

der

Schnei



Komunikacja MMS – wstęp do komunikacji zgodnej ze standardem IEC61850 – cześć II

Politechnika Wrocławska – Laboratorium systemowe

Nazwa dokumentu :	REF-PW-LAB_CW4
Numer referencyjny :	REF/PW/LAB/2017/07/18

Wersja : B5 Data : 2017-09-12

ZATWIERDZONY PRZEZ	DATA	WERSJA	KOMENTAŻ
Leszek Suchodolski	2017-07-18	А	Pierwsza wersja ćwiczenia
Kamil Sokołowski	2017-09-12	B5	Korekta edytorska
Dariusz Radomski			

Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o. Energy Automation Centre (REF)

ul. Strzegomska 23-27, 58-160 Swiebodzice, Poland tel.: +48 74 854 84 10, fax: +48 74 854 85 48 ref.swiebodzice@schneider-electric.com Environmental Register No.: E0001768WBW Legal entity registration details: Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o. ul. Zwirki i Wigury 52, 43-190 Mikolow, Poland Share capital: 43,031,400.00 PLN Registry Court: Sad Rejonowy Katowice-Wschod, VIII Wydzial Gospodarczy KRS; KRS No.: 0000202164 Tax ID No.: PL 8840007793, REGON: 890006542

schneider-electric.com/pl







SPIS TREŚCI

ZAKRES ĆWICZENIA	3
WPROWADZENIE TEORETYCZNE	4
Stanowisko pracy – układ połączeń	4
Transmisja oparta o standard Ethernet	4
Standard IEC61850 – protokół MMS	5
Przykłady analizy komunikatów	8
PRZEBIEG ĆWICZENIA	22
Obserwacja akcji i reakcji komunikatów MMS	22
Analiza komunikatów protokołu MMS	22
Konfiguracja komunikatów MMS w plikach MCL – modyfikacja Dataset "DANE 1"	23
SPIS RYSUNKÓW, TABEL I ZAŁĄCZNIKÓW DO ĆWICZENIA	24
	ZAKRES ĆWICZENIA WPROWADZENIE TEORETYCZNE Stanowisko pracy – układ połączeń Transmisja oparta o standard Ethernet Standard IEC61850 – protokół MMS Przykłady analizy komunikatów PRZEBIEG ĆWICZENIA Obserwacja akcji i reakcji komunikatów MMS Analiza komunikatów protokołu MMS Konfiguracja komunikatów MMS w plikach MCL – modyfikacja Dataset "DANE 1" SPIS RYSUNKÓW, TABEL I ZAŁĄCZNIKÓW DO ĆWICZENIA



1. ZAKRES ĆWICZENIA

W ćwiczeniu studenci mają okazję zapoznać się z komunikacją cyfrową między zabezpieczeniem elektro-energetycznym MiCOM P631 oraz komputerem wyposażonym w aplikację o nazwie EcoSUI-HMI-Server. Urządzenia są częścią lokalnego SSiN (System Sterowania i Nadzoru) produkcji Schneider Electric. Dane przechowywane w aplikacji EcoSUI-HMI-Server (zdarzenia, pomiary, pozycje łączników, itd.) wizualizowane są na stanowisku komputerowym dołączonym do ćwiczenia, urządzenie to wyposażone jest m.in. w oprogramowanie lokalnego stanowiska operatorskiego HMI¹ (ang. Human Machine Interface).

Studenci zapoznają się z protokołem komunikacyjnym MMS oraz ze sposobem parametryzacji urządzeń MiCOM biorących udział w wymianie danych. Zakres ćwiczenia obejmuje konfigurację komunikacji za pomocą plików MCL (ang. MiCOM Configuration Language) oraz obserwację komunikatów MMS wysyłanych przez urządzenia IED (ang. Intelligent Electronic Device).

Zakres prac:

- Obserwacja zdarzeń w dzienniku HMI,
- Analiza komunikatów protokołu MMS za pomocą oprogramowania Wireshark.
- Modyfikacja plików MCL dla testowanego zabezpieczenia i obserwacja wprowadzonych zmian w ramce MMS za pomocą programu Wireshark.

Celem ćwiczenia jest ogólne zapoznanie się z protokołem komunikacyjnym MMS wg. standardu IEC61850. Poprzez przechwytywanie i analizę komunikatów przesyłanych pomiędzy urządzeniami, student poznaje i porównuje praktyczne zastosowanie standardu. Wykorzystując oprogramowanie narzędziowe Schneider Electric Easergy Studio (IEC61850 IED Configurator) oraz podstawy teoretyczne w zakresie komunikacji MMS, student poznaje komunikację MMS w rzeczywistych urządzeniach.

¹ Wymiana danych pomiędzy EcoSUI-HMI-Server oraz stanowiskiem wizualizacji HMI odbywa się według standardu OPC, jej analiza nie należy do zakresu ćwiczenia.



2. WPROWADZENIE TEORETYCZNE

Komunikacja na bazie standardu IEC61850 jest powszechnie stosowana między urządzeniami automatyki stacji elektroenergetycznych. Komunikacja ta oparta jest na sieciach Ethernet i jednym z wykorzystywanych w niej protokołów jest MMS.

2.1. Stanowisko pracy – układ połączeń

Stanowisko pracy wyposażone jest w zabezpieczenie MiCOM P631 oraz stanowisko komputerowe z dodatkowym oprogramowaniem diagnostycznym. Schemat układu przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1 Schemat układu ćwiczenia (port "M" posiada włączoną opcję mirroringu)

2.2. Transmisja oparta o standard Ethernet

Dane trafiające do kolejnych warstw modelu OSI otrzymują nagłówki tych warstw. Proces przechodzenia danych przez kolejne warstwy nazywany jest kapsułkowaniem/enkapsulacją (ang. encapsulation). Dane trafiające do odbiorcy podlegają dekapsułkowaniu/dekapsulacji (ang. decapsulation/de-encapsulation) z kolejnych nagłówków warstw modelu OSI.







Rys. 2 Stos komunikacji sieciowej, zestawienie MMS – RAPORT i GOOSE

2.3.Standard IEC61850 – protokół MMS



Logical groupings – Devices, nodes, classes and data.

Rys. 3 Hierarchiczny model danych

MMS (ang. Manufacturing Message Specification) – protokół komunikacyjny, w którym wymiana danych opiera się na mechanizmie klient-serwer (ang. client-server). Urządzeniami typu klient są zwykle: stacje operatorskie SCADA, urządzenia Gateway (bramy dostępowe), lokalne stacje operatorskie. Urządzeniami typu serwer mogą być





np.: zabezpieczenia automatyki stacyjnej, urządzenia pomiarowe, sterowniki polowe, koncentratory danych.

W urządzeniach-serwerach dane zorganizowane są w Datasety, modyfikowalne przez użytkownika. W trakcie nawiązania komunikacji klient zapisuje się w serwerze na konkretny raport, który z kolei w konfiguracji serwera jest przypisany do konkretnego Datasetu (zestawu danych). W ten sposób gdy jedna lub więcej informacji zawartych w interesującym klienta Datasecie ulegnie zmianie, zdarzeniowo wysyłany jest przez serwer raport, informujący klienta które dane i w jaki sposób się zmieniły. Ogranicza to ilość zbędnie przesłanych danych, gdyż klient otrzymuje jedynie te informacje, które podczas konfiguracji uznano za przydatne dla niego.

Oprócz tego protokół MMS służy również do wysyłania sterowań z klienta do serwera (bezpośrednio, bez użycia mechanizmu raportów/datasetów).

Dane pochodzące z urządzeń prezentowane są na podstawie standardu IEC61850 w postaci obiektowego modelu danych posiadającego strukturę hierarchiczną (Rys. 3).

Na Rys. 4 można zauważyć, że dane zanim zostaną przesłane w sieci Ethernet, muszą zostać przekształcone. Dostęp do danych po stronie serwera możliwy jest dzięki abstrakcyjnemu interfejsowi komunikacyjnemu ASCI (ang. Abstract Communication Service Interface). Przekształcone, mapowane przez usługę SCSM (ang. Specific Communication Service Mapping) Dane Aplikacji trafiają do sterowników sprzętowych urządzenia, odpowiedzialnych za komunikację w sieci Ethernet. Schemat mapowania przedstawia Rys. 5.



Rys. 4 Przekształcenie danych do MMS

Poniżej w tabelach 1 i 2 zaprezentowano przykłady rzeczywistych danych z obiektu





elektro-energetycznego przedstawionych za pomocą modelu wirtualnego. Według normy IEC61850 ed.1 są to obiekty danych.

	LD	LN	FC	DO	SDO	DA
Logical Devices (LD)	Meas	ureme	ents			
Logical Node (LN)		Mmul	PriMM	XU1		
Functional Constrains (FC)			MX			
Structured Data Object (SDO)				Α		
Data Objects (DO)					phsA	
Data Attributes (DA)						cVal

Tab. 1 Referencja obiektu danych,	wartoś	ć prądu	fazy A	(pierwsz	zej).
	LD	LN	FC	DO	DA
Logical Devices (LD)	Syste	em			
Logical Node (LN)		Alme	GIO1		
Functional Constrains (FC)			ST		
Data Objects (DO)				Alm3	
Data Attributes (DA)					stVal

Tab. 2 Referencja obiektu danych, stanu alarmu wewnętrznego numer 3



Rys. 5 Mapowanie danych do MMS



2.4. Przykłady analizy komunikatów

Ze względu na złożoność protokołu MMS w opracowaniu zostaną omówione jedynie najważniejsze parametry ramek niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia. Przykładowe ramki zostały przechwycone za pomocą oprogramowania Wireshark.

a) Warstwy modelu OSI

Na poniższym rysunku Rys. 6 zaprezentowano podgląd przechwyconej ramki z zaznaczeniem warstw modelu sieciowego. Szczegóły budowy informacji zawartych w częściach od warstw łącza danych do prezentacji nie będą omawiane. W dalszych krokach analiza skupia się na warstwie aplikacji, którą wykorzystuje protokół MMS.



Rys. 6 Podgląd warstw OSI w oprogramowaniu Wireshark

b) Analiza raportu MMS – zmiana danej o wartościach logicznych

Na Rys. 7 zaznaczono różne parametry, których nazwy/znaki wynikają z mapowania ASCI do protokołu MMS opisanego w normie IEC61850, część 8-1 (Załącznik 7).





□ ISC)/IEC	9506 MMS			
L L	Inconf	firmed (3)	1. Typ usłu	gi Unconfirmed	
Ξ.	nform	ationReport			
6	a Va	ariableList	2 Informac	ia - Raport	
L	RF	PT	2. Huormat	Ja - Itaport	
E	A A	cessResults			
	-	VSTRING:	3 Pehana	wa ranortu	
L		P139_14System/LLN0\$BR\$brcbA	J. I ema na	zwa raportu	
_	•	BITSTRING:			
		BITSTRING:	4 Pola one	ionalne - OntElde	
L		BITS 0000 - 0015: 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0	4. 1 01a 0pc	Jonanie - Opterius	
Г		VSTRING:	5 Norma D	ATA SET	
Ļ		P139_14System/LLN0\$Sygnaly	5. Ivazwa D	AIA SEI	
- F		BITSTRING:			
		BITSTRING:	6 Która da	no 7 DATA SET cia mu	ioniby
		BITS 0000 - 0015: 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	o. Ktore us	ule z DATA SET się zn	uenay
Ľ		BITS 0016 - 0031: 0 0 0 0 0			-
	-	STRUCTURE	7 Wests 14 Jan er	1	
		BOOLEAN: TRUE	7. Wartosc dane		
		BITSTRING:			Dana
		BITSTRING:	8. Jakość danej		
	-	BITS 0000 - 0015: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			
		UTC 2017 04 25 15:57 10 045000 Timerus]inus 05	9. Znacznik czas	ц	
Ļ		DIC 2017-04-25 15:57.19,945000 Timequality: 0a		<u>.</u>	4
		DITSTRING.			TODA
		DITSIRING.	10. TC - przyczy	ny transmisji sygnału	IC Da
L		8115 0000 - 0013. 0 1 0 0 0 0			
0000	00.0	b sh sh 00 27 00 02 84 00 55 75 08 00 45 00 7			
0010	00 a	15 01 09 00 00 40 06 e1 e9 c0 a8 0b 0e c0 a8	JuE.		
0020	Ob C	02 00 66 c0 72 7d 9e 74 02 73 32 08 bc 50 18f.r}. t.	2P.		
0030	20 0	0 21 07 00 00 03 00 00 7d 02 f0 80 01 00 01 .!			
0040	00 6	il 70 30 6e 02 01 03 a0 69 <mark>a3 67</mark> a0 65 a1 05 .ap0ni	g.e		
0000	53 7	79 72 70 74 40 3C 84 10 30 31 33 39 37 31 34RPT.\F 79 73 74 65 6d 2f 4c 4c 4p 30 24 42 52 24 62 System/LIN	159_14)\$88\$h		
0070	72 6	is 62 41 84 03 06 18 00 8a 1a 50 31 33 39 5f rch4	P139		
0080	31 3	4 53 79 73 74 65 6d 2f 4c 4c 4e 30 24 53 79 145ystem /L	N0\$SY		
0090	67 6	e 61 6c 79 84 04 03 01 00 00 a2 12 83 01 01 gnaly			
00a0	84 0	03 03 00 00 91 08 58 tt 71 dt t1 eb 85 0a 84X.c			

Rys. 7 Analiza MMS - Raport w oprogramowaniu Wireshark

<u>Fragment 1.</u> Unconfirmed – wiadomość typu spontanicznego/nieoczekiwana (ang. Unsolicited State or Information Report).

