

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektroenergetiky

Sampled Value Analyser

Příručka uživatele

Ing. Stanislav Sumec, Ph.D.
revize 1

Obsah

1	Úvod	3
2	Instalace.....	3
2.1	Systémové požadavky	3
2.2	Postup instalace	3
3	Použití programu	5
3.1	Hlavní okno.....	5
3.2	Konfigurace datových toků.....	6
3.3	Vizualizace dat.....	10
3.4	Diagnostika	11
3.5	Záznam síťové komunikace	13
3.6	Export do textového souboru.....	15
3.7	Export do LabVIEW	15
3.8	Nastavení síťové karty	16
4	Použité zkratky	17
5	Reference	17

1 Úvod

Sampled Value Analyser (SVA) je nástroj určený k vizualizaci a verifikaci vzorkovaných hodnot (SV) vysílaných slučovací jednotkou (MU) pomocí protokolu definovaném ve standardu IEC 61850-9-2 [1]. Základním úkolem programu je ověřit, jestli data přenášená po síti Ethernet odpovídají požadavkům standardu. Program umožňuje dekodovat SV z ethernetových rámců a vizualizovat jejich průběh v grafu. Dekódovaná data mohou být také exportována v textové podobě nebo odeslána do aplikace LabVIEW [2] pro případné další zpracování. Program umí pracovat s libovolnou konfigurací MU, počet hodnot měřených v jednom okamžiku ani další parametry jako např. vzorkovací kmitočet nejsou pevně omezeny. Všechny parametry MU definované v datové třídě (CDC) pro SV (standard IEC 61850-7-3) mohou být do programu načteny pomocí konfiguračního souboru ve formátu SCL (standard IEC 61850-6). Kromě dekodování a exportu měřených hodnot lze zaznamenávat surová data, která jsou zachycena síťovou kartou. Tato data lze později dále zpracovávat přímo v programu SVA, nebo jiném nástroji, jenž podporuje formát souboru PCAP např. Wireshark [3].

2 Instalace

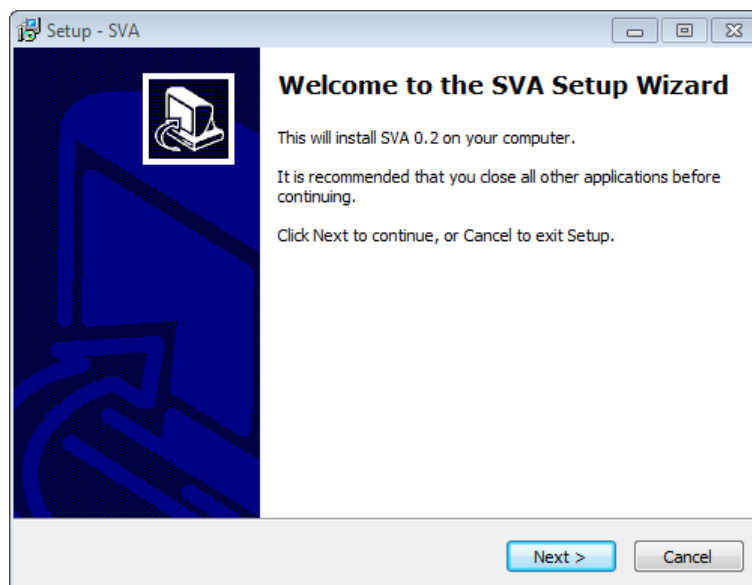
Program SVA se instaluje pomocí jednoho instalačního balíčku pojmenovaného podle aktuální verze programu např. **SVA_0_2.exe**. Instalační balíček obsahuje téměř všechny komponenty, které jsou nutné pro správnou funkci programu. Pouze balíček Microsoft .NET framework verze 4.0 musí být instalován samostatně před tím, než je instalován program SVA. Instalační soubor pro .NET framework lze stáhnout přímo z webu Microsoftu, kde jsou k dispozici balíčky určené pro různé varianty operačního systému Windows. V dalších kapitolách jsou uvedeny podrobné systémové požadavky programu a kompletní postup instalace.

2.1 Systémové požadavky

- Minimální HW konfigurace: Intel Core2 Duo, 2GB RAM
- Doporučená HW konfigurace: Intel Core i7, 4GB RAM
- Operační systém Windows XP nebo novější
- Microsoft .NET framework verze 4.0 [4]
- Visual C++ Redistributable for Visual Studio 2012 (integrován v instalačním balíčku)
- WinPcap for Windows (integrován v instalačním balíčku) [5]
- LabVIEW 2013 (volitelné) [2]

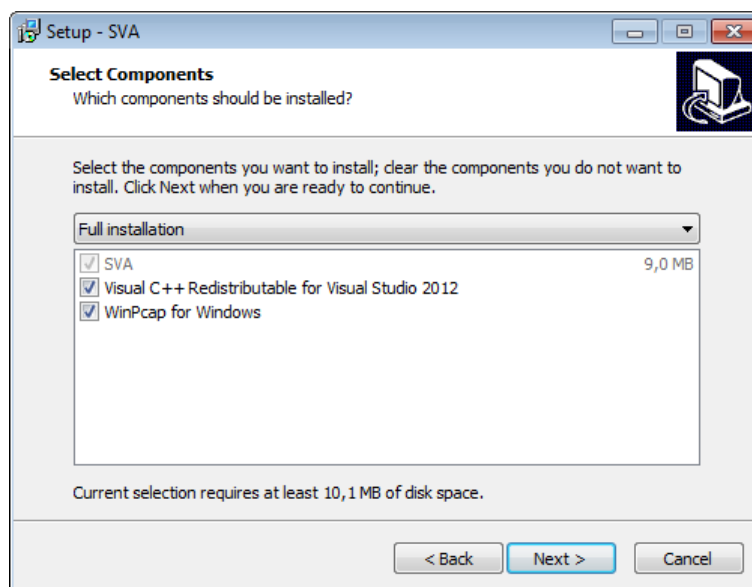
2.2 Postup instalace

Instalační balíček obsahuje průvodce, který provede uživatele celým procesem instalace. Nejjednodušší cestou k instalaci programu je stisknout tlačítko **Next** v jednotlivých krocích. Průvodce začíná na úvodní stránce, pak je zobrazeno licenční ujednání, se kterým musí uživatel souhlasit. Na další stránce lze nastavit cílové umístění programu, kde se provede instalace. Doporučuje se ponechat výchozí cestu, která směřuje do složky **Program Files** nebo **Program Files (x86)** na systémovém disku.



