



# LOGICKÉ ANALYZÁTORY SIGMA2 a SIGMA



## Uživatelská příručka

### Nejdůležitější vlastnosti logických analyzátorů firmy ASIX:

- Rozsáhlá paměť pro měření (256 Mb)
- Vzorkování až 200 MHz
- Až 16 vstupů
- Široké možnosti nastavení spouštěcí podmínky
- Komunikace a napájení přes USB

---

SIGMA2/SIGMA: Uživatelská příručka v 2.0, 2011-12-05

Copyright © 1991-2011 ASIX s.r.o.

All trademarks used in this document are properties of their respective owners. This information is provided in the hope that it will be useful, but without any warranty. We disclaim any liability for the accuracy of this information. We are not responsible for the contents of web pages referenced by this document.

# OBSAH

<b>1. LOGICKÉ ANALYZÁTORY SIGMA2 A SIGMA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. INSTALACE</b> .....	<b>3</b>
<b>3. PŘIPOJENÍ K APLIKACI</b> .....	<b>3</b>
<b>4. INDIKÁTORY LED A TLAČÍTKO</b> .....	<b>4</b>
<b>5. SOFTWARE SIGMALOGAN</b> .....	<b>5</b>
5.1 Režimy práce.....	5
5.2 Vstupní piny.....	7
5.3 Náhledy.....	7
5.4 Nastavení spouštěcí podmínky.....	7
5.5 První použití v několika krocích.....	8
5.6 Prohlížení dat.....	8
<b>6. MODULY (PLUGINS)</b> .....	<b>10</b>
6.1 Bookmarks (dll_bookmarks.dll).....	10
6.2 Edge search (dll_edgeseach.dll).....	10
6.3 Show time at mouse pointer (dll_hinttime.dll).....	10
6.4 Other derived inputs (dll_inv.dll).....	10
6.5 Mouse Cursor (dll_mousecursor.dll).....	10
6.6 Disallow multiple instances (dll_mutex.dll).....	10
6.7 Show already downloaded from SIGMA (dll_sig0.dll).....	10
6.8 Simple marker (dll_simplemarker.dll).....	11
<b>7. DEKODÉRY PROTOKOLŮ</b> .....	<b>12</b>
7.1 UART Plugin (dll_uart.dll).....	12
7.2 SPI Bus Analyzer Plugin (dll_spibus.dll).....	12
7.3 I2C Bus Analyzer Plugin (dll_i2cbus.dll).....	13
7.4 Analyzátor USB.....	13
7.4.1 Instalace.....	13
7.4.2 Co lze měřit.....	14
7.4.3 Připojení měřicího přípravku.....	14
7.4.4 Měření.....	15
7.4.5 Zpracování .....	15
7.4.6 Prohlížení.....	15
7.4.7 Hledání.....	16
7.4.8 Propojení okna událostí s oknem analyzátoru.....	17
7.4.9 Shlukování související komunikace do stromu.....	17
<b>8. MĚŘENÍ FREKVENCE</b> .....	<b>19</b>
<b>9. TECHNICKÁ SPECIFIKACE</b> .....	<b>19</b>
9.1 Vlastnosti komprese.....	19
9.2 Elektrické vlastnosti.....	20
<b>10. OBSAH BALENÍ</b> .....	<b>20</b>
<b>11. KONTAKT NA VÝROBCE</b> .....	<b>20</b>

*Poznámka: z důvodu zlepšení práce s dokumentem jsou jeho součástí i hyperlinkové odkazy do internetu. Pokud odkazy vedou na neexistující stránky, stáhněte si prosím z [www.asix.cz](http://www.asix.cz) novou verzi tohoto dokumentu.*

# 1. LOGICKÉ ANALYZÁTORY SIGMA2 A SIGMA

SIGMA2 a SIGMA jsou logické analyzátory - vývojové nástroje pro sledování a ladění digitálních signálů TTL (a kompatibilních).

SIGMA je původní verze logického analyzátoru, který byl dodáván do listopadu 2011. SIGMA2 je nová verze dodávaná od prosince 2011; svými vlastnostmi je prakticky totožná s předchozí verzí, liší se v následujícím:

- nová plastová krabička
- jiné řešení indikačních LED
- přidáno tlačítko
- nižší cena

V dalším textu budeme pod pojmem SIGMA2 rozumět obě verze logického analyzátoru s tím, že tam, kde je mezi nimi rozdíl, to bude výslovně uvedeno.

SIGMA2 je vybavena 256 Mb paměti a poskytuje až 16 vstupů s rychlostí vzorkování až 200 MHz. Zabudovaná hardwarová real-time komprese umožňuje sledování časově dlouhých signálů bez toho, aby v krátké době došlo k vyčerpání paměťové kapacity. Při použití všech 16 vstupů je garantována minimální kapacita 14 milionů vzorků. SIGMA2 se připojuje k počítači prostřednictvím USB (Full-Speed, 12 Mb/s), čímž je zajištěna jak komunikace, tak i napájení jediným kabelem, a není tedy třeba žádné další napájení.

## 2. INSTALACE

Nainstalujte na Váš počítač dodaný softwarový balík, který najdete na CD nebo na webu v sekci Download dostupné z produktové stránky SIGMA2. Připojte logický analyzátor SIGMA2 dodaným kabelem do USB nebo USB hubu. Operační systém rozpozná nové zařízení a požádá o ovladače. Vyberte možnost pro instalaci ovladače „z jiného umístění“ a najděte složku obsahující ovladače (dostupné na CD nebo ke stažení na [www.asix.cz](http://www.asix.cz)). Ovladač není elektronicky podepsán, proto budete požádáni o potvrzení instalace.

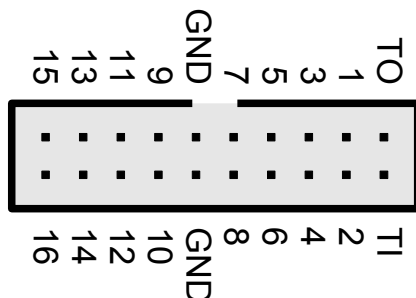
### **Instalace ovladače pod Windows 7**

Pod operačním systémem Windows 7 použijte nejnovější ovladač z webových [stránek](#) nebo z CD dodaného s logickým analyzátozem. Pod tímto operačním systémem se však ovladač nenainstaluje automaticky, je nutné jej nainstalovat ručně následujícím postupem: Ve Správci zařízení najít zařízení SIGMA2, otevřít jeho vlastnosti, zvolit aktualizaci ovladače a ukázat operačnímu systému cestu k umístění rozbaleného ovladače.

