



# Elektrometal Energetyka SA

Pomysły z energią

Zabezpieczenia e<sup>2</sup>TANGO w obliczu rosnących wymagań OSD

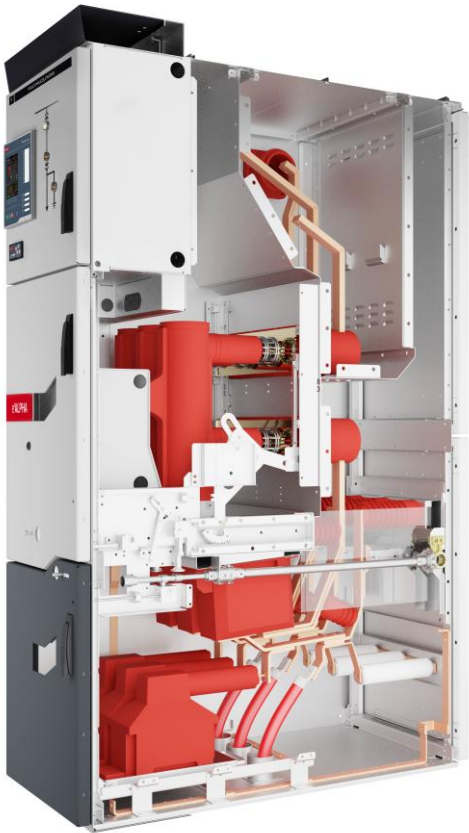
Konrad Sadowski



DNA

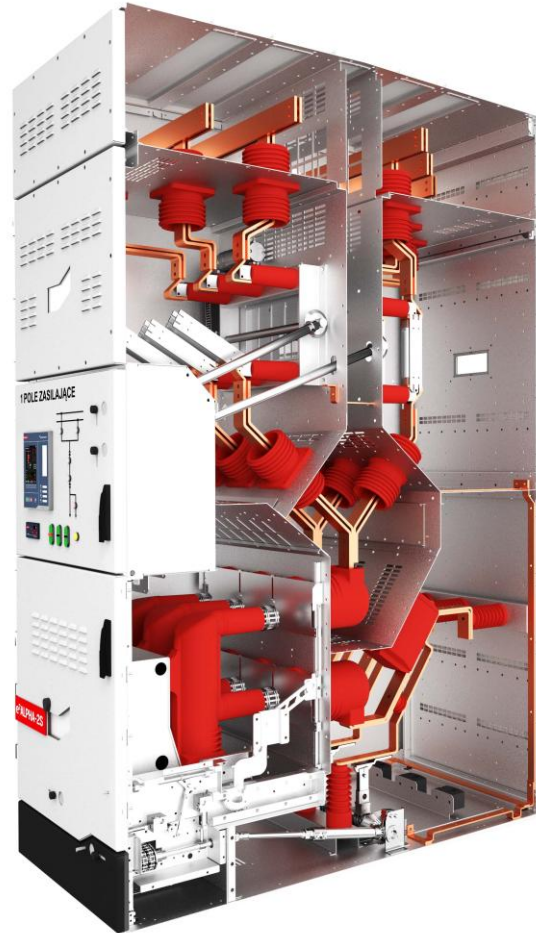


e<sup>2</sup>ALPHA



1250A  
2500A  
**4000A**  
IP54  
24kV  
**40kA/3s**

e<sup>2</sup>ALPHA-2S



12kV  
2500A  
17,5kV  
2000A  
**24kV**  
**2500A**

e<sup>2</sup>ALPHA-G



12kV  
**25kA/1s**





## Zespoły zabezpieczeń nN | SN



Detektory zwarć e<sup>2</sup>TANGO-50



e<sup>2</sup>TANGO-100



e<sup>2</sup>TANGO-150



e<sup>2</sup>TANGO-200



e<sup>2</sup>TANGO-250



e<sup>2</sup>TANGO-400



e<sup>2</sup>TANGO-450

## Sterowniki polowe SN



e<sup>2</sup>TANGO-600



e<sup>2</sup>TANGO-1200



e<sup>2</sup>TANGO-800



e<sup>2</sup>TANGO-1000



Jednostka centralna 16



Jednostka centralna 10



Jednostka centralna 14



**e<sup>2</sup>TANGO-2000-STP**



**e<sup>2</sup>TANGO-2000-TRR**



**e<sup>2</sup>TANGO-2000-ARN**



**e<sup>2</sup>TANGO-2000-LRR**




















**e<sup>2</sup>TANGO-2000-ODL**



**e<sup>2</sup>TANGO-200-ODR**





8IN		AI10		6TMP	
12IN		AI20		ARC	
8IN24		A010		ARP	
12IN24		A020		TV	
8OUT		PT1		TRR / TRR1	
40UTHI		3TMP			





Pole odpływowe | Bank 1 2015-05-02 01:23:37

... → Konfiguracja e<sup>2</sup>TANGO → Zestaw aktywnych funkcji

