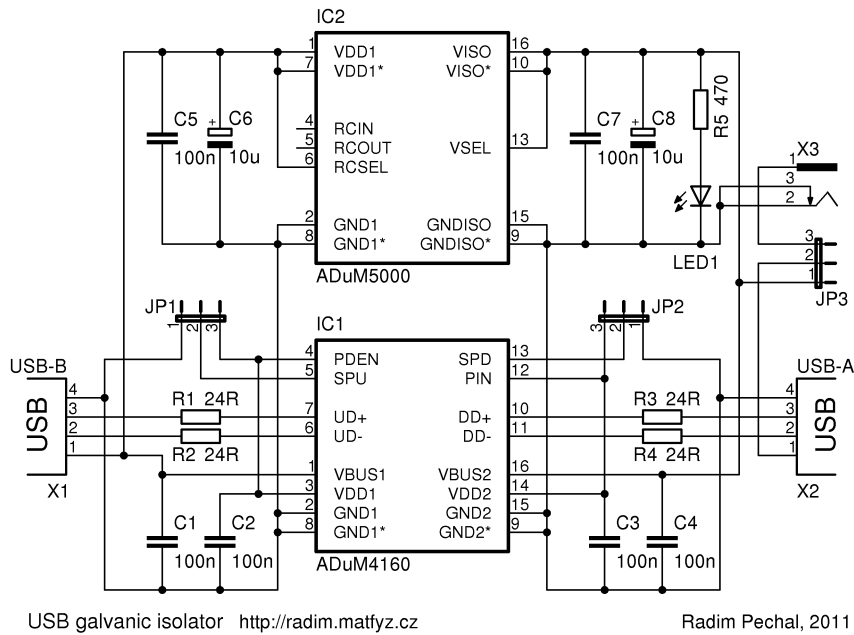
- [1] *ADuM4160, Data Sheet Rev B*, Analog Devices, Inc., srpen 2010  
[http://www.analog.com/static/imported-files/data\\_sheets/ADuM4160.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADuM4160.pdf).
- [2] *ADuM5000, Data Sheet Rev A*, Analog Devices, Inc., listopad 2010  
[http://www.analog.com/static/imported-files/data\\_sheets/ADuM5000.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADuM5000.pdf).
- [3] *UG-043: Evaluation Board User Guide, Rev A*, Analog Devices, Inc., listopad 2010  
[http://www.analog.com/static/imported-files/user\\_guides/UG-043.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/user_guides/UG-043.pdf).
- [4] *Galvanické oddělení USB*, leden 2011  
[http://radim.matfyz.cz/projekty/usb\\_isolator](http://radim.matfyz.cz/projekty/usb_isolator)

Elektronické součástky		
Označení	Hodnota	Pouzdro
C1 – C8	100 nF	C1206
C9 – C10	10 $\mu$ F/16 V	SMC_A
R1 – R4	24 $\Omega$	M1206
R5	470 $\Omega$	M1206
IC1	ADuM4160	SO16
IC2	ADuM5000	SO16
LED1	LED	3 mm

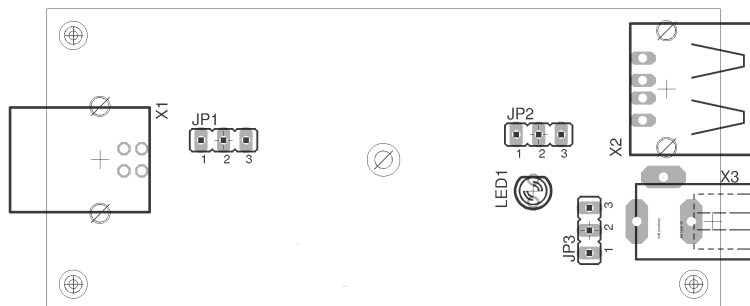
  

Konektory	
Označení	Typ
JP1 – JP3	Jumper 3 piny
X1	USB-A zásuvka do DPS
X1	USB-B zásuvka do DPS
X3	napájecí zdířka $\phi 2,1 \times 5,5$ mm do DPS

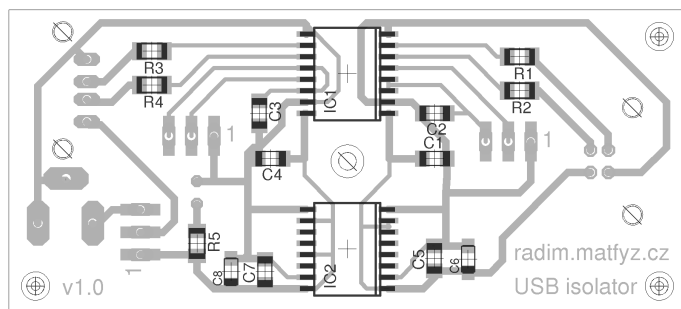
Tabulka 1: Seznam součástek.



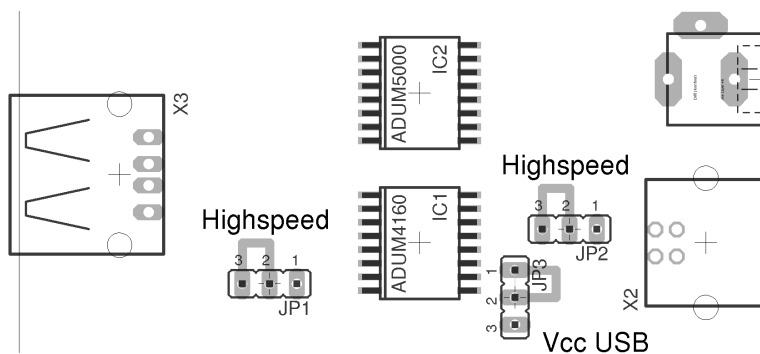
Obrázek 1: Schéma zapojení.



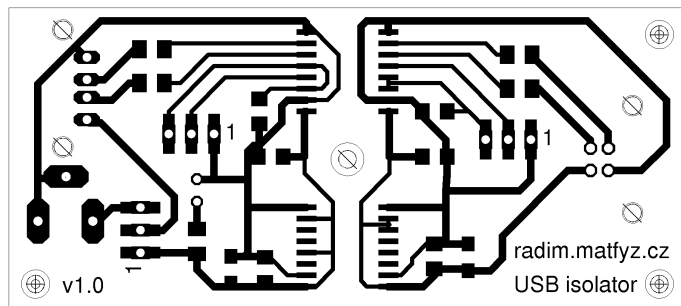
Obrázek 2: Osazená DPS ze strany součástek.



Obrázek 3: Osazená DPS ze strany spojů.



Obrázek 4: Rozložení součástek USB izolátoru při provedení na univerzální desce.



Obrázek 5: DPS.