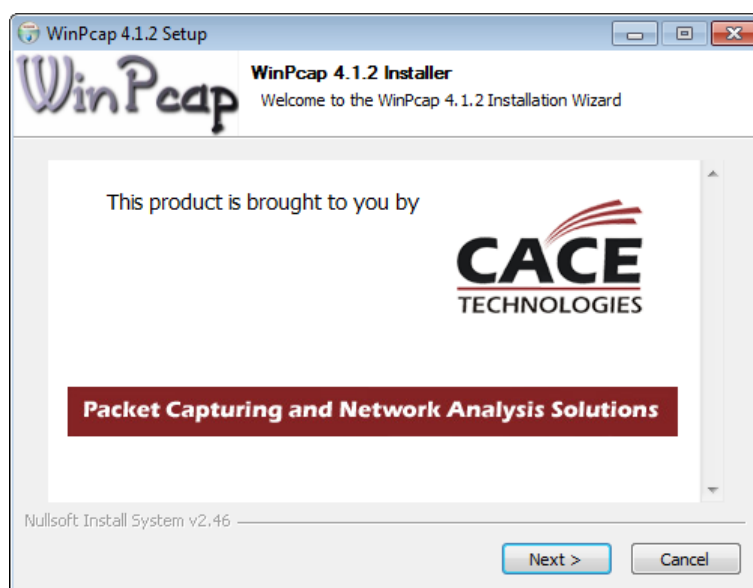
Obrázek 1 Úvodní stránka instalace

Po několika úvodních krocích je zobrazena stránka s výběrem komponent pro instalaci. Základní komponenta SVA obsahuje aplikace a dokumentaci. Dále je k dispozici výběr balíčků, které jsou nutné pro správnou funkci programu. Pokud tyto balíčky jsou již na počítači nainstalovány, nebo se budou instalovat později samostatně, může se zrušit zaškrtnutí příslušných položek.



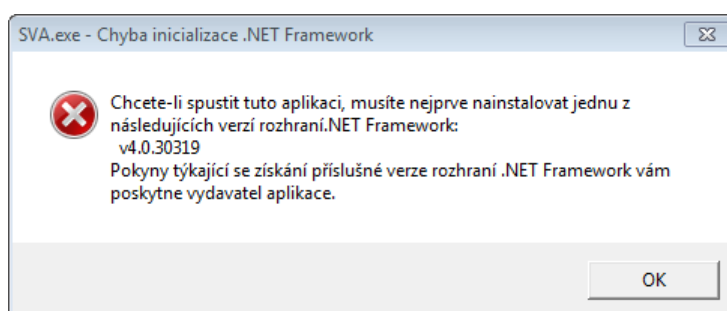
Obrázek 2 Výběr komponent k instalaci

Po výběru komponent začne vlastní instalace. Jakmile jsou nainstalovány základní komponenty, automaticky se spustí instalace balíčku Visual C++ Redistributable package. Během jeho instalace není vyžadována žádná interakce s uživatelem. Dále následuje instalace programu WinPcap for Windows, zde je nutné postupně projít všechny kroky průvodce. Obvykle stačí stisknout tlačítko **Next** v každém kroku.



Obrázek 3 Instalace programu WinPcap

Po dokončení instalace aplikace a dalších komponent může být program SVA spuštěn. Pokud není v systému nainstalován balíček Microsoft .NET framework version 4.0, dojde při spouštění programu k chybě. Ve Windows 7 nebo novějším OS je zobrazená následující chybová zpráva. Operační systém Windows XP bohužel tuto chybu negeneruje, program se po spuštění pouze nezobrazí. Pokud se s takových chování setkáte, zkontrolujte nejprve, jestli je .NET framework správně nainstalován.



Obrázek 4 Chyba zobrazená pokud není nainstalován .NET framework

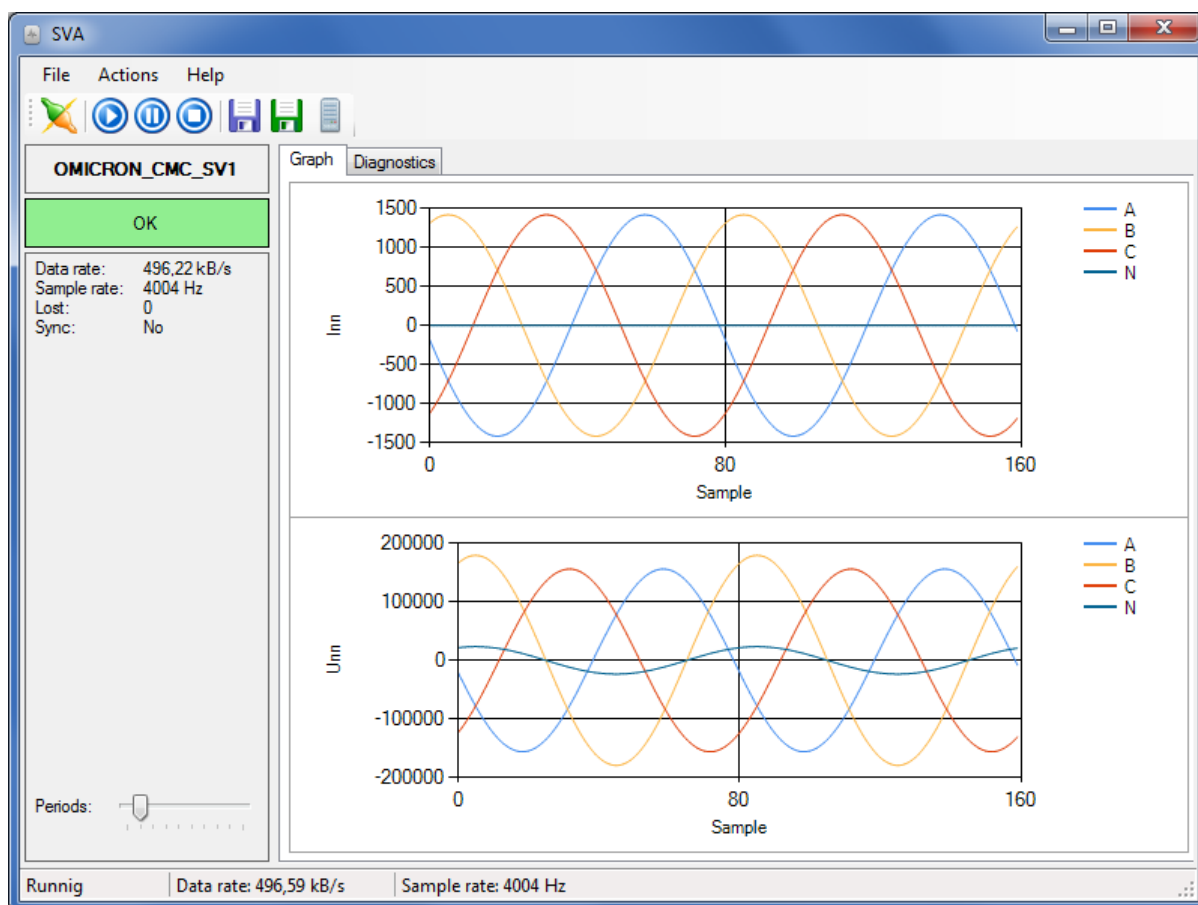
3 Použití programu

V této kapitole je uveden popis uživatelského rozhraní a jednotlivých funkcí programu SVA. Nejprve je představeno základní použití programu a jeho nastavení, následují kapitoly vysvětlující způsob diagnostiky dat a export měřených hodnot pro další zpracování.

