

Załącznik do Zarządzenia nr 27/2022

Standard techniczny nr 41/2022
- schematy koordynacyjne oraz schematy logiczne funkcji
zabezpieczeniowych i automatów polowych urządzeń EAZ
zabudowanych w rozdzielnicach 110 kV w układach H5 i 1S,
wykonanych w technologii AIS w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja pierwsza)

Kraków, marzec 2022 r.

Opracowali:	1. Jerzy Scelina	Centrala	Za Zespół: 16.03.2022 X <i>Scelina</i> Jerzy Scelina Podpisany przez: Scelina Jerzy
	2. Maciej Dawidowski	Oddział Legnica	
	3. Zbigniew Oblicki	Oddział Opole	
	4. Bernard Wiecha	Oddział Wałbrzych	
	5. Jacek Floryn	Oddział Wrocław	
	6. Sylwester Ludwig	Oddział Bielsko - Biała	
	7. Marek Krupa	Oddział Będzin	
	8. Zbigniew Szewczyk	Oddział Częstochowa	
	9. Janusz Baracz	Oddział Kraków	
	10. Aleksander Gawryał	Oddział Tarnów	
	11. Jacek Balcerzak	Oddział Gliwice	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkul	Kierownik Biura Standaryzacji	16.03.2022 X <i>Koszkul</i> Zdzisław Koszkul Podpisany przez: Koszkul Zdzisław

Sprawdził pod względem formalno-prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	14.03.2022 X <i>Sylwant</i> Mariusz Sylwant Podpisany przez: Sylwant Mariusz
--	-----------------	--------------	---

Uzgodnił:	Izabela Gajeczka	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	15.03.2022 X <i>Gajeczka</i> Izabela Gajeczka Podpisany przez: Gajeczka Izabela
-----------	------------------	--	--

Zaakceptował:	Waldemar Skomudek	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	16.03.2022 X <i>Skomudek</i> Waldemar Skomudek Podpisany przez: Skomudek Waldemar
---------------	-------------------	----------------------------------	--

Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		
---------------------------------	---------------------	--	--

Spis treści

1. Podstawa opracowania	4
2. Zakres stosowania	4
3. Cel opracowania	4
4. Opis zmian	5
5. Definicje	5
6. Założenia i wymagania ogólne	6
7. Wytyczne zabudowy U-EAZ w rozdzielnicach 110 kV w TD S.A.	9
8. Uwagi końcowe	9
9. Postanowienia końcowe	9
10. Dokumenty związane TD S.A.	9
11. Wykaz Załączników	9

1. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego Standardu są:

- dokumenty związane wg punktu 10,
- powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Zakres stosowania

- 2.1. „Standard techniczny nr 41/2022 - schematy koordynacyjne oraz schematy logiczne funkcji zabezpieczeniowych i automatyk polowych urządzeń EAZ zabudowanych w rozdzielnicach 110 kV w układach H5 i 1S, wykonanych w technologii AIS w TAURON Dystrybucja S.A.” (wersja pierwsza) (dalej: Standard) zawiera podstawowe wymagania w zakresie definiowania funkcji logicznych w urządzeniach EAZ zabudowywanych w rozdzielnicach 110 kV.
- 2.2. Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia stosownym Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: TD S.A.) i należy go stosować w przypadkach zabudowy nowych rozdzielnic 110 kV w sieci dystrybucyjnej TD S.A.
- 2.3. Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 2.4. Do zmiany Załączników do Standardu upoważniony jest Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci, o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami prawa oraz obowiązującymi regulacjami wewnętrznymi lub wewnątrzkorporacyjnymi.

Wskazane wyżej zmiany Załączników nie stanowią zmiany Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia wyżej przywołanemu Dyrektorowi Departamentu, Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji. Osoby te zobowiązane są przekazać zmienione i zaakceptowane Załączniki do Biura Zarządu celem ich opublikowania na TAURONECIE.
- 2.5. W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia - albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba że strony umówią się na zastosowanie Standardu.
- 2.6. W przypadkach, w których Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, układu jednostek redakcyjnych, treści), należy stosować odpowiednie wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach technicznych.
- 2.7. Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.

3. Cel opracowania

Opracowanie ma na celu ujednolicenie schematów logicznych funkcji zabezpieczeniowych i automatyk polowych implementowanych do urządzeń EAZ zabudowanych w rozdzielnicach 110 kV w układach H5 i 1S, wykonanych w technologii AIS na terenie TD S.A.

Standard, ze względu na swoją tematykę, jest szczególnie dedykowany dla projektantów wykonujących projekty wykonawcze i powykonawcze obwodów wtórnych rozdzielnic 110 kV zabudowywanych w sieci dystrybucyjnej TD S.A.

4. Opis zmian

Wersja pierwsza.

Wszelkie kolejne zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane będą w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A.

5. Definicje

ANSI ... - kody funkcji zabezpieczeniowych wg normy ANSI/IEEE C37.2-2008 Standardowe numery funkcji urządzeń elektroenergetycznych, akronimy i oznaczenia styków.

Automatyczna regulacja napięcia (ARN) – układ automatycznej regulacji napięcia wykorzystujący podobciążeniowy przełącznik zaczełów transformatora zasilającego.

Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (EAZ) – automatyka, której celem jest wykrywanie zakłóceń w pracy systemu elektroenergetycznego lub jego elementów oraz podejmowanie działań mających na celu zminimalizowanie ich skutków. EAZ dzielimy na automatykę eliminacyjną, prewencyjną oraz restytucyjną.

