



ĆWICZENIE 4

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

Politechnika Wroclawska – 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
<i>Leszek Suchodolski</i>	<i>2017-07-18</i>	<i>A</i>	<i>Pierwsza wersja ćwiczenia</i>
<i>Kamil Sokołowski</i>	<i>2017-09-12</i>	<i>B5</i>	<i>Korekta edytorska</i>
<i>Dariusz Radomski</i>			

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

schneider-electric.com/pl

Legal entity registration details:

Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o.
ul. Zwirki i Wigury 52, 43-190 Mikołow, Poland
Share capital: 43,031,400.00 PLN
Registry Court: Sad Rejonowy Katowice-Wschod,
VIII Wydział Gospodarczy KRS; KRS No.: 0000202164
Tax ID No.: PL 8840007793, REGON: 890006542



SPIS TREŚCI

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



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.

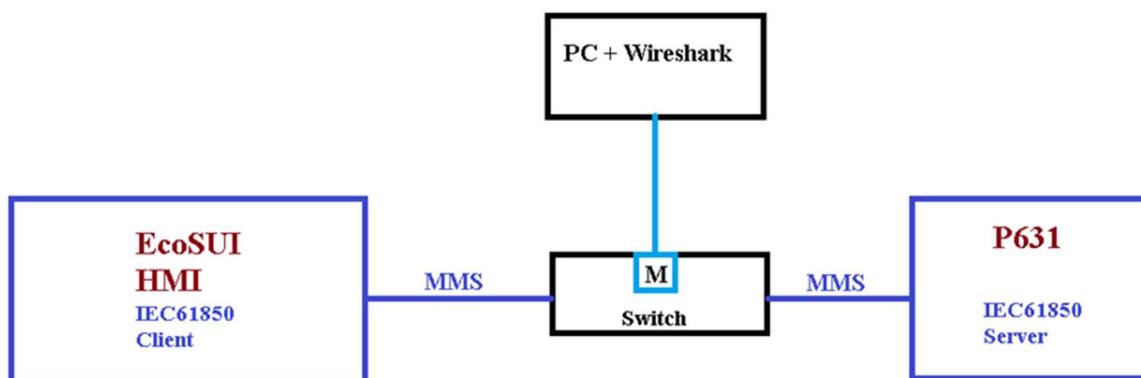
¹ Wymiana danych pomiędzy EcoSUI-HMI-Server oraz stanowiskiem wizualizacji HMI odbywa się według standardu OPC, jej analiza nie należy do zakresu ćwiczenia.

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

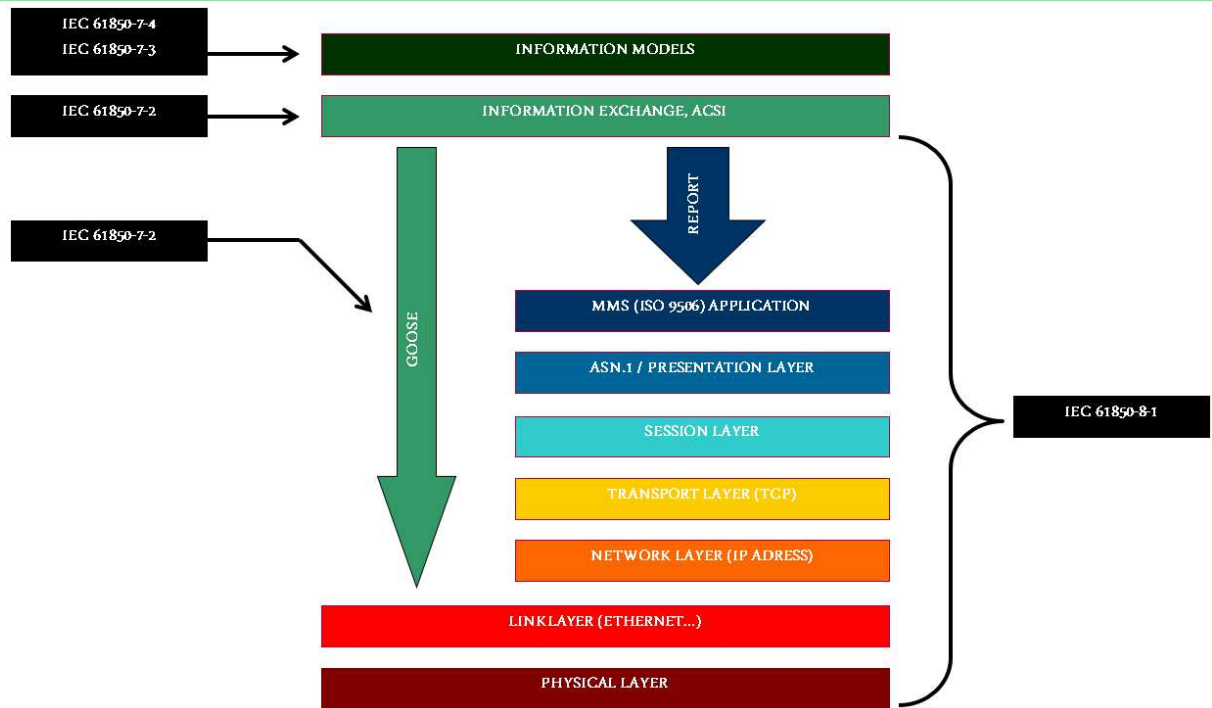
Stanowisko pracy wyposażone jest w zabezpieczenie MiCOM P631 oraz stanowisko komputerowe z dodatkowym oprogramowaniem diagnostycznym. Schemat układu przedstawiono na Rys. 1.



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

2.2. Transmisja oparta o standard Ethernet

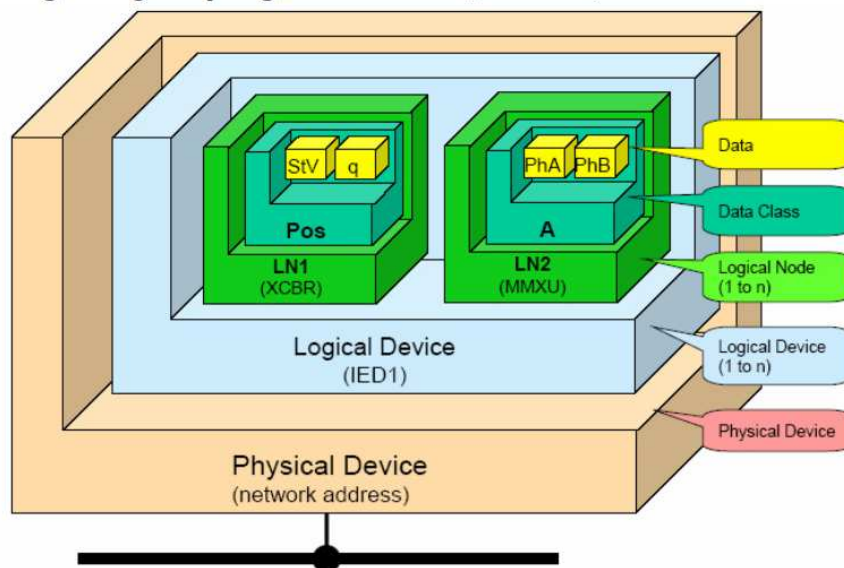
Dane trafiające do kolejnych warstw modelu OSI otrzymują nagłówki tych warstw. Proces przechodzenia danych przez kolejne warstwy nazywany jest kapsułkowaniem/enkapsulacją (ang. encapsulation). Dane trafiające do odbiorcy podlegają dekapułowaniu/dekapsulacji (ang. decapsulation/de-encapsulation) z kolejnych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

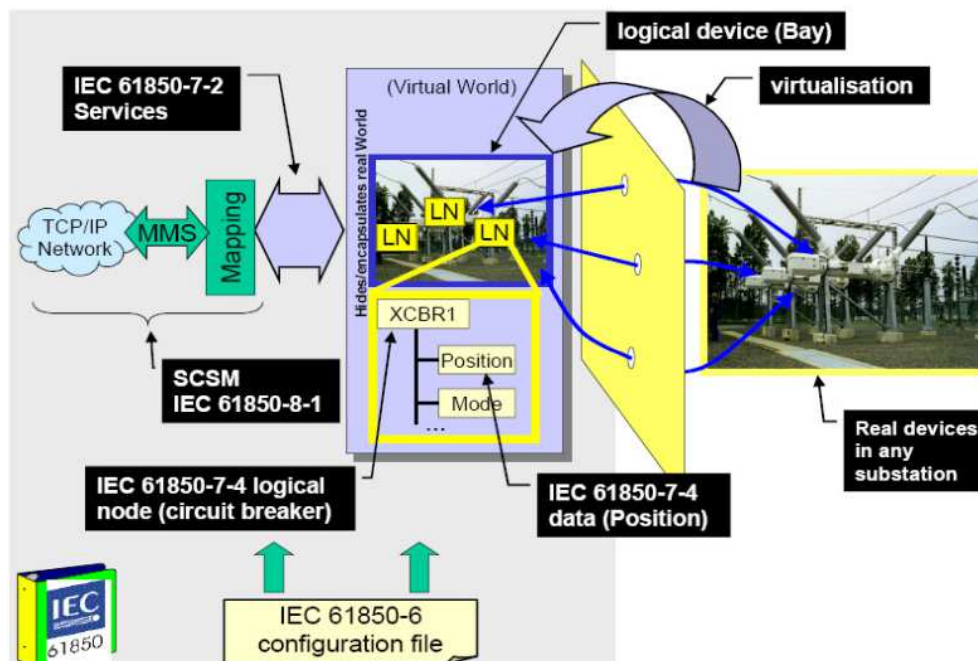
np.: zabezpieczenia automatyki stacyjnej, urządzenia pomiarowe, sterowniki polowe, koncentratory danych.