3.1 Hlavní okno

Uživatelské rozhraní programu je koncipováno jako aplikace typu SDI tj. data jsou zobrazována v hlavním okně jako jeden dokument. Rozložení hlavního okna ukazuje Obrázek 5. Veškeré funkce jsou přístupné z menu, pro nejdůležitější funkce jsou navíc k dispozici tlačítka v liště pod menu a jsou jim přiřazeny klávesové zkratky. Centrální plocha okna obsahuje informace o měřených datech, jsou zde uvedeny jednak základní identifikační údaje, dále pak na samostatných záložkách je k dispozici vizualizace hodnot formou grafu a diagnostika datového toku z MU. Stavový řádek zobrazuje

aktuální režim programu a dále souhrnné informace o celkovém množství zpracovávaných dat ze všech aktivních datových toků.



Obrázek 5 Hlavní okno programu

Jednotlivé položky menu jsou uvedeny v následující tabulce. U vybraných funkcí je také klávesová zkratka, která může být použita pro rychlou aktivaci požadované funkce.

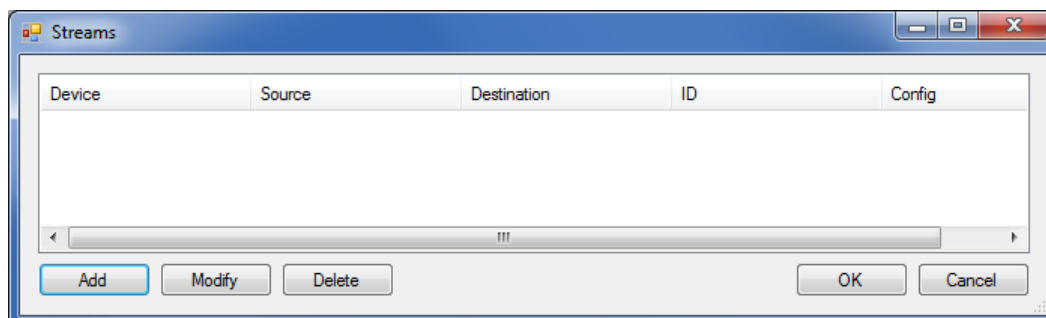
Tabulka 1 Seznam akcí programu

Menu	Akce	Zkratka	Popis
File	Streams		Konfigurace datových toků.
File	Exit		Ukončení programu.
Actions	Start	F5	Spuštění komunikace a zpracování dat.
Actions	Pause	F6	Pozastavení vizualizace, komunikace pokračuje.
Actions	Stop	F7	Zastavení komunikace a zpracování dat.
Actions	Record PCAP	F8	Aktivace záznamu síťové komunikace.
Actions	Record CSV	F9	Aktivace exportu hodnot do textového souboru.
Actions	Server	F10	Aktivace serveru pro přenos dat do LabVIEW.
Help	About		Informace o verzi programu.

3.2 Konfigurace datových toků

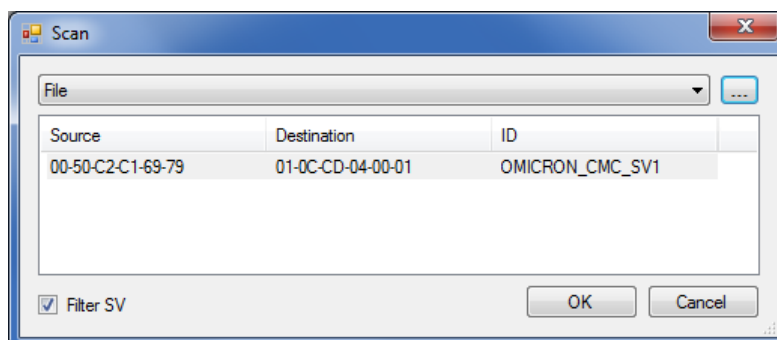
Před zahájením zpracování dat je nejprve nutné definovat datové toky. Datový tok reprezentuje proud zakódovaných SV přijímaných buď síťovou kartou ze slučovací jednotky nebo ze souboru uložené síťové komunikace ve standardních formátu PCAP. Soubor PCAP lze vytvořit přímo

v programu SVA při komunikaci se skutečnou MU viz. kapitola 3.5, případně lze použít záznam pořízený v jiném programu např. Wireshark [3] či Tcpdump [6]. Datové toky se definují v okně **Streams** viz. Obrázek 6.



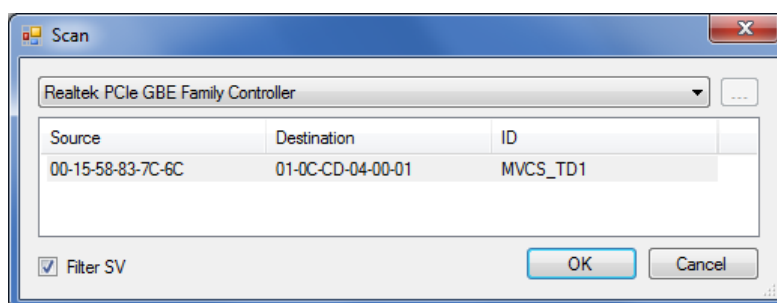
Obrázek 6 Okno pro nastavení datových toků

Po prvním spuštění programu je toto okno prázdné a je nutné přidat datový tok pomocí tlačítka **Add**. Stiskem tlačítka se zobrazí okno **Scan** určené pro monitorování síťové komunikace. Toto okno načítá data ze zvoleného zdroje tj. síťové karty nebo souboru. Následně se provádí analýza těchto dat, pokud se detekuje SV zakódovaná dle standardu IEC 61850-9-2, zobrazí se zdrojová a cílová adresa síťového rámce, případně také název SV. Pro přidání datového toku z uloženého souboru je nutné vybrat z horního seznamu položku **File** a stiskem tlačítka ... zvolit požadovaný soubor ve formátu PCAP.