<input type="checkbox"/> I>>	Zab. zwarciove	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> I>1	Zab. nadprądowe 1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> I>2	Zab. nadprądowe 2	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> I>3	Zab. nadprądowe 3	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> I>INV	Zab. nadprądowe zależne	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> I0>1	Zab. ziemnozwarciowe 1	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> I0>2	Zab. ziemnozwarciowe 2	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> I0>d	Zab. ziemnozwarciowe kierunkowe	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Y0>	Zab. admitancyjne	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Y0>d1	Zab. admitancyjne kierunkowe 1	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Y0>d2	Zab. admitancyjne kierunkowe 2	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> U0>1	Zab. nadnapięciowe U0 1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> U0>2	Zab. nadnapięciowe U0 2	<input type="checkbox"/>

Pole odpływowe | Bank 1 2015-05-02 01:23:54

... → Konfiguracja → Nastawy zabezpieczeń

Bank 1 Bank 2 Bank 3 Bank 4

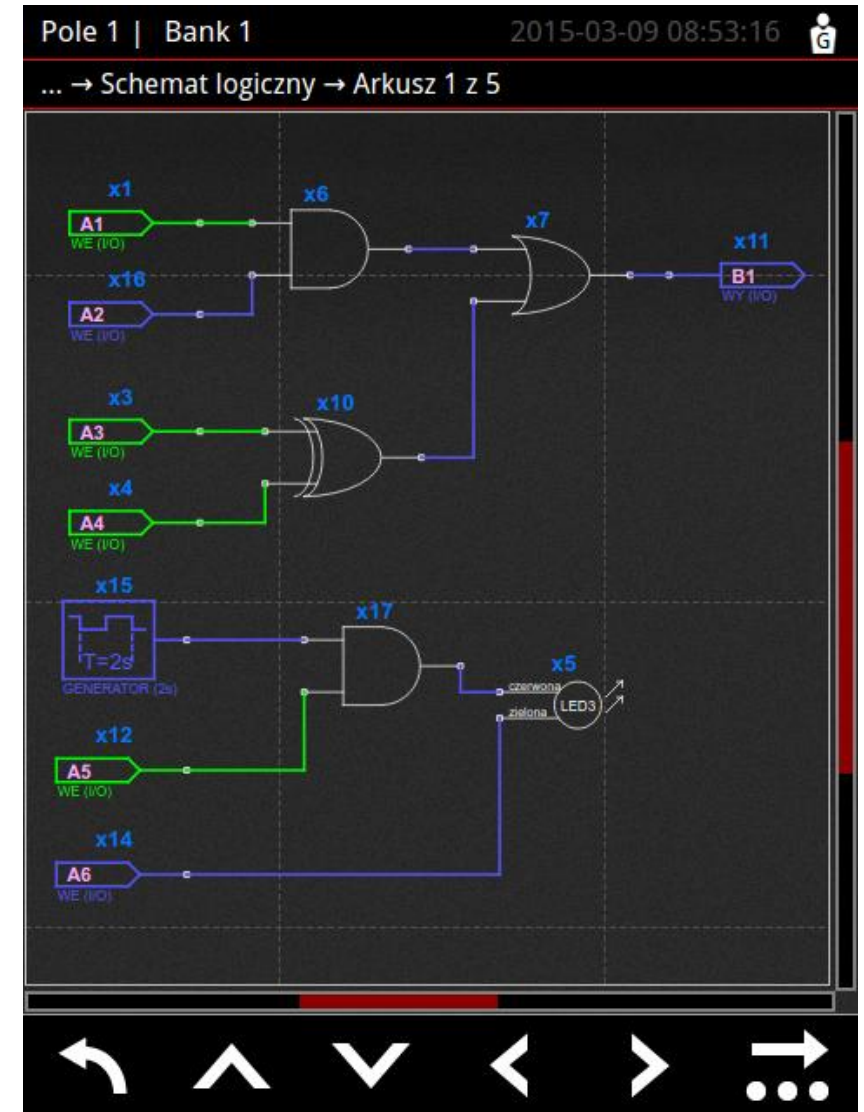
NAST\_W Nastawy wspólne zabezpieczeń

<input checked="" type="checkbox"/> I>>	Zab. zwarciove
<input type="checkbox"/> I>1	Zab. nadprądowe 1
<input type="checkbox"/> I>2	Zab. nadprądowe 2
<input type="checkbox"/> I>3	Zab. nadprądowe 3
<input type="checkbox"/> Y0>	Zab. admitancyjne
<input type="checkbox"/> U0>1	Zab. nadnapięciowe U0 1