<u>Fragment 2.</u> *RPT* – Informacja wysłana jako raport. Raport może być wydany przez blok BRCB (ang. BUFFERED-REPORT-CONTROL-BLOCK) lub URCB (ang. UNBUFFERED-REPORT-CONTROL-BLOCK). Jest on również reprezentowany przez listę "MMS Named Variable List" nazywaną RPT, którą definiuje mapowanie ASCI do MMS-(IEC61850-8-1)

<u>Fragment 3.</u> Oznacza nazwę raportu (Report ID) mapowaną do MMS w postaci zmiennego ciągu znaków (VSTRING) składającego się z:

Nazwy sieciowej IED Logical Device / Logical Node \$ typ raportu BR lub RP \$ Oraz odniesienie do konkretnego REPORT-CONTROL-BLOCK lub BUFFERED-REPORT-CONTROL-BLOCK W przykładzie: P139_14System/LLNO\$BR\$brcbA

<u>Fragment 4.</u> Pola opcjonalne, które pojawią się w raporcie dodatkowo. Mapowane są one do MMS w postaci ciągu bitów, których oznaczenie podano w tabeli 3:

ACSI value of BRCState	MMS bit position
Reserved	0





ACSI value of BRCState	MMS bit position
sequence-number	1
report-time-stamp	2
reason-for-inclusion	3
data-set-name	4
data-reference	5
buffer-overflow	6
entryID	7
conf-revision	8
segmentation	9

Tab. 3 Mapowanie pól OptFlds

W przykładzie BITSTRING to: 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0, oznacza że dodatkowo w raporcie występują pola reason-for-inclusion – informacja o przyczynie wysłania raportu (ang. Trigger Conditions) oraz data-set-name

Fragment 5. Pole zawiera nazwę DATA SET mapowaną do MMS w postaci zmiennego ciągu znaków (VSTRING) składającego się z:

Nazwy sieciowej IED Logical Device / Logical Node \$ nazwa DATA SET W przykładzie: P139_14<mark>System/LLN0</mark>\$Sygnaly

Fragment 6. Ciąg bitów reprezentujący kolejne dane w DATA SET przy czym "1" oznacza, że wartość danej zmieniła się. W przykładzie: BITSTRING: BITY 0 - 15:000000010000000 BITY 16 - 31:00000 Co oznacza, że DATA SET zawiera 21 referencji oraz zmianie uległ sygnał skonfigurowany na pozycji 8 (Rys. 8):

System/PloGGIO2/ST/Ind13





	System\L	LN0\Sygnaly	
Dataset Definition			
Name:	Sygnaly		
Location:	System\LLN0		
Contents:			21 Element(s)
	System/PloGGI03.ST.Ind2 System/PloGGI03.ST.Ind30 Control/RREC1.ST.RecHsr Control/RREC1.ST.RecHsr System/SigGGI01.ST.Ind5 System/PloGGI03.ST.Ind14 System/PloGGI03.ST.Ind13 System/PloGGI03.ST.Ind13 System/PloGGI03.ST.Ind12 System/PloGGI02.ST.Ind25 System/PloGGI02.ST.Ind25 System/PloGGI03.ST.Ind27 System/PloGGI01.ST.Ind25 System/ZliGGI01.ST.Ind25 System/ZliGGI01.ST.Ind25 System/ZliGGI01.ST.Ind25 System/ZliGGI01.ST.Ind25 System/ZliGGI01.ST.Ind25 System/ZliGGI01.ST.Ind25 System/ZliGGI01.ST.Ind31 System/ZliGGI01.ST.Ind31 System/PloGGI03.ST.Ind31 System/PloGGI03.ST.Ind33 System/PloGGI03.ST.Ind35 System/PloGGI03.ST.Ind35 System/PloGGI03.ST.Ind35 System/PloGGI03.ST.Ind35 System/PloGGI03.ST.Ind35 System/PloGGI03.ST.Ind35	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21	

Rys. 8 Widok konfiguracji DATA SET pliku konfiguracji urządzenia

<u>Fragment 7.</u> Wartość Danej (stVal) – Ponieważ dana, która się zmieniła jest typu logicznego, jej wartość przyjmuje stany FALSE lub TRUE.

<u>Fragment 8.</u> Jakość danej (q) - jest mapowana w postaci ciągu bitów, których poszczególne znaczenia przedstawiono w Tabeli 2. W przypadku gdy wszystkie bity mają wartość 0 przyjmuje się, że jakość jest poprawna "GOOD"

Bit (s)	IEC 61850-7-3		Bit-St	ring
	Attribute name	Attribute value	Value	Default
0-1	Validity	Good	00	00
		Invalid	01	
		Reserved	10	
		Questionable	11	
2	Overflow		TRUE	FALSE
3	Outofrange		TRUE	FALSE
4	Badreference		TRUE	FALSE
5	Oscillatory		TRUE	FALSE
6	Failure		TRUE	FALSE
7	OldData		TRUE	FALSE
8	Inconsistent		TRUE	FALSE
9	Inaccurate		TRUE	FALSE
10	Source	Process	0	0
		Substituted	1	
11	Test		TRUE	FALSE
12	OperatorBlocked		TRUE	FALSE

Tab. 4 Encoding of IEC 61850-7-3 (ch. 8.2) quality





oznaczający 10 bitów dokładności (Tab. 5)

Bit	Value	Meaning
0		Leap Second Known
1		Clock Failure
2		Clock not synchronized
3-7		Time accuracy of fractions of second
	00000	0 bit of accuracy
	00001	1 bit of accuracy
	00010	2 bit of accuracy
	00011	3 bit of accuracy
	00100 - 11000	Integer value of bits of accuracy
	11000 - 11110	Invalid
	11111	unspecified

Tab. 5 Encoding of IEC 61850-7-2 TimeQuality

<u>Fragment 10.</u> Przyczyna transmisji sygnału – mapowana do MMS w postaci ciągu bitów, których znaczenie przedstawiono w tabeli 6.

W przykładzie wartość "1" drugiego bitu oznacza, że zmiana danej (ang. Datachange) jest przyczyną transmisji.

Bits	Meaning
0	Reserved (reserved to provide backward compatibility with UCA 2.0)
1	Data-change
2	Quality-change
3	Data-update
4	Integrity (pytanie cykliczne)
5	General-interrogation (ogólne odpytanie)

Tab. 6 Przyczyny transmisji

c) Analiza raportu MMS – zmiana danej reprezentującej pomiar







Rys. 9 Analiza MMS - Raport w oprogramowaniu Wireshark

Na Rys. 9 przedstawiono analizę ramki MMS z pomiarem. W konfiguracji DATA SET dla tego przykładu wykorzystano DO "A" (ang. Data Objekt) zawierający aż pięć SDO (ang. Structured Data Objects). W takim przypadku jeżeli zmianie ulegnie tylko jeden SDO, pozostałe SDO również są wysyłane ponieważ zmienił się cały DO.

<u>Fragmenty 1-10</u> należy analizować analogicznie jak w przypadku raportu zawierającego wartości logiczne. W przypadku <u>Fragmentu 6</u> reprezentującego wartości zmiennoprzecinkowe.

Konfigurację DATA SET dla tego przykładu pokazano na Rys. 10 oraz Rys. 11.



Schneider Belectric



Rys. 10 Konfiguracja prądów w MCL DATA SET – przykład zagnieżdżonej struktury danych

-	P139_14 • Data Model • Measurements • MmuPriMMXU1
IEDs	MmuPriMMXU1
P139_14	▼ Name Value
10-11 1021/01111	▶ 🖸 Mod
SCL path: D:\PWR PLATFORMA\MCL\PWR P1	3 ▶ 🔘 Beh
	▶ DO Health
Datasets	▶ DO NamPlt
System	▶ D0 TotW
DS 11 NO Eurokcie	▶ D0 TotVAr
DS LLN0.Pomiary	h D TotVA
DS LLN0.Goose	
▲ Data Model	HZ HZ
▶ LD Control	▶ DO PPV
✓ LD Measurements	▶ DO PhV
LN LLNO	⊿ D0 A
LN LPHD1	🔺 应 phsA
LN MmuMMTR1	▶ DA cVal [MX]
LN MmuPriMMXN1	▶ DA g [MX]
IN MmuSecMMXN2	DA t [MX]
IN MmuSecMMXN1	DA units ICE
LN MmuSecMMXU1	
LN MmuPriMMXU1	
LN MmuMSQI1	P DO phsB
MmuSecMSTA1	▶ 🖸 phsC
LN MmuPriMSTA1	▶ 🖸 neut
LD Protection	▶ DO res
LD Records	DA d [DC]

Rys. 1 Reprezentacja zagnieżdżonej struktury danych w pliku ICD (ang. IED Capability Description)





d) Analiza ramki MMS zawierającej komendę typu Direct Execute DE – Operate request

Sekwencja sterująca składa się z komendy przesłanej przez klienta oraz z odpowiedzi serwera. Mechanizm zobrazowany jest na Rys. 12. Analizę należy rozpocząć od ramki zawierającej komendę, przykład na Rys. 13.