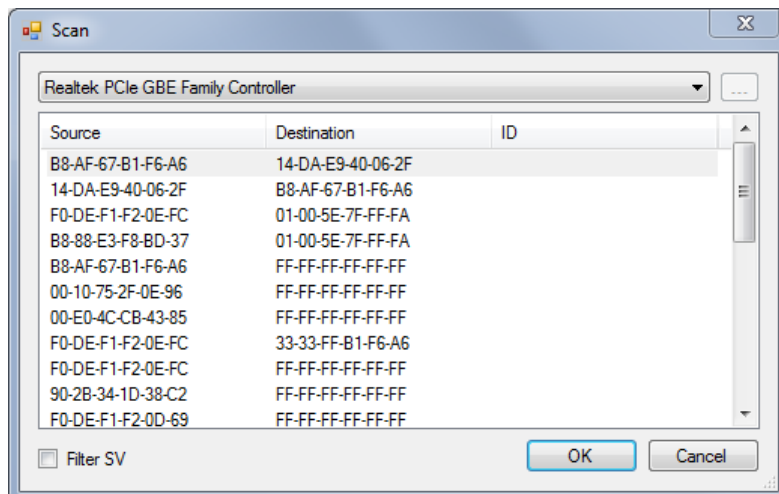
Obrázek 7 Vyhledání datového toku v souboru

Pokud se mají data načítat přímo z MU, vybere se z rozevíracího seznamu název síťové karty, ke které je měřicí zařízení připojeno. V okně jsou postupně zobrazovány informace o všech zdrojích dat, které vysílají ve zvolené síti SV. Výběr požadované MU a stiskem tlačítka **OK** se přidá nový řádek do okna **Streams**.



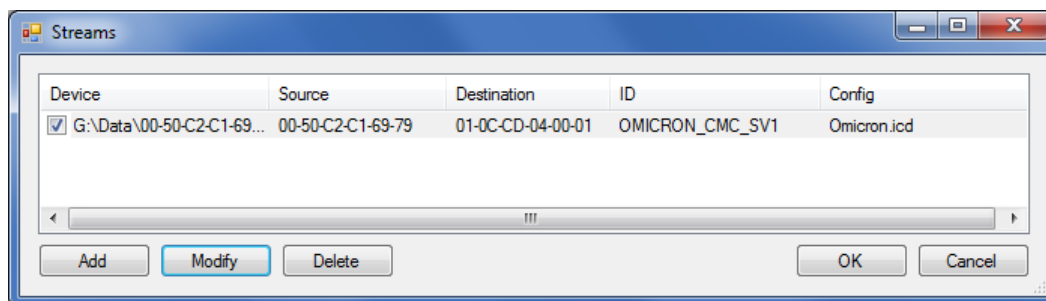
Obrázek 8 Vyhledání datového toku na síti

V případě, že je MU připojená ke správné síťové kartě a program nedetekuje žádné SV, je možné, že data z MU neodpovídají přesně specifikaci protokolu a proto nejsou zobrazena. Aby šlo přidat takový datový tok a provést jeho podrobnou analýzu, je nutné zrušit zaškrtnutí volby **Filter SV**. V tomto režimu se zobrazují informace o veškeré síťové komunikaci bez ohledu na obsah přijatých dat. Správné zařízení lze vybrat na základě znalosti jeho MAC adresy.



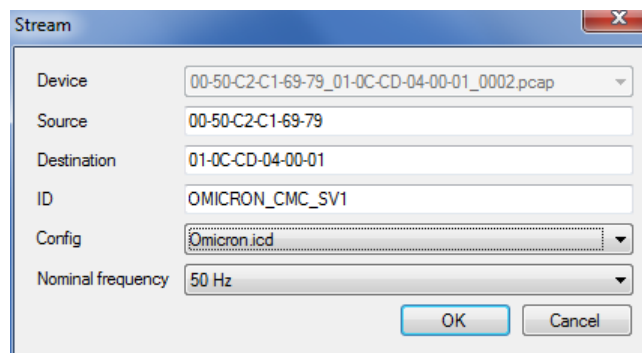
Obrázek 9 Monitorování sítě s vypnutou filtrací SV

Po uzavření okna **Scan** je možné v okně **Streams** dále upravit parametry nově vytvořeného datového toku. Slouží k tomu další okno **Stream** viz. Obrázek 11 zobrazené stiskem tlačítka **Modify** nebo dvojklikem na požadovaný řádek v seznamu.



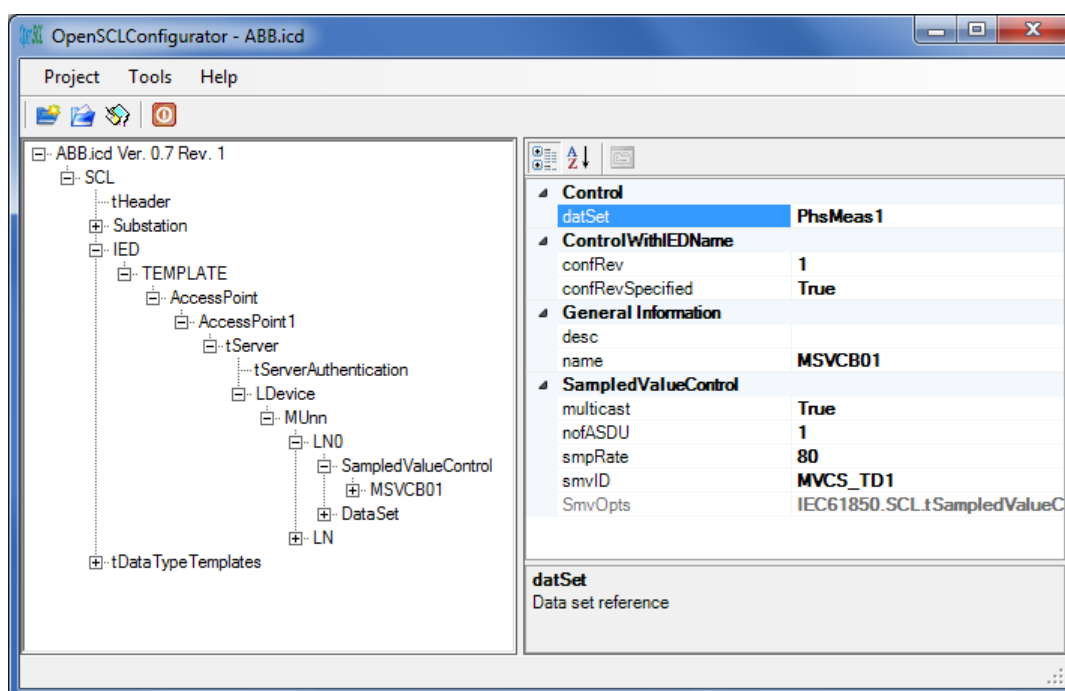
Obrázek 10 Nově definovaný datový tok

V tomto okně lze upravit základní identifikační údaje toku jako zdrojová a cílová MAC adresa a název SV. Tyto údaje se však obvykle nemění, pokud by se nezměnily také v MU. Primárně jsou použity k filtraci hodnot pro daný datový tok, takže při jejich změně, by data již nemusela být správně rozpoznána. Filtraci však lze deaktivovat, pokud by datový tok vykazoval nějaké nestandardní anomálie např. kdyby se průběžně měnila zdrojová MAC adresa kvůli chybě v MU. Pokud se v poli **Source** a **Destination** uvede místo skutečné adresy zařízení text **00-00-00-00-00-00**, filtrace se vypne a všechna data doručená na vybraný síťový adaptér budou přiřazena tomuto datovému toku. Obdobně lze deaktivovat filtraci podle názvu SV vymazáním textu v poli **ID**. Filtrace se může deaktivovat pouze částečně, např. při smazání hodnoty v poli **ID** a zachování MAC adres budou akceptovány všechny datové rámce s odpovídajícími adresami, ale libovolným identifikátorem hodnoty.