Opis zabezpieczenia:  
Zab. zwarciove



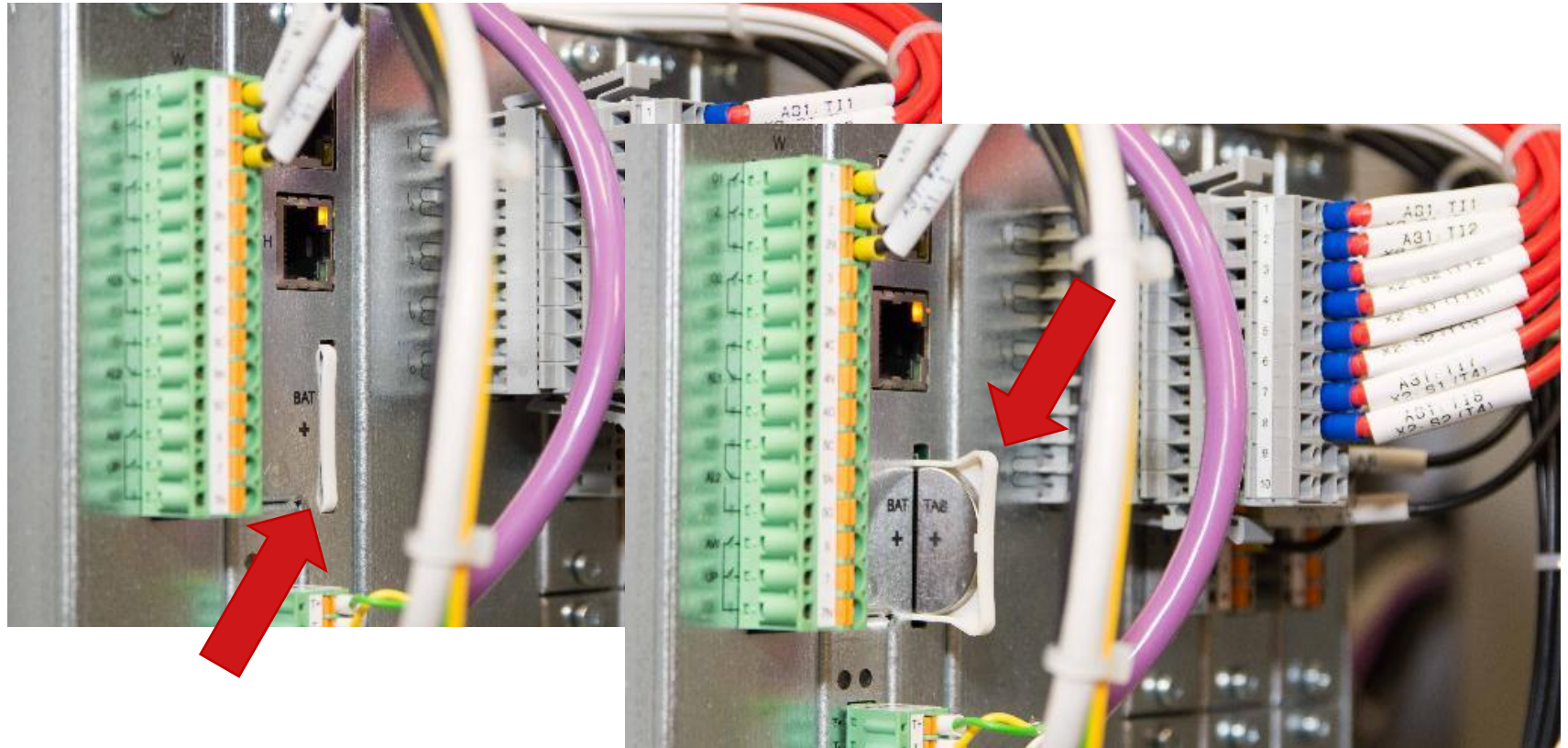
Podgląd schematu i aktualnego stanu logiki – dostęp do podglądu schematu logiki oraz stanów logicznych on-line