## 3. PŘIPOJENÍ K APLIKACI

Digitální vstupy jsou uspořádány ve dvou osmivstupových portech (vstupy 1 až 8 jsou připojeny k portu 1, vstupy 9 až 16 k portu 2). Časový skluz mezi vstupy na jednom portu je relativně nízký, ale mezi porty může být nezanedbatelně delší (viz technická specifikace na str. 19). Vstup Trigger in

(TI) může být použit pro vnucení spouštěcí podmínky vnějším obvodem. Výstup Trigger out (TO) signalizuje spouštěcí podmínku vnějšímu zařízení (např. osciloskopu pro měření strmosti hrany signálu v konkrétní situaci).



Obrázek 1: Konektor pro připojení k aplikaci

SIGMA2 je vybavena vstupy s vysokou impedancí s logickými úrovněmi TTL (Low Voltage CMOS s 1 M $\Omega$  pull-down rezistorem).

Při připojování k aplikaci je třeba brát v úvahu kapacitu vstupních sond a kabelů, jinak se při sledování rychlých signálů mohou objevit přeslechy. U dodaného kabelu se samostatnými piny je možné jednotlivé vodiče od sebe oddělit, čímž se sníží kapacita mezi sousedními signály.

## 4. INDIKÁTORY LED A TLAČÍTKO

### SIGMA2 (pouze nová verze analyzátoru)

Horní panel obsahuje dvě dvoubarevné LED pro zobrazení stavu.

- ● ONLINE / BUSY (zelená/žlutá LED)
  - *nesvítí:* není napájení z USB nebo je USB ve stavu Sleep nebo nejsou nainstalovány USB ovladače
  - *zelená:* SIGMA2 je připojena k USB a je v klidovém stavu
  - *žlutá:* SIGMA2 snímá data, probíhá měření
- ● TRIGGER STATUS (červená/žlutá LED)
  - *nesvítí:* trigger inactive - spouštěcí podmínka je neaktivní
  - *červená:* trigger wait - SIGMA2 čeká na spouštěcí podmínku
  - *žlutá:* trigger detect - problikne při kladném vyhodnocení spouštěcí podmínky

Tlačítko GO slouží k pohodlnějšímu ovládání základních režimů činnosti logického analyzátoru. V klidovém stavu jeho stisk spustí test, při běžícím testu jeho stisk vyvolá spouštěcí podmínku - trigger (pokud už po startu nenastala) a po zatriggrování se stiskem tohoto tlačítka test ukončí.

## SIGMA (pouze stará verze analyzátoru)

Horní panel obsahuje sedm LED indikátorů pro zobrazení stavu.

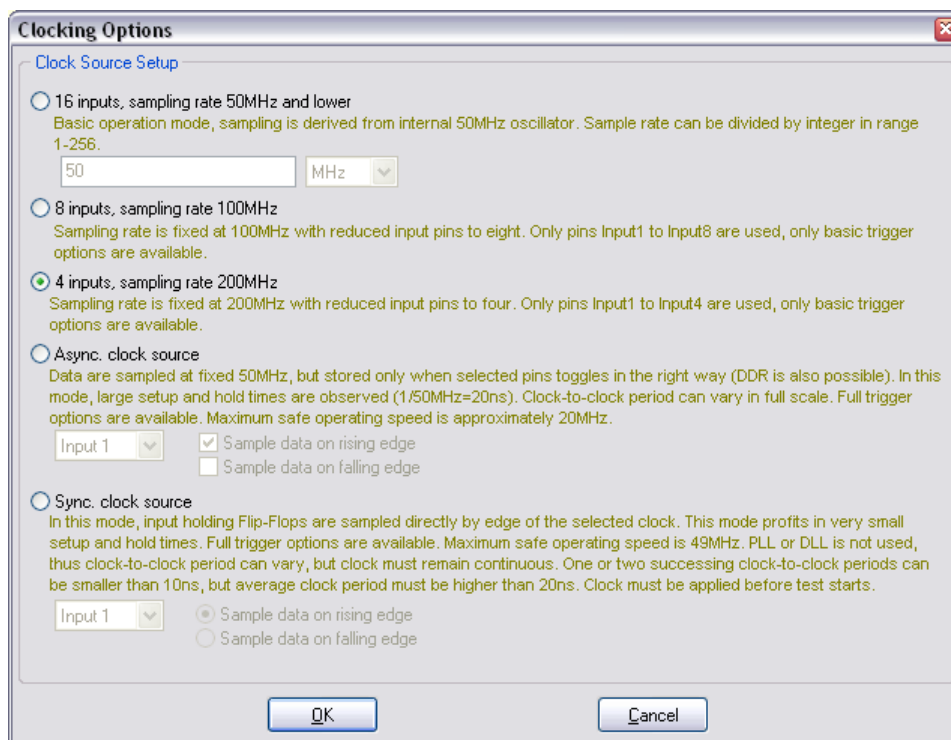
- **ON-LINE**                   připojení k počítači
- **READY**                   SIGMA je nakonfigurována a je nečinná
- **USB BUSY**               signalizuje probíhající přenos dat
- **TRIGGER WAIT**         SIGMA čeká na spouštěcí podmínku
- **BUSY**                    SIGMA snímá data, probíhá měření
- **TRIGGER DETECT**      problíkne při kladném vyhodnocení spouštěcí podmínky
- **PIN CHANGE**           problíkne při změně na vstupním pinu

Tlačítko není u staré verze analyzátoru k dispozici.

## 5. SOFTWARE SIGMALOGAN

### 5.1 Režimy práce

SIGMA2 může pracovat v několika režimech a přizpůsobí se tak potřebám uživatele nebo aplikaci (všechny vstupy se základní rychlostí vzorkování nebo menší počet vstupů s vysokou rychlostí vzorkování). Režim je možné vybrat v dialogu *Settings/Clock source*.