Obrázek 11 Definice parametrů datového toku

Kromě identifikačních údajů se v okně **Stream** definuje konfigurační soubor a nominální frekvence MU. Konfigurační soubor obsahuje podrobné informace a měřených veličinách a formátu dat, v jakém jsou hodnoty vysílány. Bez správné konfigurace program není schopen data ze slučovací jednotky plně dekodovat. Případný nesoulad přijatých dat s definovanou konfigurací je při dekodování signalizován viz. kapitola 3.4. Konfigurační soubor se předpokládá ve formátu SCL a měl by obsahovat parametry MU definované v CDC pro SV dle standardu IEC 61850-7-3. Přímou v instalaci programu je obsaženo několik konfiguračních souborů. Tyto soubory jsou umístěny v adresáři Config\Profiles, který je umístěn v hlavním adresáři programu (obvykle C:\Program Files\SVA\Config\Profiles). Do toho adresáře se mohou přidat nové soubory pro další typy slučovacích jednotek, nebo je možné upravit existující soubory. Pro úpravu souborů lze použít např. nástroj OpenSCLConfigurator [6].



Obrázek 12 Úprava konfiguračního souboru pomocí programu OpenSCLConfigurator

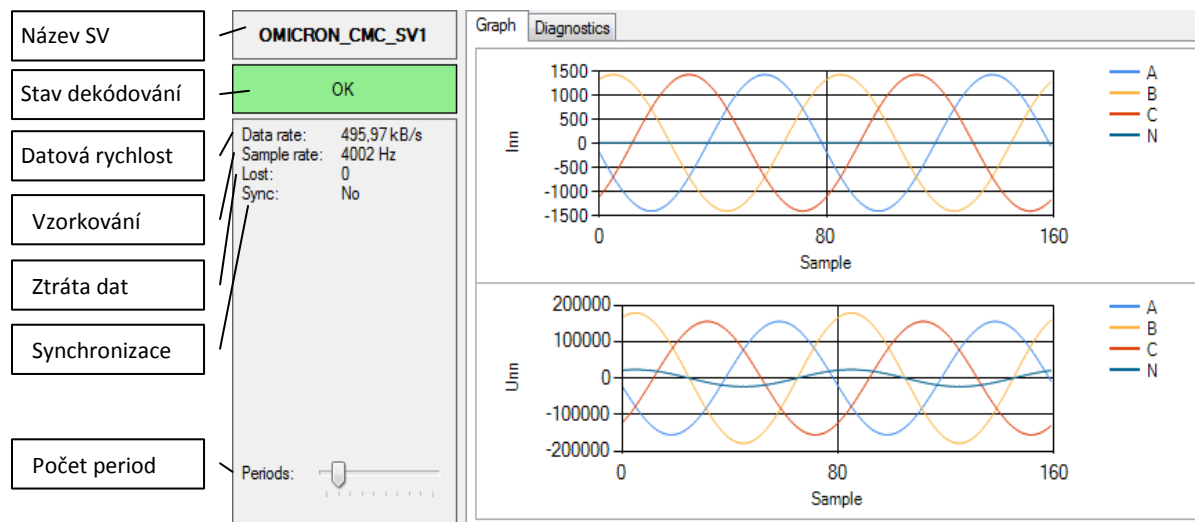
Pokud konfigurační adresář obsahuje několik souborů s definicí MU, dokáže program automaticky přiřadit správný soubor při vytváření nového datového toku. Musí však souhlasit hodnota **smvID** v konfiguračním souboru a v datech přijatých z MU. Program obsahuje jeden obecný konfigurační soubor **Default.icd**, který může být použit, když není k dispozici žádný jiný odpovídající soubor.

V tomto souboru se předkládá MU měřící 4 proudy a 4 napětí, hodnoty jsou posílány jako datový typ INT32, násobitel pro proud je 0,001 a pro napětí 0,01.

Datových toků může být v okně **Streams** definováno několik. Program rozlišuje aktivní a neaktivní datové toky. Aktivní toky se označují zaškrtnutím pole ve sloupečku **Device** a jsou použity pro příjem a další zpracování měřených hodnot. V programu tak může být předdefinován větší počet MU, aktivovat jednotky lze na základě aktuální potřeby. K trvalému uložení všech provedených změn dojde po stisku tlačítka **OK**.

3.3 Vizualizace dat

Příjem dat a jejich vizualizace se aktivuje pomocí akce **Start**. Musí být však nastaven alespoň jeden aktivní datový tok. V případě že není, automaticky se po vyvolání této akce zobrazí okno pro definici datových toků, které je popsáno v kapitole 3.2. Pokud je slučovací jednotka správně nastavena a vysílaná data jsou úspěšně dekodována, zobrazí se průběh měřených veličin formou grafu. Počet grafů pro jednu SV a také počet hodnot zobrazených v každém grafu je dán konfigurací MU resp. konfiguračním souborem přiřazeným datovému toku. V příkladu, který ukazuje Obrázek 13, je vizualizovaná SV skládající ze 4 proudů a 4 napětí.