Figure 31 – Direct control with normal security

Rys. 12 komenda typu Direct Execute²

No. Time Source Protocol Length Info 91 2017-04-26 18:06:518.89826000 192:168.11.14 192:168.11.2 MMS 180 Conf Request: write (InvokeID: 414) 123 2017-04-26 18:07:00.036849000 192:168.11.14 192:168.11.2 MMS 180 Conf Request: write (InvokeID: 414) 138 2017-04-26 18:07:00.036849000 192:168.11.14 192:168.11.2 MMS 179 unconfirmed Brane 91:128 0bytes on write (1440 bits) on Interface 0 Internet F1, Src: Advance_ab:90:37 (00:0b:18:1ab:90:37), DSI: ArevaT60.90:55:75 (00:02:84:90:55:75) Internet Protocol version 4, Src: 192.168.11.2 MMS 180 Conf Request: write (InvokeID: 414) Thermes UI:1, Src: Advance_ab:90:37 (00:0b:18:1ab:00:37), DSI: ArevaT60.90:55:75 (00:02:84:90:55:75) Internet Protocol version 4, Src: 192.168.11.2 (DSI:18.11.44 Therm View Confirmed Transport Protocol Sol 207 Confirmed Transport Protocol Sol 207 Confirmed Request 1300:10: 00: 00: 00: 00: 00: 00: 00: 00: 0					
91 2017-04-26 13:00:58.683266000 [192:168.11.1 192:168.11.1 MMS 180 Conf Request: write (InvokeID: 414) Composition (192:168.11.1) 192:168.11.1 MMS 180 Conf Request: write (InvokeID: 414) Composition (192:168.11.1) 192:168.11.1 MMS 192 Conf. Response: write (InvokeID: 414) Composition (192:168.11.1) 192:168.11.1 MMS 170 unconfirmed 132 017-04-26 13:07:00.403649000 192:168.11.14 192:168.11.1 192:168.11.1 MMS 170 unconfirmed Brane 91: 180 bytes on wire (1440 bits). 180 bytes captured (1440 bits) on Interface 0 Ethernet 11, Src: Advantec_abi90:37, Ost: 1492:168.11.14 (192:168.11.14) 170 unconfirmed Brane 91: 180 bytes on wire (1440 bits). 11.2 (192:168.11.2), Dst: 192:168.11.14 (192:168.11.14) 192:168.11.14 (192:168.11.14) 192:168.11.14 Brane 11: 50; X22 ADV F connection-oriented Transport Protocol 180 8037.4 (202) 1.4 (212:168.11.24) 180 (202) B 150 8127.4 OSI Session Protocol 180 823 OSI Presentation Protocol 180 823 OSI Presentation Protocol 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180 (202) 180	No. Time	Source	Destination	Protocol Le	ength Info
93 2017-04-26 18:00:00 40364000 092:168.11.14 192.168.11.2 MMS B4 Conf Response: write (1ruckeID: 414) CD 0092:168.11.14 192.168.11.2 MMS 179 unconfirmed I33 2017-04-26 18:00:00 403640000 192:168.11.14 192.168.11.2 MMS 179 unconfirmed Frame 91: 180 bytes on write (144 bits). 180 bytes captured (1440 bits) on Interface 0 Ethernet II, Src: Advantec_abi90:37 (00:00:abi:abi90:37), DST: Arevata0.90:55:75 (00:02:84:90:55:75) Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.11.2 (192:168.11.2 (192:168.11.24) DST Arevata0.90:55:75 (00:02:84:90:55:75) Internet Protocol Version 3, Length: 126 Transmission control Protocol. Src Port: 49265 (49265), DST Port: 102 (102), Seq: 1, Ack: 2, Len: 126 TFXT, Version: 3, Length: 126 TSS 3827-1 OSI Session Protocol 150 8327-1 OSI Session Protocol 150 8327-1 OSI Session Protocol 150 8325 also Frestation Protocol 10 000500000000000000000000000000000000	91 2017-04-	26 18:06:58.883266000 192.168.11.3	192.168.11.14	MMS	180 Conf Request: write (InvokeID: 414) Conf Request: write (InvokeID: 414)
125 2017-04-26 18:07:00.43845000 192.168.11.2 192.168.11.2 MMS 179 unconfirmed 139 2017-04-26 18:07:00.438551000 192.168.11.1 192.168.11.2 MMS 170 unconfirmed @ Frame 91: 180 bytes on wire (1440 bits), 180 bytes captured (1440 bits) on interface 0 Ethernet 11, src: advantec.ab:9037(000:baisbi9037), DSI: 192.168.11.14 (192.168.11.14) @ Transmission Control Protocol, src Port: 49255 (49265), DST Port: 102 (102), Seq: 1, Ack: 2, Len: 126 Text @ Transmission Control Protocol, src Port: 49255 (49265), DST Port: 102 (102), Seq: 1, Ack: 2, Len: 126 Text @ Transmission Control Protocol, src Port: 49255 (49265), DST Port: 102 (102), Seq: 1, Ack: 2, Len: 126 Text @ Toom Ethernet II.2 05 Stransmission Protocol Stransmission Protocol Iso 8327.4 OSI Session Protocol 35 Stransmission Protocol Stransmission Protocol Iso 8327.4 OSI Session Protocol 3. MMS Service type: Write Stransmission Protocol Iso 823 OSI Presentation Protocol 3. MMS Service type: Write Stransmission Protocol Iso 805 OSI Mesa 0. Confirmed Request MMTE Confirmed Request Iso 125 OSI Session Protocol 1. Confirmed Request MMTE Confirmed Request Iso 125 OF Value 1. NewkeID - Write Service counter 1. Control Object Reference Itemmame: ctloGIO25c	93 2017-04-	26 18:06:58.890673000 192.168.11.3	192.168.11.2	MMS	84 Conf Response: Write (InvokeID: 414) Conf Response: Write (InvokeID: 414)
139 2017-04-26 18:07:01.828651000 192.168.11.14 192.168.11.2 PM 179 Uncomfirmed Frame 91:130 bytes on whre (1440 bits). 136 bytes captured (145 bits). 136 bytes captured (1440 bits). 136 bytes captured (1440 bits). 136 bytes captured (145 bits). 136 bytes captured (146 bits). 136 bytes captured	125 2017-04-	26 18:07:00.403649000 192.168.11.:	192.168.11.2	MMS	179 Unconfirmed
@ Frame 91: 180 bytes on wire (1440 bits). 180 bytes captured (1440 bits) on interface 0 @ Sthernet II, Src: 44wards(1), Src: 49205 (0000):53175 (000:234:90:55:75) Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.11.2 (192.168.11.2), Dist: 192.168.11.14 (192.168.11.14) Transmission control Protocol, Src. Port: 49205 (49265), Dist Port: 102 (102), Seq: 1, Ack: 2, Len: 126 TFT, Version: 3, Length: 126 IS 0837.4. OSI Session Protocol IS 0832.7.1 OSI Session Protocol IS 0832.7.1 OSI Session Protocol IS 0832.3 OSI Presentation Protocol IS 0823.0 SI Presentation Protocol IS 0001 Statues: (0) Invoke10: Invoke10: 414 Store Company It of Variable It object Name It control Object Name It control Object Name It control Colosies Coise Seconise Coise	139 2017-04-	26 18:07:01.828651000 192.168.11.3	192.168.11.2	MMS	179 Unconfirmed
B Ethernet II, Src: Advantec_ab:90:37 (00:0b:ab:ab:90:37), Dst: ArevaTaGo_90:55:75 (00:02:84:90:55:75) B Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.11.2), Dst: 192.168.11.34 (192.168.11.44) B Transmission control Protocol, Src Port: 49265 (49265), Dst Port: 102 (102), Seq: 1, Ack: 2, Len: 126 B Tob 8073/X-224 COTP Connection-oriented Transport Protocol B So 8073/X-224 COTP connection-oriented Transport Protocol B So 8073/- Lost Session Protocol B So 8027-L OST Session Protocol B So 827-L OST Session Protocol B So Bat B Domain Specific B Domain Name: CligGiO25co55pcSol5per L N S FC S DO name S DA B STRUCTURE B STRUCTURE </td <td>. ● Frame 91: 180</td> <td>bytes on wire (1440 bits), 180 by</td> <td>tes captured (1440 bits)</td> <td>on interfa</td> <td>ce 0</td>	. ● Frame 91: 180	bytes on wire (1440 bits), 180 by	tes captured (1440 bits)	on interfa	ce 0
B Internet Protocol Version 4, src: 192.168.11.2 (192.168.11.2), bst 20168.11.14 (192.168.11.14) Transmission control Protocol, src Port: 49265 (49265), bst Port: 102 (102), seq: 1, Ack: 2, Len: 126 TFKT, Version: 3, Length: 126 I 508 8327-1 ost Session Protocol I 508 8327-1 ost Session Protocol I 508 832 ost Presentation Protocol I 500 8823 ost Presentation Protocol I 507 fR 690451 (0) Write (s) I confirmed Request Write (s) I troyletD: InvokeID: 414 B write Using the service counter I trowletD: InvokeID: 414 B write Domain specific Domain spe	🗄 Ethernet II, :	Src: Advantec_ab:90:37 (00:0b:ab:a	b:90:37), Dst: ArevaT&D_	90:55:75 (0	0:02:84:90:55:75)
@ Transmission Control Protocol, Src Port: 49265 (49265), bst Port: 102 (102), seq: 1, Ack: 2, Len: 126 @ TFXF, Version: 3, Length: 126 ISO 8073/X:224 COTP Connection-oriented Transport Protocol ISO 80327-1 OSI Session Protocol ISO 8023 OSI Presentation Protocol ISO 8023 OSI Presentation Protocol InvokeID: InvokeID: 414 Structure @ Unit of Variable 0 Domain Specific Domain Name: ItemName: clloGlo25cofspcsolsoper INS FC S DO name \$DA ItemName: clloGlo25cofspcsolsoper INS FC S DO name \$DA IntemName: clloGlo25cofspcsolsoper INS FC S DO cllow in true STRUCTURE INVERSENCE: 1 UNIC UNISIGNED: 1 UNIC	Internet Prote	ocol version 4, Src: 192.168.11.2	(192.168.11.2), Dst: 192	.168.11.14	(192.168.11.14)
IFT, Version: 3, Length: 126 ISO 807X-242 COP Connection-oriented transport Protocol ISO 807X-1 OSI Session Protocol InvokeID: InvokeID: InvokeID: 144 Object Name Object Name: ItemName: P139_14System ItemName: CtlosIO25cofsPcSolspoper IN SFC S DO name S DA ISO TRUE ISO TRUE ISO CLEAN: TRUE ISO OSTEINS: ISO OSTEINS: ISO OSTEINS: ISO OSTEINS: ISO OSTEINS: ISO OSTEINS: <td>🗄 Transmission 🤅</td> <td>control Protocol, Src Port: 49265</td> <td>(49265), Dst Port: 102 (</td> <td>102), Seq:</td> <td>1, Ack: 2, Len: 126</td>	🗄 Transmission 🤅	control Protocol, Src Port: 49265	(49265), Dst Port: 102 (102), Seq:	1, Ack: 2, Len: 126
II S0 8073/X.224 COTP Connection-oriented Transport Protocol II S0 8073/X.224 COTP Connection-oriented Transport Protocol II S0 8827-1 OSI Session Protocol II S0 8827-1 OSI Session Protocol II S0/IEC 9506 MMS Conff Request (0) II InvokeID: InvokeID: 414 Write (5) InvokeID: Turkerie (5) Object Name: Object Name: Domain Specific DomainName: ItemName: ItemName: STRUCTURE STRUCTURE STRUCTURE INSTRUCTURE OSTRING: OSTRING: OSTRING: UNSIGNED: 1 INSTRUCTURE STRUCTURE <	■ TPKT, Version	: 3, Length: 126			
B ISO 8327-1 OSI Session Protocol ISO 8327-1 OSI Session Protocol ISO/EC 5906 MMS Conf Request Conf Request C	∎ ISO 8073/X.224	COTP Connection-Oriented Transpo	rt Protocol		
II Sto 8327-1 OSI Session Protocol II Sto 8323 OSI Presentation Protocol II Sto 8323 OSI Presentation Protocol II Sto 8327-1 OSI Session Protocol II Sto 8237-1 OSI Session Protocol II Sto 67 Areauest Object Name Domain Specific DomainName: II TemName: II TemName: II TemName: II TemName: II Toble State STRUCTURE STRUCTURE II NS FC \$ DO name \$ DA II TREGER: 2 OSTRING: OSTRING: OSTRING: OSTRING: OSTRING: UNSIGNED: 1 II Could Number BOOLEAN: POCULAN: PALSE BOOLEAN: II Could State II Could Number BOOLEAN: II Could Number BOOLEAN: II Could Number BOOLEAN: II Could Number <td>ISO 8327-1 OS:</td> <td>Session Protocol</td> <td></td> <td></td> <td></td>	ISO 8327-1 OS:	Session Protocol			
B ISO S823 OSI Presentation Protocol ISO/IEC 9506 MMS ISO/IEC 9506 MMS InvokeID: InvokeID: 414 Write Usts of Variable Domain Specific Domain Specific ItemName: InvokeER: 20 ostal STRUCTURE STRUCTURE STRUCTURE STRUCTURE OSTRING: OSTRING: OSTRING: OSTRING: OSTRING: OSTRING: INSIGNED: UNSIGNED: UNSIGNED: UNSIGNED: UNSIGNED: UNSIGNED: UNSIGNED: STRUCTURE BUSTRING: OSTRING:	ISO 8327-1 OS S	Session Protocol			
ISO/TEC 9506 MMS InvokeID: 1nvokeID: 414 InvokeID: InvokeID: 414 Write () Object Name Object Name: DomainName: DomainName: DomainName: ItemName:	ISO 8823 OSI I	Presentation Protocol			
Confirmed Request 0) 1. Confirmed Request Write 2. MMKS Service type: Write InvokeID: InvokeID: 414 3. InvokeID - Write Service counter Write 1. List of Variable Domain Specific 0. Domain Specific DomainName: D0mainName: DomainName: IED name + LD ItemName: INSFC\$DO name \$DA STRUCTURE 5. Control Object Reference BooLEAN: TRUE STRUCTURE 5. Control value STRUCTURE 6. Origin OSTRING: 0. 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 UNSIGNED: 1 UTC UNSIGNED: BOOLEAN: FALSE BOOLEAN: FALSE STRUCTURE 5. Control Number BOULEAN: FALSE BOULEAN: FALSE BOULEAN: FALSE BOULEAN: FALSE BOULEAN: FALSE BOULEAN: FALSE	□ ISO/IEC 9506 1	MS			
Write (5) 2. MMS Service type: Write InvokeID: InvokeID: 414 3. InvokeID - Write Service counter write 3. InvokeID - Write Service counter Object Name 0 object Name Domain Specific 4. Control Object Reference DomainName: 1129_145ystem ItemName: IED name + LD ItemName: LN \$ FC \$ DO name \$ DA Ata 5. Control Object Reference Structure 5. Control value STRUCTURE 5. Control value OSTRING: 6. Origin UNSIGNED: 1 7. Control Number UNTC UNTC 107-0-26 16:06. 58,802990 Timeguality: 2a BUTSTRING: 9. Test Status	Conf Request	: (0)			1. Confirmed Request
InvokeID: InvokeID: 3. InvokeID: 4. Control Object Reference Domain Specific Domain Specific 4. Control Object Reference Domain Name: DISSERCESO1\$Oper LN \$ FC \$ DO name \$ DA ItemName: Ctiggio2\$co\$spcso1\$oper LN \$ FC \$ DO name \$ DA BoolEAN: TRUE 5. Control value STRUCTURE STRUCTURE 6. Origin UNSIGNED: 1 7. Control Number UTC UTC C017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a 9. Test Status	Write (5)				2. MMS Service type: Write
 Write List of Variable Object Name Domain Specific DomainName: P139_14System Item Name: CtloGIO2\$co\$SPCS01\$oper Item Name: CtloGIO2\$co\$SPCS01\$oper IN \$ FC \$ DO name \$ DA A. Control Object Reference Structure STRUCTURE STRUCTURE STRUCTURE OSTRING: OSTRING: OSTRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 UNSIGNED: 1 OTC UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a BODLEAN: FALSE SControl Time Stamp Y Test Status 	InvokeID: In	nvokeID: 414			3. InvokeID - Write Service counter
 List of Variable Object Name Domain Specific DomainName: pl39_14System IED name + LD ItemName: ItemName: ctlGGI02\$co\$sPCS01\$oper LN \$ FC \$ DO name \$ DA A. Control Object Reference Data STRUCTURE STRUCTURE STRUCTURE STRUCTURE OSTRING: OSTRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 UNSIGNED: 1 OSTRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 UNSIGNED: 1 OSTRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 Control Number Control Number BUTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a BOOLEAN: FALSE S. Control Time Stamp Test Status 	🖃 Write				
 Object Name Domain Specific DomainName: p139_14System DomainName: p139_14System IED name + LD 4. Control Object Reference Data STRUCTURE DOOLEAN: TRUE STRUCTURE DOOLEAN: TRUE STRUCTURE DOOLEAN: TRUE STRUCTURE UNSIGNED: 1 COSTRING: OSTRING: OSTRI	E List of	variable			
Image: Domain Spectric IED name + LD 4. Control Object Reference ItemName: pl39_14System IED name + LD 4. Control Object Reference ItemName: ctloGIO2\$co\$spcsol\$oper IN \$ FC \$ DO name \$ DA 5. Control value Data STRUCTURE 6. Origin STRUCTURE 0STRING: 7. Control Number UNSIGNED: 1 7. Control Number UTC UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a 9. Test Status BOTSTRING: 9. Test Status	E 01	oject Name			
Both a findame: Domain name: P139_14System IED name + LD 4. Control Object Reference Data LN \$ FC \$ DO name \$ DA 5. Control Value Both a transmine: Cutror URE 5. Control value STRUCTURE STRUCTURE 6. Origin UNSIGNED: 1 7. Control Number UTC UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a 8. Control Time Stamp BOILEAN: FALSE 9. Test Status		Domain Specific	T. T		
Undartwame: P139_145yStem ItemName: LN \$ FC \$ DO name \$ DA Data STRUCTURE BOOLEAN: TRUE STRUCTURE 5. Control value STRUCTURE 6. Origin UNSIGNED: 7. Control Number UTC UTC UTC 0577.106.58,802990 DOTAL 7. Control Number BOOLEAN: FALSE POTRING: 9. Test Status		inname:	IED name + LD		4. Control Object Reference
Iteminanie:		Marriname. P159_145ystem	1		
Data Data STRUCTURE Intreder: 2 OSTRING: OSTRING: UNSIGNED: 1 UTC UTC UTC UTC C017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a BOOLEAN: FALSE 9. Test Status			LNSFCSDO name SDA		
STRUCTURE 5. Control value BOOLEAN: TRUE 6. Origin OSTRING: 7. Control Number UTC UTC UTC 0.05 (100.58, 802990) Timequality: 2a BOOLEAN: FALSE 9. Test Status		ennane. ccidaiozacoasecousoper			
BOOLEAN: TRUE 5. Control value STRUCTURE 6. Origin OSTRING: 0.0STRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 UNNSIGNED: 7. Control Number UTC UTC UTC 8. Control Time Stamp BOOLEAN: FALSE 9. Test Status		CTURE			
STRUCTURE INTEGER: 2 OSTRING: 0. Origin OSTRING: 0. Origin UNSIGNED: 1 7. Control Number UTC 0. Origin UTC 0. Origin BOOLEAN: FALSE 9. Test Status	0 216	BOOLEAN: TRUE			5. Control value
INTEGER: 2 6. Origin OSTRING: 05TRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 7. Control Number UNSIGNED: 1 7. Control Number UTC UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a 8. Control Time Stamp BOOLEAN: FALSE 9. Test Status	E	STRUCTURE			
OSTRING: 6. Origin OSTRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 7. Control Number UNSIGNED: 1 7. Control Number UTC UTC UTC 0.58,802990 Timequality: 2a BOOLEAN: FALSE 9. Test Status	-	INTEGER: 2			
OSTRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29 UNSIGNED: 1 UTC UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a BOOLEAN: FALSE BITSTRING:	E	OSTRING:			6. Origin
UNSIGNED: 1 7. Control Number UTC UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a BOOLEAN: FALSE 9. Test Status BITSTRING: 9. Test Status		OSTRING: 61 20 28 45 76 61	6c 20 4c 69 63 65 6e 73	65 29	
UTC UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a 8. Control Time Stamp BOOLEAN: FALSE 9. Test Status		UNSIGNED: 1			7. Control Number
UTC 2017-04-26 16:06.58,802990 Timequality: 2a 8. Control Time Stamp BOOLEAN: FALSE 9. Test Status BITSTRING: 9. Test Status	E	UTC			
BOOLEAN: FALSE 9. Test Status		UTC 2017-04-26 16:06.58,802990	Timequality: 2a		8. Control Time Stamp
BITSTRING:		BOOLEAN: FALSE			9. Test Status
		BITSTRING:			
BITSTRING:		BITSTRING:			
BITS 0000 - 0015: 1 1 10. Check Condition		BITS 0000 - 0015: 1 1			10. Check Condition

