



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Jednoduché laboratorní přístroje založené na STM32

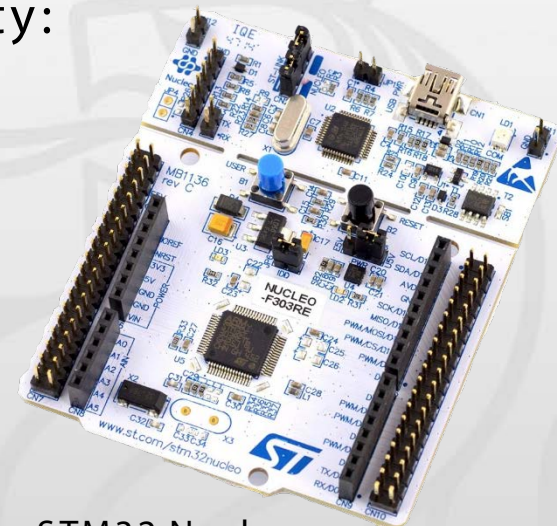
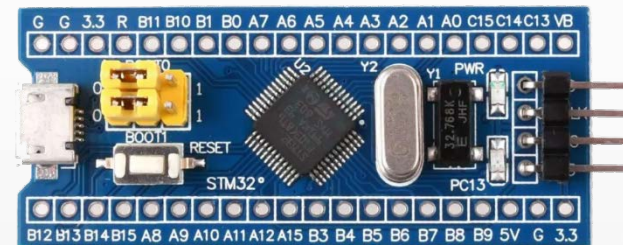
(diplomová práce)

Vedoucí: doc. Ing. Jan Fischer, CSc.
Student: Jakub Pařez

Cíle projektu

- Na platformě STM32 vytvořit:
 - Osciloskop
 - Voltmetr
 - PWM / Signálový generátor
 - Logický analyzátor
 - Čítač
- Použití pro distanční výuku praktické elektroniky
- Cílit na levné a dostupné vývojové kity:
 - Blue Pill (F103)
 - Nucleo (F303 ...)

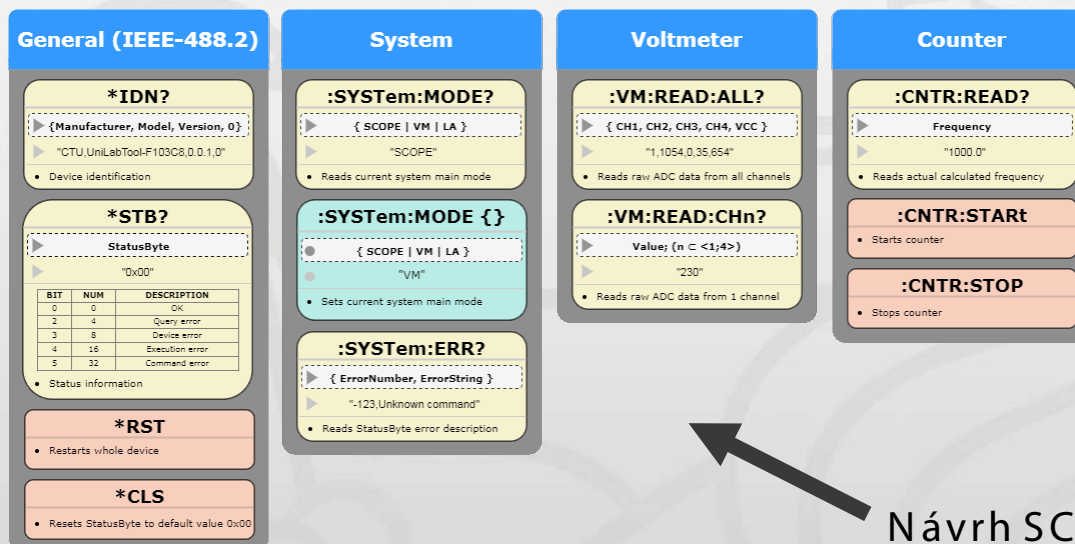
STM32 Blue Pill



STM32 Nucleo

Požadované funkce

- Maximální spolehlivost a funkčnost
- Komunikace přes UART nebo USB
- Qt PCaplikace pro Windows, macOS a Linux
- Přehledný a rozšiřitelný komunikační protokol
- Trigger implementovat v MCU (pomocí Analog Watchdog)
- Univerzální firmware, parametrizovaný přes makra