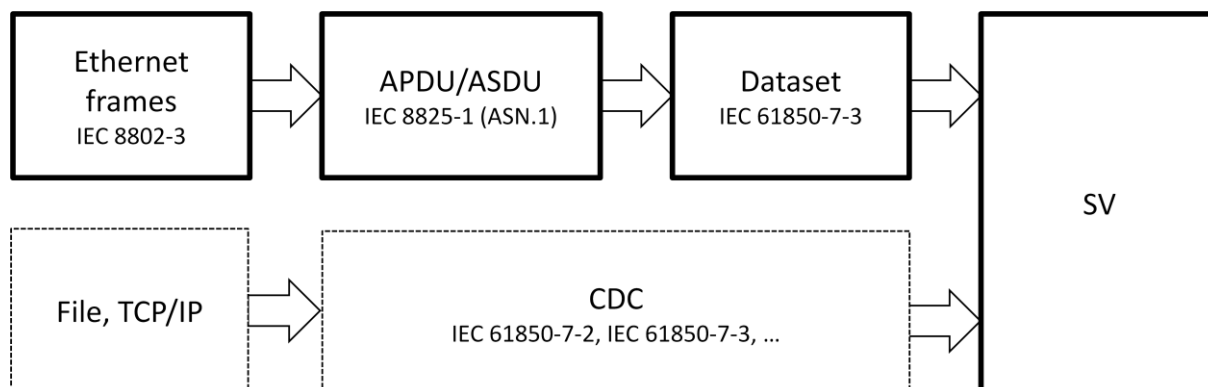


Obrázek 13 Vizualizace SV

Kromě grafů s hodnotami jsou v levém panelu zobrazeny další informace o zpracovávaném datovém toku. Nahoře je uveden název SV. Dále následuje indikace stavu dekodování, kde je signalizována bezchybná funkce (zelené OK), částečná funkce (žluté Warning), případně chyba (červené Error). Podrobné informace o diagnostice problémů s příjmem a dekodováním SV jsou uvedeny v kapitole 3.4. Dále je zobrazená datová rychlost přijímaných dat (Data rate), frekvence zpracování vzorků (Sample rate), informace o celkovém počtu ztracených vzorků (Lost) a indikátor, jestli jsou vzorky synchronizovány s časovou základnou. V dolní části panelu lze pomocí posuvníku (Periods) změnit počet period signálu, které se zobrazí v grafu. Vizualizaci dat lze pozastavit pomocí akce **Pause** nebo ukončit akcí **Stop**. Při pozastavené vizualizaci jsou data nadále zpracovávána, pouze se nemění zobrazení hodnoty. Opětovně aktivovat zobrazování se provede opětovným použitím akce **Pause** nebo akcí **Start**.

3.4 Diagnostika

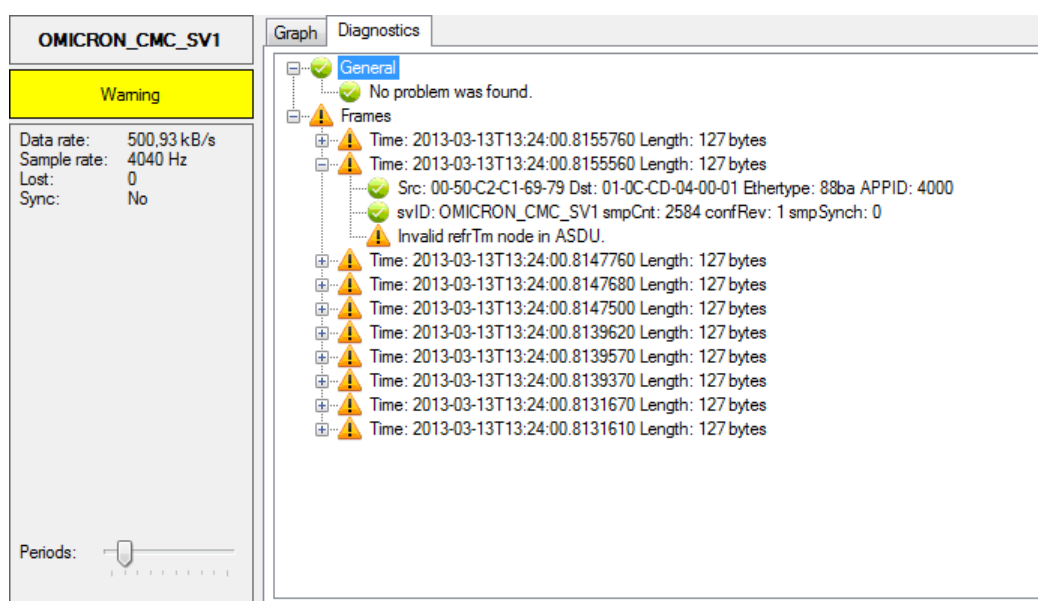
Základním účelem aplikace SVA je verifikace datových toků SV tj. kontrola, jestli slučovací jednotka vysílá data odpovídající definici standardu. Zjednodušený postup zpracování dat načtených ze síťového adaptéru případně ze souboru prezentuje Obrázek 14.



Obrázek 14 Postup dekódování SV

Nejprve jsou načteny ethernetové rámce, ve kterých se kontroluje, jestli mohou obsahovat SV. Když jsou rozpoznány požadované hodnoty, provede se dekódování APDU a ASDU uložených pomocí ASN.1 [8]. Z každé ASDU je následně extrahováno pole hodnot Dataset a z něj se dekódují výsledné naměřené hodnoty. Pro převod hodnot jsou potřebné další informace o konfiguraci MU, které se v programu přiřazují datovým tokům jako konfigurační soubory. V každém kroku zpracování dat jsou prováděny kontroly, jejich výsledky jsou zobrazeny na záložce **Diagnostics**. Aby bylo možné pracovat s datovými toky, které nesplňují přesně specifikaci, rozlišují se u jednotlivých operací tři stavy:

- OK – korektní data,
- Warning – data neodpovídají přesně specifikaci, ale lze pokračovat ve zpracování,
- Error – data neodpovídají specifikaci a nelze dále pokračovat ve zpracování.



Obrázek 15 Signalizace problému na záložce diagnostiky

Z dílčích výsledků operací je vyhodnocen celkový stav dekodování, který je zobrazen v levém panelu včetně barevné indikace. Pokud v některém kroku zpracování byl hlášen stav Warning a nebyl hlášen žádný Error, je celkový stav Warning. V případě stavu Error v libovolném kroku je výsledek také Error. Bez výskytu Warning ani Error je celkový výsledek zpracování OK. Příklad výsledků na diagnostické záložce ukazuje Obrázek 15.

Diagnostické informace jsou prezerntovány ve stromové struktuře obsahující dva základní uzly **General** a **Frames**. V uzlu **General** se zobrazují informace o komunikaci se slučovací jednotkou a nastavení odpovídajícího datového toku. Uzel **Frames** obsahuje údaje z jednotlivých datových rámců, které se postupně zpracovávají. Rámce jsou identifikovány časovou značkou, která je přiřazená rámcí při přijetí dat síťovou kartou. Pozor, nejedná se o čas přiřazený hodnotě v MU. Jsou zde uvedena metadata popisující přenášené hodnoty a případná chybová hlášení generovaná při dekodování. Z ethernetového rámce jsou zobrazeny údaje o zdrojové a cílové adrese, typu rámce a aplikačním ID, případně také identifikace virtuálního okruhu, pokud má rámec nastavenou prioritu. Z dekodované ASDU jsou dále uvedeny informace o názvu SV, pořadové číslo vzorku, synchronizaci atd. Pokud jsou korektně dekodované měřené hodnoty, zobrazí se i tyto hodnoty s případnou časovou značkou. Úplný popis údajů zobrazovaných na diagnostické záložce obsahuje Tabulka 2 a Tabulka 3. Pro porozumění případným problémům je nutná znalost použitých standardů IEC 61850, kde nejdůležitější jsou informace o SV v IEC 61850-9-2 a dále o konfiguraci MU v IEC 61850-7-3.