Rys. 13 Analiza MMS – Komenda DE w oprogramowaniu Wireshark

Fragment 1 – Confirmed Request

Fragment 2 – MMS Service Write - typ usługi MMS³

Fragment 3 – InvokeID – Licznik klienta, odnosi się do wywołań usług MMS.

<u>Fragment 4</u> – Control object reference – zawiera referencję kontrolowanego obiektu, w skład którego wchodzi nazwa urządzenia (IED name), nazwa logicznego urządzenia

² Rysunek pochodzi z normy IEC61850-7-2 Fig.31

³ Szczegóły w IEC61850-8-1 Table 111 – MMS service supported conformance table.





LD, a także ścieżki obiektu: LN\$FC\$DO&DA.

<u>Fragment 5</u> – Control Value (ctlVal) – zależne od typu obiektu (CDC – ang. Common Data class), w tym przypadku (typ logiczny) wpisana została do obiektu danej wartość "TRUE".

<u>Fragment 6</u> – Origin⁴ (ang. Constructed Attribute Originator Structure) – zawiera dwa parametry definiujące pochodzenie komendy:

orCat (przyczyna): "The originator category shall specify the category of the originator that caused a change of a value. W przykładzie przyjmuje wartość 2 czyli "station-control".

Value	Explanation
not-supported	orCat is not supported
bay-control	Control operation issued from an operator using a client located at bay level
station-control	Control operation issued from an operator using a client located at station level
remote-control	Control operation from a remote operator outside the substation (for example network control center)
automatic-bay	Control operation issued from an automatic function at bay level
automatic-station	Control operation issued from an automatic function at station level
automatic-remote	Control operation issued from an automatic function outside of the substation
maintenance	Control operation issued from a maintenance tool
process	Status change occurred without control action (for example external trip of a circuit breaker or failure inside the breaker)

Tab. 7 Parametr orCat określający przyczynę wywołania komendy

orldent (identyfikator): "the originator identification shall show the address of the originator who caused the change of the value. The value of NULL shall be reserved to indicate that the originator of a particular action is not known or is not reported." W prezentowanym przykładzie parametr wskazuje na operatora o nazwie "a(Eval License)".

<u>Fragment 7</u> – Control Number (ctlNum) – "If the change of the status was caused by a control, the content shall show the control sequence number of the control service. All service primitives belonging to one control sequence shall be identified by the same control sequence number. The use of ctlNum is an issue of the client. The only thing that the server shall do with ctlNum is to include it in the responses to the control mode and in the reports about a status change that is caused by a command"

⁴ Szczegóły w IEC61850-7-3 ed.1 ch.6.8





<u>Fragment 8</u> – Control Time Stamp (T) - znacznik czasu wraz z Time Quality wynoszącym 2a (0010 1010), czyli "Clock not synchronized" oraz 10 bitów dokładności (Tab. 5).

<u>Fragment 9</u> – Test Status (Test)⁵ – bit testu, wartość "TRUE", oznacza że komenda nie powinna być wykonania w IED. W przykładzie parametr wskazuje komendę rzeczywistą.

<u>Fragment 10</u> – Check Condition (Check)⁶ – Parametr określający dodatkowe warunki do sprawdzenia przed wykonaniem komendy (Tab. 8) W przykładzie BITSTRING atrybutu danej (DA) "Check" pokazuje dwa bity w stanie wysokim. Pierwszy odnosi się do sprawdzania funkcji załączenia synchronicznego (ang. synchrocheck), a drugi do sprawdzania blokad polowych (ang. interlock). Parametry Check mają zastosowanie jeśli obiektem sterowanym jest obiekt typu DPC (ang. double-point control – IEC 61850-7-3). W przykładzie sterowanie odnosi się do obiektu typu SPC (ang. singlepoint control – IEC 61850-7-3), bity "Check" powinny zostać zignorowane, a komenda zrealizowana.

