

## MĚŘENÍ S LOGICKÝM ANALYZÁTOREM

Jména: Jiří Paar, Zdeněk Nepraš

Datum: 2. 1. 2008

Pracovní skupina: 4

### Úkol:

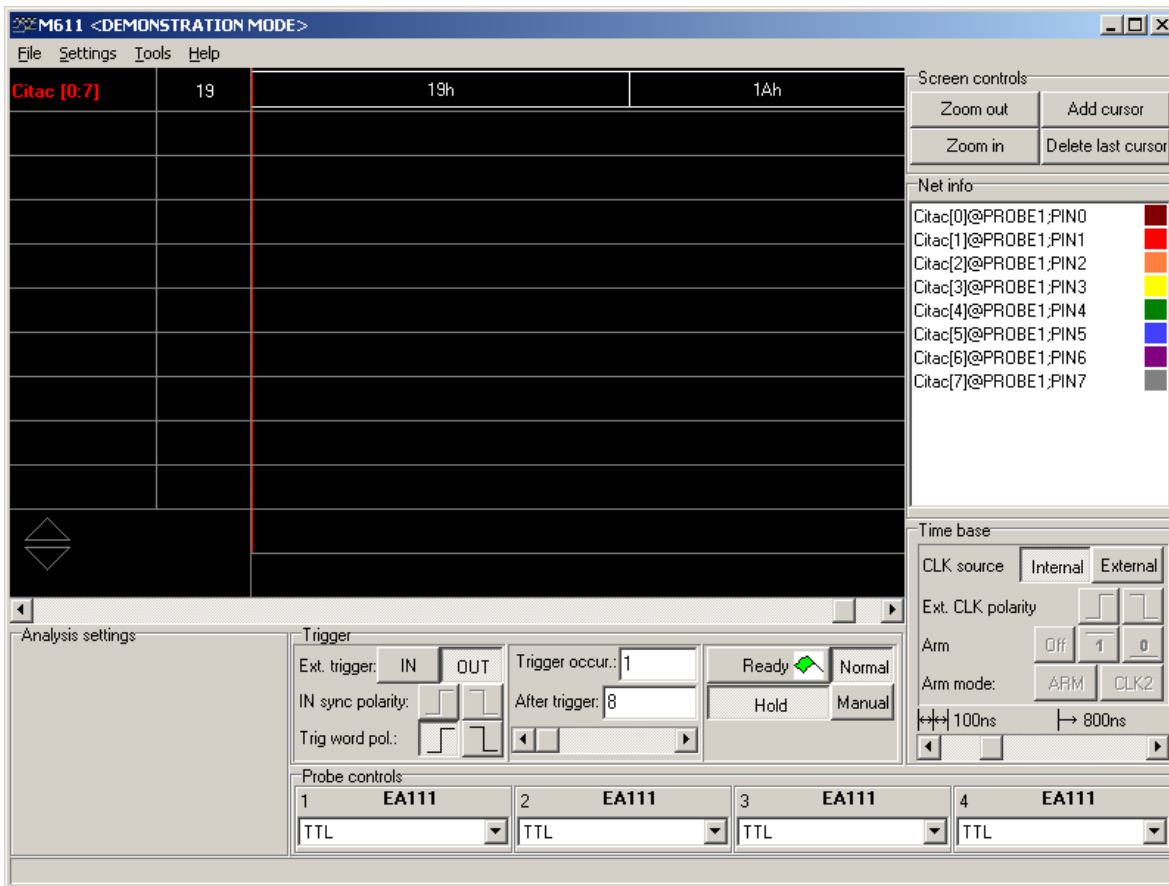
1. Seznamte se s ovládním logického analyzátoru M611
2. Dle postupu měření zapojte pracoviště s mikroprocesorovým přípravkem a analyzátozem
3. Pomocí analyzátoru zachyťte sekvenci logických hodnot na určených portech mikroprocesorového přípravku, zaznamenané průběhy vložte do laborátu.
4. Zachyťte průběh signálu sériové linky a určete rychlost přenosu v Baudech
5. Stejně jako v bodě 3, ale pomocí stavové analýzy