Tabulka 2 Údaje zobrazované v uzlu General

Typ	Zpráva	Popis
OK	No problem was found.	Nebyl nalezen žádný problém, konfigurace datového toku je načtena a data jsou přijímána z MU.
Warning	Default smpRate was set (80).	Konfigurační soubor neobsahuje nastavení smpRate, proto byla použita výchozí hodnota 80.
Warning	Default f was set (50Hz).	U datového toku není nastavená nominální frekvence, proto byla použita hodnota 50Hz.
Warning	Stream name does not match configuration.	Název datového toku neodpovídá názvu SV uvedenému v konfiguračním souboru.
Error	No data receiving.	Nejsou přijímána žádná data, MU nevysílá, nebo je problém se spojením. Při čtení dat ze souboru byl dosažen konec souboru.
Error	Invalid format of stream configuration.	Konfigurační soubor MU je v chybném formátu, nebylo možné jej načíst.
Error	Undefined stream configuration.	Datovému toku není přiřazen žádný konfigurační soubor, je třeba upravit nastavení toku v okně Streams.

Tabulka 3 Údaje zobrazované v uzlu Frames

Typ	Zpráva	Popis
OK	Src	Zdrojová MAC adresa MU.
OK	Dst	Cílová MAC adresa, podle standard by měla být v rozsahu 01-0C-CD-04-00-00 až 01-0C-CD-04-01-FF.

OK	Ethertype	Typ rámce, měl by být 88BA
OK	APPID	Identifikátor aplikace, měl by být 4000.
OK	Priority	Hodnoty pro identifikaci virtuálního okruhu, pokud je používána u ethernetových rámců priorit.
OK	CFI	
OK	VID	
OK	svID	Identifikace SV.
OK	dataset	Název struktury dataset.
OK	smpCnt	Aktuální stav počítadla vzorků.
OK	confRev	Číslo revize konfigurace.
OK	refrTm	Čas obnovení SV bufferu. Hodnota není povinná.
OK	smpSynch	Příznak určuje, jestli je MU synchronizována s časovou základnou. Hodnota není povinná.
OK	smpRate	Počet vzorků za periodu. Hodnota není povinná, může být uvedena v konfiguraci.
Warning	APDU length is not correct.	Délka APDU uvedená v hlavičce rámce neodpovídá skutečné délce APDU.
Warning	Invalid svID node in ASDU.	Hodnota svID není uvedena nebo je chybná.
Warning	Invalid dataset node in ASDU.	Název datové sady je požadován v konfiguraci jednotky, ale není uveden.
Warning	Value dataset does not match configuration.	Název datové sady neodpovídá názvu uvedenému v konfiguraci jednotky.
Warning	Invalid refrTm node in ASDU.	Hodnota refrTm je požadována v konfiguraci jednotky, ale není uvedena.
Warning	Invalid smpSynch node in ASDU.	Hodnota smpSynch je požadována v konfiguraci jednotky, ale není uvedena.
Warning	Invalid smpRate node in ASDU.	Hodnota smpRate je požadována v konfiguraci jednotky, ale není uvedena.
Warning	Value smpRate does not match configuration.	Hodnota smpRate neodpovídá hodnotě uvedené v konfiguraci datového toku.
Error	Empty frame.	Rámec neobsahuje žádná data.
Error	Truncated frame.	Rámec není kompletní, část dat byla ztracena.
Error	Not sampled value frame.	Rámec má jiný Etherbyte, než je požadováno.
Error	Invalid APDU.	APDU je ve špatném formátu, data nelze dekodovat.
Error	Invalid ASDU.	ASDU je ve špatném formátu, data nelze dekodovat.
Error	Invalid sample node in ASDU.	ASDU neobsahuje datovou sadu.
Error	Dataset size does not match configuration.	Velikost datové sady neodpovídá počtu měřených hodnot a jejich formátu uvedenému v konfiguraci jednotky. Pro zobrazení dat je nutné opravit konfigurační soubor přiřazený datovému toku.
Error	Invalid smpCnt node in ASDU.	Hodnota smpCnt není uvedena nebo je chybná. Bez této hodnoty nelze určit správné pořadí jednotlivých vzorků.