	Check condition type				
	Service parameter name Parameter type Value/value range/explanation				
Check PACKET LIST		PACKET LIST			
	synchrocheck	BOOLEAN	TRUE means perform synchrocheck		
	Interlock-check	BOOLEAN	TRUE means check for interlocking condition		

Tab. 8 Check condition definition

e) Analiza ramki MMS zawierającej komendę typu Direct Execute DE – Operate positive respond

Poniżej na Rys. 14, przykładowa ramka z pozytywnym potwierdzeniem wykonania komendy, usługa MMS "Write" – Confirmed Response

⁵ Szczegóły w IEC61850-7-3 ed.1 ch.6.2.5

⁶ Szczegóły w IEC61850-7-2 ed.1 ch.17.5.2.5



Kasowanie P139 DE.pcapng [Windows Contemporation]	reshark 1.99.0-SkunkWorksIEC61850 (Git F	Rev Unknown from unknown)]		States of States of States of States
<u>File Edit View Go Capture A</u>	Analyze Statistics Telephony Tools	Internals <u>H</u> elp		
	🗶 🔁 🔍 🗢 🌳 🔷 🕇 👱		i 🎬 🗹 🥵 % i 💢	
Filter: iec61850&&ip.addr==192.16	8.11.14	Expression Clear Apply	Save	
No. Time 91 2017-04-26 18:06:1	Source 58.883266000 192.168.11.2	Destination 192,168,11,14	Protocol Length Info	uest: Write (InvokeID: 414)
93 2017-04-26 18:06:	58.890673000 192.168.11.14	192.168.11.2	MMS 84 Conf Res	ponse: Write (InvokeID: 414)
125 2017-04-26 18:07:0	00.403649000 192.168.11.14	192.168.11.2	MMS 179 Unconfir	med
139 2017-04-26 18:07:0	01.828651000 192.168.11.14	192.168.11.2	MMS 179 Unconfir	med
477 2017-04-26 18:07:	38.465075000 192.168.11.2	192.168.11.14	MMS 180 Conf Req	uest: Write (InvokeID: 415)
479 2017-04-26 18:07:	38.489050000 192.168.11.14	192.168.11.2	MMS 84 Cont Res	ponse: Write (InvokeID: 415)
485 2017-04-26 18:07:4	40.069567000 192.168.11.14	192.168.11.2	MMS 179 Unconfir	med
490 2017-04-26 18:07:4	41.12/448000 192.168.11.14	192.168.11.2	MMS 1/9 Uncontin	mea
Frame 93: 84 bytes on v Ethernet II, Src: Areva Internet Protocol Vers ⁴ Transmission Control Pr	wire (672 bits), 84 bytes ca aT&D_90:55:75 (00:02:84:90:5 ion 4, Src: 192.168.11.14 (1 rotocol, Src Port: 102 (102)	aptured (672 bits) on i 55:75), Dst: Advantec_a 192.168.11.14), Dst: 19), Dst Port: 49265 (492	nterface 0 b:90:37 (00:0b:ab:ab:90 2.168.11.2 (192.168.11. 65). Seg: 2. Ack: 127	:37) 2) Len: 30
TPKT. Version: 3. Lengt	th: 30	, bit for the tipe of the	00), 5cq: 2, Ack: 22/,	
150 8073/X.224 COTP COT	nnection-Oriented Transport	Protocol		
ISO 8327-1 OSI Session	Protocol			
ISO 8327-1 OSI Session ■	Protocol			
ISO 8823 OSI Presentat [↑]	ion Protocol			
■ ISO/IEC 9506 MMS				
Conf Response (1) Write (5)				
InvokeID: InvokeID:	414			
🗉 Write				
Data Write Succes	SS			

Rys. 14 Ramka z odpowiedzią pozytywną

 f) Analiza ramki MMS zawierającej komendę typu Direct Execute DE – Operate negative respond

Usługa zapisu MMS przewiduje również negatywna odpowiedź dla żądania realizowania komendy Direct Execute w postaci dodatkowej ramki MMS zawierającej raport diagnostyczny LastApplError. Związane z usługą Operate komunikaty zaprezentowano⁷ w Tab. 9.

ASCI	service	MMS service	Variable specification	Access result
	Request	Write request	Oper 3)	
Operate	Response +	Write response		Success
		Write response		Failure
	Response –	InformationReport (ListOfVariable)	LastApplError	

Tab. 9 Mapping of control services – Operate

W przypadku negatywnej odpowiedzi urządzenia IED dla realizacji komendy "Zapisz" typu Direct, generowana jest dodatkowa ramka informacyjna pochodząca od serwera zawierająca wyjątek LastApplError⁸. Dodatkowa informacja diagnostyczna może nie być wspierana przez urządzenia IED. Norma definiuje ten raport jako opcjonalny.

⁷ Jest to fragment tabeli 69 z IEC61850-8-1 ed.1

⁸ Szczegóły w IEC61850-8-1 ed.1 ch.20.8



Politechnika Wrocławska





528 2017-04-28 13:39:29.539545000 192.168.11.2 192.168.11.50 MMS 176 Conf Request: write (InvokeID: 422)	7 anisz
530 2017-04-28 13:39:29.604039000 192.168.11.50 192.168.11.2 MMS 84 Conf Response: write (InvokeID: 422)	a una dania o numicol
533 2017-04-28 13:39:30.592795000 192.168.11.50 192.168.11.2 MMS 194 Unconfirmed	z mządzenia o przyjęch
537 2017-04-28 13:39:31.642637000 192.168.11.50 192.168.11.2 MM5 194 Unconfirmed danej "Zap	oisz''
540 2017-04-28 13:39:32.602884000 192.168.11.50 192.168.11.2 MM5 165 Unconfirmed: InformationReport (InvokeID: 2685612049)	
542 2017-04-28 13:30:32 902849000 192 168 11 50 192 168 11 2 MMS 194 Unconfirmed	
۲	
🗷 Frame 540: 165 bytes on wire (1320 bits), 165 bytes captured (1320 bits) on interface 0	
⊞ Ethernet II, Src: ArevaT&D_00:37:ef (00:02:84:00:37:ef), Dst: Advantec_ab:90:37 (00:0b:ab:ab:90:37)	
🗄 Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.11.50 (192.168.11.50), Dst: 192.168.11.2 (192.168.11.2)	
🗄 Transmission Control Protocol, Src Port: 102 (102), Dst Port: 49269 (49269), Seq: 24434, Ack: 611, Len: 111	
⊕ TPKT, Version: 3, Length: 111	
BIS 8073/X.224 COTP Connection-Oriented Transport Protocol Source Connection-Oriented Transport Source Connection-Oriented Transport Source Connection-Oriented Transport Source Connection-Oriented Source Connection-Or	
ISO 8327-1 OSI Session Protocol	
B ISO 8327-1 OSI Session Protocol	
B ISO 8823 OSI Presentation Protocol	
Uncon immed (s)	
B Object Name	
LastApplError 1. LastApplError	
AccessResults	
B STRUCTURE	
UVSTRING:	
C264CONTROL/GGI024\$C0\$DPCS01 2. Control Object	
INTEGER: 2 3. Error	
□ STRUCTURE	
INTEGER: 2 4 Origin	
OSTRING:	
OSTRING: 61 20 28 45 76 61 6c 20 4c 69 63 65 6e 73 65 29	
UNSIGNED: 0 5. Control sequence number	
INTEGER: 4 6. Additional Cause Diagnosis	

Rys. 15 Raport informacyjny zawierający wyjątek LastApplError

Struktura raportu odczytanego w oprogramowaniu Wireshark została przedstawiona na Rys. 15, zawiera następujące elementy:

<u>Fragment 1</u> – LastApplError – obiekt znajdujący się na liście dostępnych dla DATA SET usług. Szczegóły w Tab. 10.

MMS OBJECT	IEC 61850 OBJECT	MMS SERVICES IN USE
Application Process VMD	Server	Initiate Conclude Abort Reject Cancel Identify ¹
Named Variable Objects	Logical Nodes and Data	Read Write InformationReport GetVariableAccessAttribute GetNameList
Named Variable List Objects	Data Sets	GetNamedVariableListAttributes GetNameList DefineNamedVariableList DeleteNamedVariableList GetNameList Read Write InformationReport
Journal Objects	Logs	ReadJournal InitializeJournal GetNameList
Domain Objects	Logical Devices	GetNameList GetDomainAttributes StoreDomainContents
Files	Files	FileOpen FileRead ObtainFile FileClose FileDirectory FileDelete

Tab. 10 MMS objects and services in use within this SCSM





<u>Fragment 3</u> – Error – wartości reprezentująca błąd: O-No Error, 1-Unknown, 2-Timeout Test Not OK, 3-Operator Test Not OK. W prezentowanym przypadku wartość błędu wynosi 2 co oznacza, że upłynął czas przewidziany dla prawidłowej realizacji komendy.

<u>Fragment 4</u> – Origin – parametry definiujące pochodzenie komendy, wartości identyczne jak w przykładzie z Rys. 13 (wywołanie komendy).

<u>Fragment 5</u> – Control sequence number (ctlNum) – numer nadawany przez klienta inicjującego usługę sterowania (zapisu). Domyślna wartość to 0.

<u>Fragment 6</u> – Additional Cause (addCause) – wartość przypisana do przyczyny transmisji LastApplError, zgodnie z Tab.¹⁰ 11, w przykładzie wartość 4 oznacza nieprawidłową pozycję.

ACSI value	MMS value
Unknown	0
Not-supported	1
Blocked-by-switching-hierarchy	2
Select-failed	3
Invalid-position	4
Position-reached	5
Parameter-change-in-execution	6
Step-limit	7
Blocked-by-Mode	8
Blocked-by-process	9
Blocked-by-interlocking	10
Blocked-by-synchrocheck	11
Command-already-in-execution	12
Blocked-by-health	13
1-of-n-control	14
Abortion-by-cancel	15
Time-limit-over	16
Abortion-by-trip	17
Object-not-selected	18

Tab. 11 Mapping of ACSI AddCause values (IEC61850-8-1 ed.1 tabela 77)

W prezentowanym przypadku sterowanie zostało wysłane na załączenie wyłącznika, którego pozycja fizycznie nie mogła się zmienić. Styk załączający urządzenia wykonawczego zamknął się, ale pozycja łącznika odpowiadającego sterowaniu nie zmieniła się. Skutkiem takiego działania była pozytywna odpowiedź przyjęcia

⁹ Szczegóły w IEC61850-8-1 ed.1 ch.8.1.3.2

¹⁰ Szczegóły w IEC61850-8-1 ed.1 Table 77 oraz IEC61850-8-1 ed.2 Table 97





komendy. Dodatkowo został wysłany raport zawierający informację o nieskutecznym zrealizowaniu komendy zmiany pozycji łącznika w przewidzianym czasie (timeout) oraz o nieprawidłowej pozycji (Invalid-position) łącznika.



3. PRZEBIEG ĆWICZENIA

3.1. Obserwacja akcji i reakcji komunikatów MMS

W pierwszej części ćwiczenia należy zweryfikować poprawność działania komunikacji MMS między zabezpieczeniami, a urządzeniem systemowym (HMI-SBUS Server EcoSUI). Sygnały diagnostyczne które będą testowane, zostaną podane przez prowadzącego wg. Listy Sygnałów (załącznik nr. 4), należy zweryfikować poprawność odwzorowania oraz funkcjonowania:

- 2 stanów statycznych,
- 1 pomiaru (3 różne wielkości pomiarowe),
- 1 komenda skasowanie sygnalizacji optycznej P631.

Weryfikacji należy dokonać na odpowiednim widoku stanowiska HMI – wykonać wydruk zdarzeń z dziennika ze stanami statycznymi w polu PO6, oraz wydruk zawierający informacje o wykonaniu komendy z widoku szczegółowego pola PO6 R.110kV.

Zanotować obserwacje stanów statycznych (wydruk listy zdarzeń z HMI, wydruk z widoku pola dla pomiaru). Porównać wielkości pomiarowe rejestrowane na poziomie zabezpieczenia oraz wyświetlane w HMI. Należy sprawdzić prawidłowe kasowanie sygnalizacji optycznej w zabezpieczeniu wywołane z poziomu ekranu HMI.

Poruszanie się po widokach HMI wg. załącznika nr.3

3.2. Analiza komunikatów protokołu MMS

W tej części ćwiczenia należy zarejestrować ramki z sygnałami MMS pochodzące z zabezpieczenia P631:

- sygnały statyczne: lo>t- pobudzenie oraz zadziałanie (dataset "DANE_2" będą to oddzielne ramki) oraz "Buchholtz transformatora - 1 stopień" wymuszany przyciskiem 1 z panelu frontowego zabezpieczenia (dataset "DANE_1").
- pomiary: prądy fazowe (data set "POMIARY").
- komenda kasowania sygnalizacji optycznej oraz zamknięcia wyjścia 4 zabezpieczenia P631.
- komenda zamknięcia wyjścia 4 zabezpieczenia P543. Do jej zarejestrowania wymagane będzie rozpoczęcie monitorowania komunikacji dla tego zabezpieczenia. Można to osiągnąć poprzez odpowiednie przepięcie przewodów RJ45 w przełączniku sieciowym według wskazówek prowadzącego. Po zakończeniu rejestracji należy przywrócić pierwotne ustawienia połączeń.