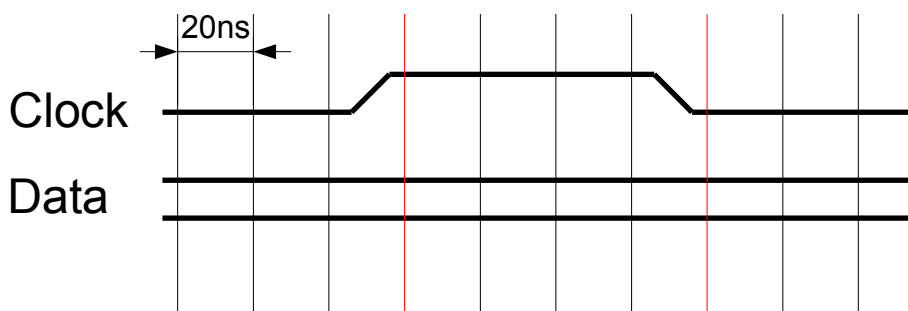


Obrázek 2: Dialog možností režimu práce

Dostupné režimy práce jsou

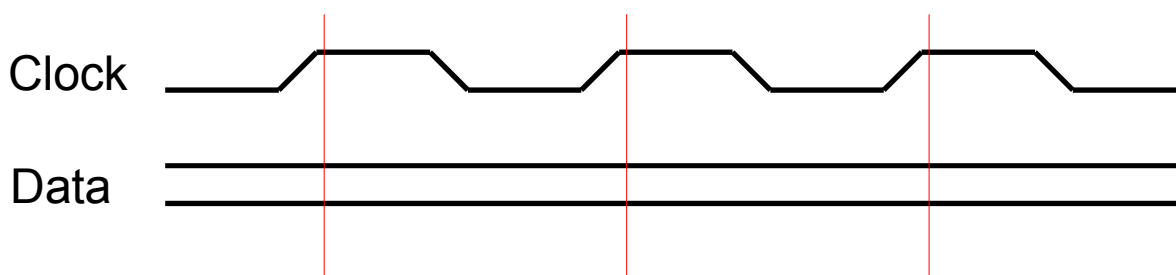
- 16 vstupů, 50 MHz (nebo pomaleji, dělení 2 až 256)
- 8 vstupů, 100 MHz, k dispozici pouze port 1
- 4 vstupy, 200 MHz, pouze první 4 vstupy portu 1

- 16 vstupů, 50 MHz, vzorkování při změně daného signálu (**asynchronní** hodiny), náběžná, sestupná nebo obě hrany, max. rychlost hodin  $\sim 20$  MHz se střídou 1:1, asynchronní režim má oproti synchronnímu režimu (vizte níže) větší spotřebu paměti analyzátoru pro uložení jednoho vzorku, protože se **ukládá i přesný čas** kdy byl vzorek zachycen. Tento režim je téměř shodný s režimem 16 vstupů, 50 MHz, liší se pouze tím, že se některé vzorky při ukládání vynechávají a tím se šetří paměť.



Obrázek 3: Vzorkování s „asynchronními“ hodinami

- 15 vstupů, 1 **synchronní** hodiny. Pouze vstup 1 nebo 9 (první vstup na jednom z portů) může být použit jako hodiny. Na rozdíl od asynchronního režimu nelze ukládat na obě hrany hodin, ale lze zvolit buď náběžnou nebo sestupnou hranu. Maximální rychlost vzorkování je omezena datovou propustností sběrnice 50MHz, 16bit, a tedy při započtení nepřesností oscilátorů je max. rychlost hodin 49.9 MHz. Vzhledem k přítomnosti pipeline vstupních obvodů je nutné, aby hodinový signál byl přítomný před začátkem i po skončení měření. Pokud hodiny končí zároveň s koncem testu, několik posledních vzorků nebude v naměřeném testu obsaženo. Tento režim lze s výhodou připojit k synchronní sběrnici, např. procesoru. Vzhledem k faktu, že není známa rychlost taktovacích hodin není v testu uložena absolutní hodnota času, pouze počet hodinových taktů.



Obrázek 4: Vzorkování se synchronními hodinami

Vždy je použita komprese dat založená na principu RLE, nezávisle na vybraném pracovním režimu, což umožňuje zachycení dlouhých signálů s přesným časováním. Účinnost komprese závisí na konkrétní situaci a charakteru signálu. V případě dostatečně často se měnících vstupů (16 bitová značka RLE nepřetéká) se do paměti analyzátoru vejde 2M vzorků.

## 5.2 Vstupní piny

Termín vstupní pin (**input pin**) označuje fyzický vstup analyzátoru SIGMA2. Vstupní piny mohou být pro přehlednost pojmenovány v *Settings/Inputs setup* nebo pomocí klávesy  $\mathbb{I}$ . Jméno může obsahovat písmena, čísla a mezery a může začínat znakem hash (#), lomítko (/) nebo mínus (-) pro označení negativní polaritý signálu (aktivního v log.0). Vstupní signály mohou být indexovány číslem v kulatých nebo hranatých závorkách, typicky používané pro sběrnice.

Funkcí *Bus copy* nebo klávesami  $\text{Ctrl}+\downarrow$  or  $\text{Ctrl}+\uparrow$  je možné snadno pojmenovat signály sběrnic. Funkce *Fill traces* umožňuje automaticky vygenerovat nastavení náhledů podle názvů vstupních pinů.

## 5.3 Náhledy

Termín náhled (**trace**) označuje způsob zobrazení naměřených dat. Náhled může zobrazovat data z několika vstupů a naopak, jeden vstup může být použit v několika náhledech, např. je možné zobrazovat několik vstupů jako sběrnici a přitom současně zobrazit i jednotlivé signály.

Náhledy lze definovat v *Settings/Traces setup* nebo klávesou  $\text{Ctrl}+\text{T}$ . Pokud je náhled definován jako sběrnici, hodnota se zobrazuje podle nastavitelného formátování. Je možné zobrazovat data v jakékoliv číselné soustavě se základem 2 až 36, pro zobrazení číslic nad 9 jsou použita písmena latinky. Je také možné použít speciální formátování pro zobrazení dat jako ASCII znaků. Hodnoty, které nereprezentují znak tisknutelný ve zvoleném formátování se zobrazí jako číslo v šestnáctkové soustavě. Je možné definovat předponu, příponu, doplnění hodnoty nulami zleva i seskupování číslic.

