

# VSÝ - SW UART - dokumentace

Vojtěch Michal

28. října 2021

Cílem úlohy je emulovat softwarově přenos dat přes UART. Periodicky je vysílána dvoubajtová zpráva s iniciálami mého jména – znaky "VM". Mezi dvěma zprávami je interval rovný dvojnásobku délky zprávy, kdy jsou signály v recesivní úrovni.

## 1 Parametry komunikace

Použitý baudrate  $f_{baud} = 9600$  baud, 1 stop bit, bez parity. Vysílací pin je v konfiguraci output push-pull (pozor na konflikty při připojení jiného obvodu). V době mezi zprávami je signál držen standardně v logické jedničce (3V3), bajty se přenáší standardně od nejméně významného bitu.

Parametr	Hodnota
Délka bitu $T_{bit}$	$f_{baud}^{-1} = 104 \mu s$
délka $SYNC\_PULSE$ $T_{sync}$	$\frac{T_{bit}}{4} = 26 \mu s$
délka zprávy v bitech $N$	$(1 + 8 + 1) \cdot 2 = 20$ bit
délka zprávy $T_{message}$	$N \cdot T_{bit} = 2,08$ ms
interval mezi zprávami $T_{pause}$	$2 \cdot T_{message} = 4,16$ ms.

Tabulka 1: Časování použité v komunikaci

## 2 Pinout

Použité piny jsou uvedené v tabulce 2. Na pinu  $UART\_DATA$  jsou vysílány bity zprávy. Na pinu  $SYNC\_PULSE$  je vždy uprostřed periody bitu vyslán krátký puls (dlouhý jednu čtvrtinu délky bitu, trvá od 50 % bitu do 75 % bitu). Tento puls umožňuje synchronizaci přijímače, náběžná hrana označuje doporučený sample point, kdy jsou přenášena data stabilní.