Rejestrację ramek należy wykonać za pomocą oprogramowania Wireshark wg. załącznika 1. Ramki należy rejestrować w następujący sposób:

włączyć rejestrację z filtrem (wg. załącznika 1),



- po wymuszeniu każdego z powyższych typów sygnałów, należy zatrzymać rejestrację, zapisać ją w oddzielnym pliku i rozpocząć rejestrację od nowa. Ułatwi to późniejszą analizę danych.
- Należy również zanotować (jak w części 3.1 ćwiczenia) zmianę na stanowisku HMI odpowiadającej wymuszanym sygnałom wartości.

W sprawozdaniu należy umieścić analizę przechwyconych sygnałów oznaczając istotne fragmenty warstwy aplikacji modelu OSI (można posłużyć się przykładem jak we wprowadzeniu do ćwiczenia).

Należy zwrócić uwagę na najważniejsze parametry zawarte w przechwyconej ramce, takie jak czas wystąpienia, status wiadomości dla sygnałów statycznych, a następnie porównać je z odpowiednim komunikatem przechwyconym na stanowisku HMI. Zaobserwowane rozbieżności opisać w sprawozdaniu.

Wartość pomiarową z ramki dla sygnałów pomiarowych porównać z przechwyconą wartością pomiaru wyświetloną na odpowiednim widoku HMI.

3.3.Konfiguracja komunikatów MMS w plikach MCL – modyfikacja Dataset "DANE 1"

Kolejna część ćwiczenia polega na modyfikacji komunikatów MMS w części "Dataset Definition" pliku MCL wg. załącznika nr 2. Należy dodać do pliku konfiguracji brakujące sygnały (Data Objects) w następującej kolejności (referencje IEC61850 wg. listy sygnałów - załącznik 4):

- "Buchholtz transformatora 2 stopień"
- "Zabezpieczenie temperaturowe 1 st."
- "Zabezpieczenie temperaturowe 2 st."

Sygnały należy dodać w dataset "DANE_1". Nie należy zmieniać numeru rewizji konfiguracji, w zakładce "Raport Control Blocks" należy zweryfikować numer rewizji przed i po modyfikacji. Po skonfigurowaniu zapisać jako inny plik i wgrać do przekaźników (wg. załącznika nr. 2).

Wykonać testy transmisji dodanych sygnałów, poprzez wymuszenie przesłania komunikatów MMS przyciskami z panelu frontowego zabezpieczenia wg. listy sygnałów. Zarejestrować każdy sygnał za pomocą oprogramowania *Wireshark*. Dokonać analizy przechwyconych ramek (na przykładzie wprowadzenia). Zwracając uwagę na najważniejsze parametry w ramce m.in. czas i status wiadomości z ramki dla sygnałów statycznych, porównać z odpowiednim komunikatem z HMI. Porównać datasety i ramki z poprzedniej części ćwiczenia (3.2 dane z przed modyfikacji). Zarejestrowane rozbieżności oraz obserwacje umieścić w sprawozdaniu wraz z wnioskami z tej części ćwiczenia.





4. SPIS RYSUNKÓW, TABEL I ZAŁĄCZNIKÓW DO ĆWICZENIA

Rys.	1 Schemat układu ćwiczenia (port "M" posiada włączoną opcję mirroringu)	4
Rys.	2 Stos komunikacji sieciowej, zestawienie MMS – RAPORT i GOOSE	5
Rys.	3 Hierarchiczny model danych	5
Rys.	4 Przekształcenie danych do MMS	6
Rys.	5 Mapowanie danych do MMS	7
Rys.	6 Podgląd warstw OSI w oprogramowaniu Wireshark	8
Rys.	7 Analiza MMS - Raport w oprogramowaniu Wireshark	9
Rys.	8 Widok konfiguracji DATA SET pliku konfiguracji urządzenia	.11
Rys.	9 Analiza MMS - Raport w oprogramowaniu Wireshark	.13
Rys.	10 Konfiguracja prądów w MCL DATA SET – przykład zagnieżdżonej struktury dany	ch .14
Rys. Desc	11 Reprezentacja zagnieżdżonej struktury danych w pliku ICD (ang. IED Capability ription)	.14
Rys.	12 komenda typu Direct Execute	.15
Rys.	13 Analiza MMS – Komenda DE w oprogramowaniu Wireshark	.15
Rys.	14 Ramka z odpowiedzią pozytywną	.18
Rys.	15 Raport informacyjny zawierający wyjątek LastApplError	.19
Tab.	1 Referencja obiektu danych, wartość prądu fazy A (pierwszej)	7
Tab.	2 Referencja obiektu danych, stanu alarmu wewnętrznego numer 3	7
Tab.	3 Mapowanie pól OptFlds	10
Tab.	4 Encoding of IEC 61850-7-3 (ch. 8.2) quality	.11
Tab.	5 Encoding of IEC 61850-7-2 TimeQuality	.12
Tab.	6 Przyczyny transmisji	.12
Tab.	7 Parametr orCat określający przyczynę wywołania komendy	.16
Tab.	8 Check condition definition	.17
Tab.	9 Mapping of control services – Operate	.18
Tab.	10 MMS objects and services in use within this SCSM	.19
Tab.	11 Mapping of ACSI AddCause values (IEC61850-8-1 ed.1 tabela 77)	20



Clip ZAŁĄCZNIK 2 – Konfiguracja wiadomości MMS w pliku MCL dla urząc MiCOM	<u>dzeń</u>
C ZAŁĄCZNIK 3 – Widoki stanowiska operatorskiego HMI	
C ZAŁĄCZNIK 4 – Lista sygnałów z pola 6 rozdzielni 110kV	

KONIEC DOKUMENTU



ZAŁĄCZNIK 1 – Obsługa oprogramowania Wireshark:

Po uruchomieniu oprogramowania należy wybierać kartę sieciową dla której ruch sieciowy chcemy obserwować (numer/nazwę karty podaje prowadzący):

🖉 The Wireshark Netw	ork Analyzer [Wireshark 1.	99.0-Skunk	
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>G</u> o	Capture Analyze Statistics	Telephony	
	© Interfaces Ct	rl+I 😝 📫	
	Options Ct	1+К	
Filter:	🖌 Start Ct	1+E	
-	Stop Ct	I+E	
DEVELOPMENT	🔏 Restart Cb	IHR ost P	
WIRE SH	Capture Eilters	inkWo	
	🔁 Refresh Interfaces		
Wireshark: Capture Inte	erfaces		
	Device	Description	IP Packets Packets/s
	Gorny	Intel(R) Ethernet Connection (2) I219-LM	fe80::9e2:e967:72a:dac Details
1			
Help			<u>Start</u> Stop <u>Options</u> <u>Close</u>

Po rozpoczęciu monitorowania można zaobserwować następujący widok:

_															
<u>6</u> 0	apturi	ing fro	om Gorny	[Wir	eshark 1	.99.0-Sku	nkWorksI	EC61850	(Git Rev	/ Unknown fron	n unknown)]				
Ele	Edit	View	<u>Go</u> <u>C</u> ap	oture	Analyze	Statistics	Telepho	ny <u>T</u> ools	s Intern	als <u>H</u> elp					
0	۲	<u>#</u>				2	् 🗢	\$	T		0.0.0.] 🏼 🖾	1 5	X	
Filte	r:									Expression	Clear Apply Save	1			
No.		Time	S	ource			Destinat	ion		Protocol	Length	Info			
1	1368	100.	207567 1	.92.	168.11	. 50	192.1	68.11.	. 2	MMS	196	Unconfirm	led		
1	L369	100.	207577 1	.92.	168.11	. 2	192.1	68.11.	. 50	TCP	54	49271-102	[ACK]	Seq=22502	Ack=55222
1	L370	100.	2091201	.92.	168.11	. 50	192.1	68.11.	. 2	MMS	196	Unconfirm	ied		
1	1371	100.	210366 1	.92.	168.11	. 50	192.1	68.11.	. 2	MMS	196	Unconfirm	ied		
1	1372	100.	2103761	.92.	168.11	. 2	192.1	68.11	. 50	TCP	54	49271-102	[ACK]	Seq=22502	Ack=55506
1	L373	100.	211914 1	.92.	168.11	. 50	192.1	68.11.	. 2	MMS	194	Unconfirm	ied		
1	L374	100.	213222 1	.92.	168.11	. 50	192.1	.68.11.	. 2	MMS	194	Unconfirm	ied		
1	L375	100.	2132331	.92.	168.11	. 2	192.1	68.11.	. 50	TCP	54	49271→102	[ACK]	Seq=22502	Ack=55786
1	1376	100.	2147531	.92.	168.11	. 50	192.1	.68.11.	. 2	MMS	194	Unconfirm	ied		
1	L377	100.	216511 1	.92.	168.11	. 50	192.1	.68.11.	. 2	MMS	194	Unconfirm	ied		
1	L378	100.	216521 1	.92.	168.11	. 2	192.1	.68.11.	. 50	TCP	54	49271→102	2 [ACK]	Seq=22502	Ack=56066
1	L379	100.	526174 A	Arev	aT&D_0	0:37:ef	Iec-1	rc57_01	1:00:0	0 IECGOOSI	E 139	GOOSE Red	uest		
1	1380	100.	9142531	192.	168.11	.14	192.1	68.11	.2	тср	60	[TCP Keep	o-Alive] 102-4927	7 [ACK] Seq
1	1381	100.	9142791	L92.	168.11	. 2	192.1	68.11	.14	TCP	54	[ТСР Кеер	-Alive	ACK] 4927	7→102 [ACK]
1	1382	101.	026436 A	Arev	aT&D_9	0:55:75	Iec-	rc57_01	1:00:0	0 IECGOOSI	E 155	GOOSE Rec	uest		
4															
+ F	rame	125	1: 194	byte	s on w	ire (15	52 bit	5), 19	4 byte	s captured	(1552 bits) on	interfac	e 0		
÷Ε	ther	net	II, Src	: Ar	evaT&D	_00:37:	ef (00	02:84	:00:37	:ef), Dst:	Advantec_ab:90	:37 (00:0	:ab:ab	:90:37)	
+ I	nter	net	Protoco	1 Ve	rsion	4, Src:	192.1	58.11.	50 (19	2.168.11.50), Dst: 192.16	8.11.2 (1	92.168.	11.2)	
÷Τ	rans	miss	ion Con	trol	Proto	col, sr	c Port	: 102	(102).	Dst Port:	49271 (49271),	Seg: 509	90, Ack	: 22502, L	en: 140
Đ T	PKT,	Ver	sion: 3	, Le	ngth:	140									
+ I	50 8	073/	X. 224 C	OTP	Connec	tion-or	iented	Trans	port P	rotocol					
+ I	50 8	327-	1 OSI S	essi	on Pro	tocol									
+ I	50 8	327-	1 OSI S	essi	on Pro	tocol									
E T	50 8	823	OST Pre	sent	ation	Protoco	1								



Jak można zaobserwować na powyższym rysunku, w podany sposób otrzymuje się wiele różnych pakietów danych z różnych protokołów. Można filtrować te dane w oprogramowaniu zarówno w trakcie monitorowania jak i po zapisaniu wyników do pliku (File -> Save As...). Proponowany filtr to np. *iec61850&&ip.addr==192.168.11.14*. Taki zapis umożliwi filtrowanie wiadomości MMS po adresie IP urządzenia.