Návrh SCPI protokolu

Dosažené parametry pro Blue Pill (F103)

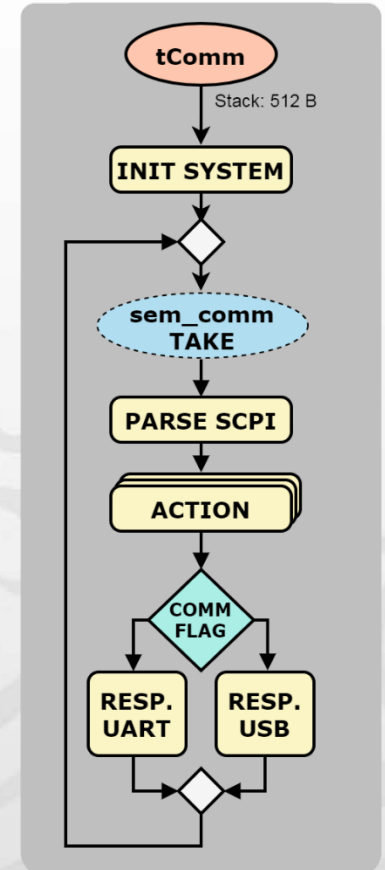
Univerzální kód a promyšlený protokol dávají uživateli široké možnosti použití

• Osciloskop

- Vzorkovací frekvence 1 – 800 ksps
- Bitů na vzorek 12
- Paměť na kanál 1 – 2250 vzorků
- Počet kanálů 1 – 4
- Trigger hodnota 0 – 100 %
- Trigger hrana Rising / Falling
- Trigger režim Auto / Normal / Single
- Pretrigger 0 – 100 %

