

ALBEDO Zeus: Kompleksowa platforma walidacji komunikacji stacyjnej.

Narzędzie terenowe All-in-One do zapewnienia jakości sieci (Communications Assurance) w nowoczesnej elektroenergetyce.



Transformacja Cyfrowa Stacji: Rosnąca Złożoność

Krok 1: Przeszłość

Kable miedziane i sygnały TDM.

Teleprotekcja oparta na E1 i interfejsach analogowych. Prosta fizyka, ograniczone dane.

Krok 2: Teraźniejszość

Migracja na Ethernet OT.

Cyfryzacja stacji WN/NN. Częściowe wdrożenia IEC 61850. Wymóg jednoczesnej obsługi starych i nowych standardów (Legacy + IP).

Krok 3: Przyszłość (Smart Grid)

Pełna cyfryzacja i PTP.

Miliardowe inwestycje. Wymiana synchronizacji IRIG-B na PTP (IEEE 1588). Krytyczne wymagania cyber-security (IEC 61850-90-1).

Wniosek: Tradycyjne mierniki telekomunikacyjne i testery przekaźników nie nadążają za zintegrowaną architekturą sieciową nowoczesnych stacji.

Kreator Nowej Kategorii: Luka Rynkowa w Walidacji

Complementarity Matrix



Świat Przekazników (IED)

- Tradycyjne testery energetyczne (np. Omicron).
- Cel: Weryfikacja fizycznego działania samych przekazników i zabezpieczeń.



ALBEDO Zeus: Błękitny Ocean

Walidacja Sieci Stacyjnej (Communications Assurance)

Unikalna strefa: Testuje KOMUNIKACJĘ między urządzeniami. Pełne pokrycie IEC 61850 (GOOSE/SV), teleprotekcji (C37.94) oraz nanosekundowej synchronizacji (PTP/SyncE).



Świat IT / Telco

- Standardowe testery operatorów (np. EXFO).
- Cel: Testowanie ogólnych warstw Ethernet/IP. Brak obsługi specyficznych protokołów stacyjnych.

Kluczowy wniosek: Zeus nie zastępuje sprzętu do testowania przekazników – jest jego niezbędnym uzupełnieniem do weryfikacji warstwy sieciowej (FAT/SAT).

Poznaj ALBEDO Zeus: Ultimate Power Utility Tester

8-calowy ekran dotykowy

Dedykowany, szybki interfejs graficzny. SoftLEDs© – natychmiastowy podgląd zdarzeń bez użycia PC.

Zintegrowane referencje

Wbudowane wejścia/wyjścia sygnałów zegara. Możliwość zdalnej kontroli (VNC) przez ekspertów z centrali.

Ultramobilność

Kompaktowy, horyzontalny układ (Landscape ergonomi). Waga zaledwie 1.9 kg. Odporna konstrukcja terenowa.

Niezależność energetyczna

Wbudowana bateria pozwalająca na 12 godzin ciągłej pracy w terenie podczas pomiarów.



Architektura All-in-One: Jedno urządzenie zamiast kilku

Hub & Spoke

Automatyka Stacyjna

IEC 61850. Wiadomości GOOSE, Sampled Values (SV), MMS.
Wsparcie dla protokołów redundancji (emulacja punktu końcowego PRP).

Pomiary L1-L4 & Ethernet

Generacja i analiza ruchu wire-speed 1 Gb/s (SFP + RJ45).
Testy symetryczne i asymetryczne RFC 2544, ITU-T Y.1564.



Precyzyjna Synchronizacja

IEEE 1588 (PTP), SyncE, NTP.
Analiza opóźnień.
Pełna obsługa formatów IRIG-B (zbalansowane i niezbalansowane).

Teleprotekcja i Legacy

Pełna obsługa IEEE C37.94. E1/T1.
G.703 (Co-directional / Contra-directional).
Porty głosowe VF / Analog.

**Równoczesna praca wielu portów.
Bezstratny tryb Pass-through.**

Filar 1: Automatyka Stacyjna (Wgląd w IEC 61850)



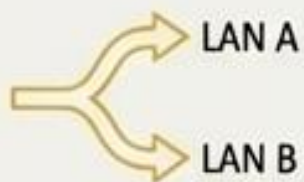
Walidacja w locie:

Przechwytywanie, dekodowanie i analiza komunikatów GOOSE i SV w czasie rzeczywistym.