### Logický analyzátor M611

Logický analyzátor slouží k sledování funkce digitálních zařízení. Analyzátor umožňuje pořídít záznam logických stavů v požadovaných bodech analyzovaného zařízení. Analyzátozem obvykle pracují ve dvou režimech – časová / stavová analýza. Při časové analýze jsou čteny logické stavy v pevně stanovených časových okamžicích určených vnitřním oscilátorem analyzátoru. Při stavové analýze se logické stavy čtou při změně logického stavu externího spouštěcího signálu (typicky to bývá hodinový signál analyzovaného zařízení).

Logický analyzátor M611 je tvořen převodníkem se čtyřmi 8 bitovými porty (tzn. že lze dohromady sledovat 32 signálů). Převodník je připojen k PC pomocí portu LPT nebo USB. Vlastní ovládním analyzátoru je provedeno pomocí programu M611.





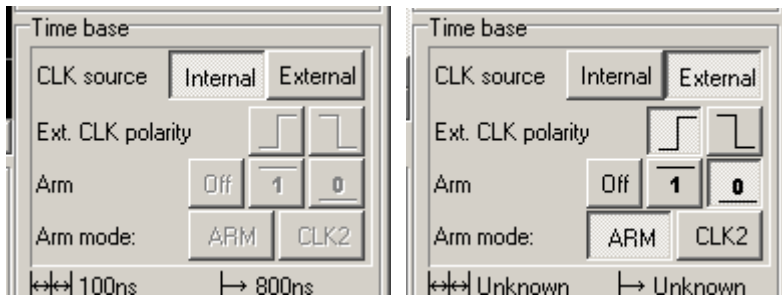
Obr. 1 Ovládací program analyzátoru M611.

Po spuštění programu se vám objeví na obrazovce následující okno viz obr. 1. Blok „Probe control“ umožňuje nastavit režim sond (TTL/CMOS), blok „Trigger“ umožňuje nastavit spouštění záznamu od předem definovaného log. stavu signálu popř. stavového slova. Spuštění samotného záznamu se provede tlačítkem „Ready“. Důležité pro nastavení záznamu je zadávací pole „After trigger“ určující počet zaznamenaných vzorků po splnění spouštěcí podmínky. Taktéž důležitým parametrem je nastavení rozestupu mezi vzorky (vzorkovací periody), který se nastavuje pomocí posuvníku v bloku „Time base“ viz obr. 2.