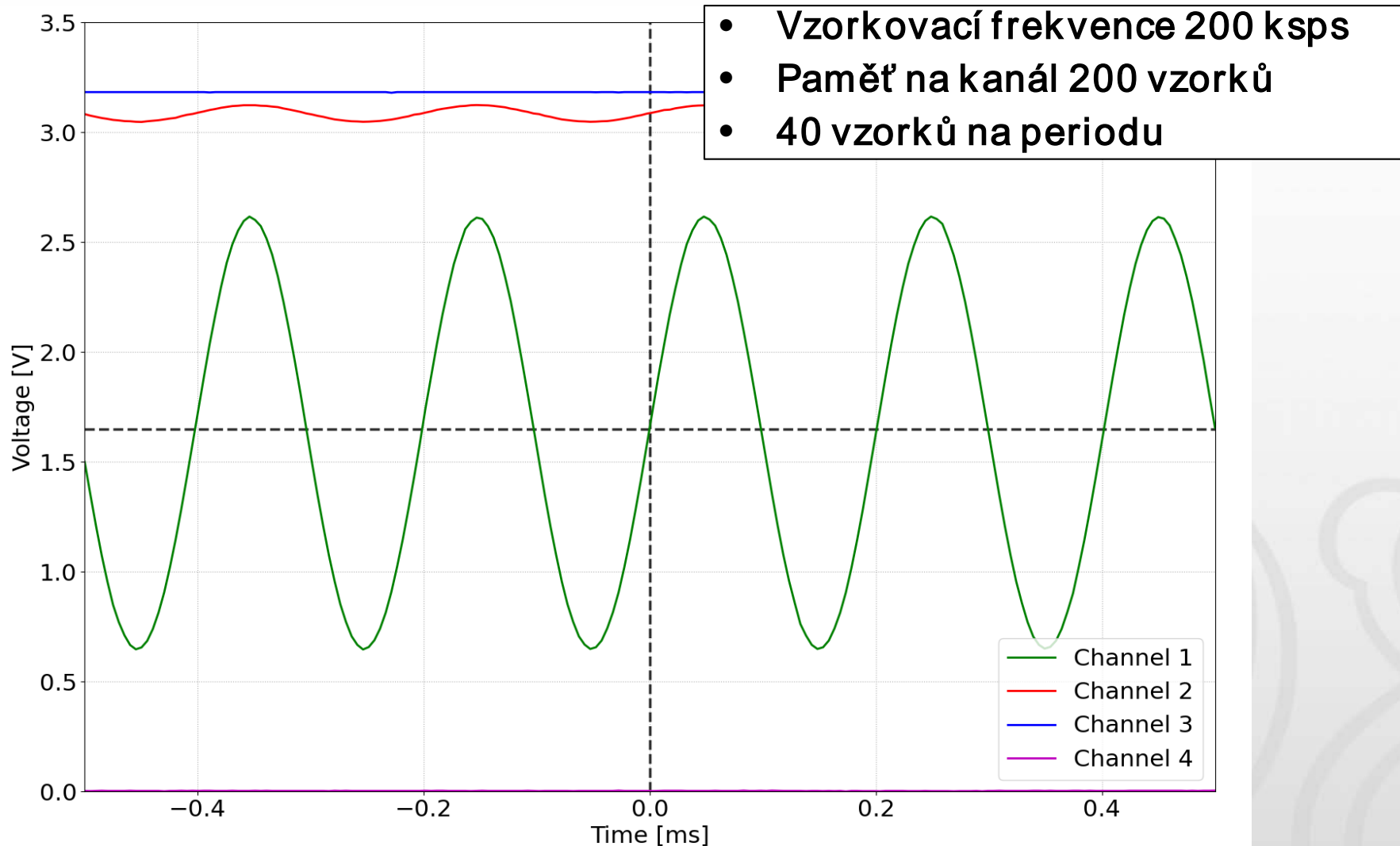
• Logický analyzátor

- Vzorkovací frekvence 1 – 5 Msps
- Paměť na kanál 1 – 4500 vzorků



Komunikační vlákno

Osciloskop (Blue Pill, Python skript) – 5 kHz sinusový signál (ch. 1)