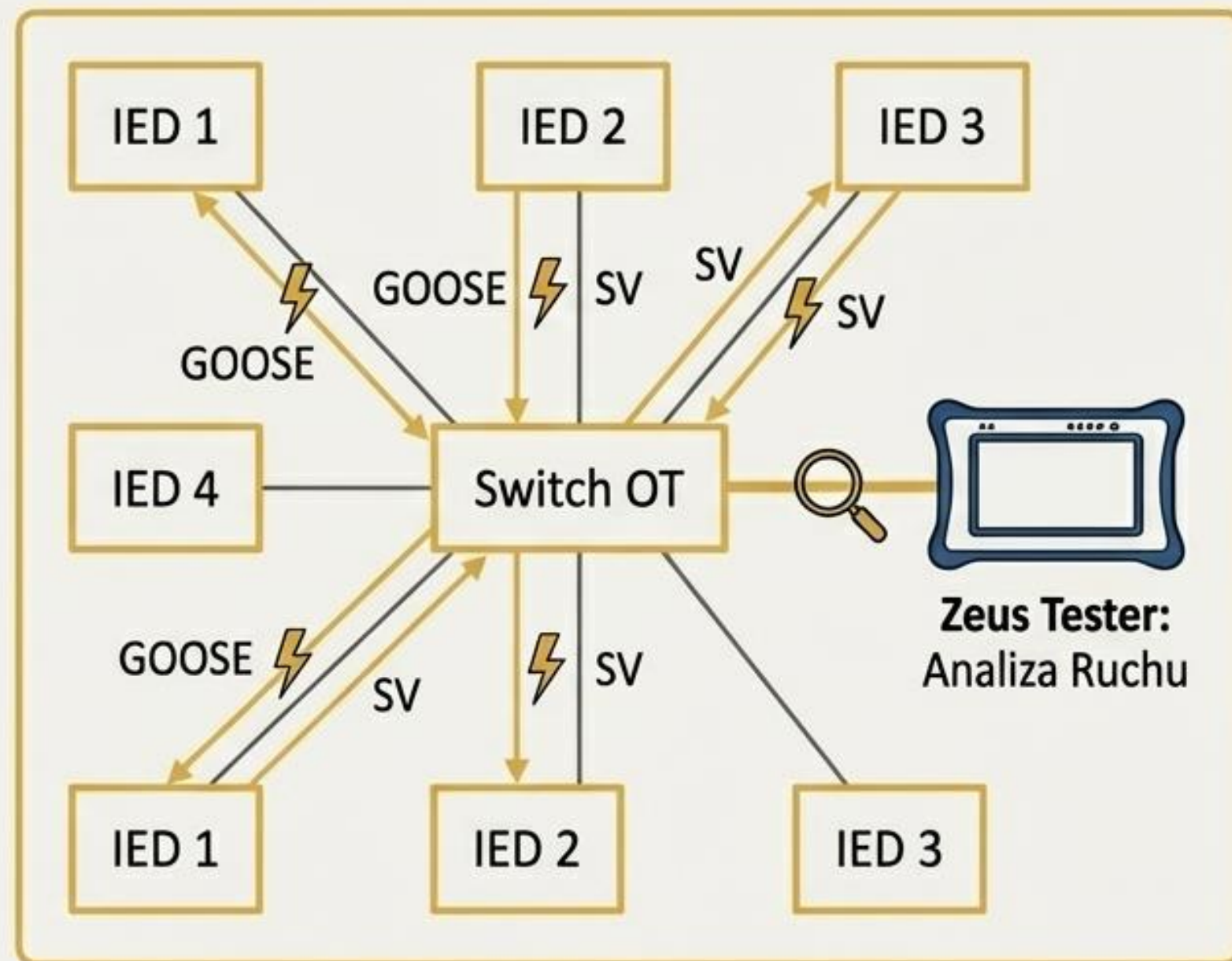
Pomiar opóźnień:

Precyzyjne mierzenie latencji dla komunikatów krytycznych na magistrali stacyjnej (MMS i GOOSE).



Wsparcie dla PRP:

Emulacja urządzeń końcowych (DAN/SAN). Generowanie ruchu przez LAN A i LAN B wraz z pomiarem asymetrii (skew).



Rezultat: Błyskawiczna izolacja problemów komunikacyjnych między IED, eliminująca zgadywanie podczas testów SAT.

Filar 2: Teleprotekcja i Płynna Migracja Interfejsów



Krytyczna Teleprotekcja

Pełna walidacja i monitorowanie łączy światłowodowych IEEE C37.94 pomiędzy (niezbędne dla ochrony różnicowej linii).

Obsługa Warstwy TDM

Zapewnienie ciągłości testowania starszych sieci E1/T1 z kompletną analizą błędów (BERT) i synchronizacją.

Interfejsy Specjalistyczne

Kompatybilność z G.703 E0 (kierunkowe/scentralizowane) oraz portami głosowymi VF / Analog Data.

Jedyne narzędzie terenowe wspierające jednocześnie świat legacy TDM oraz nowoczesny Ethernet OT.