W urządzeniach-serwerach dane zorganizowane są w Datasetsy, 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

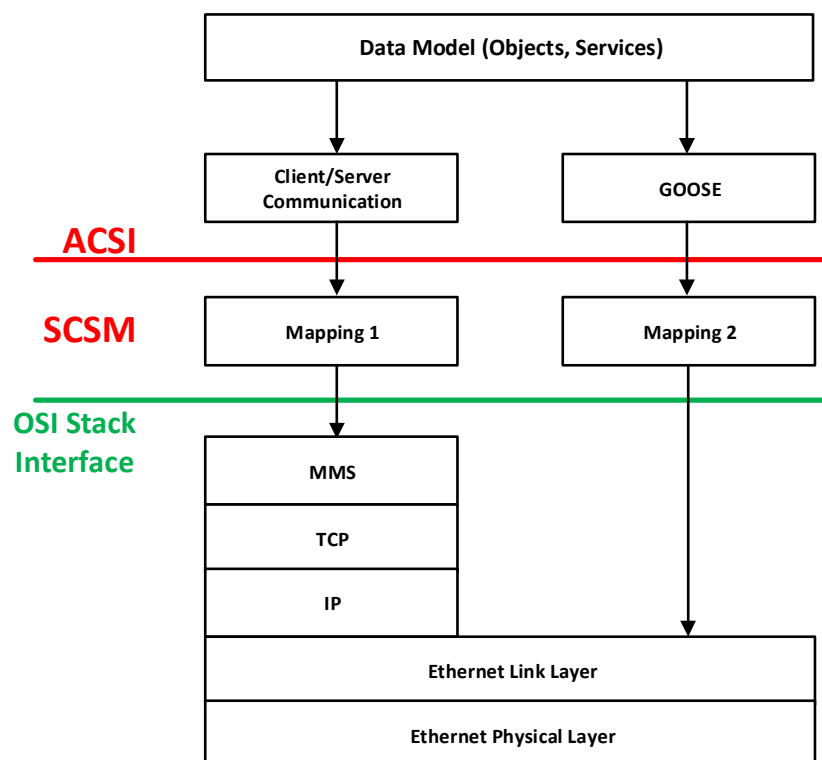
elektro-energetycznego przedstawionych za pomocą modelu wirtualnego. Według normy IEC61850 ed.1 są to obiekty danych.

	LD	LN	FC	DO	SDO	DA
Logical Devices (LD)	Measurements					
Logical Node (LN)	MmuPriMMXU1					
Functional Constrains (FC)	MX					
Structured Data Object (SDO)	A					
Data Objects (DO)	phsA					
Data Attributes (DA)	cVal					

Tab. 1 Referencja obiektu danych, wartość prądu fazy A (pierwszej).

	LD	LN	FC	DO	DA
Logical Devices (LD)	System				
Logical Node (LN)	AlmGGIO1				
Functional Constrains (FC)	ST				
Data Objects (DO)	Alm3				
Data Attributes (DA)	stVal				

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



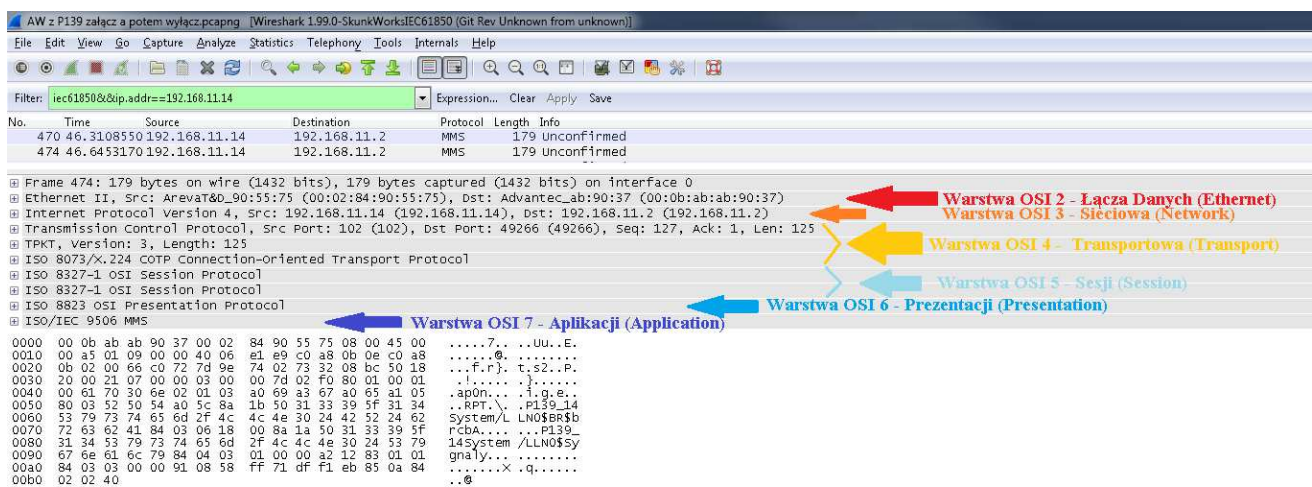
Rys. 5 Mapowanie danych do MMS

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 ASCII do protokołu MMS opisanego w normie IEC61850, część 8-1 (Załącznik 7).

Rys. 7 Analiza MMS - Raport w oprogramowaniu Wireshark

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

Fragment 2. *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 ASCII do MMS-(IEC61850-8-1)

Fragment 3. 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

Fragment 4. 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_14System/LLNO\$Sygnaly

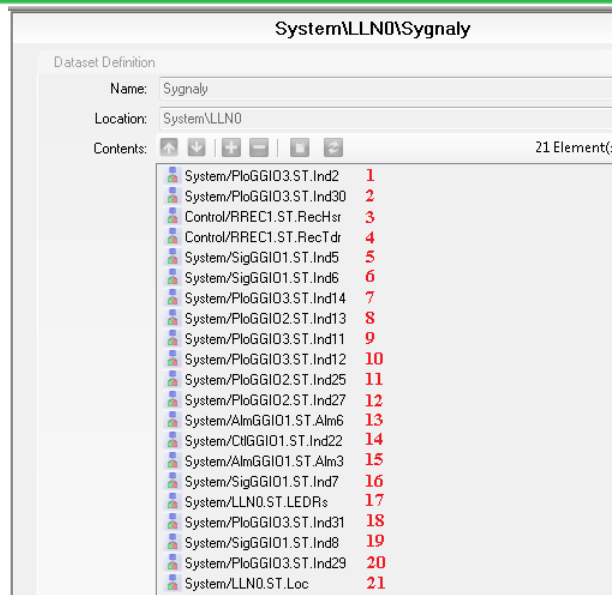
Fragment 6. Ciąg bitów reprezentujący kolejne dane w DATA SET przy czym „1” oznacza, że wartość danej zmieniła się. W przykładzie:

BITSTRING: BITY 0 – 15: 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

BITY 16 – 31: 0 0 0 0 0

Co oznacza, że DATA SET zawiera 21 referencji oraz zmianie uległ sygnał skonfigurowany na pozycji 8 (Rys. 8):

System/PloGGIO2/ST/Ind13



Rys. 8 Widok konfiguracji DATA SET pliku konfiguracji urządzenia

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

Fragment 8. 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-String	
	Attribute name	Attribute value	Value	Default
0-1	Validity	Good	0 0	0 0
		Invalid	0 1	
		Reserved	1 0	
		Questionable	1 1	
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

Fragment 9. Znacznik czasu (t) oraz wartość Timequality 0a (0000 1010) 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

Fragment 10. 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. Data-change) 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