Náhled může být editován také dvojitým kliknutím na popis jména náhledu a nebo místní nabídkou vyvolanou pravým tlačítkem myši.

Náhledy lze řadit přetahováním myši, upravovat jejich velikost jednotlivě nebo všech v kombinaci všech s klávesou  $\text{Ctrl}$  a měnit měnit barvu oddělovače kliknutím na něj.

## 5.4 Nastavení spouštěcí podmínky

Dialog pro nastavení spouštěcí podmínky je možné vyvolat z nabídky *Settings/Trigger Setup* nebo klávesou  $\mathbb{T}$ .

Dostupnost některých nastavení závisí na režimu práce dle nastavení hodin. Při vzorkovacích rychlostech 100 a 200 MHz je nastavení spouštěcí podmínky na hranu omezeno na hranu vybraného signálu. V ostatních režimech lze definovat spouštěcí podmínku maskou vstupních pinů nebo použít pokročilé nastavení logickým výrazem. Pokročilé nastavení umožňuje přesně definovat spouštěcí podmínku a také podmínku, která musí předcházet pro aktivaci spouštěcí podmínky.

Nastavením masky vstupních pinů (Pin trigger) lze definovat spouštěcí podmínku jako kombinaci úrovní a hran na vstupech. Spuštění může být okamžité (nastane ihned, jakmile se na vstupech objeví zadaná kombinace) nebo zpožděné čítačem.

Pokročilé nastavení (Advanced trigger) definuje spouštěcí podmínku logickým výrazem. Stavba výrazu a jeho editování probíhá vizuálním nástrojem. Ve výrazu může být napsáno:

- název vstupu nebo náhledu:  
`Input0 CLK MISO`
- jeden signál sběrnice:  
`BUS[0] BUS(0)`
- porovnání s konstantou:  
`IN5=0 BUS=A6 BUS=h'a6' BUS=b'10100110' BUS=d'166'`
- negace, podporovány jsou negační znaky „!“ „-“ „#“ „/“:  
`!TERM -TERM #TERM /TERM`

Volitelnou předcházející podmínku (precondition) lze definovat stejným způsobem. Spuštění může být okamžité, zpožděné čítačem, podmíněné dobou trvání podmínky, časovým intervalem mezi událostmi nebo délkou prodlevy mezi událostmi.

I když tento způsob definice spouštěcí podmínky dovoluje popsat komplexní situace a tím přesně určit moment, který je třeba zachytit. Možnosti hardware analyzátoru SIGMA2 jsou co se týká rozsáhlosti výrazu omezeny a proto pokud je zadaná podmínka natolik složitá, že nemůže být implementována v hardware, objeví se výstražná ikona vykřičníku.

Další nastavení určují čas doměření po spouštěcí podmínce, indikace spouštěcí podmínky pomocí LED, nastavení typu výstupu trigger out (CMOS nebo otevřený kolektor), volba polariry vstupu trigger in a pull up/down rezistoru.

## 5.5 První použití v několika krocích

- 1) Připojte analyzátor SIGMA2 k aplikaci a spusťte software SIGMALOGAN.
- 2) Vyberte vhodný režim a vzorkovací rychlost v *Settings/Clock source*.
- 3) Pojmenujte vstupní signály v *Settings/Inputs setup* (volitelný krok).
- 4) Přidejte náhledy v *Settings/Traces setup*.
- 5) Nastavte spouštěcí podmínku v *Settings/Trigger setup*.
- 6) Spusťte test příkazem *File/Test* nebo v hlavním okně stiskněte **ENTER**.

Pro tento postup je možné využít průvodce *Settings/Connection wizard*.

## 5.6 Prohlížení dat

Pohyb v hlavním okně je možné ovládat klávesnicí, myší a nebo kombinací obojího.

Posun po časové ose vlevo/vpravo je ovládán kurzorovými šipkami ←/→, klávesami PgUp/PgDn, kolečkem myši, pohybem myši se současným držením klávesy Ctrl nebo tažením za vodorovný posuvník.

Zvětšení a zmenšení je ovládáno klávesami + a - nebo kolečkem myši se současným držením klávesy Ctrl. Klávesa \* nastaví zvětšení 1:1 (viditelný každý vzorek), zatímco klávesa / nastaví zmenšení tak, aby byl viditelný náhled na celá naměřená data. Označení oblasti obrazovky tažením myši způsobí zvětšení zvoleného rozsahu přes celé okno.

## 6. MODULY (PLUGINS)

Software pro analyzátor SIGMA2 má rozšiřitelnou koncepci pro přidání funkcí dle potřeb uživatele. Tohoto je docíleno moduly, tzv. **plugins**.

Moduly mají podobu dynamické knihovny (DLL) umístěné v hlavní složce programu. Jednotlivé moduly je možné povolit nebo zakázat v *Settings/Plugins* a nastavit v *Settings/Plugin Settings* (pokud modul nějaké nastavení požaduje). Několik modulů je nainstalováno přímo jako součást softwarového balíku analyzátoru SIGMA2.

Dekódovaná data z některých modulů (UART, SPI, I<sup>2</sup>C) je možné vložit mezi naměřené průběhy jako virtuální stopu v menu *Settings/Traces Setup*. Po kliknutí na stopu stačí vpravo v ComboBoxu vybrat zvolený modul.

### 6.1 Bookmarks (dll\_bookmarks.dll)

Modul udržuje až 10 záložek pro pohodlnou orientaci v naměřených datech. Stiskem kláves `Ctrl+Shift+0` až `Ctrl+Shift+9` vložte a nebo odstraňte záložku. Pro návrat na existující záložku použijte `Ctrl+0` až `Ctrl+9`. Tento modul ke své činnosti vyžaduje, aby byl povolen také modul poskytující kurzor (např. `dll_mousecursor.dll`).

### 6.2 Edge search (dll\_edgesearch.dll)

Usnadňuje navigaci přeskokem po hranách signálu. Stiskem `Alt+←` a `Alt+→` se přesunete na předchozí nebo další hranu vybraného náhledu.