Filar 3: Ultra-precyzyjna Synchronizacja



nanoseconds

Mikrosekundy to za mało

Walidacja w terenie z dokładnością przypisaną do stacjonarnych laboratoriów. Analiza absolutna na poziomie nanosekund.

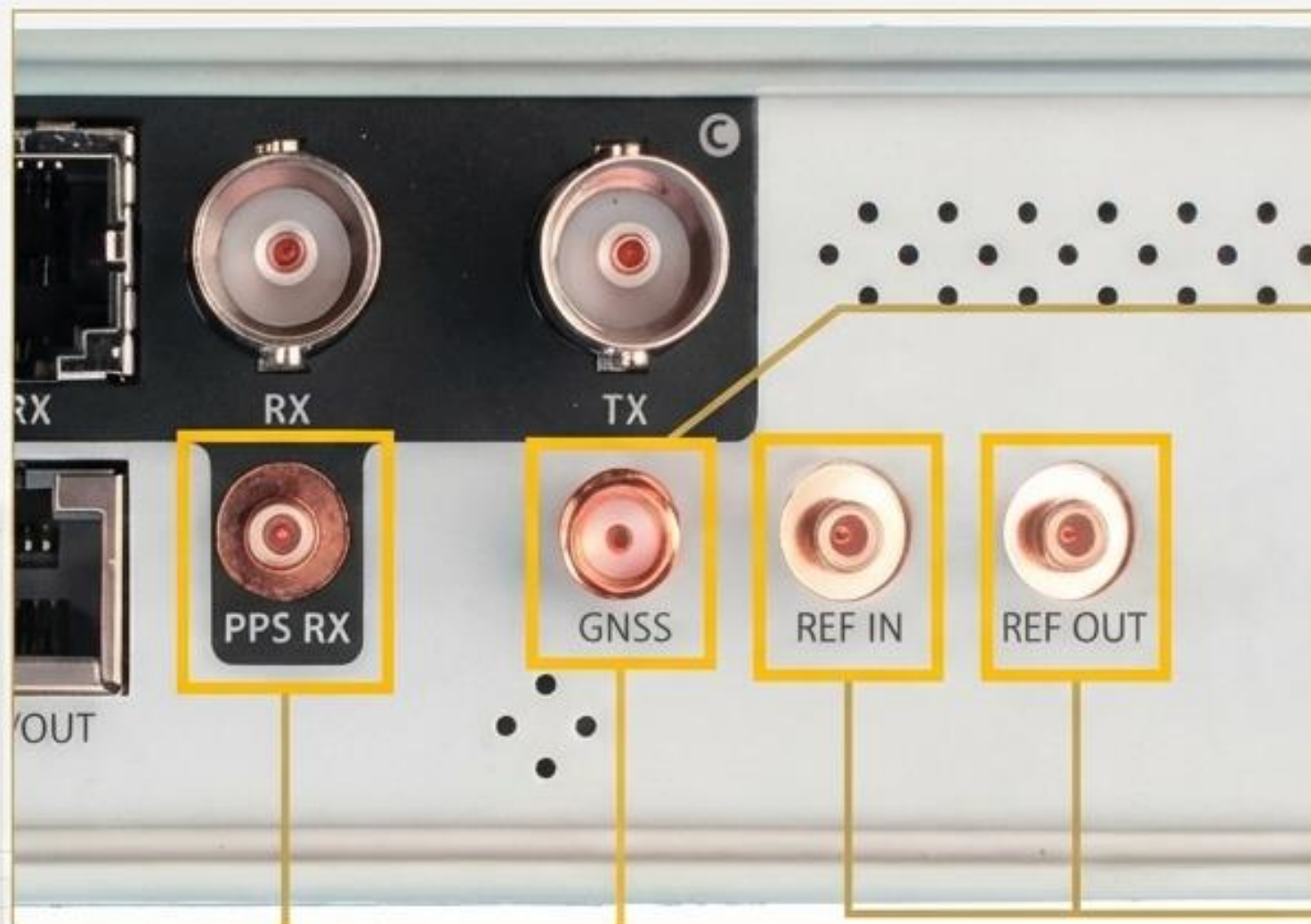
Ekspertskie Testowanie PTP (IEEE 1588v2)

Pełna emulacja Grandmaster i Slave. Obsługa profili energetycznych oraz norm G.8272, G.8273.x. Niezależne pomiary Time Error (TE) na wielu portach jednocześnie.

Wszechstronność Timing'u

Testowanie SyncE, NTP, a także IRIG-B. Analiza kodowania od B00X do B22X, formatów zbalansowanych i niezbalansowanych oraz dokładny pomiar driftu i offsetu częstotliwości.

