

# Výzkumné léto na FIT ČVUT

## Zpráva o výsledcích

Tomáš Přeučil

6. listopadu 2018

### 1 Zadání úlohy

Sledování změn parametrů typické pro zdroje hodinového signálu (frekvence, jitter, střída, případně další). Měření bude prováděno na konfigurovatelném zdroji hodinového signálu IDT VersaClock 5|6.

Zjistit, zda se pomocí PLL (VersaClock) a programovatelných zatěžovacích kondenzátorů dá simulovat (urychlené) stárnutí oscilátoru pro účely testování integrovaných obvodů na časové chyby.

### 2 Použité prostředky

- Dodané desky s oscilátory
- Osciloskop Keysight Infiniium MSO9254A
- Raspberry Pi 3B
- Router
- VPS (pro zobrazování dat a zálohy)

### 3 Příprava vybavení

Na Raspberry Pi byl nainstalován systém Raspbian v minimální verzi. Systém byl zabezpečen pomocí firewallu. Raspberry pak bylo připojeno za router, na kterém bylo přiřazeno do DMZ.

K routeru byl připojen také osciloskop, aby s ním bylo možné komunikovat za pomoci socketů.

K I2C rozhraní Raspberry byla připojena vždy jedna měřená deska jejíž výstup byl připojen k osciloskopu.

Software pro socketovou komunikaci byl vytvořen v Pythonu, zpracování výsledků a jejich odesílání na vzdálený server zajistily skripty v Bashi.

## 4 Průběh měření

Při připojení desky bylo vždy nutné nahrát do RAM počáteční konfiguraci (vizte skript `load-cfg.sh` v příloze). Po té stačilo zapsat do souboru `boardNum.txt` číslo desky, čímž bylo spuštěno měření.

Vždy po resetu začal osciloskop měřit čtyři veličiny, frekvenci, duty cycle, rise a fall. Ty byly měřeny po dobu jedné hodiny, pak došlo opět k resetu (tato hodina byla brána jako čas pro ustálení) a veličiny byly měřeny znovu. Z každé měřené hodiny byl spočítán průměr hodnot zvlášť. Po té došlo ke změně hodnot kondenzátorů a dvouhodinový měřicí cyklus se opakoval.

V průběhu měření byla data odesílána na vzdálený server (každých deset minut), kde byly zároveň i kresleny grafy.

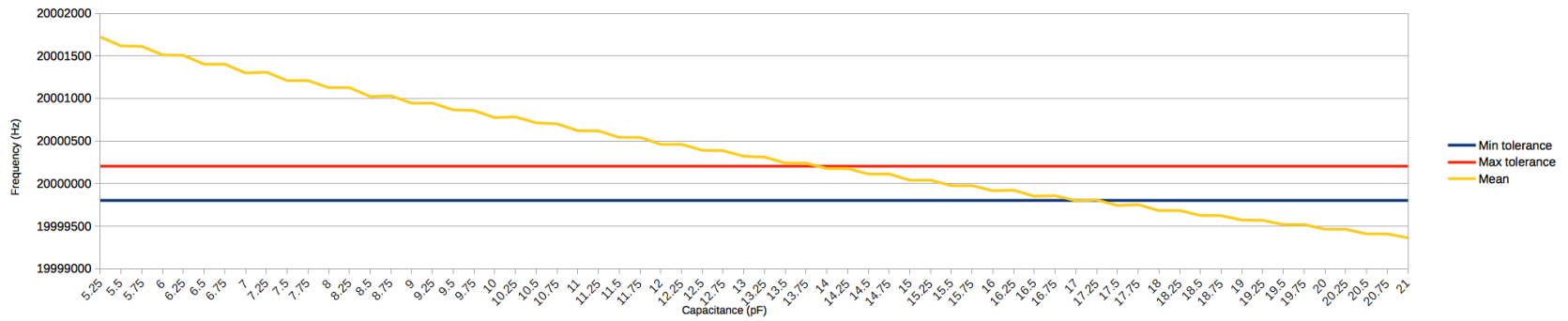
V případě chyby v socketové komunikaci bylo do souboru `boardNum.txt` zapsáno číslo nula, čímž bylo měření zastaveno a systém odeslal email s informací o chybě. Ve valné většině případů se jednalo o pád obslužné aplikace Infiniium.

## 5 Naměřené výsledky

Kompletní naměřené výsledky se nachází v příloze (stejně jako grafy v plném rozlišení a veškerý vytvořený software). Zde jsou ukázány pouze grafy frekvencí oscilátorů na jednotlivých deskách, což bylo hlavním úkolem zadání.