### 6.3 Show time at mouse pointer (dll\_hinttime.dll)

Zobrazí v bublinové nápovědě časovou pozici místa pod kurzorem.

### 6.4 Other derived inputs (dll\_inv.dll)

Přidá virtuální vstupy, které jsou inverzí skutečných vstupů.

### 6.5 Mouse Cursor (dll\_mousecursor.dll)

Zobrazuje svislou linku na pozici kurzoru myši. Nabízí také možnost přichytávání k hranám signálu a mřížce.

### 6.6 Disallow multiple instances (dll\_mutex.dll)

Zajistí, aby byla v jednom čase spuštěna vždy nejvýše jedna instance software SIGMALOGAN.

### 6.7 Show already downloaded from SIGMA (dll\_sig0.dll)

Software SIGMALOGAN zobrazuje hrubý náhled na data testu ihned po jeho skončení, není třeba čekat, na kompletní vyčtení paměti analyzátoru do

počítače. Data se mezitím vyčítají na pozadí, přičemž upřednostněna jsou data, o která se uživatel zajímá (např. při zvětšování). Tento modul zobrazuje oblasti dat, která ještě nejsou kompletně přenesena do počítače (vykreslí v těchto oblastech šedý podklad).

### **6.8 Simple marker (dll\_simplemarker.dll)**

Umožňuje jednoduché umístění jedné značky na pozici kurzoru stiskem mezerníku. Je užitečný zejména pro měření časových vzdáleností mezi dvěma body (umístěte značku do jednoho bodu, posuňte kurzor do druhého a výsledek je zobrazen v bublinové nápovědě).

V budoucnu mohou být vytvořeny další moduly.

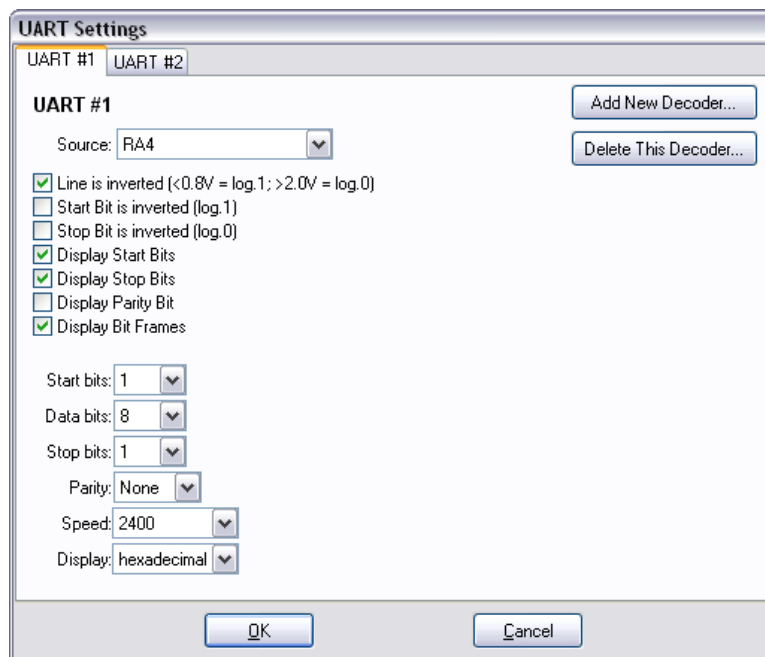
Zdrojové texty některých modulů jsou uvolněny pod licencí GPL, takže si je uživatelé mohou upravit, případně vytvořit moduly nové.

## 7. DEKODÉRY PROTOKOLŮ

Dekodéry protokolů jsou koncipovány jako přídatné moduly.

### 7.1 UART Plugin (dll\_uart.dll)

Dekóduje zachycený signál jako UART a zobrazí data ve formě ASCII, dekadických nebo hexadecimálních hodnot.



Obrázek 5: Dekodér UART

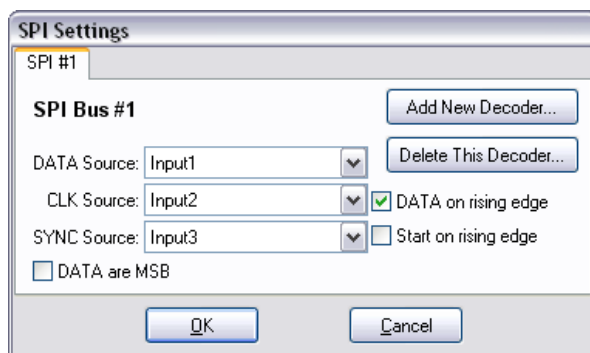
V nastavení dekodéru UART lze vybrat, ze kterého vstupu se má UART dekódovat, zda je linka invertovaná (lze s výhodou použít pro přímé připojení **napětově omezené** linky RS-232 (je třeba dodržet minimální a maximální napětí na vstupu logického analyzátoru SIGMA2)), zda je start bit logická 0 nebo 1 (a tedy vybrat klidovou hodnotu) a dále vybrat možnosti zobrazení/skrytí rámců start, stop, datových a paritních bitů.

Je možné flexibilně vybrat délku start a stop bitů, paritu (žádná, lichá, sudá) a délku jednoho slova. Rychlost UART lze vybrat z předdefinovaných hodnot nebo zcela uživatelskou hodnotu, kterou lze specifikovat buď rychlostí (baudů za vteřinu) nebo počtem vzorků logického analyzátoru na jeden bit.

### 7.2 SPI Bus Analyzer Plugin (dll\_spibus.dll)

Dekóduje zachycené signály jako SPI a zobrazí data ve formě hexadecimálních hodnot.

Ke správné činnosti dekodéru je třeba nastavit signály datového vstupu, hodinového vstupu a vstupu, od kterého se začnou odpočítávat bity na jedno přenesený byte.