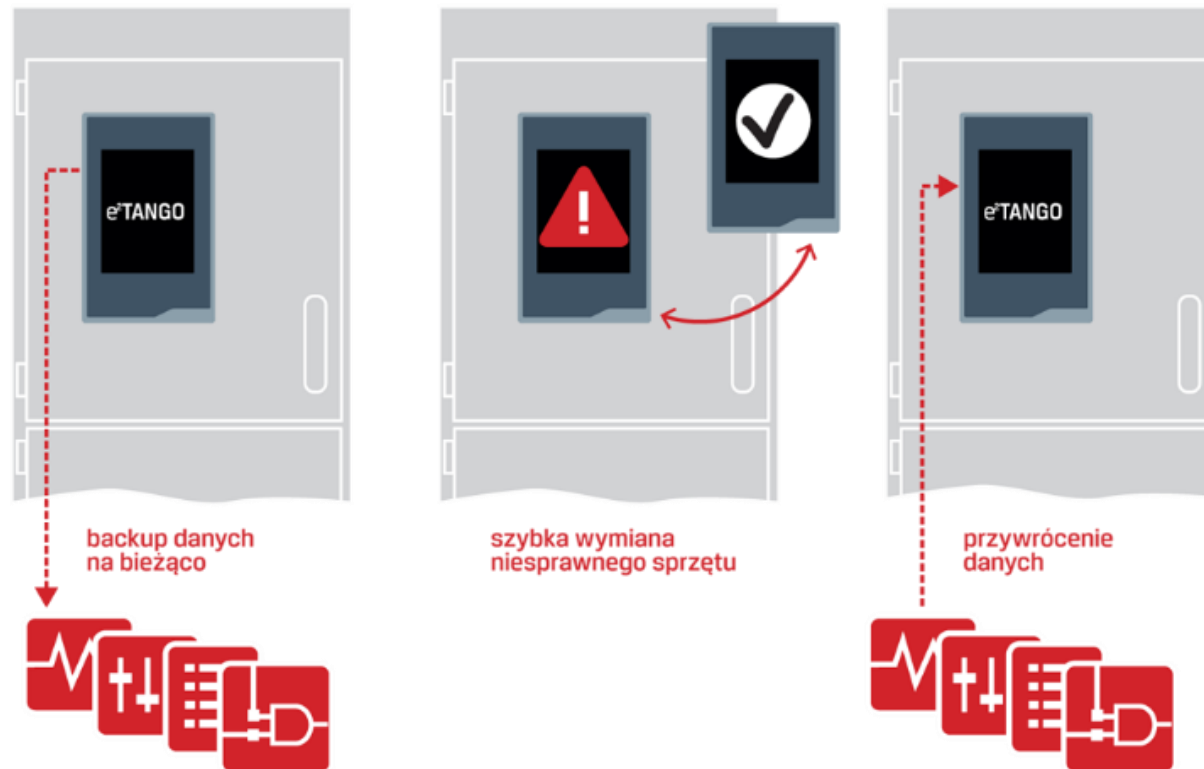


Konstrukcja sterownika umożliwia wymianę baterii bez odstawiania pracującego pola i wyłączania pracującego urządzenia w polu rozdzielczym.





**Gorąca rezerwa** - przywrócenie pola do pracy po awarii w czasie kilkunastu minut, możliwość odtworzenia wszystkich danych pola np.: nastawy, logiki, parametry znamionowe, zdarzenia - w zabezpieczeniu rezerwowym !



# e<sup>2</sup>TANGO - wirtualne tabliczki ostrzegawcze



Szkolenie ZPUE | Bank 1 | 12:12:08 02.07.2020

Przykładowy

I3 = 0.00 A

I1 = 0.00 A  
I2 = 0.00 A  
I3 = 0.00 A  
Ig = 0.00 A  
I1\_1h = 0.00 A  
I2\_1h = 0.00 A  
I3\_1h = 0.00 A  
I\_s1 = 0.00 A  
I\_s2 = 0.00 A  
Kier.I = ???

I21 = 0.00 A  
I22 = 0.00 A  
I23 = 0.00 A  
IR1 = 0.00 A  
IR2 = 0.00 A  
IR3 = 0.00 A  
I\_max = 0.00 A  
I\_min = 0.00 A  
I\_sr = 0.00 A  
I\_max\_1h = 0.00 A  
I\_min\_1h = 0.00 A  
I\_sr\_1h = 0.00 A

Zdarzenia:

1. BŁĄD STANU ŁĄCZNIKA Q2 2020-07-02 08:37:00.981
2. BŁĄD STANU ŁĄCZNIKA Q1 2020-07-02 08:37:00.981



Szkolenie ZPUE | Bank 1 | 16:07:07 23.06.2020

I3 = 0.00 A

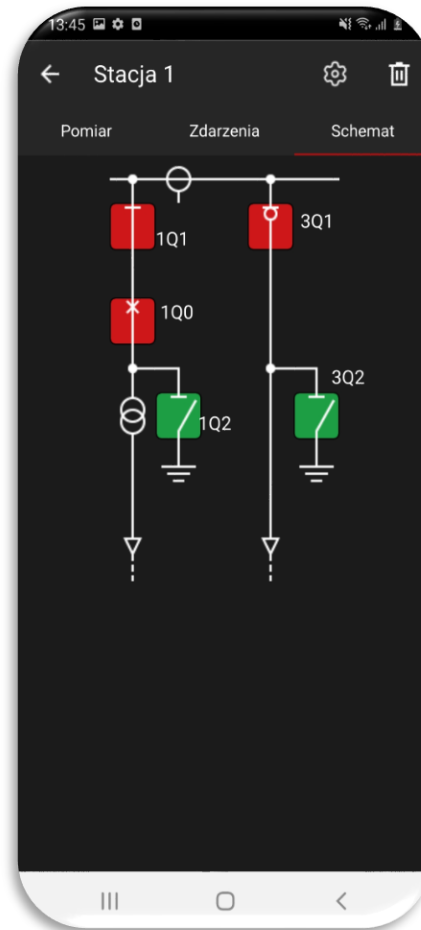
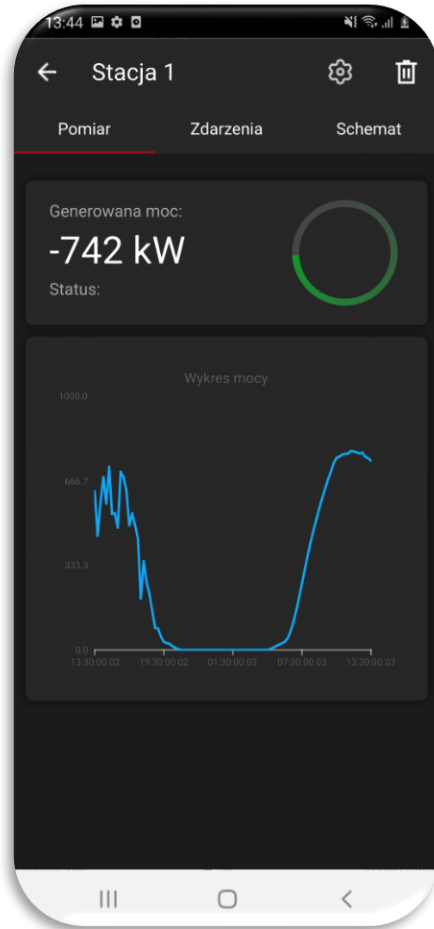
I1 = 0.00 A  
I2 = 0.00 A  
I3 = 0.00 A  
Ig = 0.00 A  
I1\_1h = 0.00 A  
I2\_1h = 0.00 A  
I3\_1h = 0.00 A  
I\_s1 = 0.00 A  
I\_s2 = 0.00 A  
%I\_2h = 0 %  
Kier.I = ???

I21 = 0.00 A  
I22 = 0.00 A  
I23 = 0.00 A  
IR1 = 0.00 A  
IR2 = 0.00 A  
IR3 = 0.00 A  
I\_max = 0.00 A  
I\_min = 0.00 A  
I\_sr = 0.00 A  
I\_max\_1h = 0.00 A  
I\_min\_1h = 0.00 A  
I\_sr\_1h = 0.00 A

Zdarzenia:

1. ZMIANA PARAMETRÓW WIDOKU 2020-06-23 16:07:07
2. ZMIANA PARAMETRÓW WIDOKU 2020-06-23 16:07:07





Stacja 1

Pomiar Zdarzenia Schemat

2022-06-01 07:07:41.196	ODWZB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1
2022-06-01 07:07:41.176	POB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1 U0 = 25.0 V
2022-05-31 23:57:25.504	ODWZB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1
2022-05-31 23:57:25.434	POB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1 U0 = 28.4 V
2022-05-31 23:40:09.219	ODWZB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1
2022-05-31 23:40:09.199	POB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1 U0 = 28.1 V
2022-05-31 23:40:09.169	ODWZB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1
2022-05-31 23:40:09.159	POB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1 U0 = 26.3 V
2022-05-29 12:06:09.069	ODWZB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO 1
2022-05-29 12:06:09.039	ODWZB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO 1

This screenshot displays the 'Zdarzenia' (Events) tab for 'Stacja 1'. It shows a list of events with timestamps and descriptions, including 'ODWZB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1' and 'POB. ZAB. NADNAPIĘCIOWEGO U0 1' with associated voltage values.

# Cyberbezpieczeństwo



Hasło 12-znakowe

Dostęp oparty na rolach (RBAC)

Obsługa zdarzeń bezpieczeństwa pod kątem SysLog

Nowe Pole -> Konfiguracja -> Role i użytkownicy

Role

- Observator**
  - Zmiana banku
  - Sterowanie
  - Zmiana nastaw
  - Kasowanie
  - Testowanie
  - Zmiana haseł
  - Zmiana czasu
- Serwis**
  - Zmiana banku
  - Sterowanie
  - Zmiana nastaw
  - Kasowanie
  - Testowanie
  - Zmiana haseł
  - Zmiana czasu
- Operator**
  - Zmiana banku
  - Sterowanie
  - Zmiana nastaw
  - Kasowanie
  - Testowanie
  - Zmiana haseł
  - Zmiana czasu

Użytkownicy

- Admin** (Aktywny) - Nadane role: + Serwis
- Zbigniew W.** (Aktywny) - Nadane role: + Operator
- Jakub S.** (Aktywny) - Nadane role: + Serwis
- Patryk Z.** (Aktywny) - Nadane role: + Observator, + Operator
- Mieczysław R.** (Aktywny) - Nadane role: + Operator
- Bogdan K.** (Aktywny) - Nadane role: + Operator

tango-panel

p7FLOT TR1 | Bank 1 01:06:27 05.01.2000

Zaloguj

Zalogowano jako: NLog. Posiadane uprawnienia:

- zmiana banków
- sterowanie
- zmiana parametrów
- kasowanie
- zmiana czasu

4 \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \*

Użytkownik/uprawnienia

ZbigniewW.	✓	✓	✓	✓		
JakubS.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PatrykZ.	✓	✓	✓	✓	✓	
MieczysławR.	✓	✓	✓	✓		



## ➤ Certyfikat DNV GL Kema dot. zgodności

### IEC 61850 dla:

- e<sup>2</sup>TANGO-600
- e<sup>2</sup>TANGO-800
- e<sup>2</sup>TANGO-1000
- e<sup>2</sup>TANGO-2000

## ➤ GOOSE z czasem transmisji < 5ms

## ➤ GOOSE supervision

## ➤ File Transfer



No. 10331037-DSO 22-2964



### IEC 61850 Certificate Level A<sup>1</sup>

**Issued to:**

Elektrometal Energetyka SA  
67 Działkowa Street, 02-234 Warsaw  
Poland

**For the server product:**

e<sup>2</sup>TANGO-800  
Feeder Protection / Bay Controller  
IEC 61850 version: 1.7  
S/N: 13080-00008632-22-0

The server product has not been shown to be non-conforming to:

### IEC 61850 Edition 2 Parts 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 and 8-1

Communication networks and systems for power utility automation

The conformance test has been performed according to IEC 61850-10 Edition 2, the UCA International Users Group Edition 2 Server Test Procedures version 2.0.5 with product's protocol, model and technical issue implementation conformance statements: "Protocol Implementation Conformance Statement for the IEC 61850 interface in e<sup>2</sup>TANGO bay controller Version 2.0 Date: May 15, 2022", "Model Implementation Conformance Statement for the IEC 61850 interface in e<sup>2</sup>TANGO bay controller Version 2.0 May 15, 2022" and "Technical Issues Conformance Statement (TICS) for the IEC 61850 interface in e<sup>2</sup>TANGO bay controller Version 1.0 Date: May 15, 2022" and product's extra information for testing: "Protocol Implementation eXtra Information for Testing (PIXIT) for the IEC 61850 Edition 2 server interface in e<sup>2</sup>TANGO bay controller Version 2.0 Date: May 15, 2022".

The following IEC 61850 conformance blocks have been tested with a positive result (number of relevant and executed test cases / total number of test cases):

1	Basic Exchange (17/26)	12a	Direct Control (5/18)
2	Data Sets (4/7)	12b	SBO Control (11/27)
2+	Data Set Definition (24/24)	12c	Enhanced Direct Control (6/20)
5	Unbuffered Reporting (21/23)	12d	Enhanced SBO Control (13/28)
6	Buffered Reporting (29/33)	13	Time Synchronization (4/7)
9a	GOOSE Publish (11/13)	14	File Transfer (5/8)
9b	GOOSE Subscribe (18/20)	15	Service Tracking (1/17)

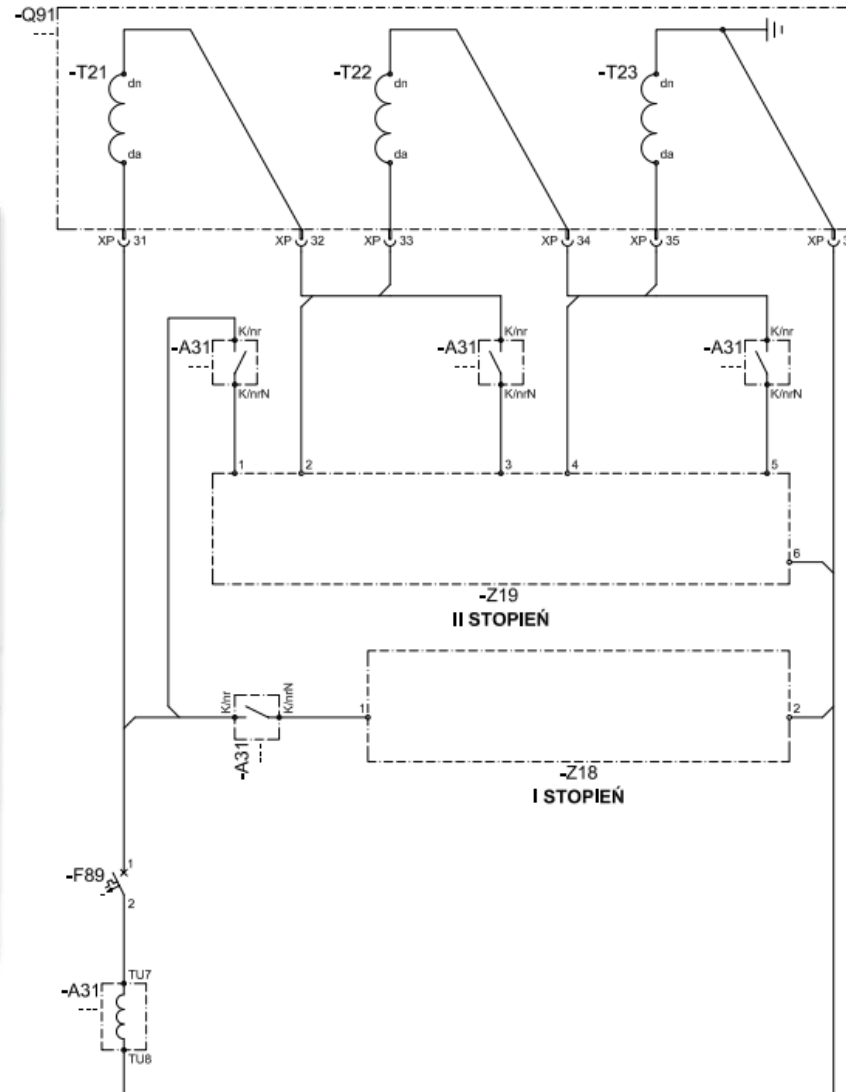
This certificate includes a summary of the test results as carried out at DNV in The Netherlands with UniGrid SA Simulator 2.1.1 with test suite Ed2\_Server\_TP2.0.5\_Amd1.1\_v2.1.0 and UniCA 61850 Analyzer 6.41.00. This attestation has been issued for information purposes only, and the archived DNV verification report No. 10331037-DSO 22-2962 rev 2 will prevail.