Osciloskop (Blue Pill, Python skript) – Ukázka triggeru v režimu Auto

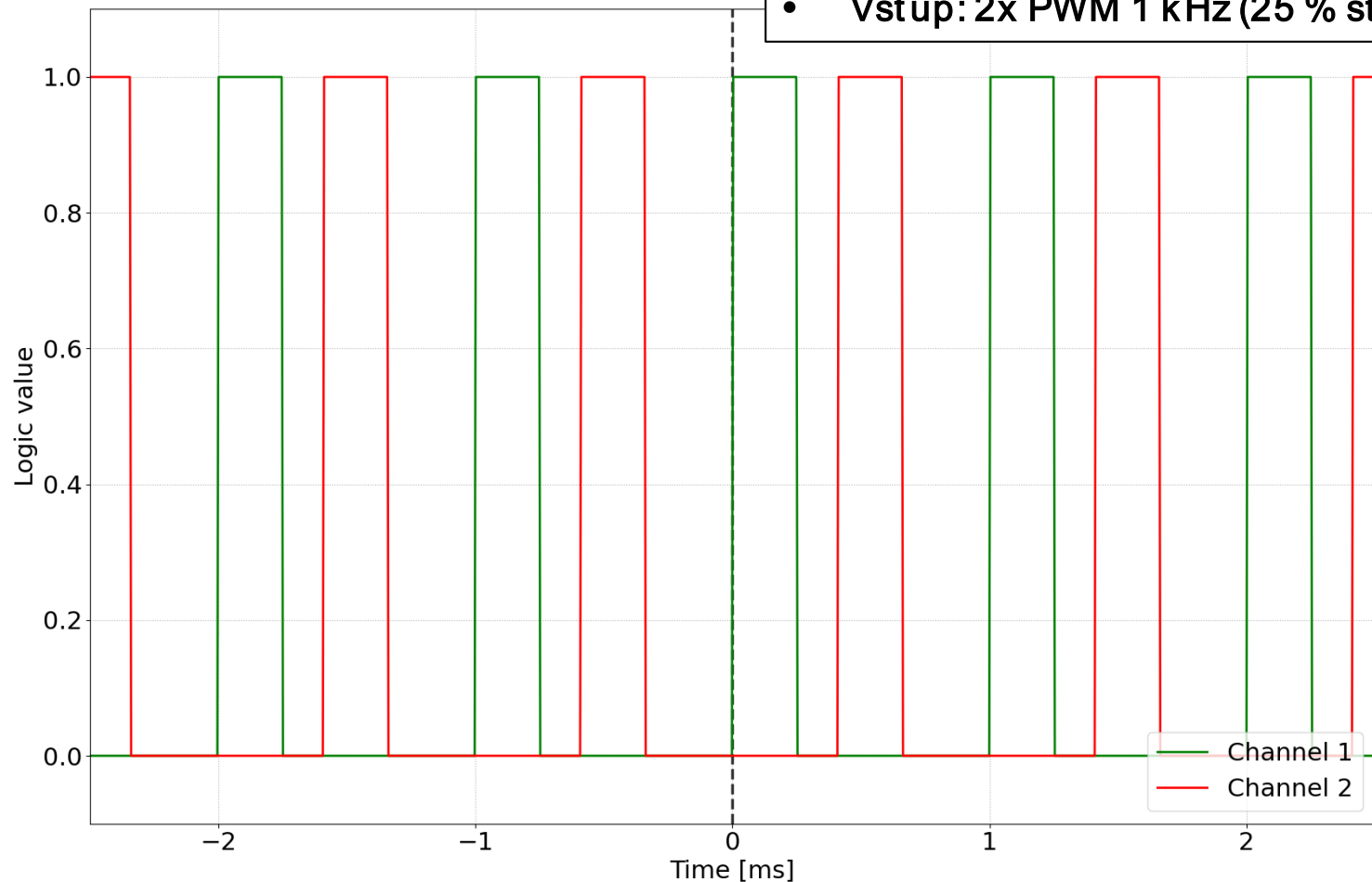


Osciloskop (Blue Pill, Python skript) – Ukázka stability triggeru



Logický analyzátor a PWM generátor (2 fázově posunuté kanály, Blue Pill)

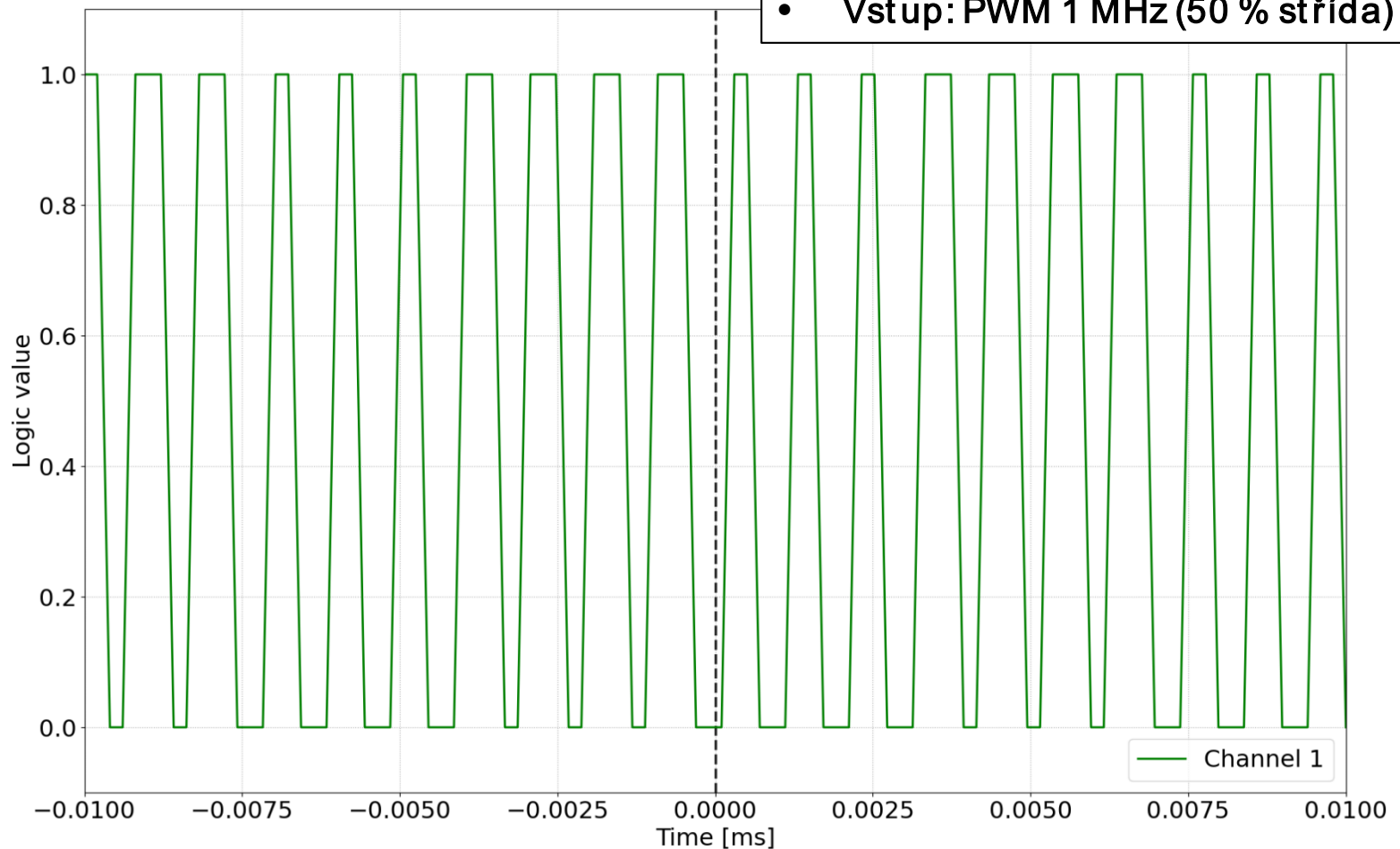
- Vzorkovací frekvence 200 kps
- Paměť 1000 vzorků
- Vstup: 2x PWM 1 kHz (25 % střída)