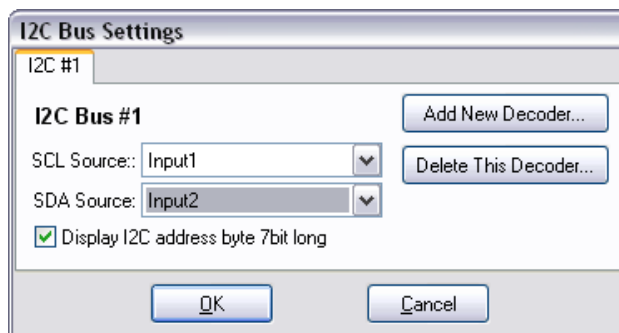


Obrázek 6: Nastavení dekodéru SPI

Lze vybrat pořadí bitů (MSB first, LSB first), zda se synchronizuje na seběžnou nebo náběžnou hranu (signál -CS v negativní nebo CS v pozitivní logice) a zda se mají DATA samplovat na náběžnou nebo seběrnou hranu hodin.

### 7.3 I2C Bus Analyzer Plugin (dll\_i2cbus.dll)

Dekóduje zachycené signály sběrnice I<sup>2</sup>C a zobrazí start bity, stop bity, adresy, potvrzení (ACK) a data ve formě hexadecimálních hodnot.



Obrázek 7: Nastavení dekodéru sběrnice I2C

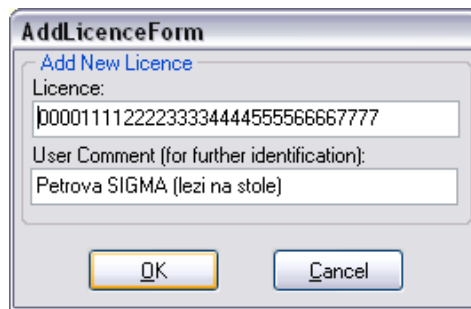
U dekodéru lze vybrat který signál sběrnice je SCL a který SDA. U adresy lze volit, zda se adresa zobrazuje s oříznutým a posunutým nejnižším bitem (například adresa zařízení A0/A1 pro zápis/čtení se zobrazí jako A0W/A1R nebo 50W/50R).

## 7.4 Analyzátor USB

### 7.4.1 Instalace

USB analyzátor je koncipován jako jeden z modulů (plugin) a je součástí instalačního balíčku pro software SIGMA2, není ho třeba nijak zvlášť instalovat.

Pro práci s USB analyzátozem je nutné zakoupit a do programu vložit zakoupenou licenci vybráním položky menu v hlavním okně logického analyzátoru (nikoli USB analyzátoru) Licence → Install New Licence...



Obrázek 8: Přidání licence

#### 7.4.2 Co lze měřit

USB analyzátozem lze analyzovat datovou komunikaci na USB sběrnici na rychlosti 1,5 Mbps (Low-Speed) a 12 Mbps (Full-Speed) naměřenou logickým analyzátozem SIGMA2.

#### 7.4.3 Připojení měřicího přípravku

Přestože datová komunikace je částečně diferenční, logický analyzátoz SIGMA2 musí mít připojené GND sběrnice a oba datové signály USB sběrnice (DATA+, DATA-). Logický analyzátoz SIGMA2 s dostatečnou přesností snímá tyto datové signály jako běžné TTL signály. Analyzátoz USB nerozlišuje který datový vstup je který, jsou tedy záměnné (díky kódování NRZI, které je na USB použito). Některé stavy však na sběrnici nejsou diferenční (Bus Reset a End-Of-Packet), proto nestačí snímat pouze jeden z datových signálů. Na USB sběrnici se prohozením datových signálů vybírá požadovaná komunikační rychlost zařízení. Za USB hubem tedy k Low-Speed (1,5 Mbps) zařízení pak jde pouze Low-Speed komunikace, k Full-Speed (12 Mbps) zařízením jde low i Full-Speed komunikace. (Pozn.: 480 Mbps komunikace je označována jako High-Speed a analyzátozem SIGMA2 ji měřit nelze).

Přiložený měřicí přípravek *USBprobe* obsahuje dvě TTL hradla typu 74AHCT125 s USB konektory typu A zapojené tak, že slouží jako by byl USB prodlužovač. Logický analyzátoz SIGMA2 lze připojit přímo na signály USB nebo za hradla. U každé aplikace je potřeba poněkud experimentovat s tím, jak dosáhnout nejlepších výsledků, obecně lze však říci, že lepších výsledků se dosahuje s co nejkratším kabelem a měřicím přípravkem zapojeným přímo do USB hubu a zároveň je třeba dodržet aby všechny odbočky datových signálů (například do analyzátozu) byly co nejkratší. Vzhledem k tomu, že na USB měřicím zařízení je přítomno 5V přímo z počítače a při manipulaci hrozí jeho zkrat, **je důrazně nedoporučeno připojovat přípravek přímo na USB porty počítače.** Vhodný způsob připojení přípravku je připojení přímo do USB hubu napájeného externím zdrojem. Na měřicím přípravku je zapojena pojistka s tavným proudem 800 mA.

#### 7.4.4 Měření

Na libovolné dva vstupy logického analyzátoru se připojí dva datové signály USB sběrnice a provede se požadované měření. Na ostatních 14 vstupů mohou být připojeny libovolné jiné signály, nebo také jiná USB komunikace (je možné více USB komunikací zároveň). Komunikaci lze naměřit analyzátozem *SIGMA2*, ke které je zakoupena a nainstalovaná licence nebo musí být v době prohlížení testu připojena *SIGMA2* s platnou licencí.

#### 7.4.5 Zpracování

Po naměření testu je třeba provést dekodování testu, které v závislosti na velikosti naměřených dat může trvat i desítky vteřin. Dekodování se provede buď automaticky ihned po naměření, pokud je to povoleno v dialogu nastavení USB dekodéru, nebo ručně pomocí menu Decode → Decode Now!, případně stiskem klávesy **F9**.

Po zdekódování je v okně událostí (hlavní okno USB dekodéru) vidět seznam naměřených akcí na USB sběrnici.

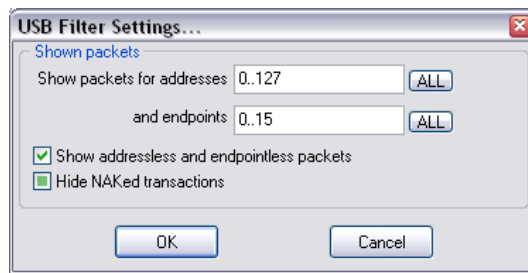
#### 7.4.6 Prohlížení

Při zdekódovaných datech je v okně událostí vidět seznam naměřených akcí na USB sběrnici.