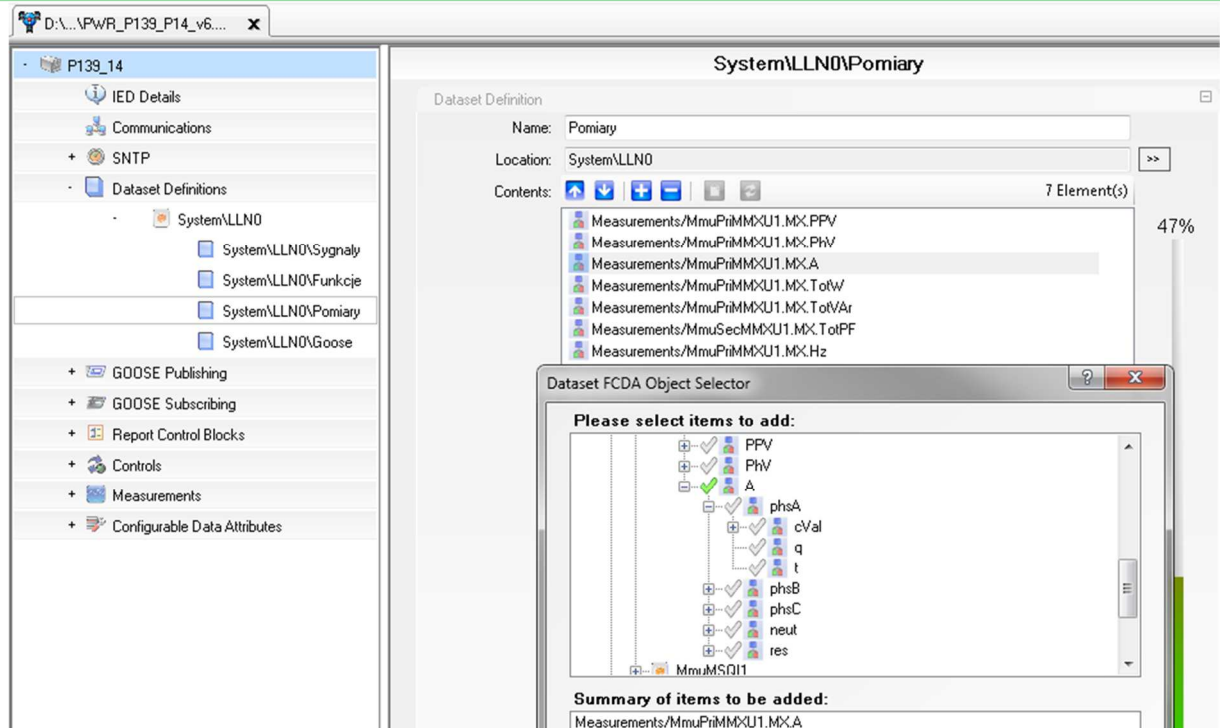


Rys. 9 Analiza MMS - Raport w oprogramowaniu Wireshark

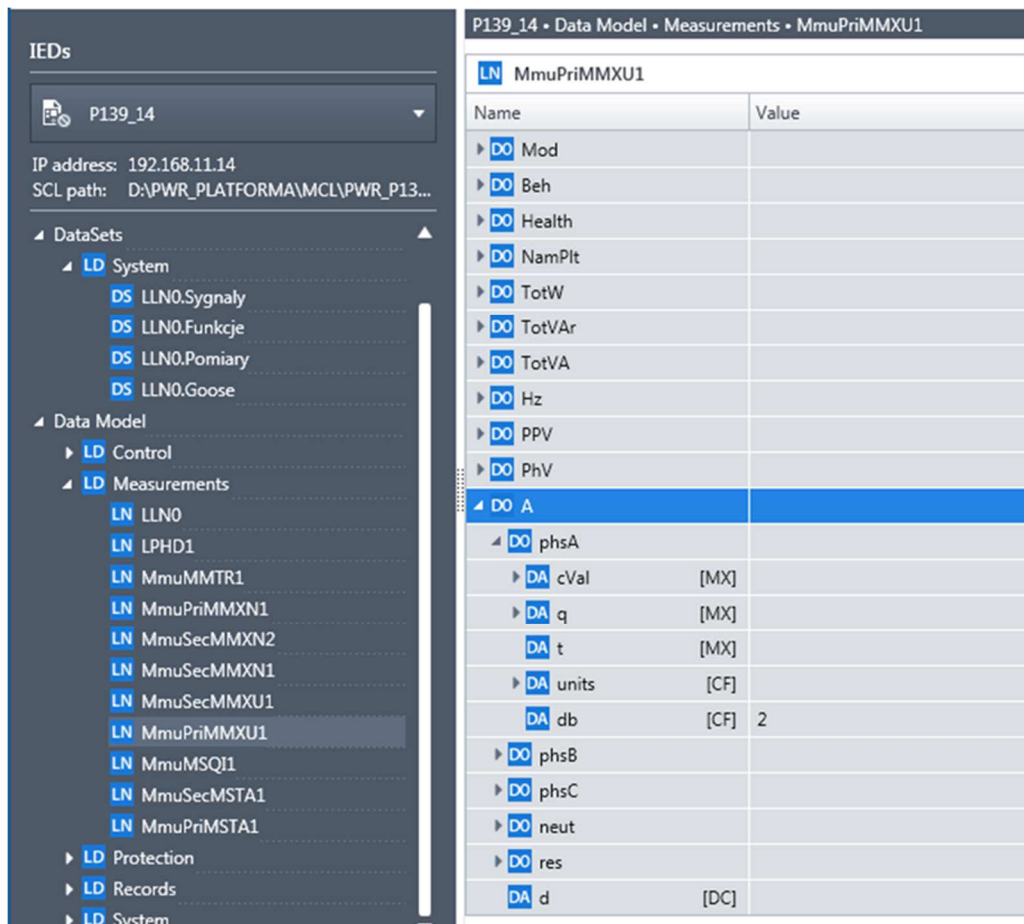
Na Rys. 9 przedstawiono analizę ramki MMS z pomiarem. W konfiguracji DATA SET dla tego przykładu wykorzystano DO „A” (ang. Data Objekt) zawierający aż pięć SDO (ang. Structured Data Objects). W takim przypadku jeżeli zmianie ulegnie tylko jeden SDO, pozostałe SDO również są wysyłane ponieważ zmienił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

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

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



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



Rys. 11 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 zobrazony jest na Rys. 12. Analizę należy rozpocząć od ramki zawierającej komendę, przykład na Rys. 13.

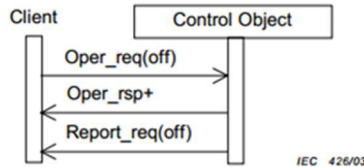


Figure 31 – Direct control with normal security

Rys. 12 komenda typu Direct Execute²

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
91	2017-04-26 18:06:58.883266000	192.168.11.2	192.168.11.14	MMS	180	Conf Request: write (InvokeID: 414)
93	2017-04-26 18:06:58.890673000	192.168.11.14	192.168.11.2	MMS	84	Conf Response: write (InvokeID: 414)
125	2017-04-26 18:07:00.403649000	192.168.11.14	192.168.11.2	MMS	179	unconfirmed
139	2017-04-26 18:07:01.828651000	192.168.11.14	192.168.11.2	MMS	179	unconfirmed

↔ Komenda od Klienta do Serwera
↔ Odpowiedź z Serwera

```

Conf Request (0)
  write (S)
  invokeID: InvokeID: 414
  write
    List of Variable
      Object Name
        Domain Specific
          DomainName: P139_14System
          ItemName: Ct1GG102$Co$SPCS01$Oper
      Data
        STRUCTURE
          BOOLEAN: TRUE
          STRUCTURE
            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:
            BITSTRING:
              BITS 0000 - 0015: 1 1
    
```

1. Confirmed Request
2. MMS Service type: Write
3. InvokeID - Write Service counter
4. Control Object Reference
5. Control value
6. Origin
7. Control Number
8. Control Time Stamp
9. Test Status
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.

Fragment 4 – 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.

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

Fragment 6 – 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

orIdent (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)”.

Fragment 7 – 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

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

Fragment 9 – Test Status (Test)⁵ – bit testu, wartość “TRUE”, oznacza że komenda nie powinna być wykonana w IED. W przykładzie parametr wskazuje komendę rzeczywistą.

Fragment 10 – 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 połowych (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. single-point 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	
synchrocheck	BOOLEAN	TRUE means perform synchrocheck
Interlock-check	BOOLEAN	TRUE means check for interlocking condition

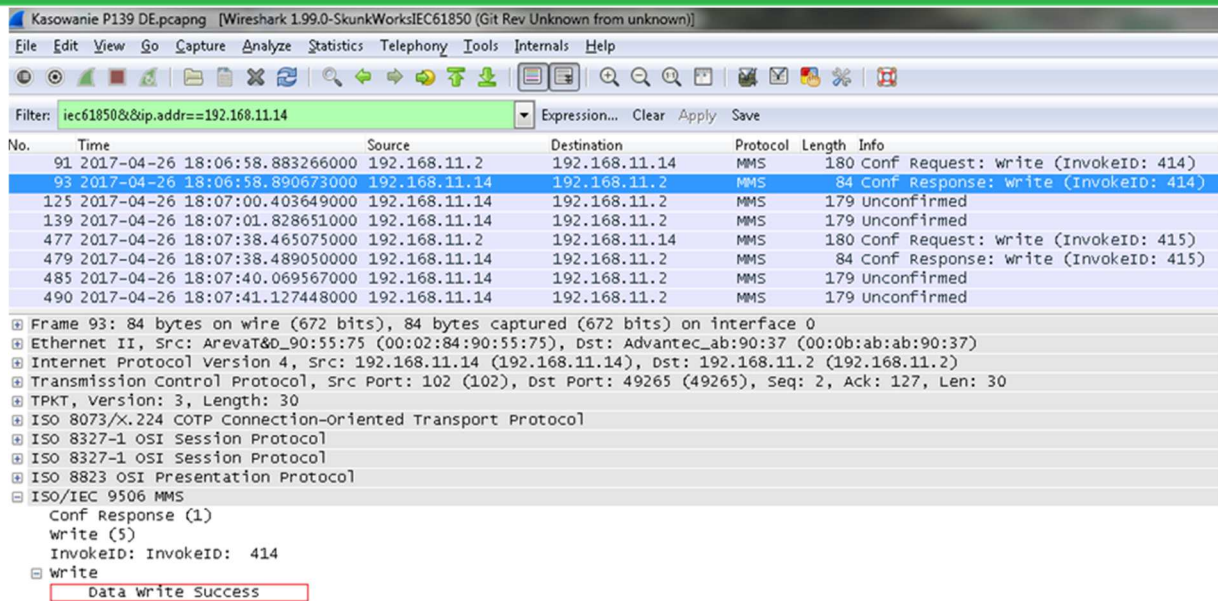
Tab. 8 Check condition definition

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



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.