DE_C264_P05_z feed i bez feed.pcapng [Wireshark 1.99.0-SkunkWorksIEC61850 (Git Rev Unknown from unknown)]										
<u>File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony T</u> ools	Internals <u>H</u> elp									
◎ ◎ 煮 ■ 🔬 🗁 🗎 🗙 😂 🗢 🌳 🏹 🚣	🗐 🗐 I 🗨 Q, Q, 🖭 🖉 🗶 % 💢									
Filter: iec61850&&ip.addr==192.168.11.14	Expression Clear Apply Save									
DE_C264_P05_z feed i bez feed.pcapng [Wireshark 1.99.0-SkunkWorksIEC61850 (Git Rev Unknown from unknown)]										
DE_C264_P05_z feed i bez feed.pcapng [Wireshark 1.99.0-SkunkWorksIEC]	61850 (Git Rev Unknown from unknown)]									
DE_C264_P05_z feed i bez feed.pcapng [Wireshark 1.99.0-SkunkWorksIEC] File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools	61850 (Git Rev Unknown from unknown)] Internals <u>H</u> elp									
 DE_C264_P05_z feed i bez feed.pcapng [Wireshark 1.99.0-SkunkWorksIEC] Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Image: Image: Imag	61850 (Git Rev Unknown from unknown)] Internals Help 🗐 🕞 🗨 🔍 🔍 📅 🕁 🔀 🅵 🎉 💢									

W zależności od posiadanej wersji oprogramowania Wireshark aktywacja polecenie aktywujące filtr to *iec61850* lub *mms* – zielone podświetlenie wpisanego polecenia filtru świadczy o jego poprawnej składni.

Należy również ustalić format wyświetlanego czasu wg. poniższego rysunku:

AW z P139 załącz a potem wyłącz.pcapng [Wireshark 1.99.0-S]						kunkWorksI	EC61850 (Git Rev I	Unknown from u	nknown)]				
<u>F</u> ile <u>E</u> dit	⊻ie	w <u>G</u> o	<u>C</u> apture	Analyze	<u>Statistics</u>	Telepho	ny <u>T</u> ools	Internals <u>H</u> elp					
• •	~	<u>M</u> ain To	olbar				· · ·		Q Q 🖭	X	1 5		
Filter: iect	~	<u>F</u> ilter To	olbar					- Expression	Clear Apply	Save			
No. T		Wireless	loolbar					Destination		Protocol	Length	Info	
470 2	~	<u>S</u> tatus B	ar				3.11.14	192.168	.11.2	MMS	179	Unconfirmed	
474 2	~	Packet L	ist				3.11.14	192.168	.11.2	MMS	179	Unconfirmed	
475 2	~	Packet [etails				3.11.14	192.168	.11.2	MMS	179	Unconfirmed	
2255 2	2 − ✓ Packet Bytes				3.11.14 3.11.14	192.168	11 2	MMS	179	Unconfirmed			
2258 2					5.11.14 192.100.11.2 MMS 179 UICUIT ITTIEd								
	L	Lime Di	splay Form	nat			 Date an 	d Time of Day: 1	970-01-01 01:02:0	3.123450		Ct	1+Alt+1
	Name Resolution Date (with day of year) and Time of Day: 1970/001 01:02:03.123456												



ZAŁĄCZNIK 2 – Konfiguracja wiadomości MMS w pliku MCL dla urządzeń MiCOM

Po uruchomieniu oprogramowania (ikona podpisana *IEC61850_IED_Configurator*, umieszczona na pulpicie komputera PC).

W pierwszej kolejności należy wybrać edycję IEC61850. Wybrać 1 i zatwierdzić:



Należy otworzyć plik MCL z konfiguracją do edycji np. plik *P631_student.mcl*:

P Open MiCOM Configuration	n Binary File					×
Komputer	Nowy (D:) PWR_PLATFORMA MCL	•	• 4	• Przeszukaj: MCL		
Organizuj 👻 Nowy fold	ler			8==	- 🔳	0
🔶 Ulubione 🕺	Nazwa	Data modyfikacji	Тур	Rozmiar		
ConeDrive	P139PWr_sestudio	2017-04-10 13:13	Folder plików			
🔢 Ostatnie miejsca	69 PWR_P139_20170322.mcl	2017-03-22 14:52	Plik MCL program	7 KB		
🚺 Pobrane 💡	6 PWR_P139_P14_v1.mcl	2017-03-22 15:33	Plik MCL program	7 KB		
n Pulpit	PWR_P139_P14_v2.mcl	2017-03-24 13:31	Plik MCL program	7 KB		
	69 PWR_P139_P14_v3.mcl	2017-03-28 14:30	Plik MCL program	7 KB		
🥽 Biblioteki	69 PWR_P139_P14_v4.mcl	2017-03-28 14:58	Plik MCL program	7 KB		
Dokumenty	69 PWR_P139_P14_v5.mcl	2017-03-28 16:44	Plik MCL program	7 KB		
🎝 Muzyka	😨 PWR_P139_P14_v6.mcl	2017-03-31 10:39	Plik MCL program	7 KB		
📔 Obrazy	6 PWR_P139_P14_v6_2.mcl	2017-04-03 13:08	Plik MCL program	7 KB		
🚼 Wideo	6 PWR_P139_P14_v6_TG.mcl	2017-04-20 12:09	Plik MCL program	7 KB		

Konfiguracja danych w DATASET:

Aby odblokować konfigurację do edycji, należy kliknąć ikonę kłódki na pasku narzędzi (pomarańczowa kłódka to tryb blokady edycji, szara kłódka to tryb edycji):

PIEC61850 IED Configurator - Edition 1 - [D:\\F									
File	Edit	View	Device	Tools	Windo				
🗋 💕	i	1 %	山氏	🤞 🛷 t	8				

W zakładce *Dataset Definitions* odnaleźć DATASET o nazwie DANE_1. Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowy widok pliku mcl z DATASET DANE_1 znajdującym się



pod węzłem logicznym "LLNO" umieszczonym w urządzeniu logicznym "System". Ten przykładowy DATASET zawiera jeden obiekt danych (DO) "Alm1".



Aby dodać kolejne obiekty danych należy kliknąć niebieski symbol + i w oknie wybrać i dodać interesujący obiekt danych.

Na poniższym rysunku przedstawiono zaznaczenie obiektu danych (DO) *Alm1* znajdującego się w kategorii (FC) *ST* pod węzłem logicznym (LN) *AlmGGIO1* w urządzeniu logicznym (LD) *System*. Nazwa sieciowa serwera w tym przypadku to *P139_14*.

UWAGA - jeżeli nie zachowamy kolejności dodawania DO opisanej w ćwiczeniu 3.3, to utracimy komunikację z danymi znajdującymi się w tym DATASET.



Name:	DANE_1	
Location:	System\LLN0	>>
Contents:	🖸 💟 🚺 🖃 😰 1 Element(s)
	System/AlmGGI01.ST.Alm1	
Datase	t FCDA Object Selector	x
Pl	ease select items to add:	
	Him P139_14 Image: Second s	* III
		-
Su	immary of items to be added:	
Sy	stem/AlmGGI01.ST.Alm1	
	Add Canc	el

Po dodaniu DO pojawi się okno z zapytaniem o zmianę numeru rewizji konfiguracji:



Należy wybrać No, nie należy zmieniać numeru rewizji *Report Control Blocks* (RCB). Dodatkowo w zakładce *Report Control Blocks*, należy sprawdzić czy rewizje wszystkich RCB są ustawione na wartość 1.

W zakładce *Report Control Blocks* znajduje się 16 (od A do P) bloków raportów niebuforowanych i 8 (od A do H) bloków raportów buforowanych. W każdym RCB znajduje się informacja o typie, identyfikatorze ID raportu, oraz referencji DATASET do której raport się odnosi, a także numer rewizji konfiguracji.





PWR IEC61850 IED Configurator - Edition 1 - [D:\\PWR	_P139_P	14_v6.mcl *]
File Edit View Device Tools Window	Help	
	E	System\LLN0\urcbG

Przesyłanie konfiguracji do zabezpieczenia:

Przed przesłaniem konfiguracji do urządzenia należy określić nazwę konfiguracji w zakładce *IED Details* – parametr *SCL File Version* np. *Student_1*. A następnie zapisujemy plik: File – Save As...

₩D.\VPWR_P139_P14_v6 X								
· 🞯 P133_14	IED Details							
🔱 IED Details	SCL Details							
📲 Communications	SCL File ID: P139_PWR							
* 🚳 SNTP	SCL File Version: Student_1							
+ 🛄 Dataset Definitions								

Warto również sprawdzić poprawność konfiguracji (za pomocą funkcji validate):





P IEC61850 IED Configurator - Edition 1 - [P139_PWR (vStudent_1), IED: P139_14 *]	No. of Concession, Name
File Edit View Device Tools Window Help	
P139_PWR (vStudent_1), I X	
· 😻 P139_14	P139_14 Summary
4 IED Details	Summary
💑 Communications	IED Details: P139-14
+ 🚳 SNTP	
+ 🔲 Dataset Definitions	Communications: 192.168.11.14/255.255.255.0 (Copper)
+ 📨 GOOSE Publishing	SNTP: 1 Server Configured
+ 🖉 GOOSE Subscribing	
+ 1 Report Control Blocks	Dataset Definitions: 4
* 🕉 Controls	GOOSE Publishing: 1 Configured
* 🥂 Measurements	
+ 🦻 Configurable Data Attributes	GOOSE Subscribing: 1 Configured (0 Not Mapped)
	Report Control Blocks: 10 Configured
	Validation report
	🗑 0 Errors 😟 0 Warnings 😈 120 Messages 🗳 🛃 🛛 Filter <no filter=""></no>

Oczekiwany wynik sprawdzenia to: 0 Errors, 0 Warnings.

Aby wgrać plik mcl do urządzenia, należy wybrać strzałkę z paska narzędzi (zaznaczona na czerwono poniżej), a następnie kliknąć *Next*. Adres urządzenia pozostawiamy jako 1.

P IEC61850 IED Configurator - Edition 1	ereis Lindade
File Edit View Device Tools Window Help	
• ₩ P139_14	
Enter Device Address	×
Please enter the IED Address:	
<u>∎</u> ÷	
Car	ncel Next

Pojawi się okno postępu wgrywania:



Jeżeli podczas wgrywania wystąpi błąd należy ponowić próbę.

Następnie pojawia się pytanie o ustawienie wgranej konfiguracji jako aktywnej, należy kliknąć TAK:



der tric

Schnei



Postęp przełączania i powiadomienie o powodzeniu przełączenia:



W ostatnim kroku warto sprawdzić w części komunikacyjnej urządzenia, czy aktywna konfiguracja posiada naszą wersję *SCL File Version*.





S ZAŁĄCZNIK 3 – Widoki stanowiska operatorskiego HMI

Widok rozdzielni 110kV:



Pasek tytułowy – oznaczony ramką niebieską – zawiera m.in. informacje o zalogowanym użytkowniku, datę i czas systemu.

Pasek narzędzi – oznaczony ramką czerwona – zawiera przyciski uruchamiające:

- okno logowania,
- okno zmiany hasła,
- moduł zarządzania użytkownikami systemu,
- opcja zmiany wyświetlanego języka,
- wykonanie wydruku ekranu,
- widok wszystkich stanów w systemie,
- widok wszystkich alarmów dla stacji,
- widok dziennika zdarzeń,
- widok trendów pokazuje wykresy czasowe dla zdefiniowanych pomiarów.
- widok rozdzielni 110kV
- widok rozdzielni 15kV
- widok systemu
- zamknięcie aplikacji interfejsu użytkownika,

U dołu ekranu widoczny jest pasek skróconej listy alarmów stacji.





<u>Widok stanów:</u> Umożliwia podejrzenie interesującej wartości konkretnego pomiaru lub stanu wybranego obiektu w chwili obecnej. Posługując się widokiem drzewa danych (z lewej strony ekranu) można filtrować stany dla danego fragmentu stacji.