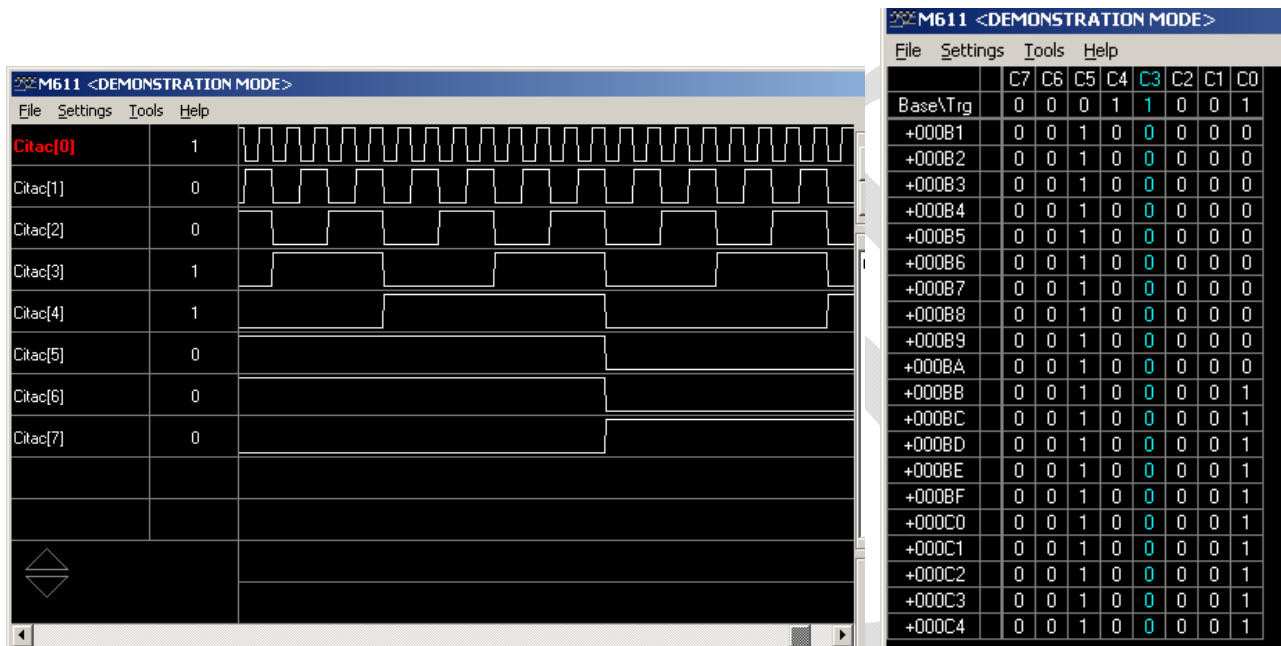


Obr. 2 Nastavení vzorkovací periody

V bloku „Time base“ lze nastavit dále režim vlastního logického analyzátoru. Pokud je zvolena volba „Internal“, analyzátor pracuje v režimu časové analýzy. Při volbě „External“ pracuje analyzátor v režimu stavové analýzy. Zdrojem externího časování je signál 7 sondy připojené na port P4. Na pin 6 též sondy lze připojit tzv. „arm“ signál, který vnáší do spouštění další podmínku. Při volbě „Off“ je tato podmínka vypnuta. Při splnění spouštěcí podmínky se zaznamená logický stav na ostatních vstupech analyzátoru. Počet zaznamenaných vzorků se opět řídí hodnotou „After trigger“.