The test has been carried out on one single specimen of the server product as referred above and submitted to DNV by Elektrometal Energetyka SA. The manufacturer's production process has not been assessed. This certificate does not imply that DNV has approved any product other than the specimen tested.

Amhem, August 1, 2022



# Układ do wykrywania i tłumienia ferorezonansu



**Info**

Typ urządzenia: T800  
 Firmware JC: 1.210.2  
 Typ połączenia: TCP (192.168.2.10:10...)

**\* Konfiguracja**

- \* Karty I/O
- \* Wybór aktywnych funkcji
- \* Nastawy ogólne
- \* Komunikacja

Schemat synoptyczny  
 Logika  
 Panel (Ekran)  
 Etykiety użytkownika  
 Opisy LED

**\* Uprawnienia**

Hasła  
 Schemat elektryczny

**\* Zabezpieczenia**

- \* Nastawy wspólne
- \* Parametry zab. I>>
- \* Parametry zab. I>1
- \* Parametry zab. Ufr

**Kasowanie**

**Rejestracje**

Zdarzenia  
 Rejestrator zakłóceń  
 Rejestrator kryterialny

**Aktualne pomiary**

Pomiary  
 Wykres wskazowy

**Testowanie**

Wejścia/Wyjścia  
 Symulacja pomiarów  
 Wykaz funkcji we/wy

**Notatki**

Demo Mondri->Konfiguracja->Wybór aktywnych funkcji

Nazwa	Opis	Aktywność
I>>	Zab. zwarciove	TAK <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I>1	Zab. nadprądowe 1	TAK <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I>2	Zab. nadprądowe 2	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I>3	Zab. nadprądowe 3	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I>INV	Zab. nadprądowe zależne	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I0>1	Zab. ziemnozwarciowe 1	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I0>2	Zab. ziemnozwarciowe 2	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I0>d	Zab. ziemnozwarciowe kierunkowe	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Y0>	Zab. admitancyjne	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Y0>d1	Zab. admitancyjne kierunkowe 1	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Y0>d2	Zab. admitancyjne kierunkowe 2	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
U0>1	Zab. nadnapięciowe U0 1	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
U0>2	Zab. nadnapięciowe U0 2	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
U<1	Zab. podnapięciowe 1	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
U<2	Zab. podnapięciowe 2	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
U>1	Zab. nadnapięciowe 1	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
U>2	Zab. nadnapięciowe 2	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ΔU	Zab. od zmiany napięcia	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ufr	Zab. od ferorezonansu	TAK <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
f<>	Zab. częstotliwościowe	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
P>	Zab. zwrotnomocowe P	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q>	Zab. zwrotnomocowe Q	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
THERM	Zab. cieplne	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ASIM	Zab. od asymetrii	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
RLOCK	Zab. od zablokowania wirnika	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
tST>	Zab. czasu rozruchu silnika	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
nST>	Blokada od częst. rozruchów silnika	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
I<	Zab. podprądowe	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DIF.M	Zab. różnicowe silnika	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Iss>	Zab. od wypadnięcia z synchronizmu	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ig>	Zab. prądu wew. baterii kond.	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
GAZ-PP	Zab. gazowo-przepływowe	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TEMP	Zab. temperaturowe	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ZEWN	Zab. zewnętrzne dwustanowe	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
PT	Zab. termiczne PT	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ARC	Zab. łukochronne	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
SYNCHK	Synchrocheck	NIE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

# Układ do wykrywania i tłumienia ferorezonansu



Info

Typ urządzenia: T800  
 Firmware JC: 1.210.2  
 Typ połączenia: TCP (192.168.2.10:10...