pin MCU	PA5	PA6
pin Nuclea	D13	D12
signál	UART_DATA	SYNC_PULSE

Tabulka 2: Piny využívané aplikací

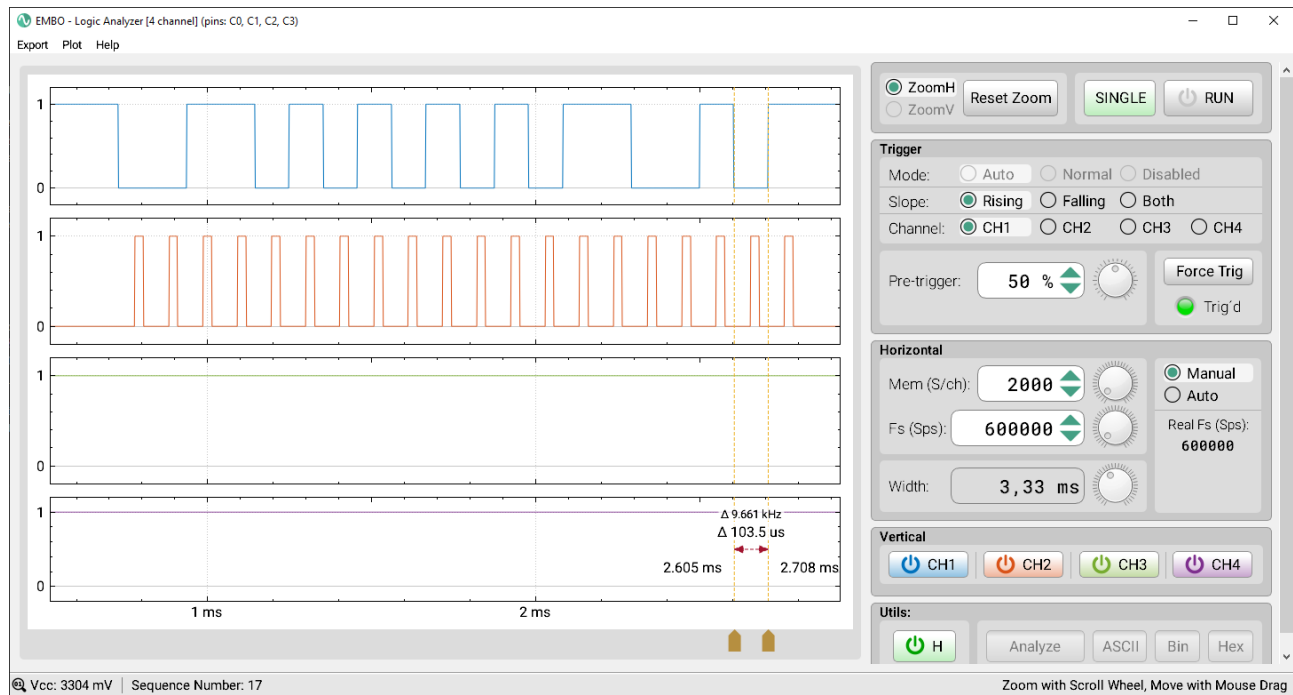
## 3 Časové průběhy

Analýza časových průběhů byla provedena s pomocí programu EMBO [1]. Na všech následujících obrázcích je kanál 1 (modrý) připojen na  $USART\_DATA$  a kanál 2 (červený) připojen na  $SYNC\_PULSE$ .

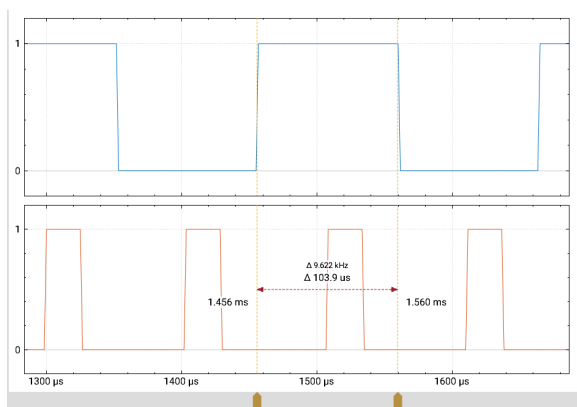
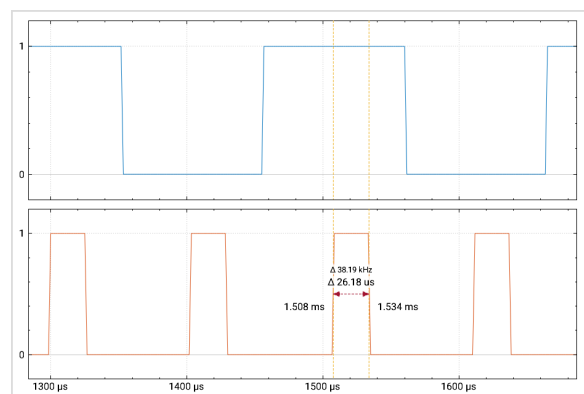
Na obrázku 1 je zachycena celá zpráva, jak ji MCU vysílá na pinu  $UART\_DATA$ . Na obrázku 2 jsou poté s pomocí horizontálních kurzorů přiblíženy časové parametry komunikace. Je ukázáno, že perioda signálů je skutečně  $\frac{1}{9600}$  sekund a že  $SYNC\_PULSE$  je dlouhý čtvrtinu periody. Na obrázku 3 je poté přenášená zpráva dekódována na logické úrovni, binární i hexadecimální hodnotu přenášených bajtů a konečně na přenášené znaky pomocí jejich ASCII hodnot. Systém skutečně přenáší dvojici znaků **VM**. Na obrázku 4 je časová osa prodloužena a je tak možno zachytit více zpráv. Je zdůrazněn interval mezi dvěma přenosy.