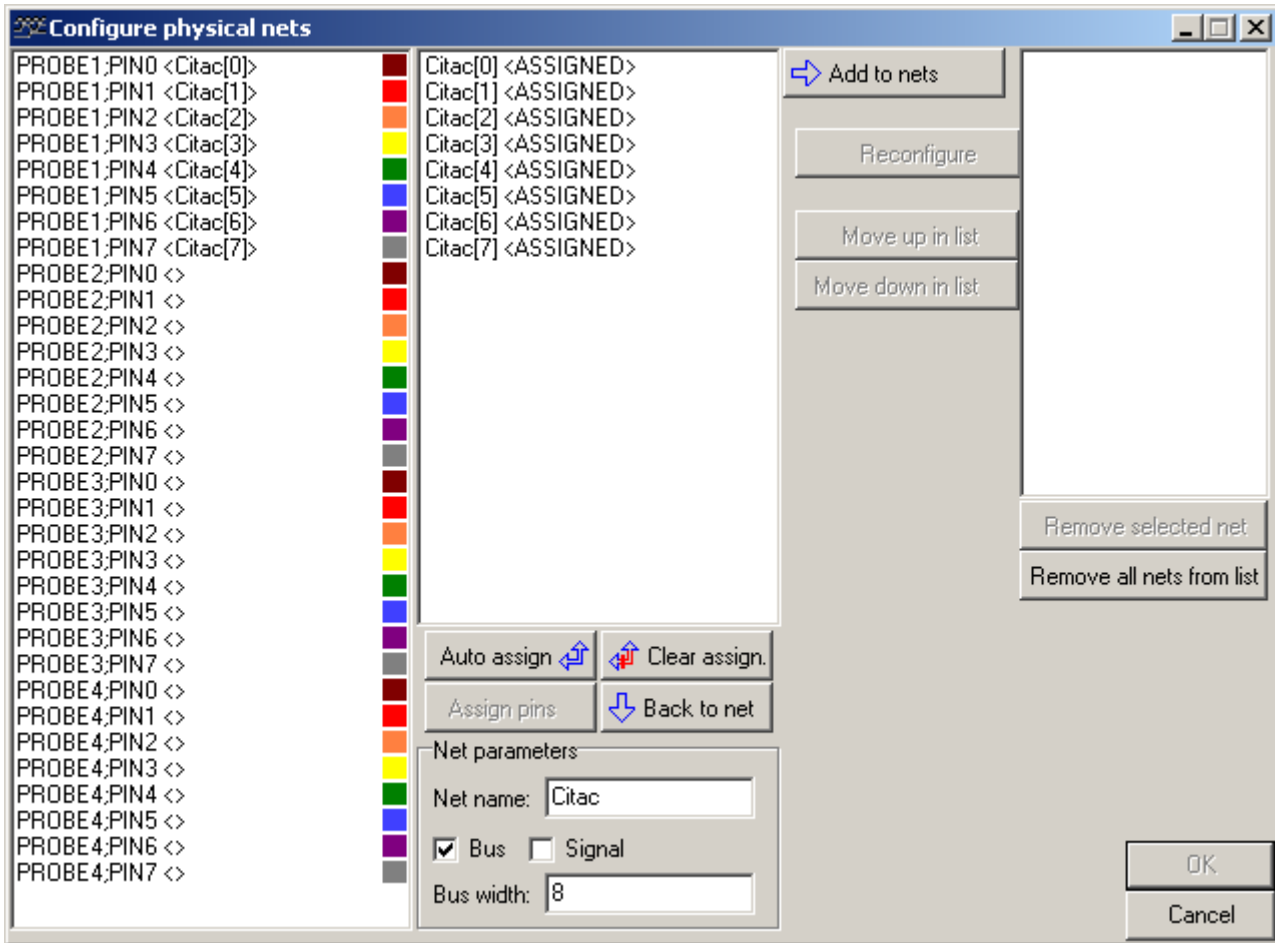


Obr 3. Nastavení časové základny analyzátoru



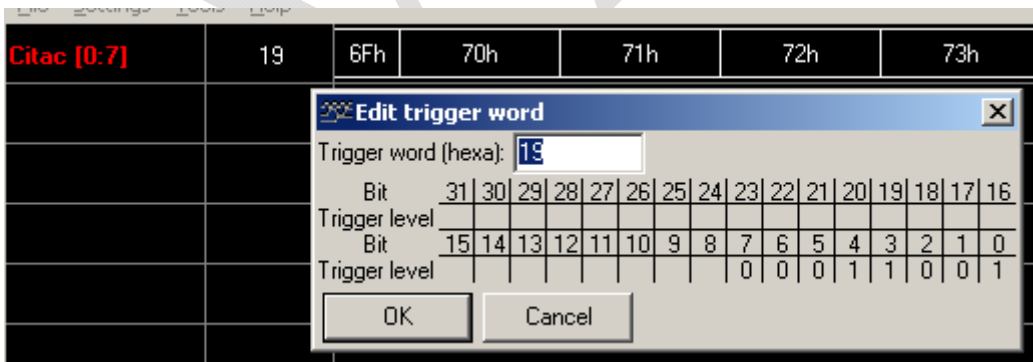
Obr 4. Porovnání zobrazení při časové a stavové analýze