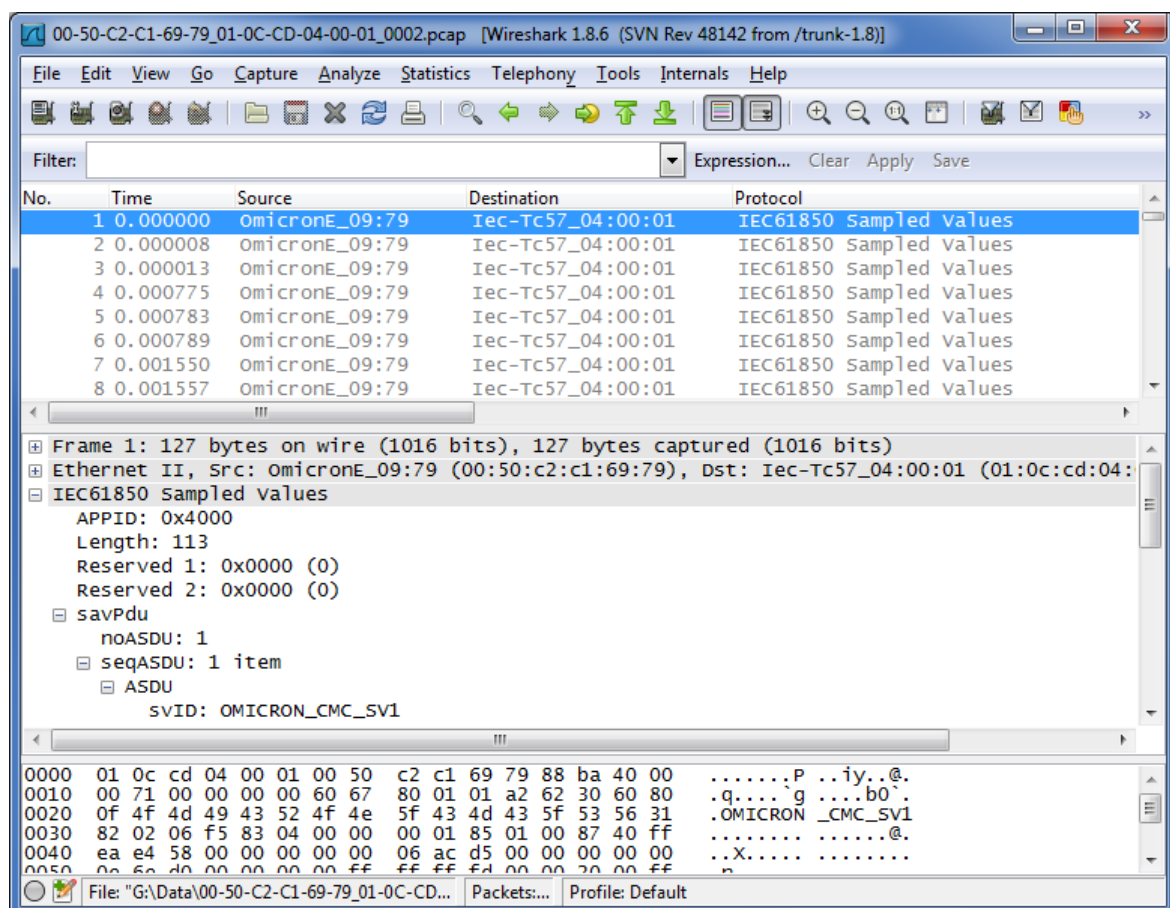
3.5 Záznam síťové komunikace

SVA umožňuje během čtení dat ze síťové karty průběžně ukládat zachycené ethernetové rámce do souboru, který je uložen ve standardním formátu PCAP. Vytvořený soubor je možné v programu

00-50-C2-C1-69-79 01-0C-CD-04-00-01 0002.pcap

Zdrojová MAC Cílová MAC Počítadlo

Pro otevření zaznamenaného souboru je nutné v okně **Streams** přidat nový datový tok pomocí tlačítka **Add**, jak je popsáno v kapitole 3.2. Při zobrazování zaznamenaného souboru se respektuje časová posloupnost a intervaly mezi rámci během záznamu. To znamená, že data jsou prezentována stejným způsobem, jak byla zachycena včetně případný prodlév či výpadků v datovém toku. Obrázek 17 demonstruje otevření zaznamenaných dat v jiném programu.



14

3.6 Export do textového souboru

Kromě ukládání proudu ethernetových rámců program umožňuje exportovat dekódovaná data do textového CSV souboru. Tento soubor může být dále zpracován v dalších programech jako např. Microsoft Excel. Ukládání se aktivuje pomocí akce **Record CSV**. Obdobně jako v předchozím případě musí být aktivní příjem dat pomocí akce **Start**. Strukturu souboru ukazuje Tabulka 4. Jednotlivé sloupce jsou ve skutečnosti odděleny středníkem. Význam sloupců odpovídá popisu na prvním řádku tabulky. Sloupec **received** obsahuje časovou značku přijetí rámce síťovou kartou, následuje název SV a počítadlo vzorků. Hodnoty ve sloupci **refrTm** vyjadřují čas aktualizace bufferu v MU, tato hodnota ale nemusí být poskytována slučovací jednotkou. Po hodnotách **smpSynch** a **smpRate** následují sloupce pro jednotlivé měřené veličiny. Výsledné soubory jsou ukládány do stejného adresáře jako PCAP soubory, stejným způsobem je konstruováno také jméno souboru, rozdíl je pouze v příponě souboru CSV. Pokud MU vysílá u každé SV časovou značku, bude u jednotlivých hodnot doplněn další sloupec s tímto údajem.

Tabulka 4 Formát souboru textového exportu

received	svID	smpCnt	refrTm	smpSynch	smpRate	Inn_A	...
2013-03-13T13:23:50.9364860	OMICRON_CMC_SV1	3068		0		-1026.095093	...
2013-03-13T13:23:50.9364920	OMICRON_CMC_SV1	3069		0		-946.659058	...
2013-03-13T13:23:50.9372640	OMICRON_CMC_SV1	3070		0		-861.244019	...
2013-03-13T13:23:50.9372730	OMICRON_CMC_SV1	3071		0		-770.649048	...

3.7 Export do LabVIEW

Dekódované hodnoty lze také simultánně zpracovávat v prostředí LabVIEW [2]. Program SVA zpřístupňuje naměřené údaje prostřednictvím DataSocket Serveru, který se automaticky spustí po aktivaci akce **Server**. Jednotlivé aktivní datové toky jsou zpřístupněny na unikátní adrese. První aktivní datový tok bude mít adresu **dstp://localhost/sva1**, u dalších toků se inkrementuje pořadové číslo. Všechna měření přenášená v rámci SV jsou v DataSocketu zakódována jako dvourozměrné pole hodnot. Jedna dimenze tohoto pole odpovídá jednotlivým měřením, druhá dimenze reprezentuje jistý počet vzorků daného měření. Aplikace v prostředí LabVIEW, která má tato data zpracovávat, může využít integrované komponenty pro práci s DataSockety. Důležité je správně nastavit typ dat vstupující do bloku DataSocket Read, musí být použita konstanta pro dvourozměrné pole s velikostí odpovídající počtu měření v SV např. 8 (4 proudy + 4 napětí). Příklad jednoduchého programu v LabVIEW umožňujícího příjem dat z SVA prezentuje Obrázek 17. Tato aplikace načítá 8 měřených veličin, po přijetí je dvourozměrné pole rozděleno na dvě pole obsahující pouze proudy a pouze napětí, tyto hodnoty jsou pak vizualizované v samostatných grafech. Zdrojový kód ukázkové aplikace soubor **Receiver.vi** je uložen v hlavním adresáři aplikace SVA.

4 Použité zkratky

SVA	Sampled Value Analyser
SV	vzorkovaná hodnota (sampled value)
MU	slučovací jednotka (merging unit)
CDC	datová třída (common data class)
SCL	konfigurační jazyk (substation configuration language)

5 Reference

- [1] IEC 61850. *Communication networks and systems in substations*. Switzerland: IEC, 2004.
- [2] National Instruments. *LabVIEW 2013* [software]. 2013. Dostupné: <http://czech.ni.com/labview>.
- [3] Gerald Combs and contributors. *Wireshark* [software]. 2013. Dostupné: <http://www.wireshark.org>.
- [4] Microsoft. *Microsoft .NET framework version 4.0* [software]. 2011. Dostupné: <http://www.microsoft.com/cs-cz/download/details.aspx?id=17851>.
- [5] NetGroup, CACE Technologies: *WinPcap for Windows* [software]. 2013. Dostupné: <http://www.winpcap.org>.
- [6] Jacobson, V., Leres, S., McCanne, S.: *Tcpdump* [software]. 2013. Dostupné: <http://www.tcpdump.org>.
- [7] Comisión Federal de Electricidad. *OpenSCLConfigurator* [software]. 2009. Dostupné: <http://opensclconfig.sourceforge.net>.
- [8] IEC 8825-1. *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*. Switzerland: IEC, 2003.