Opcje Premium: Najwyższa Niezależność Pomiarowa



Wewnętrzny Oscylator Rubidowy (ZEUS.RB)

Sprzętowa opcja zastępująca standardowy oscylator technologią atomową. Niezbędna do pomiarów latencji One-Way oraz długotrwałej weryfikacji TDEV w absolutnej izolacji (tryb holdover).

Zaawansowany Moduł GNSS (ZEUS.REF.ADV)

Wielopasmowy odbiornik z dedykowanym złączem SMA (obsługa GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou). Zapewnia absolutną referencję czasową, rygorystycznie wymaganą do testów G.8272.

Precyzja stacjonarnego laboratorium narodowego, zamknięta w wytrzymałej obudowie o wadze 1.9 kg.

User Experience: Szybkość i Intuicyjność Obsługi

1. Szybka diagnoza (Diagnose)

System SoftLEDs[®] na panelu głównym pozwala na błyskawiczny podgląd statusów synchronizacji, błędów i aktywności linku bez potrzeby zagłębiania się w menu.

2. Pełna widoczność (Visualize)

Automatyczne skalowanie chronografów w czasie rzeczywistym. Graficzna wizualizacja asymetrii w sieci, opóźnień i zrzutów ramek wire-speed.

3. Zgodność dokumentacyjna (Report)

Szybki eksport precyzyjnych wyników i SLA do formatów PDF/CSV oraz plików PCAP dla środowiska Wireshark. System wspiera pełną zdalną kontrolę VNC z poziomu centrali.



Kluczowe Scenariusze Pracy (Use Cases)



FAT / SAT (Odbiory)

Problem: Brak certyfikacji dla infrastruktury IEC 61850.

Rozwiązanie Zeusa: Automatyczne skrypty testowe RFC 2544 / Y.1564 generujące gotowy raport odbiorowy dla inwestora w kilka minut.



Field Commissioning

Problem: Niezgodność czasowa między switchami otwartymi a przełącznikami.

Rozwiązanie Zeusa: Równoczesna emulacja PTP Grandmaster oraz Slave pozwalająca na błyskawiczny pomiar asymetrii (skew).



Audyt Teleprotekcji

Problem: Weryfikacja opóźnień symetrycznych w łączu ochronnym na duże odległości.

Rozwiązanie Zeusa: Zapięcie łącza C37.94 w fizyczną pętlę i precyzyjny pomiar One-Way oraz Two-Way delay.



Troubleshooting (Awarie)

Problem: Zaginione komunikaty GOOSE podczas incydentów na stacji.

Rozwiązanie Zeusa: Przechwytywanie ruchu wire-speed w bezstratnym trybie Pass-Through bez najmniejszego zakłócania działania sieci.

Profil Idealnego Klienta: Precyzyjne Adresowanie Potrzeb

Segment Rynku	Główne Wyzwanie	Rezultat z wykorzystania Zeusa
OSP i duże OSD (Subtext: PSE, PGE, Tauron)	Restrykcyjne wymagania odbiorowe dla KPO, masowa cyfryzacja i ujednolicenie cyfrowych stacji.	Bezpieczna wymiana starych sieci E1 na PTP/Ethernet przy pełnej zgodności z normami ENTSO-E.
Integratorzy Automatyki (Subtext: ABB, Siemens, Hitachi)	Zbyt długi czas spędzany przez wysoko wykwalifikowane brygady na komisjonowaniu (generujący wysokie koszty OPEX).	Skrócenie czasu trwania testów SAT/FAT o 30–50% dzięki urządzeniu All-in-One z wbudowanym generatorem raportów.
Generacja i Przemysł (Subtext: KGHM, Orlen Termika)	Zabezpieczenie krytycznych ciągów produkcyjnych zależnych od bezbłędnej komunikacji.	Błyskawiczna lokalizacja uszkodzeń światłowodów i switchy OT natychmiast po wystąpieniu awarii.

Ekosystem Walidacyjny: Utility Communications Assurance



ZEUS (Teren i Stacja)

Specjalizacja: Kompaktowe testowanie w terenie, IEC 61850, teleprotekcja C37.94.

xGenius (Laboratorium i 10GbE)

Specjalizacja: Zaawansowane mobilne laboratorium do 10GbE, testy timing'u R&D na najwyższych przepustowościach.

Net.Storm (Emulator Uszkodzeń)

Specjalizacja: Wprowadzanie latencji, utraty pakietów i jittera do weryfikacji odporności zabezpieczeń przed fizyczną instalacją na obiekcie.

Pakiet Zestaw Komisyjny (ZEUS + Net.Storm): Pełna odporność i niezawodność sieci testowana w laboratorium i bezbłędnie walidowana w terenie.