Před vlastním měřením je nutné vybrat a nastavit jednotlivé piny sond, jejichž stav bude zaznamenáván. To nám umožní dialogové okno (obr. 5), které otevřeme z menu „Settings“ => „Configure nets“. Při zadávání pinů si nejprve určíme, zda-li budeme analyzovat zvlášť jednotlivé signály nebo chceme zahrnout několik signálů do hromady do tzv. sběrnice (volba „Bus“ / „Signal“). Při volbě „Bus“ je dále nutné určit šířku sběrnice. Dále zvolíme název signálu (sběrnice) a zmáčkneme postupně tlačítka „Assign pins“, „Auto assign“ a „Add to nets“



Obr. 5 Nastavení pinů

Při práci s analyzátozem může být někdy výhodné spustit záznam od definovaného logického stavu na vybraných pinech. K nastavení tohoto tzv. spouštěcího slova klikneme do políčka s číslem za názvem sběrnice nebo signálu. Po kliknutí se objeví následující dialog viz obr 6, ve kterém je možno přesně definovat spouštěcí slovo. V případě, že se má stav některého z pinů ignorovat nastaví se na hodnotu „X“. Spouštěcí slova lze volně kombinovat i mezi několika signály či sběrnicemi (Je však nutné si uvědomit, zda-li zvolená kombinace může v daném případě nastat).



Obr. 6 Nastavení spouštěcího slova

V případě práce se sběrnicemi je možné volbou z popup menu „Explode/Implode“ zobrazit sběrnicu buď po jednotlivých signálech nebo se zobrazí celkový stav sběrnice v hexadecimálním čísle (lze též zvolit dekadické nebo binární zobrazení).

## Postup měření

### ***Měření v režimu časové analýzy***

Na regulovatelném zdroji nastavte výstupní hodnotu napětí cca 8 V a připojte ke zdroji přípravek s mikroprocesorem. Sondu logického analyzátoru zapojte na analyzátoru na port P1 a jednotlivé piny sondy zapojte postupně na port PA mikroprocesorového přípravku. Druhou sondu zapojte na port analyzátoru P2 a piny sondy zapojte popořadě na výstupy přípravku PB0, PB1 a PD1.

Spusťte obslužný program analyzátoru a nastavte piny obou sond. Na pinech sondy P1 nastavte sběrnici s názvem „Citac“ o velikosti 8. Na prvních třech pinech sondy P2 nastavte signály „OF“, „Clock“ a „TX“. Po nastavení pinů nastavte na sběrnici stavové slovo AA hexa a vhodnou vzorkovací periodu. Poté spusťte záznam. Vyzkoušejte možnosti zobrazení naměřených dat. Vyzkoušejte různá nastavení spouštěcího slova a kombinací spouštěcích slov.

Pro dvě různá spouštěcí slova na sběrnici Citac při vhodném nastavení zobrazení (dostatečně zvětšeném) sejměte obrazovku (Alt + Print Scr) a obrázky vložte do laborátu.

Signál „TX“ zobrazuje průběh odesílaných dat (stav čítače) po sériové lince z přípravku. Změřte pomocí kurzorů dobu trvání odesílání jedné zprávy a odhadněte rychlost přenosu v Baudech (rychlosti pro sériovou linku jsou normovány) za předpokladu, že zpráva obsahuje jeden startbit (vždy 0) a 8 významových bitů.