ASCII service		MMS service	Variable specification	Access result
Operate	Request	Write request	Oper ³⁾	
	Response +	Write response		Success
	Response –	Write response		Failure
		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



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
528	2017-04-28 13:39:29.539545000	192.168.11.2	192.168.11.50	MMS	176	Conf Request: write (InvokeID: 422)
530	2017-04-28 13:39:29.604039000	192.168.11.50	192.168.11.2	MMS	84	Conf Response: write (InvokeID: 422)
533	2017-04-28 13:39:30.592795000	192.168.11.50	192.168.11.2	MMS	194	Unconfirmed
537	2017-04-28 13:39:31.642637000	192.168.11.50	192.168.11.2	MMS	194	Unconfirmed
540	2017-04-28 13:39:32.602884000	192.168.11.50	192.168.11.2	MMS	165	Unconfirmed: InformationReport (InvokeID: 2685612049)
542	2017-04-28 13:39:32.907840000	192.168.11.50	192.168.11.2	MMS	194	Unconfirmed

← Komenda - Zapisz
← Odpowiedź z urządzenia o przyjęciu danej "Zapisz"

```

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: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
ISO 8073/X.224 COTP Connection-oriented Transport Protocol
ISO 8327-1 OSI Session Protocol
ISO 8327-1 OSI Session Protocol
ISO 8823 OSI Presentation Protocol
ISO/IEC 9506 MMS
  Unconfirmed (3)
  InformationReport (0)
  InformationReport
    List of Variable
      Object Name
        LastAppError 1. LastAppError
      AccessResults
        STRUCTURE
          VSTRING:
            C264CONTROL/GGIO24$co$DPCSO1 2. Control Object
          INTEGER: 2 3. Error
          STRUCTURE
            INTEGER: 2
            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 LastAppError

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

Fragment 1 – LastAppError – 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

Fragment 2 – Control Object (cntrlObj) – wskazuje referencję dla sterowanego obiektu wg. następującej struktury⁹:

LDeviceName / **LNVariableName** \$ **FC** \$ **LNDataName** \$ **AttributeName**

Fragment 3 – Error – wartości reprezentująca błąd: 0-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.

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

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

Fragment 6 – 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 P06, oraz wydruk zawierający informacje o wykonaniu komendy z widoku szczegółowego pola P06 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 wymuszonym 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 datasey 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 danych	14
Rys. 11 Reprezentacja zagnieżdżonej struktury danych w pliku ICD (ang. IED Capability Description).....	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



ZAŁĄCZNIK 1 – Obsługa oprogramowania Wireshark:



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



ZAŁĄCZNIK 3 – Widoki stanowiska operatorskiego HMI



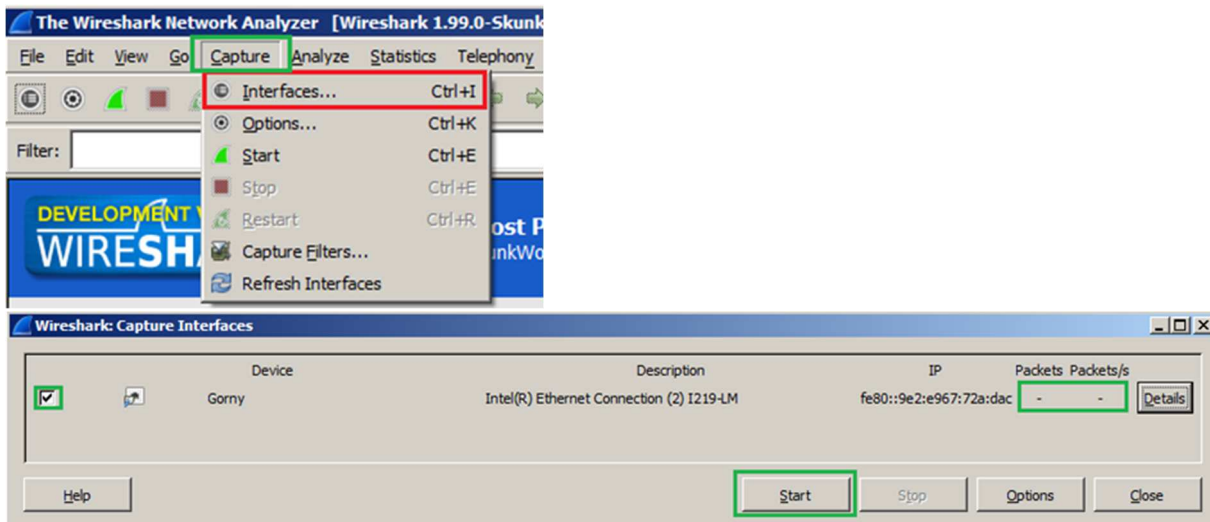
ZAŁĄCZNIK 4 – Lista sygnałów z pola 6 rozdzielni 110kV

KONIEC DOKUMENTU

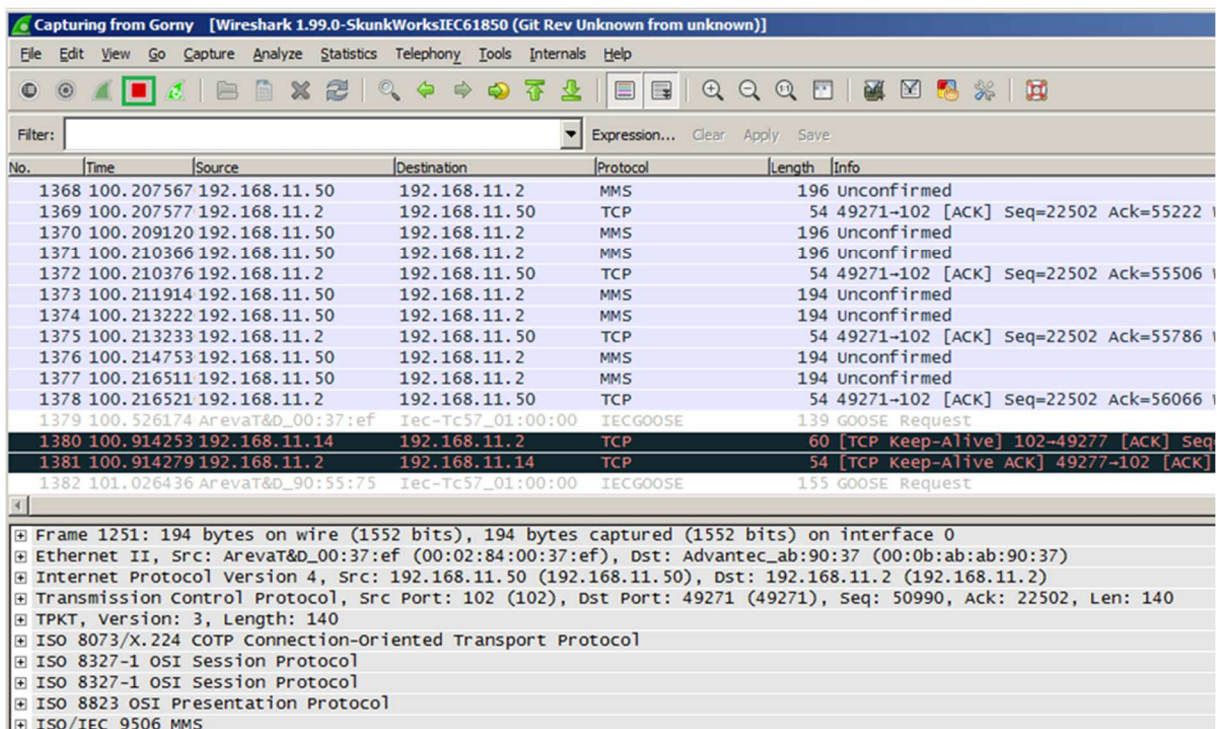


ZAŁĄCZNIK 1 – Obsługa oprogramowania Wireshark:

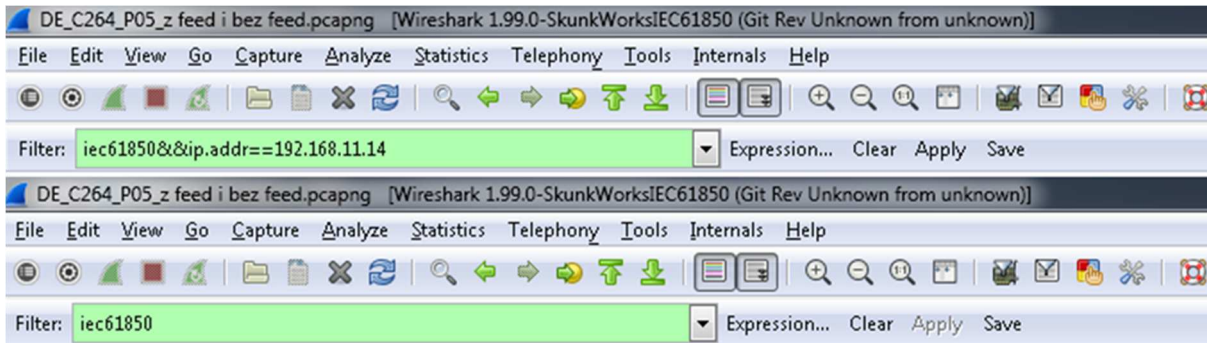
Po uruchomieniu oprogramowania należy wybierać kartę sieciową dla której ruch sieciowy chcemy obserwować (numer/nazwę karty podaje prowadzący):



Po rozpoczęciu monitorowania można zaobserwować następujący widok:

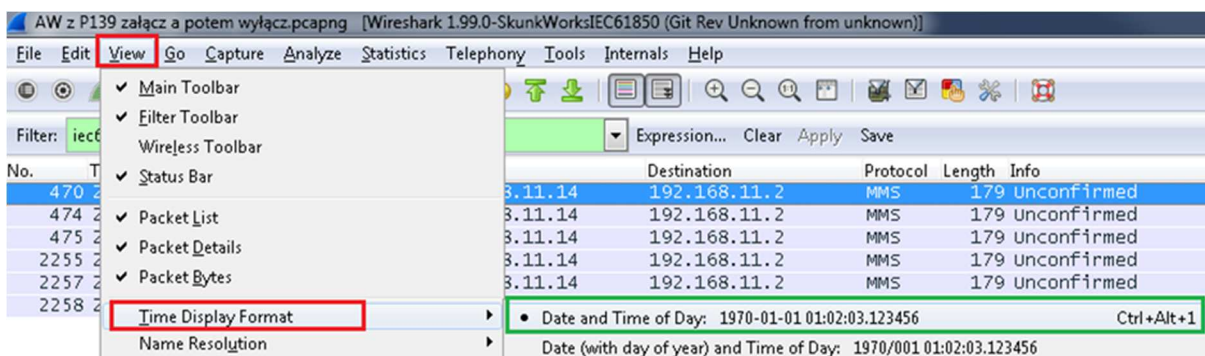


Jak można zaobserwować na powyższym rysunku, w podany sposób otrzymuje się wiele różnych pakietów danych z różnych protokołów. Można filtrować te dane w oprogramowaniu zarówno w trakcie monitorowania jak i po zapisaniu wyników do pliku (File -> Save As...). Proponowany filtr to np. `iec61850&&ip.addr==192.168.11.14`.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



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:

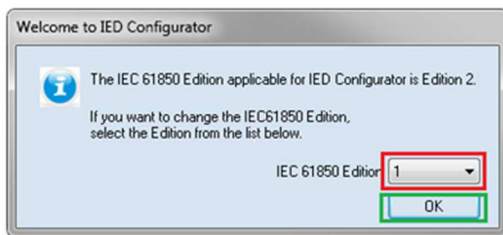




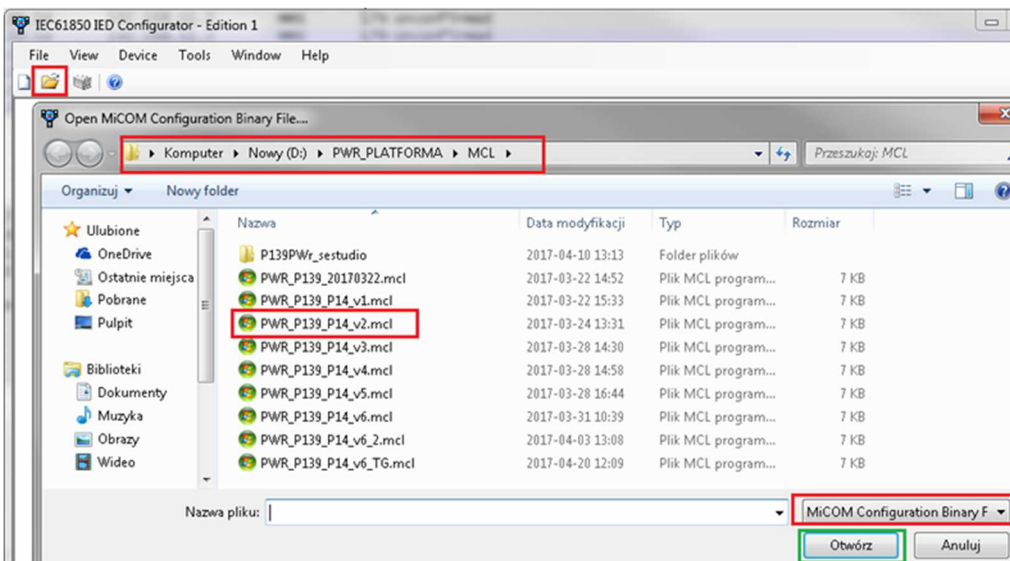
ZAŁĄCZNIK 2 – Konfiguracja wiadomości MMS w pliku MCL dla urządzeń MiCOM

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*:



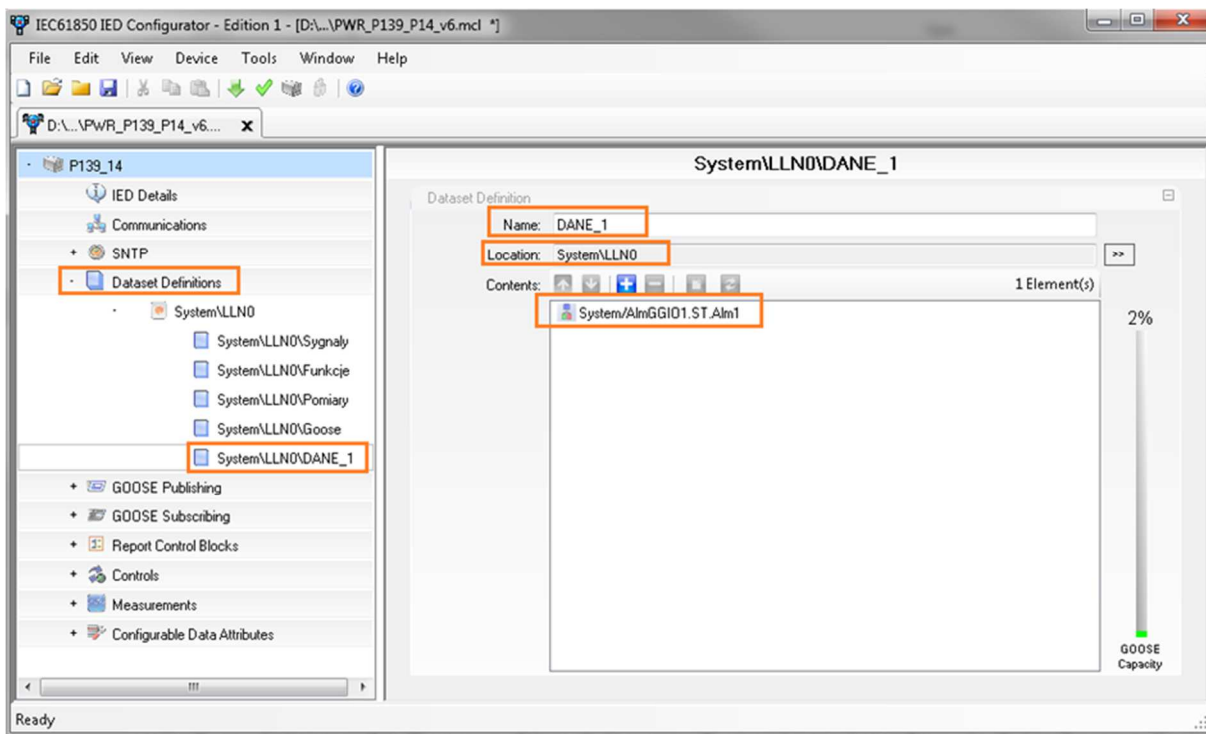
Konfiguracja danych w DATASET:

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



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

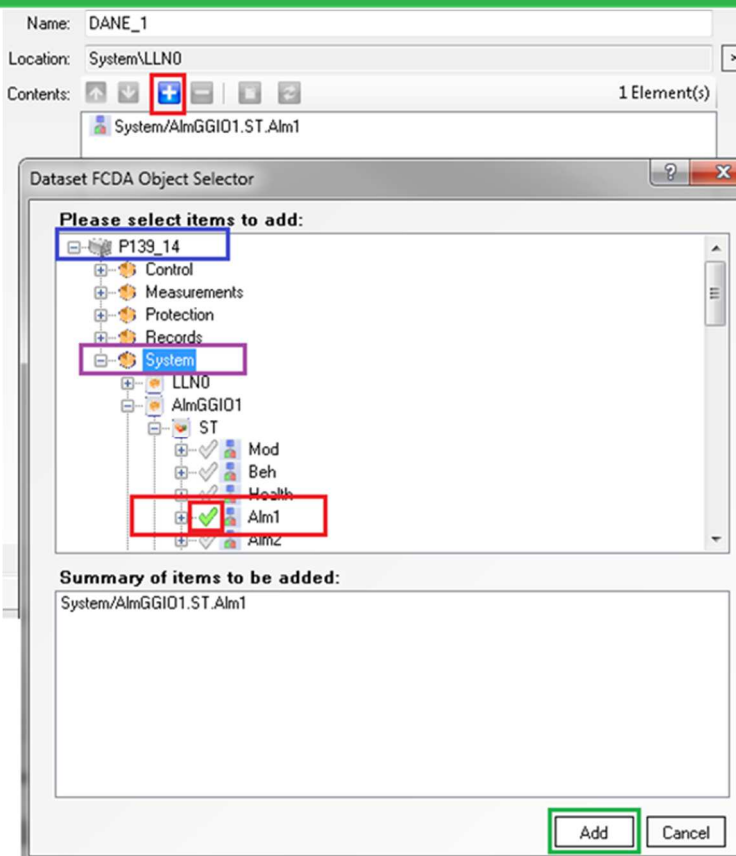
pod węzłem logicznym „LLNO” umieszczonym w urządzeniu logicznym „System”. Ten przykładowy DATASET zawiera jeden obiekt danych (DO) „Alm1”.



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.

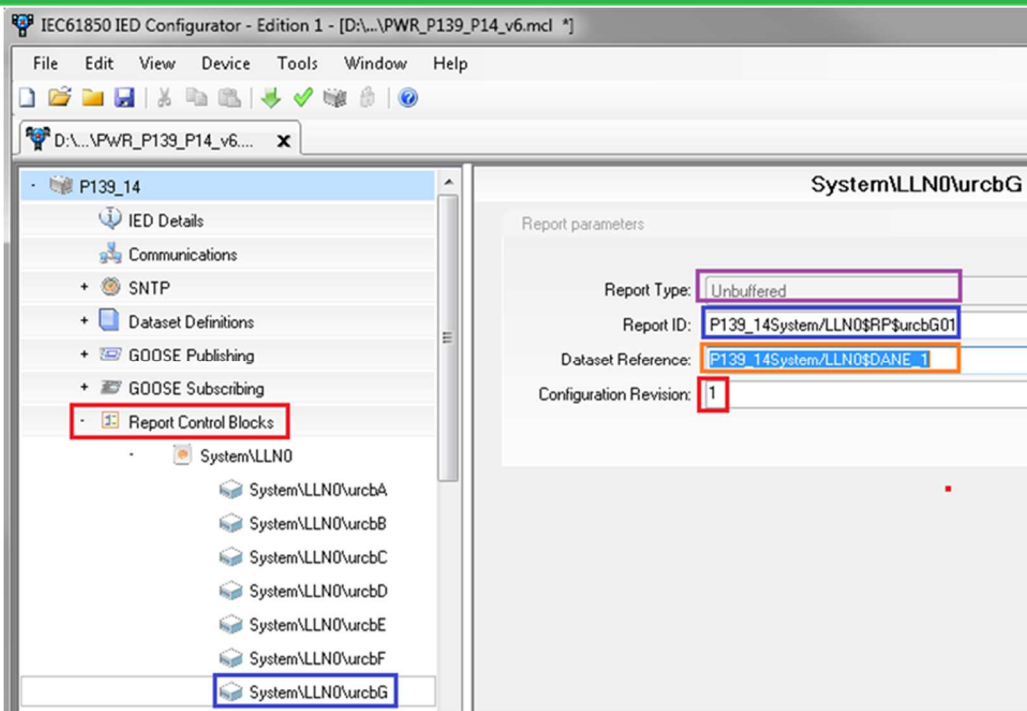


Po dodaniu DO pojawi się okno z zapytaniem o zmianę numeru rewizji konfiguracji:



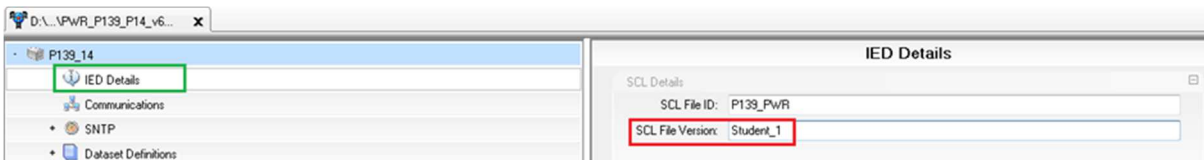
Należy wybrać *No*, nie należy zmieniać numeru rewizji *Report Control Blocks (RCB)*. Dodatkowo w zakładce *Report Control Blocks*, należy sprawdzić czy rewizje wszystkich RCB są ustawione na wartość 1.

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.

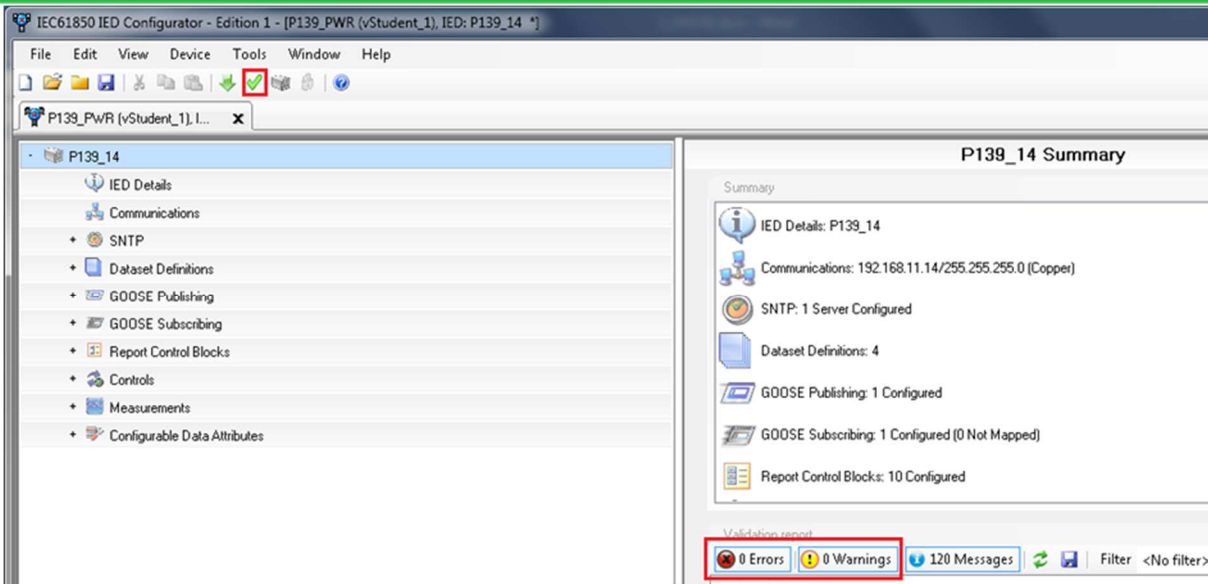


Przesyłanie konfiguracji do zabezpieczenia:

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...

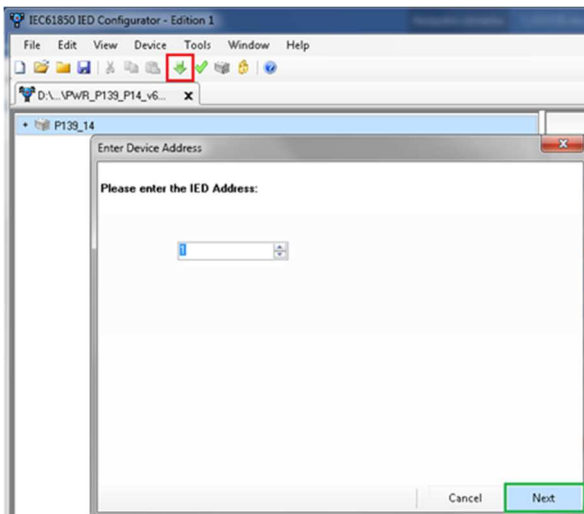


Warto również sprawdzić poprawność konfiguracji (za pomocą funkcji validate):

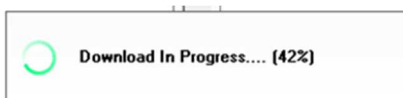


Oczekiwany wynik sprawdzenia to: *0 Errors, 0 Warnings*.

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.

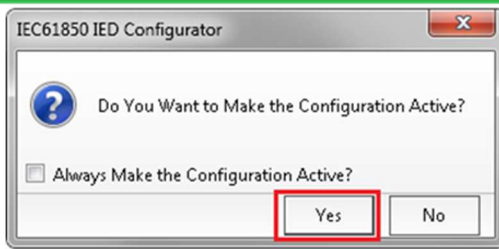


Pojawi się okno postępu wgrwania:

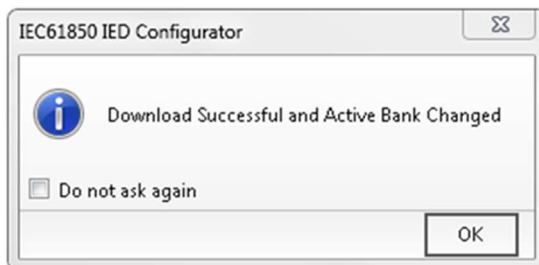


Jeżeli podczas wgrwania wystąpi błąd należy ponowić próbę.

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



Postęp przełączania i powiadomienie o powodzeniu przełączenia:

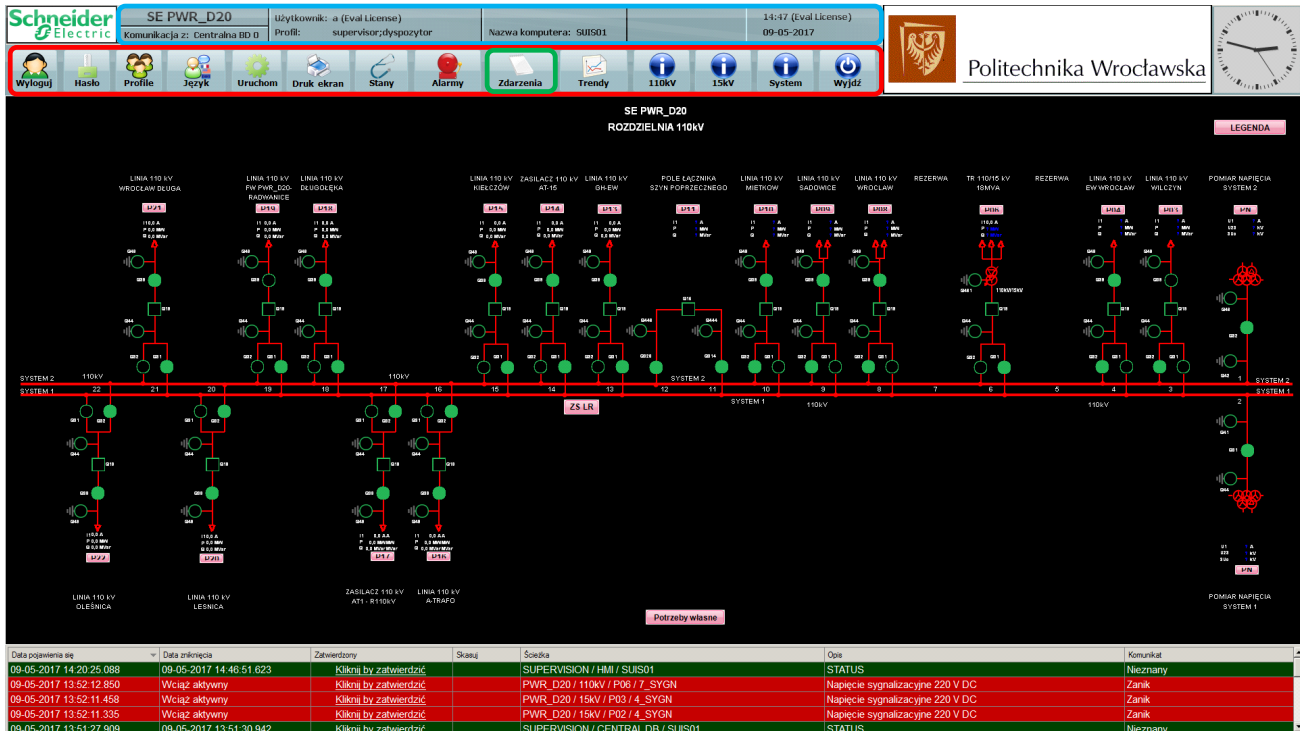


W ostatnim kroku warto sprawdzić w części komunikacyjnej urządzenia, czy aktywna konfiguracja posiada naszą wersję *SCL File Version*.



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 czerwoną – 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.



Widok stanów: 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.

Ścieżka	Opis	Wartość
PWR_D20 / 110kV / PO2 / 2_ODLS1	Odcisknik szynowy systemu 1 Q32	Zamknięty
PWR_D20 / 110kV / PO2 / 5_UZM51	Uziemnik szyn systemu 1 Q42	Otwarty
PWR_D20 / 110kV / PO2 / 6_UZMPPN	Uziemnik PPN systemu 1 Q46	Otwarty
PWR_D20 / 110kV / PO3 / 2_ODLS1	Odcisknik szynowy systemu 1 Q31	Otwarty
PWR_D20 / 110kV / PO3 / 3_ODLS2	Odcisknik szynowy systemu 2 Q32	Zamknięty
PWR_D20 / 110kV / PO3 / 4_ODL	Odcisknik liniowy Q39	Otwarty
PWR_D20 / 110kV / PO3 / 5_UZMP	Uziemnik pola od strony szyn Q44	Otwarty
PWR_D20 / 110kV / PO3 / 6_UZML	Uziemnik linii Q49	Otwarty
PWR_D20 / 110kV / PO3 / 7_SYGN	Aw - awaryjne wyłączenie zab. P139	Koniec sygnału

