

Přehled desek Red Pitaya

V. Fišer

1 Přehled

Red Pitaya STEMLAB jsou malé desky, které mají na sobě:

- ARM procesor
- FPGA Xilinx Zynq7
- 2 kanály 125 MS/s ADC
- 2 kanály 125 MS/s DAC
- 4 kanály 100 kS 12 bit ADC
- 4 kanály 100 kS 12 bit DAC

Rozlišení rychlých převodníků viz 2.

Jedna část je běžný počítač s ARM procesorem. Na něm běží běžný linux. Ten lze připojit do sítě pomocí 1Gb ethernetu.

FPGA Zynq je připojené ke vstupům. V manuálu je postup jeho programování popsán, je doporučený jazyk verilog.

Desky se napájí 5V, cca 1.5 A. Na desce je na to MicroUSB konektor. Ten může být jednoduchý na vyzkoušení, ale pro provoz mi nepřijde dostatečně robustní. Nicméně napájení (stále 5V) je vyvedeno i na jeden pin na headeru.

2 Varianty

Momentálně se tyto desky vyrábí v ve dvou variantách:

- STEMLAB 125-14
- STEMLAB 125-10

Hlavní rozdíly jsem shrnul v Tab. 2. Poslední dva řádky se týkají zabudovaného počítače a nejsou podle mě zásadní.

	STEMLAB 125-10	STEMLAB 125-14
Rychlý ADC	10 bit	14 bit
Rychlý DAC	10 bit	14 bit
Synchronizace	∅	umí ¹
RAM	256 MB	512 MB
Lokální konzole	UART	MicroUSB

3 Zhodnocení

Deska vypadá velmi zajímavě a podle mě i vhodně. Na zabudovaném počítači běží linux a deska by tedy šla připojit k systému tokamaku.

Dokumentace k programování FPGA existuje (<https://documentation-rp-test.readthedocs.io/en/latest/>) a vypadá na první pohled docela dobře a použitelně.

¹Deska má na sobě konektor stejný jako SATA, který ovšem neslouží k připojení pevného disku, ale k propojení více desek. Lze synchronizovat hodinový signál a tedy využít více kanálů rychlých převodníků.

Bylo by možné využít rychlých vstupů pro přímé vyčítání signálu z cívek. Dostatečná vzorkovací frekvence 125 MS/s by umožnila docela přesnou numerickou integraci.

Pro vyčítání dat z bolometrů po jednotlivých prvcích by bylo možné využít pomalé vstupy. Ty zvládnou jeden vzorek za 10 μ S, což by na stabilizaci mohlo být pořádkově dostatečné. Problém by byl nedostatečný počet kanálů. Nabízí se použít více desek. Boužel synchronizační port ale řeší jen synchronizaci hodinového signálu, byť pro rychlé převodníky², nikoli přenos dat. Teoreticky by možná bylo možné předat digitální data pomocí digitálních I/O. Určitě by šlo pomocí více desek sbírat a ukládat data ale s řízením v reálném čase by mohla být potíž.

4 Návrh

Vzhledem k možnosti synchronizace a většímu rozlišení bych se přikláněl k variantě desky STEMLAB 125-14.

Přístroj lze zakoupit buď přímo online na stránkách výrobce Red Pitaya, nebo u některých obchodníků. Farnell (<https://cz.farnell.com/>) bohužel tyto přístroje nevede, Mouser (<https://cz.mouser.com/>) je nabízí, ale za vyšší cenu. Nejlépe cenově vychází přímo od výrobce, prodejce RS components (<https://cz.rs-online.com/web/>) je o trochu dražší. Eshop výrobce Red Pitaya mi ukázal cenu poštovného přibližně 20 eur (tedy kolem 520 korun).

U obou lze zakoupit desky jen v sadách. Myslím si, že by vyhověla základní sada 125-14 Starter kit (<https://www.redpitaya.com/Catalog/p20/stemlab-125-14-starter-kit?cat=c101>), která obsahuje:

- desku STEMLAB 125-14
- Micro SD kartu
- Napájecí zdroj
- Ethernetový kabel

Tato sada by měla stačit na zapojení a programování přístroje. Jedna sada pak stojí 320 eur (tedy kolem 8 300 korun)

Pro zapojení rychlých ADC a DAC by byla potřeba koupit ještě SMA konektory (myslím, že tento typ: <https://www.gme.cz/koaxialni-konektor-zlacen-y-sma-v-cab-k-50r-rg-58>), nebo redukce SMA-BNC.

Výrobce nabízí i sadu za nižší cenou pro akademické účely (<https://www.redpitaya.com/Catalog/p1/stemlab-125-10-starter-kit?cat=c100>), bohužel však pouze s deskou STEMLAB 125-10 (tedy bez synchronizace a s nižším rozlišením). Ta stojí 160 eur (tedy kolem 4200). U té by nešlo využít více kanálů rychlých převodníků, u pomalých si nejsem jistý.

Možná by ale šlo kontaktovat je a zkusit je požádat o akademickou variantu s deskou 125-14.

Pokud by nám stačilo rozlišení 10 bitů na rychlých vstupech, tak by nám nejspíš vyhověl i model STEMLAB 125-10, který stojí prakticky polovinu.

²a to v základu jen pro DAC, ADC s takovým hackem