**\* Konfiguracja**

**\* Karty I/O**

**\* Wybór aktywnych funkcji**

**\* Nastawy ogólne**

**\* Komunikacja**

Schemat synoptyczny

Logika

Panel (Ekran)

Etykiety użytkownika

Opisy LED

**\* Uprawnienia**

Hasła

Schemat elektryczny

**\* Zabezpieczenia**

**\* Nastawy wspólne**

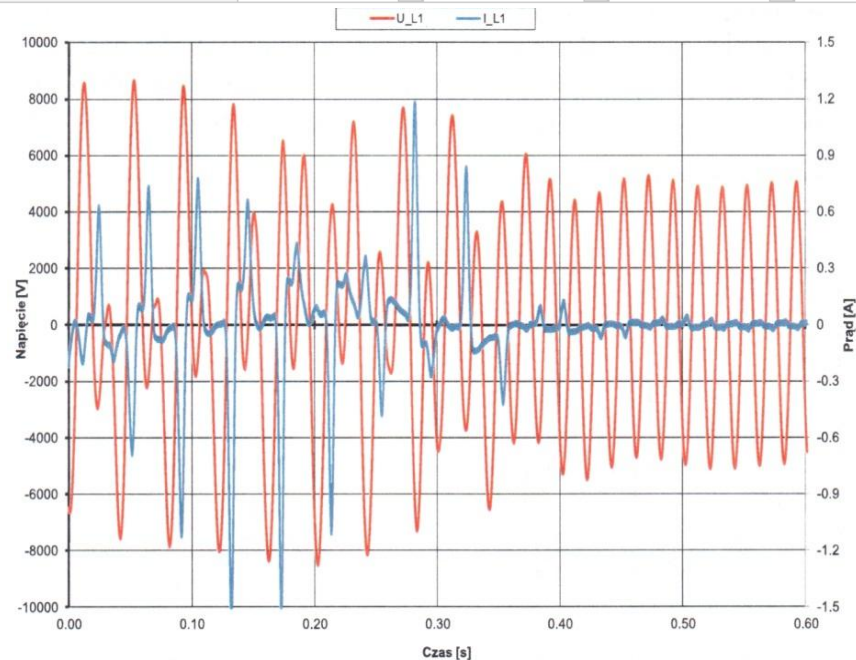
**\* Parametry zab. I >**

**\* Parametry zab. I > 1**

**\* Parametry zab. Ufr**

Demo Mondi->Zabezpieczenia->Parametry zab. Ufr  
 Zabezpieczenie od ferorezonansu

Nazwa	Opis	Bank 1 (Aktywny)	Bank 2	Bank 3	Bank 4	Jednostka
Aktywność	Aktywność zabezpieczenie od ferorez...	TAK	NIE	NIE	NIE	
Dział. zab. zi...	Działanie zabezpieczeń ziemnozwarci...	Blok. dla pob. Ufr	Blok. dla pob. Ufr	Blok. dla pob. Ufr	Blok. dla pob. Ufr	
Us	Próg zadziałania zabezpieczenia	0,10	1,00	1,00	1,00	(0.01-1.00)*Ub
t	Czas zwłoki działania zabezpieczenia	0,50	0,50	0,50	0,50	(0.00-600.00)s
t1 max	Maksymalny czas tłumienia stopnia 1	0,30	0,30	0,30	0,30	(0.00-600.00)s
t styg. 1	Czas stygnięcia stopnia 1	180	180	180	180	(0-600)s
t2 max	Maksymalny czas tłumienia stopnia 2	0,40	0,40	0,40	0,40	(0.00-600.00)s
t styg. 2	Czas stygnięcia stopnia 2	180	180	180	180	(0-600)s
Wy st.1	Wyjście rezystora stopnia 1	Brak	Brak	Brak	Brak	
Wy st.2 R1	Wyjście rezystora R1 stopnia 2	Brak	Brak	Brak	Brak	
Wy st.2 R2	Wyjście rezystora R2 stopnia 2	Brak	Brak	Brak	Brak	
Wy st.2 R3	Wyjście rezystora R3 stopnia 2	Brak	Brak	Brak	Brak	
Wyzw. rej. z...	Wyzwolenie rejestratora zakłóceń	Pob. Zab.	Zad. Zab.	Zad. Zab.	Zad. Zab.	
%t rej. zakł.	Czas rejestracji po wyzwoleniu rejestra...	90	10	10	10	(0-100)%





# Elektrometal Energetyka SA

Pomysły z energią

Konrad Sadowski