Schneider Electric	SE PWR_D20 U2ytkownik: a (Eval License) Comunikacja z: Centralna BD 0 Profil: supervisor;dyspozytor	Nazwa komputera: SUISO1	14:51 (Eval License) 09-05-2017	
Wyloguj Hasło I	Open Open Open Open Open Open Alarmy Profile 3ęzyk Uruchom Druk ekran Stany Alarmy	Zdarzenia Trendy 110kV	sky system of Politechnika Wrocławska	
■ Konfiguracja elektryczzi ▲	Filtruj 🔹 Kategoria sygnału Wszystkie sygnały 🔹 🛓	Drukuj • 📝 Eksport •		
□ PWR_D20	Ścieżka	Opis	Wartość	
	PWR_D20 / 110kV / P02 / 2_ODLS1	Odłącznik szynowy systemu 1 Q32 Zamknięty		
⊞ ☐ A2_C264	PWR_D20 / 110kV / P02 / 5_UZMS1	Uziemnik szyn systemu 1 Q42	Otwarty	
⊞ ☐ A3_C264	PWR_D20 / 110kV / P02 / 6_UZMPPN	Uziemnik PPN systemu 1 Q46	Otwarty	
B- 12 P02	PWR_D20 / 110kV / P03 / 2_ODLS1	Odłącznik szynowy systemu 1 Q31	Otwarty	
⊞ 🗹 P03	PWR_D20 / 110kV / P03 / 3_ODLS2	Odłącznik szynowy systemu 2 Q32	Zamknięty	
⊞ □ P03_	PWR_D20 / 110kV / P03 / 4_ODL	Odłącznik liniowy Q39	Otwarty	
E ₽04	PWR_D20 / 110kV / P03 / 5_UZMP	Uziemnik pola od strony szyn Q44	Otwarty	
⊕ □ P04_ ⊕ □ P06	PWR_D20 / 110kV / P03 / 6_UZML	Uziemnik linii Q49	Otwarty	
⊕ □ P06_	PWR_D20 / 110kV / P03 / 7_SYGN	Aw - awaryjne wyłączenie zab. P139	Koniec sygnału	

<u>Widok alarmów</u>: Za pomocą tego widoku możliwe jest zatwierdzanie i kasowanie alarmów stacyjnych. Operacje dostępne są dla alarmów widocznych na stronie lub dla wszystkich alarmów stacji. Możliwe jest również wydrukowanie i export alarmów do pliku z rozszerzeniem *csv*.

Schneider Blectric	SE PWR_D20 L Komunikacja z: Centralna BD D	Jżytkownik: a (Eval License) Profil: supervisor;dyspozytor	Nazwa komputera: SUISO1		14:51 (Eval License) 09-05-2017	RIFT		ALL DE COMPANY
Wyloguj Hasło	Profile Język Uruchom	Image: Stany Image: Stany<	Zdarzenia Trendy	110kv 15kv	System Wyjdź	Politec	hnika Wrocławska	a
B- Konfiguracja elektryczna B- Ste	🗸 Zatwierdź + <u> </u> Skasuj nieaktyw	ne i zatwierdzone 🔹 🔔 Drukuj 🛛 📝 Eksport 🔹 🖆	Zatrzymaj dzwonek 🕥 Wycisz					
⊞- Konfiguracja systemowa	Data pojawienia się	 Data zniknięcia Zatwierdzor 	vy Skasuj	Ścieżka	Opis		Komunikat	
_	09-05-2017 14:20:25.088	09-05-2017 14:46:51.623 Klik	nij by zatwierdzić	SUPERVISION / HMI /	SUIS01 STAT	US	Nieznany	
	09-05-2017 13:52:12.850	Wciąż aktywny Klik	nij by zatwierdzić	PWR_D20 / 110kV / P0	06 / 7_SYGN Napie	ęcie sygnalizacyjne 220 V DC	Zanik	
	09-05-2017 13:52:11.458	Wciąż aktywny Klik	nij by zatwierdzić	PWR_D20 / 15kV / P0	3 / 4_SYGN Napie	ęcie sygnalizacyjne 220 V DC	Zanik	
	09-05-2017 13:52:11.335	Wciąż aktywny Klik	nij by zatwierdzić	PWR_D20 / 15kV / P0:	2/4_SYGN Napie	ęcie sygnalizacyjne 220 V DC	Zanik	
	09-05-2017 13:51:27.909	09-05-2017 13:51:30.942 Klik	nij by zatwierdzić	SUPERVISION / CENT	RAL DB / SUIS01 STAT	US	Nieznany	
	09-05-2017 13:33:39.698	09-05-2017 13:33:40.572 Klik	nij by zatwierdzić	Ethernet network / P13	9_P14_PWR / P13 P139	-Transmisja z zabezpieczenia	Utrata łącznosci	
	09-05-2017 13:33:39.667	09-05-2017 13:33:39.698 Klik	nij by zatwierdzić	Ethernet network / C26	4 / Komunikacja C2 Kom	unikacja C264	Utrata łącznosci	
	09-05-2017 10:59:06:052	Wciąż aktywny Klik	nij by zatwierdzić	Ethernet network / C26	4 / PORT 2 Modbus Kom	unikacja_P211	Utrata łącznosci	
	09-05-2017 10:59:06:052	Wciąż aktywny Klik	nij by zatwierdzić	Ethernet network / C26	4 / PORT 3 Modbus Kom	unikacja_P127	Utrata łączności	
	09-05-2017 10:59:06.052	Wciąż aktywny Klik	nij by zatwierdzić	Ethernet network / C26	4 / PORT 4 Modbus Kom	unikacja_P111	Utrata łączności	
	28-04-2017 11:49:43.365	28-04-2017 11:49:43.366 Klik	nij by zatwierdzić	PWR_D20 / 110kV / P	14 / 7_SYGN P139	-Skasowanie sygn. optycznej	Sygnał	
	25-04-2017 15:57:19.945	25-04-2017 16:00:29.382 Klik	nij by zatwierdzić	PWR_D20 / 110kV / P	14 / 7_SYGN Ogóli	ne zadziałanie	Zadziałanie	
	25-04-2017 15:57:19.945	25-04-2017 16:00:29.382 Klik	nij by zatwierdzić	PWR_D20 / 110kV / P	14/7_SYGN Wyłą	czenie z przycisku awaryjnego	Sygnał	
	25-04-2017 15:51:49.724	26-04-2017 16:03:12.379 Klik	nij by zatwierdzić	PWR_D20 / 110kV / P	14/7_SYGN Aw -	awaryjne wyłączenie zab. P139	Sygnał	
	18-04-2017 09:41:04.506	18-04-2017 09:42:43.305 Klik	nij by zatwierdzić	SUPERVISION / SBUS	SERVER / SUIS01 STAT	us	Niesprawny	

<u>Widok zdarzeń:</u> Widok ten prezentuje zdarzenia które wystąpiły na stacji. Każda zmiana nacechowana jest datą i czasem wystąpienia, ścieżką lokalizacji w strukturze stacji (poziom napięcia, pole, moduł lub informacja o części systemowej), opis zdarzenia i komunikat zwykle dotyczący stanu towarzyszącemu temu zdarzeniu. Poniżej paska narzędzi znajdują się przyciski opcji pozwalających na filtrowanie zdarzeń (po np. numerze pola, nazwie) oraz drukowanie (przycisk "Eksport") i zapis do pliku z rozszerzeniem *csv*. Przycisk "Historii zdarzeń" umożliwia wprowadzenie dokładniejszych filtrów np. z przedziałem czasowym i względem wprowadzonej frazy tekstowej. Aby zatrzymać ciągłe pojawianie się nowych zdarzeń można użyć przycisku pauzy (ponowne rozpoczęcie przyciskiem "Rozpocznij").

Schneide GElectri	C SE PWR_D20 Użytkownii c Komunikacja z: Centralna BD 0 Profil:	k: a (Eval License) supervisor;dyspozytor Nazw	va komputera: SUISO1	14:50 (Eval Li 09-05-2017	cense)	ALL
Wyloguj Hasto	Profile Język Uruchom Druk d	ekran Stany Alarmy Zd	arzenia Trendy 110kV	15kV System	Wyjdź	Politechnika Wrocławska
Zdarzenia bieżące	Historia zdarzeń 🔔 Drukuj + 🚽 Eksport +	Rozpocznij 🗐 Zatrzymaj 💎 Filtruj	Event Filter •			
			Zdarzenia bieżące			
Data	* Ścieżka	Opis	Komunikat	Jakość sygnalu	Dyspozytor	Voltage Level
09-05-2017 14:47:03:336	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	a ZALOGOWANY	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:46:51.623	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	Ok	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:46:51.026	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	HMI URUCHOMIONY	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:20:25.088	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	Nieznany	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:20:13.055	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	Neznany	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 14:20:12.468	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	a (Eval License) ZATRZYMAŁ HMI	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 14:01:33.243	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	a ZALOGOWANY	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 13:53:55.540	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	Ok	Prawidłowo		HM
09-05-2017 13:53:55.275	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	HMI URUCHOMIONY	Prawidłowo		HM
09-05-2017 13:53:33.238	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	Nieznany	Prawidłowo		HM
09-05-2017 13:53:21.075	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	Nieznany	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 13:53:19.905	SUPERVISION / HMI / SUIS01	STATUS	a (Eval License) ZATRZYMAŁ HMI	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 13:52:16.589	PWR_D20 / 110kV / ZS_LRW / 9_SYGN	Rezerwa5	Koniec sygnału	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV
09-05-2017 13:52:16:589	PWR_D20 / 110kV / ZS_LRW / 9_SYGN	ZS P741/742- System 2	2	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV
09-05-2017 13:52:16.589	PWR_D20 / 110kV / ZS_LRW / 9_SYGN	LRW P741/742- od TR1	2	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV
09-05-2017 13:52:16.589	PWR D20/110kV/ZS LRW/9 SYGN	Rezerwa2	Koniec sygnaliu	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV





Przykładowe użycie filtrów dla zdarzeń:

18 Zdarzenia znalezione								
Data	👻 Ścieżka	Opis	Komunikat	Dyspozytor				
28-03-2017 10:57:24.042	PWR_020/110kV/P14/1_WYL	Wyłącznik Q19	Wyłączony	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:23.968	PWR_D20 / 110kV / P14 / 1_WYL	Wyłącznik Q19	Załączony	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:14.034	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	P139-Skasowanie sygn. optycznej	Koniec sygnału	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:14.033	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	P139-Skasowanie sygn. optycznej	Sygnal	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:11.857	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Telesterowanie pola	Odstawiona	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:11.111	PWR_D20 / 110kV / P14 / 2_ODLS1	Odłącznik szynowy systemu 1 Q31	Otwarty	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:11.111	PWR_D20 / 110kV / P14 / 6_UZML	Uziemnik linii Q49	Otwarty	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:11.111	PWR_D20 / 110kV / P14 / 1_WYL	Wyłącznik Q19	Załączony	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:11.111	PWR_D20 / 110kV / P14 / 3_ODLS2	Odłącznik szynowy systemu 2 Q32	Zamknięty	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:11.111	PWR_D20 / 110kV / P14 / 5_UZMP	Uziemnik pola od strony szyn Q44	Otwarty	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:11.109	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Zab. P139 - blokada/uszk. wewn.	Koniec sygnału	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:10.626	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Telesterowanie pola	Odstawiona	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:10.281	PWR_D20 / 110kV / P14 / 2_ODLS1	Odłącznik szynowy systemu 1 Q31	Blad sygn	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:10.281	PWR_D20 / 110kV / P14 / 6_UZML	Uziemnik linii Q49	Blad sygn	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:10.281	PWR_D20 / 110kV / P14 / 1_WYL	Wyłącznik Q19	Błąd sygn	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:10.281	PWR_D20 / 110kV / P14 / 3_ODLS2	Odłącznik szynowy systemu 2 Q32	Biad sygn	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:10.281	PWR_D20 / 110kV / P14 / 5_UZMP	Uziemnik pola od strony szyn Q44	Bląd sygn	a (Eval License)				
28-03-2017 10:57:10.279	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Zab. P139 - blokada/uszk. wewn.	Sygnał	a (Eval License)				

<u>Widok trendów:</u> Wyświetla on przebieg archiwizowanych pomiarów. Możliwe jest wyświetlenie do dziewięciu zdefiniowanych przebiegów w wybranym okresie czasu.



<u>Widok szczegółowy pola:</u> Zawiera on odzwierciedlenie graficzne wszystkich pozycji łączników w danym polu, umożliwia sterowanie (ikona łącznika podświetla się). Na widoku pola znajdują się również pomiary oraz ważne informacje z zabezpieczeń.



Politechnika Wrocławska

Life Is On

Schneider

F

lectric



Widok rozdzielni 15kV:



Widok systemowy: Odzwierciedlający w graficzny sposób stan pracy urządzeń SSiN.



Politechnika Wrocławska











ZAŁĄCZNIK 4 – Lista sygnałów z pola 6 rozdzielni 110kV