Seznam jednotlivých akcí lze filtrovat tak, aby se omezil jejich počet a zobrazily jen ty, se kterými uživatel chce právě pracovat. V menu Settings → Filter Settings... lze vybrat seznam adres zařízení (seznam ve formátu 0,5..7 z rozsahu 0 až 127 (adresa na USB sběrnici je sedmibitová)) a endpointů (z rozsahu 0 až 15 – směr endpointu (bit 7) v číslování nerozhoduje). Nulová adresa je dle specifikace USB speciální adresa zařízení, které ještě adresu nastavenou nemá. Nulový endpoint je speciální kontrolní endpoint, který musí mít každé zařízení a jako jediný z endpointů přenáší data oběma směry.

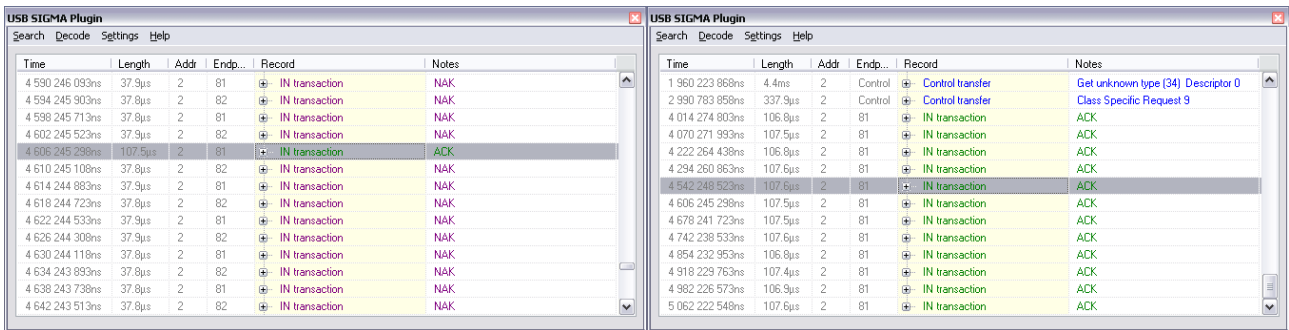
Vzhledem k faktu, že USB sběrnice neumožňuje jednotlivým zařízením posílat data z vlastní iniciativy, většinu komunikace tvoří dotazování mastara směrnice (počítače), zda má zařízení nějaká data k poslání. V dialogu Settings → Filter Settings... lze tedy nastavit, aby se skryla veškerá komunikace, která nenese žádná data (je zakončena tokenem NAK). Ve stejném dialogu lze také skrýt komunikaci, která není určena pro žádné konkrétní zařízení (tedy Start-Of-Frame tokeny a Bus Resety).

V nejvyšší úrovni stromu lze pro jednotlivé podstromy skrýt nebo zobrazit transakce zakončené tokenem NAK, nebo případně ACK. Tato možnost se vybírá z menu vyvolaného pravým tlačítkem myši.



Obrázek 9: Okno nastavení filtru

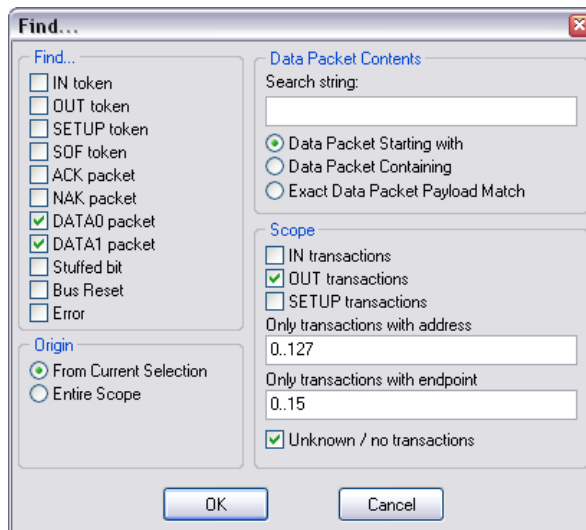
Dialog Settings → Filter Settings... lze vyvolat také kliknutím na titulek sloupce Addr nebo Endpoint.



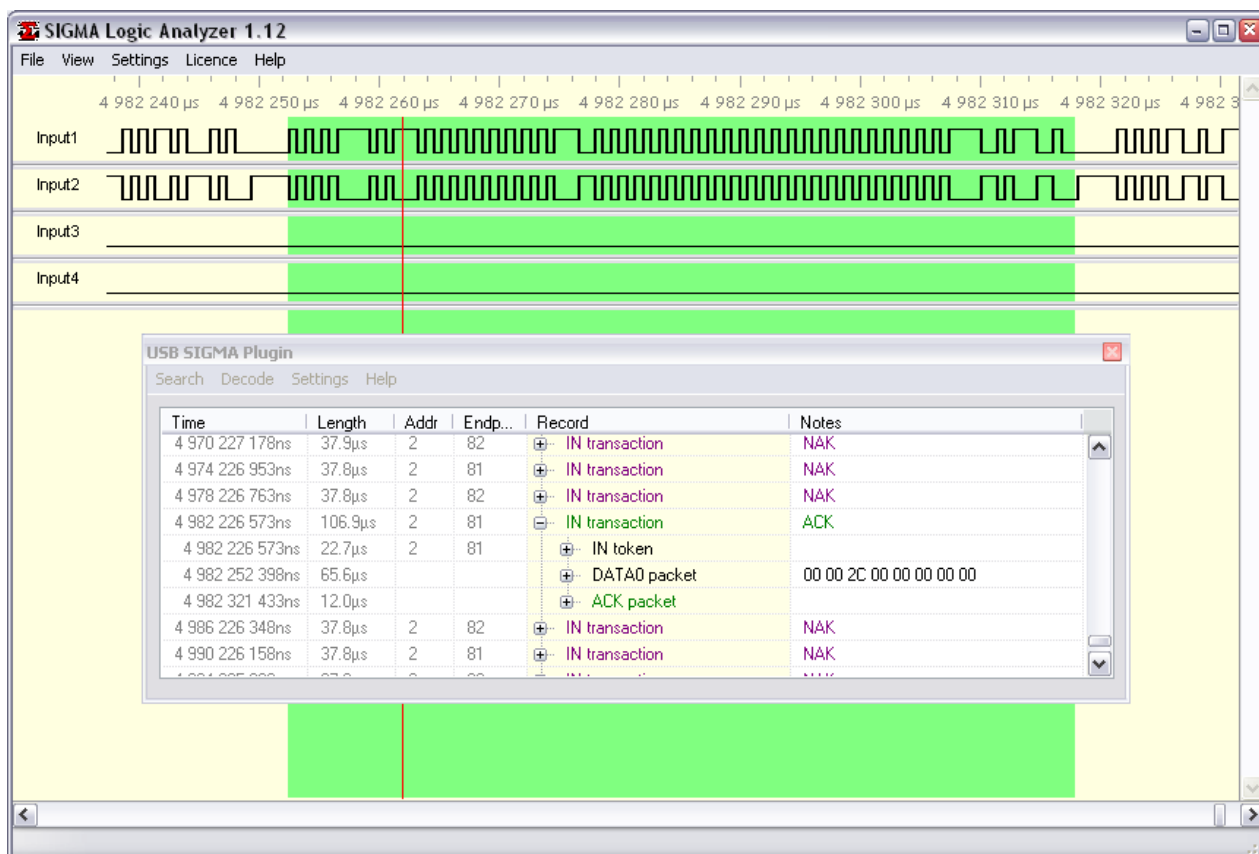
Obrázek 10: Přehlednost okna se skrytými transakcemi zakončenými tokenem NAK