## Reference

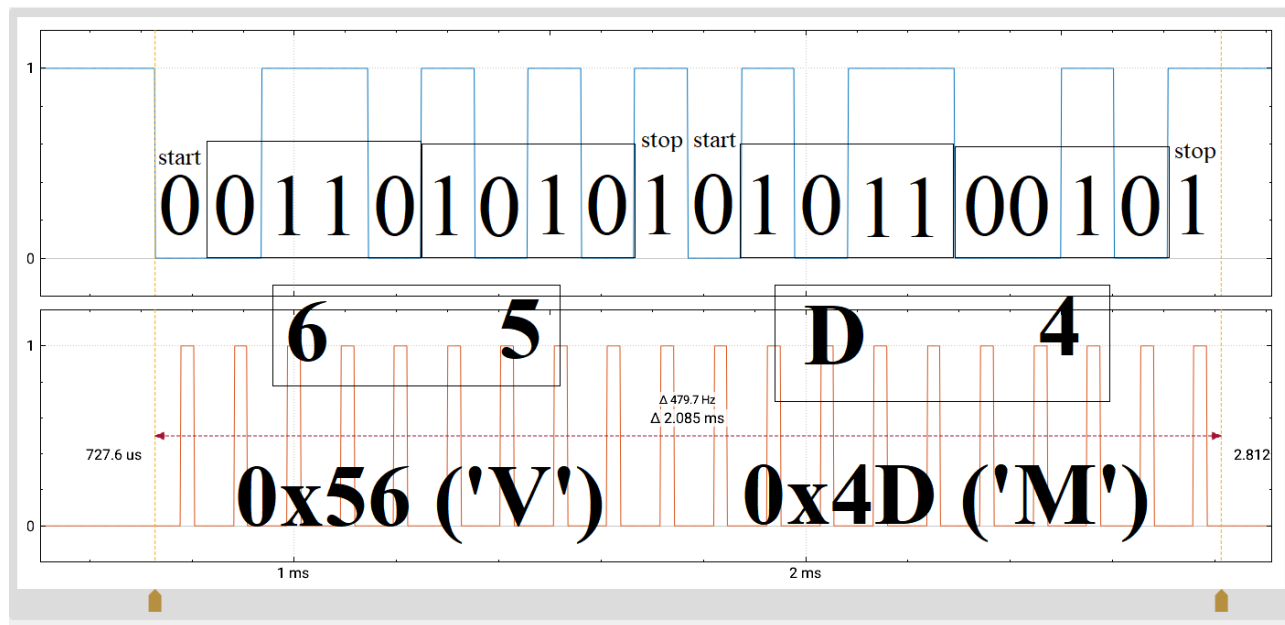
- [1] EMBO (Embedded Oscilloscope), Ing. Jakub Pařez, <https://embedded.fel.cvut.cz/platformy/embo>



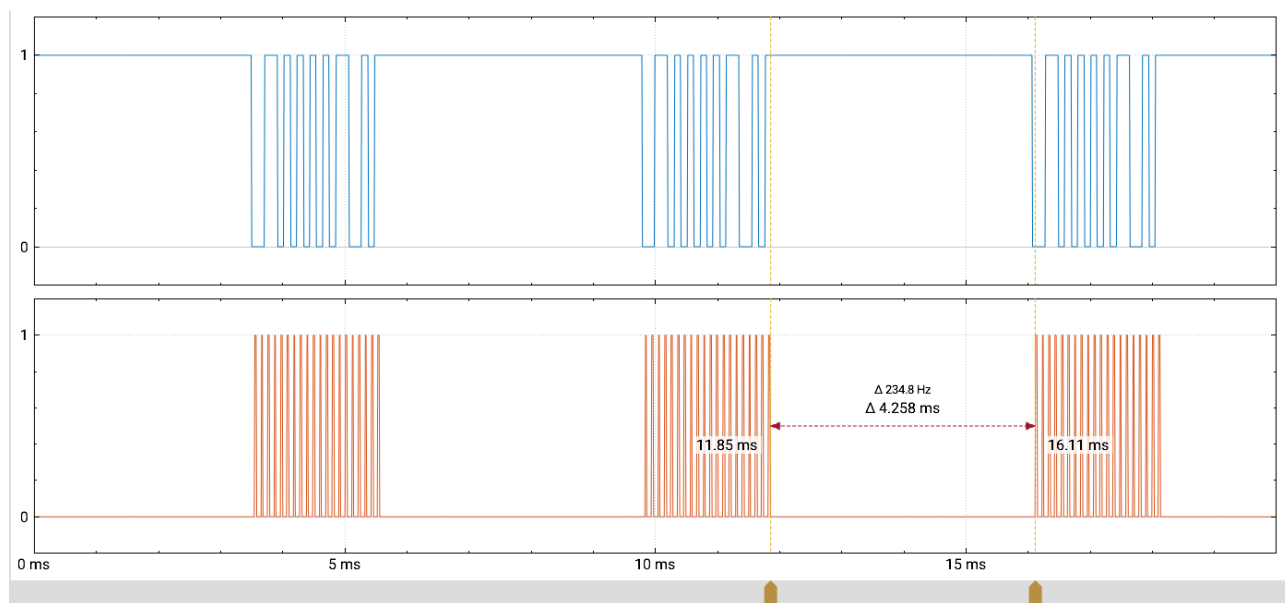
Obrázek 1: Přenášená zpráva zachycená na logickém analyzátoru

(a) Časování signálu *UART\_DATA*(b) Časování signálu *SYNC\_PULSE*

Obrázek 2: Časové parametry komunikace



Obrázek 3: Dekódovaná zpráva



Obrázek 4: Prodleva mezi dvěma po sobě jdoucími zprávami