Widok alarmów: 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.

Data pojawienia się	Data zniknięcia	Zatwierdzony	Skasuj	Ścieżka	Opis	Komunikat
09-05-2017 14:20:25:088	09-05-2017 14:46:51:623	Kliknij by zatwierdzić		SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	Niezany
09-05-2017 13:52:12:850		Kliknij by zatwierdzić		PWR_D20 / 110kV / PO6 / 7_SYGN	Napięcie sygnałacyjne 220 V DC	Zanik
09-05-2017 13:52:11:458		Kliknij by zatwierdzić		PWR_D20 / 15kV / PO3 / 4_SYGN	Napięcie sygnałacyjne 220 V DC	Zanik
09-05-2017 13:52:11:335		Kliknij by zatwierdzić		PWR_D20 / 15kV / PO2 / 4_SYGN	Napięcie sygnałacyjne 220 V DC	Zanik
09-05-2017 13:51:27:909	09-05-2017 13:51:30:942	Kliknij by zatwierdzić		SUPERVISION / CENTRAL DB / SUI501	STATUS	Niezany
09-05-2017 13:33:39:088	09-05-2017 13:33:40:572	Kliknij by zatwierdzić		Ethernet network / P139_P14_PWR / P13	P139-Transmisja z zabezpieczenia	Utrata łączności
09-05-2017 13:33:39:087	09-05-2017 13:33:39:088	Kliknij by zatwierdzić		Ethernet network / C264 / Komunikacja C2	Komunikacja C264	Utrata łączności
09-05-2017 10:59:06:052		Kliknij by zatwierdzić		Ethernet network / C264 / PORT 2 Modbus	Komunikacja P211	Utrata łączności
09-05-2017 10:59:06:052		Kliknij by zatwierdzić		Ethernet network / C264 / PORT 3 Modbus	Komunikacja P127	Utrata łączności
09-05-2017 10:59:06:052		Kliknij by zatwierdzić		Ethernet network / C264 / PORT 4 Modbus	Komunikacja P111	Utrata łączności
28-04-2017 11:49:43:365	28-04-2017 11:49:43:366	Kliknij by zatwierdzić		PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	P139-Skasowanie sygn. optycznej	Signal
25-04-2017 15:57:19:945	25-04-2017 16:00:29:382	Kliknij by zatwierdzić		PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Ogólne zadziałanie	Zadziałanie
25-04-2017 15:57:19:945	25-04-2017 16:00:29:382	Kliknij by zatwierdzić		PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Wyłączenie z przycisku awaryjnego	Signal
25-04-2017 15:51:49:724	26-04-2017 16:03:12:379	Kliknij by zatwierdzić		PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Aw - awaryjne wyłączenie zab. P139	Signal
18-04-2017 09:41:04:506	18-04-2017 09:42:43:305	Kliknij by zatwierdzić		SUPERVISION / SBUS SERVER / SUI501	STATUS	Niesprawny

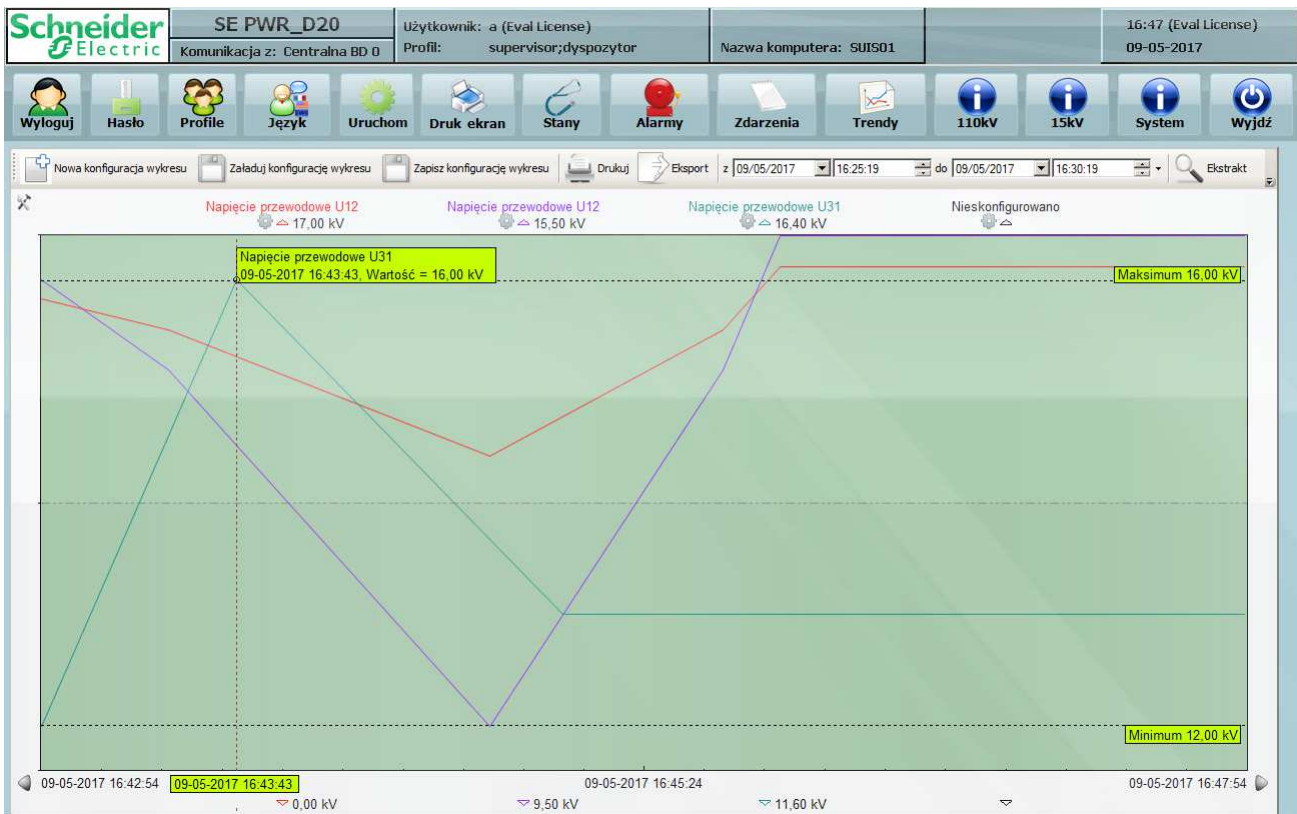
Widok zdarzeń: Widok ten prezentuje zdarzenia które wystąpiły na stacji. Każda zmiana nacechowana jest datą i czasem wystąpienia, ścieżką lokalizacji w strukturze stacji (poziom napięcia, pole, moduł lub informacja o części systemowej), opis zdarzenia i komunikat zwykle dotyczący stanu towarzyszącemu 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”).

Data	Ścieżka	Opis	Komunikat	Jakość sygnału	Dyspozytor	Voltage Level
09-05-2017 14:47:03:336	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	a ZALOGOWANY	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:46:51:623	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	Ok	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:46:51:026	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	HMI URUCHOMIONY	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:20:25:088	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	Niezany	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 14:20:13:055	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	Niezany	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 