### 7.4.7 Hledání

Pomocí menu Search → Find... nebo stiskem **Ctrl+F** se otevře dialog pro hledání. V dialogu hledání lze zadat typ paketu, který se má hledat, případně jaká událost (Bus Reset, Error, Stuffed Bit).



Obrázek 11: Okno hledání



Obrázek 12: Zvýrazněný DATA0 paket

V případě hledání paketů nesoucích data (DATA0, DATA1) lze specifikovat jaké datové pakety se mají hledat (hexadecimální řetězec). Hledání lze omezit pouze na určitý endpoint a adresu zařízení.

Po nalezení požadovaného místa v USB komunikaci je možné hledat další výskyt stiskem klávesy F3.

#### 7.4.8 Propojení okna událostí s oknem analyzátoru

Po vybrání určité události na USB sběrnici se místo jejího skutečného výskytu zvýrazní v okně analyzátoru. Po stisku pravého tlačítka myši lze místo výskytu také přiblížit (položka menu Zoom).

Stejně tak z okna analyzátoru lze z menu po stisknutí pravým tlačítkem myši vybrat položku Lookup in USB Communication, který dané místo nalezne v okně událostí.

#### 7.4.9 Shlukování související komunikace do stromu

V základním nastavení dekodéru se související po sobě jdoucí akce shlukují do stromu (například celý jeden Control Transfer). Toto chování však může zavádět jisté nejasnosti v posloupnosti jednotlivých událostí na USB sběrnici. Proto v nastavení USB dekodéru v menu Settings → Settings... lze vybrat Flat

Decoding, které zakáže shlukování událostí na USB sběrnici, nad úroveň událostí, které již nejsou atomické (z podstaty specifikace USB sběrnice). Události jsou tedy v okně událostí seřazeny odshoda dolů striktně podle času.

## 8. MĚŘENÍ FREKVENCE

Součástí softwarového balíku je také nástroj pro měření frekvence na až čtyřech vstupech analyzátoru. Je možné zvolit filtrování a průměrování individuálně pro každý vstup.

*Upozornění: Měření frekvence a SIGMALOGAN nemohou být používány současně, je vyžadován výhradní přístup k analyzátoru.*

## 9. TECHNICKÁ SPECIFIKACE

### 9.1 Vlastnosti komprese

Uvedené údaje platí pro režim 50MHz, 16 vstupů

<b>Parametr</b>	<b>Hodnota</b>	<b>Jednotka</b>
Velikost paměti	256	Mbit
Maximální datový tok po kompresi	915	Mbit/sec
Minimální délka testu	0,29	vteřin
Typická délka testu <sup>1)</sup>	2 000 000	hran
Maximální délka testu <sup>2)</sup>	2700	vteřin

1) pokud doba mezi hranami je mezi 0,14 a 1310  $\mu$ s

2) každá jednotlivá hrana zkracuje test o 1,3 ms

## 9.2 Elektrické vlastnosti

	<i>min.</i>	<i>typ.</i>	<i>max.</i>	
V <sub>IL</sub> input low voltage			0.8	V
V <sub>IH</sub> input high voltage	2.0			V
V <sub>IN</sub> absolute rating, inputs 1..16	-0.3		5.5	V
V <sub>IN</sub> absolute rating, trigger I/O	-0.3		3.6	V
t <sub>sksp</sub> single port <sup>1)</sup>		1		ns
t <sub>skbp</sub> between ports <sup>2)</sup>		4.8		ns
Δf/f <sub>typ</sub> internal clock precision		50		ppm
T <sub>A</sub> ambient temperature <sup>3)</sup>	0		50	°C

- 1) t<sub>sksp</sub> časový skluz mezi vstupy na jednom portu
- 2) t<sub>skbp</sub> časový skluz mezi piny na různých portech
- 3) určeno pouze pro použití v interiéru

## 10. OBSAH BALENÍ

- Logický analyzátor SIGMA2
- Kabely pro připojení k aplikaci:
  - 20 jednotlivých pinů (SIGMACAB)
  - Přímý kabel 20 pinů (SIGCAB20)
  - Přímý kabel 10 pinů (SIGCAB10)
- USB kabel (A-B)
- CD-ROM (software, ovladače)

## 11. KONTAKT NA VÝROBCE

Adresa: ASIX s.r.o.  
Staropramenná 4  
150 00 Praha 5 - Smíchov

E-Mail: [podpora@asix.cz](mailto:podpora@asix.cz) (technická podpora)  
[obchod@asix.cz](mailto:obchod@asix.cz) (poptávky a objednávky)

WWW: [www.asix.cz](http://www.asix.cz)

Telefon: 257 312 378

Fax: 257 329 116