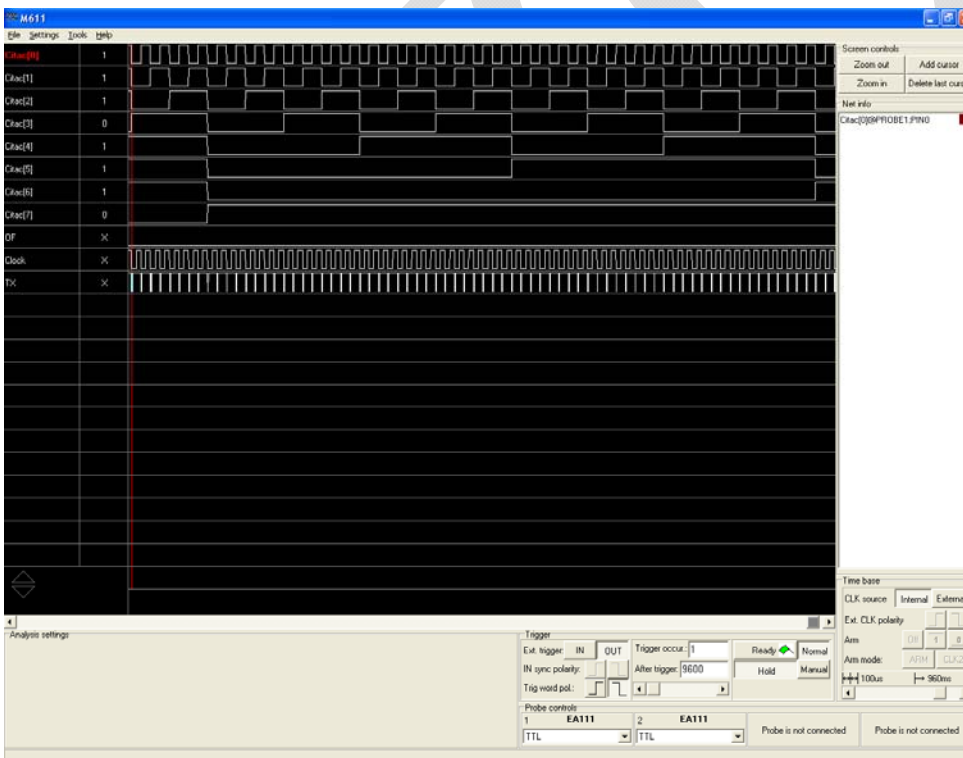
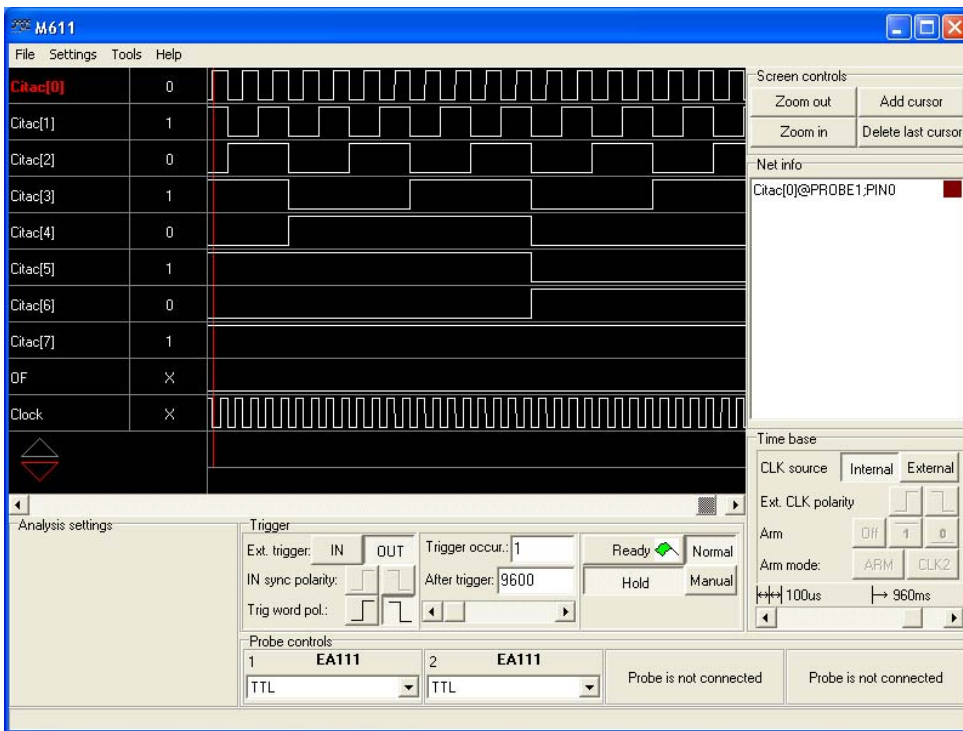
### ***Měření v režimu stavové analýzy***