14:20:12:468	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	a (Eval License) ZATRZYMAŁ HMI	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 14:01:33:243	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	a ZALOGOWANY	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 13:53:55:540	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	Ok	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 13:53:55:275	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	HMI URUCHOMIONY	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 13:53:33:238	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	Niezany	Prawidłowo		HMI
09-05-2017 13:53:21:075	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	Niezany	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 13:52:19:905	SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS	a (Eval License) ZATRZYMAŁ HMI	Prawidłowo	a (Eval License)	HMI
09-05-2017 13:52:16:589	PWR_D20 / 110kV / ZS_LRW / 3_SYGN	Rezena5	Koniec sygnału	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV
09-05-2017 13:52:16:589	PWR_D20 / 110kV / ZS_LRW / 3_SYGN	Rezena5	-	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV
09-05-2017 13:52:16:589	PWR_D20 / 110kV / ZS_LRW / 3_SYGN	Rezena2	-	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV
09-05-2017 13:52:16:589	PWR_D20 / 110kV / ZS_LRW / 3_SYGN	Rezena2	Koniec sygnału	Prawidłowo	a (Eval License)	110kV

Przykładowe użycie filtrów dla zdarzeń:

Data	Ścieżka	Opis	Komunikat	Dyspozytor
28-03-2017 10:57:24.042	PWR_D20 / 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-Skaskowanie sygn. optycznej	Koniec sygnału	a (Eval License)
28-03-2017 10:57:14.033	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	P139-Skaskowanie 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 / 2_ODLS1	Uzemnik 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	Uzemnik 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 Łącz. 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 10:57:10.261	PWR_D20 / 110kV / P14 / 2_ODLS1	Odłącznik szynowy systemu 1 Q31	Błąd sygn	a (Eval License)
28-03-2017 10:57:10.261	PWR_D20 / 110kV / P14 / 6_UZML	Uzemnik linii Q49	Błąd sygn	a (Eval License)
28-03-2017 10:57:10.261	PWR_D20 / 110kV / P14 / 1_WYL	Wyłącznik Q19	Błąd sygn	a (Eval License)
28-03-2017 10:57:10.261	PWR_D20 / 110kV / P14 / 3_ODLS2	Odłącznik szynowy systemu 2 Q32	Błąd sygn	a (Eval License)
28-03-2017 10:57:10.261	PWR_D20 / 110kV / P14 / 5_UZMP	Uzemnik pola od strony szyn Q44	Błąd sygn	a (Eval License)
28-03-2017 10:57:10.279	PWR_D20 / 110kV / P14 / 7_SYGN	Zab. P139 - blokada Łącz. wewn.	Sygnal	a (Eval License)

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



Widok szczegółowy pola: 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.



SE PWR_D20 | Uzytkownik: a (Eval License) | Nazwa komputera: SUI501 | 15:58 (Eval License) | 09-05-2017

Wyloguj | Haslo | Profile | Jzyk | Uruchom | Druk ekran | Stany | Alarmy | Zdarzenia | Trendy | 110kV | 15kV | System | Wyjdz

POMIARY ANALOGOWE P139

U1	0,00 kV
U2	0,00 kV
U3	0,00 kV
U12	0,00 kV
U23	0,00 kV
U31	0,00 kV
Uo	0,00 kV
Ia	0,0 A
Ib	0,0 A
Ic	0,0 A
P	0,0 MW
Q	0,0 MVar
F	7 Hz

P14 - AT 15

Telesztwierzenie pola: **Zdalne**

Automatyka SPZ: **Odstawiona**

Automatyka LRW: **Dostawiona**

P14_P21: **Kasuj P139**