Logický analyzátor (Python, Blue Pill)

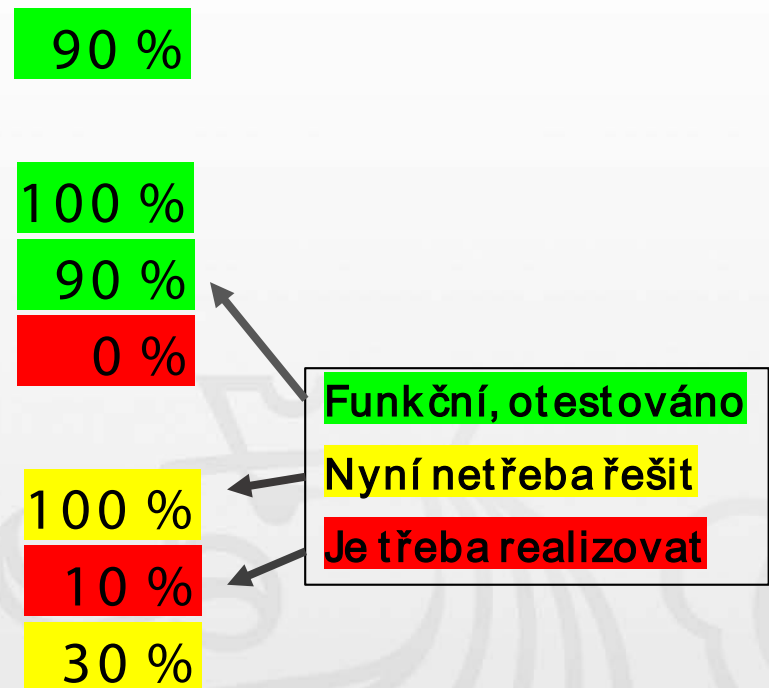
Ukázka nejrychlejšího vzorkování

- Vzorkovací frekvence 5 Mps (max)
- Paměť 100 vzorků
- Vstup: PWM 1 MHz (50 % střída)



Stav projektu – co je hotovo a co zbývá udělat

- Firmware (implementace)
- Port (makra a projekty)
 - F103C8 (Blue Pill)
 - F303RE (Nucleo)
 - F4, L0, G0 ...
- PC Software
 - Python
 - Qt
- Dokumentace



Prostor pro dotazy