Sondu 2 přepojte z portu P2 do portu P4 a piny 6 a 7 přepojte oba na výstup B.1. V ovládacím programu přepněte časovou základnu na externí zdroj, vypněte „arm“ režim a spusťte záznam. Opět vyzkoušejte různé možnosti zobrazení stavů sběrnice a různá stavová slova.

Pro dvě různá spouštěcí slova na sběrnici Citac sejměte obrazovku (Alt + Print Scr) a obrázky vložte do laborátu.

Naměřené hodnoty

*Měření v režimu časové analýzy*



Naměřená délka trvání zprávy 940 $\mu$ s	Vypočtená rychlost přenosu 9574,481 Bd	Normalizovaná rychlost přenosu 9600 Bd
---	---	---

Laboratorní cvičení z předmětu „Elektrická měření“  
2. ročník KMT

Měření v režimu stavové analýzy

The screenshot shows the M611 software interface. The main window displays a truth table with columns labeled C7, C6, C5, C4, C3, C2, C1, C0. The rows are labeled Base\*Trg from +00000 to +0002C. The table contains binary values (0 and 1) for each column. Below the table, the 'Analysis settings' section is visible, including a 'Trigger' section with options for 'IN' and 'OUT', 'Trigger occur.' set to 1, 'After trigger' set to 128, and 'Trig word pol.' set to a specific waveform. The 'Probe controls' section shows four probes, with the first and fourth labeled 'EA111' and the second and third labeled 'TTL'. The 'Screen controls' panel on the right includes zoom and cursor options, and the 'Net info' panel shows 'C6@PROBE1.PIN6'.

This screenshot is identical to the one above, showing the M611 software interface with the truth table and analysis settings. The truth table data is the same as in the first screenshot. The 'Analysis settings' and 'Probe controls' sections are also identical. The 'Screen controls' and 'Net info' panels on the right are also the same.

### Použité přístroje

Označení ve schématu	Typ	Rozsah přístroje	Třída přesnosti	System	Inv. číslo
–	ETC M611	–	–	digitální	–
–	MB-ATmega 16/32	–	–	digitální	–

### Závěr

Během měření jsme si ověřili a vyzkoušeli základní funkce logického analyzátoru M611. Vyzkoušeli jsme nastavování různých spouštěcích podmínek. Výsledné průběhy byly uloženy a přiloženy do protokolu.

Byla také změřena přenosová rychlost při komunikaci logického analyzátoru s počítačem. Tato rychlost musí být měřena při takové vysílané zprávě, ve které je jednoznačně patrná celá délka zprávy. Hlavně se jedná o přítomnost log. 0 na konci zprávy. To je nutné z toho důvodu, že sběrnice RS-232, po které komunikace probíhá, má na datových vodičích v klidu log. 1. Přítomností log. 0 na konci zprávy je tedy jednoznačně určeno ukončení přenosu dat, tedy za datovými bity je ještě přítomen STOP bit, ale ten již nemusíme započítávat. Pro měření délky zprávy bylo nutné nastavit na analyzátoru co nejmenší rozestup mezi vzorky, aby se dosáhlo co nejpřesnějšího výsledku. Při měření byla použita zpráva zasílaná při hodnotě čítače 55h, tato hodnota odpovídá výše zmíněným podmínkám. Měřením byla zjištěna délka zprávy na 940 $\mu$ s, následujícím výpočtem byla rychlost přenosu dat stanovena na 9574,481 Bd. Rychlosti přenosu jsou standardizovány, přenos dat je ve skutečnosti nastaven na 9600 Bd.