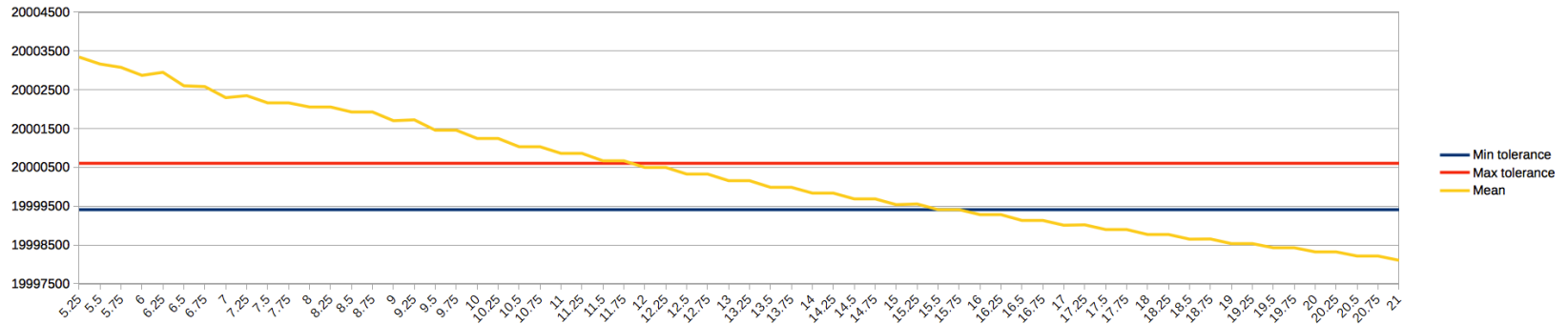
Seznam desek a použitých oscilátorů

- Deska 1, graf 1 – oscilátor LFX TAL061856 (10 ppm)
- Deska 2, graf 2 – oscilátor AT-20.000MAGE-T (30 ppm)
- Deska 3, graf 3 – oscilátor ABL S2-20.000MHz-B1U-T (10 ppm)

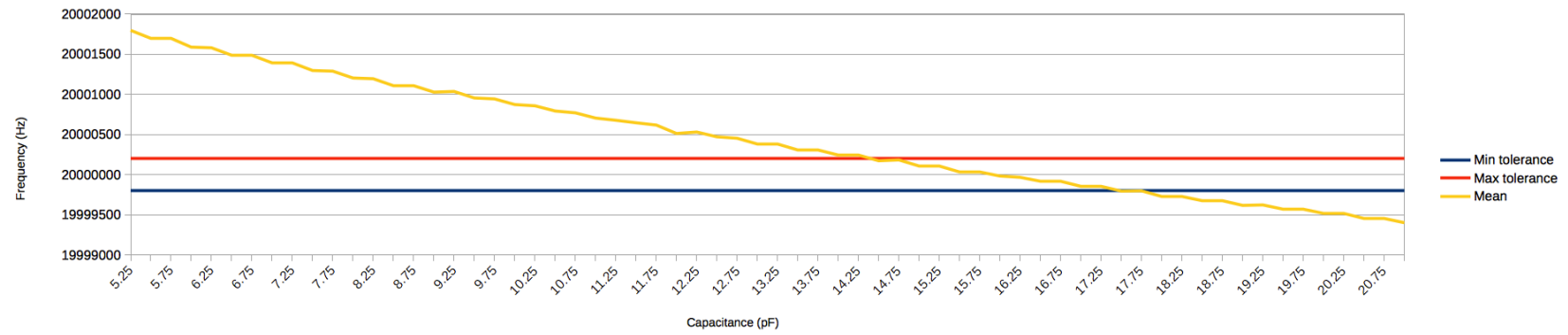


Obrázek 1: Závislost frekvence na kapacitě kondenzátorů pro desku č. 1

3



Obrázek 2: Závislost frekvence na kapacitě kondenzátorů pro desku č. 2



Obrázek 3: Závislost frekvence na kapacitě kondenzátorů pro desku č. 3

## 6 Závěr

Bylo provedeno velké množství měření na třech různých oscilátorech (celkem cca 3 týdny čistého měření). Z grafů výše lze jasně vidět, že se zvyšující se kapacitou kondenzátorů klesá frekvence oscilátoru a to takovým způsobem, že velice rychle spadá mimo toleranci uváděnou výrobcem.