ALARMY / STATYSTY P139

Automatyka SPZ	Niegotowa
Automatyka SPZ - cykl	-
Automatyka LRW	Dostawiona
Automatyka SPZ	Odstawiona
AW_Awaryjne wyłączenie zab.P139	Koniec sygnalu
Komunikacja G00SE - Awaria	Koniec sygnalu
Brak ciągłości obwodu wyłączającego OW1 lub OW2	Koniec sygnalu
Kontrola napięcia sygnalizacyjnego	Obecna
Kontrola obwodu pomiarowego - wirowanie	Niegotowosc
Naped wyłącznika	Zabrojony
Zab. P139 - Skasowanie sygnalizacji optycznej	Koniec sygnalu
Pobudzenie LRW	Koniec sygnalu
Up - Zakłócenie w pracy urządzeń P139	Koniec sygnalu
Awaryjne wyłączenie wyłącznika przyciskiem	Koniec sygnalu
Zab. P139 - blokada/uszkodzenie wewnętrzne	Koniec sygnalu
Zabezpieczenie przedzielenie I>	-
Zabezpieczenie przedzielenie I>>	-
Zabezpieczenie zwarciove I>	-
Zabezpieczenie zwarciove I>>	-
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe I0	-
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe I0>	-
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe I0>>	-

Data pojawienia sig	Data zniczenia	Zawierstony	Skasuj	Skaska	Opis	Komunikat
10-05-2017 15:20:34.052	Wciadz aktywny	Klikni by zatwierdzic			Ethernet network / C284 / PORT 2 Modbus / P211 / Komunikacja...	Komunikacja_P211
10-05-2017 15:20:34.052	Wciadz aktywny	Klikni by zatwierdzic			Ethernet network / C284 / PORT 1 Modbus / P118 / Komunikacja...	Komunikacja_P118
10-05-2017 15:20:34.052	Wciadz aktywny	Klikni by zatwierdzic			Ethernet network / C284 / PORT 4 Modbus / P111 / Komunikacja...	Komunikacja_P111
10-05-2017 15:20:34.052	Wciadz aktywny	Klikni by zatwierdzic			Ethernet network / C284 / PORT 3 Modbus / P127 / Komunikacja...	Komunikacja_P127
09-05-2017 15:31:02.583	09-05-2017 15:31:41.108	Klikni by zatwierdzic			SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS

Widok rozdzielni 15kV:

SE PWR_D20 | Uzytkownik: a (Eval License) | Nazwa komputera: SUI501 | 14:48 (Eval License) | 09-05-2017

Wyloguj | Haslo | Profile | Jzyk | Uruchom | Druk ekran | Stany | Alarmy | Zdarzenia | Trendy | 110kV | 15kV | System | Wyjdz

ROZDZIELNIA 15kV i czesc 0,4 kV

REZERWA MIEJSCA | REZERWA MIEJSCA | REZERWA MIEJSCA | REZERWA MIEJSCA | REZERWA WYPOSAZONA | LINIA 15 kV PWR_D1 | LINIA 15 kV PWR_D2 | LINIA 15 kV EW PWR | LINIA 15 kV PWR_A5 | LINIA 15 kV PWR_A1 | LINIA 15 kV PWR_C13 | LINIA 15 kV CW2_P116 | LINIA 15 kV CWS_P127 | ZESPOLY UZIEMIACY | POMIAR NAPIECIA OGRANICZNIK PRZEPIC | TRANSFORMATOR nr 1 16MVA 110/15kV

16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

15kV

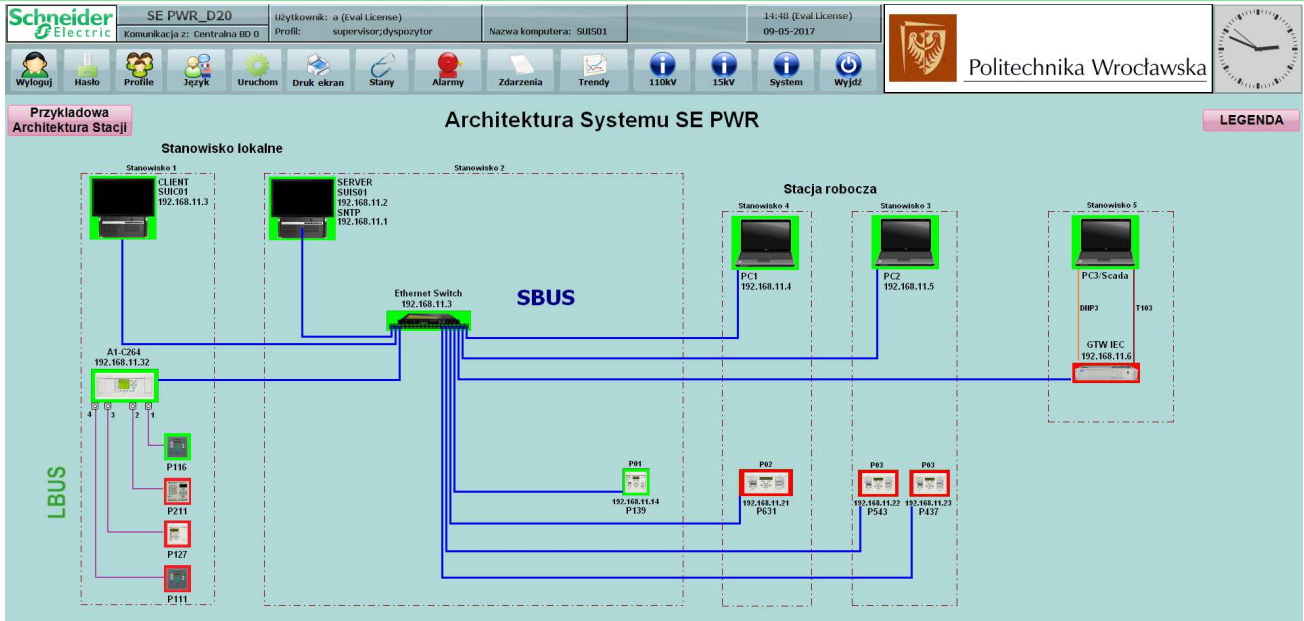
0,400kV

P01

LEGENDA

Data pojawienia sig	Data zniczenia	Zawierstony	Skasuj	Skaska	Opis	Komunikat
09-05-2017 14:20:25.088	09-05-2017 14:46:51.823	Klikni by zatwierdzic			SUPERVISION / HMI / SUI501	STATUS
09-05-2017 13:52:12.850	Wciadz aktywny	Klikni by zatwierdzic			PWR_D20 / 110kV / P08 / 7. SYGN	Napiecie sygnalizacyjne 220 V DC
09-05-2017 13:52:11.458	Wciadz aktywny	Klikni by zatwierdzic			PWR_D20 / 15kV / P03 / 4. SYGN	Napiecie sygnalizacyjne 220 V DC
09-05-2017 13:52:11.335	Wciadz aktywny	Klikni by zatwierdzic			PWR_D20 / 15kV / P02 / 4. SYGN	Napiecie sygnalizacyjne 220 V DC
09-05-2017 13:51:27.909	09-05-2017 13:51:30.942	Klikni by zatwierdzic			SUPERVISION / CENTRAL DB / SUI501	STATUS

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





ZAŁĄCZNIK 4 – Lista sygnałów z pola 6 rozdzielni 110kV