HMI (ang.: Human Machine Interface) – lokalne stanowisko operatorskie zlokalizowane na obiekcie, tożsame z funkcjonalnościami systemu SCADA.

Logiki - schematy logiczne funkcji zabezpieczeniowych i automatyk polowych urządzenia EAZ.

Logika cząstkowa - część schematu logicznego działania urządzenia EAZ.

Logika fabryczna - część schematu logicznego działania urządzenia EAZ, opracowana i przetestowana przez producenta tego urządzenia.

Lokalna rezerwa wyłącznikowa (LRW) – układ, który po zadziałaniu zabezpieczeń w przypadku nie wyłączenia wyłącznika, wyłącza grupę wyłączników przyłączonych do tej samej sekcji lub systemu.

Pole – każde odgałęzienie szyn zbiorczych w ramach rozdzielnicy elektroenergetycznej. Pole stanowi zespół aparatów łączeniowych, zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych oraz innych urządzeń pomocniczych związanych z rozdziałem i przesyłem energii elektrycznej.

Rozdzielnica 110 kV – zespół urządzeń rozdzielczych, zabezpieczeniowych, pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych wraz z szynami zbiorczymi, elementami izolacyjnymi, wsporczyami i osłonowymi, które wspólnie tworzą układ zdolny do rozdzielania energii elektrycznej przy jednym napięciu znamionowym 110 kV. Rozdzielnica składa się z pól.

Samoczynne ponowne załączenie (SPZ) – automatyka, której działanie polega na samoczynnym załączeniu wyłącznika linii po upływie odpowiednio dobranego czasu, po przejściu tego wyłącznika w stan wyłączenia spowodowanego zadziałaniem zabezpieczenia.

Samoczynne załączenie rezerwy (SZR) – automatyka, której działanie polega na samoczynnym przełączeniu odbiorów z zasilania ze źródła podstawowego na zasilanie ze źródła rezerwowego, w przypadku nadmiernego obniżenia się napięcia lub jego zaniku.

Sterownik automatyki ... – mikroprocesorowe urządzenie posiadające przynajmniej jedno łącze cyfrowe z systemem nadzoru (komputerem nadrzędnym), które posiada wbudowane przyciski lub ekran dotykowy do realizacji automatyk stacyjnych lub polowych, np.: sterownik automatyki SZR, sterownik regulacji napięcia transformatora, itp.

Sterownik polowy – mikroprocesorowe urządzenie posiadające przynajmniej jedno łącze cyfrowe z systemem nadzoru (komputerem nadrzędnym), które posiada wbudowane przyciski lub ekran dotykowy do sterowania łącznikami oraz umożliwia wizualizację aktualnego stanu łączników w tym polu. Urządzenie nie realizuje funkcji związanych z EAZ, choć w takie funkcje może być wyposażony przez producenta. Jeśli jednak funkcje te zostaną uaktywnione, sterownik polowy należy traktować jako terminal polowy.

System SCADA (SCADA) – (ang: Supervisory Control And Data Acquisition) – system informatyczny nadzorujący przebieg procesów: wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej. Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych (pomiarów), ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych.

Terminal – mikroprocesorowe urządzenie posiadające przynajmniej jedno łącze cyfrowe z systemem nadzoru (komputerem nadrzędnym), które realizuje zadania w zakresie obsługi wydzielonego pola elementu systemu elektroenergetycznego (linii, transformatora, łącznika szyn, itp.) związane z EAZ eliminacyjną, prewencyjną lub restytucyjną oraz dodatkowo w zakresie pomiarów wielkości elektrycznych, rejestracji zdarzeń i zakłóceń, lokalizacji miejsca zwarcia lub inne.

Terminal polowy – Terminal + Sterownik polowy.

Układ H5 – praca rozdzielnic 110 kV w układzie pięcio-wyłącznikowym. Rozdzielnica składa się z: pola łącznika szyn, 2 pól liniowych, 2 pól stanowiących dowolną kombinację pól liniowych i pól transformatorowych 110kV/SN.

Układ 1S – praca rozdzielnic 110 kV z jednym sekcjonowanym układem szyn zbiorczych. Rozdzielnica składa się z: pola łącznika szyn, 2 pól pomiaru napięcia, 4 pól liniowych, 4 pól stanowiących dowolną kombinację pól liniowych i pól transformatorowych 110kV/SN.

Urządzenie EAZ (U-EAZ) – urządzenie cyfrowe mające zastosowanie w układach EAZ, np.: Sterownik automatyki..., Sterownik polowy, Terminal, Terminal polowy.

Zabezpieczenia "grupy 1" – grupa zabezpieczeń w danym polu 110 kV, które działają pod wpływem znaczącego wzrostu prądu ponad jego wartość znamionową.

Zabezpieczenia "grupy 2" – grupa zabezpieczeń w danym polu 110 kV, których zadziałanie nie powoduje znaczącego wzrostu prądu ponad jego wartość znamionową.

Zabezpieczenie podstawowe – zabezpieczenie, dla którego zakłada się pierwszeństwo w eliminacji zakłócenia lub działania zmierzającego do likwidacji stanu awaryjnego w systemie elektroenergetycznym.

Zabezpieczenie rezerwowe – zabezpieczenie rezerwujące działanie zabezpieczenia podstawowego. Zabezpieczenie rezerwowe może stanowić zabezpieczenie zainstalowane w tym samym polu co zabezpieczenie podstawowe lub w innym polu, a nawet w innej stacji.

Zabezpieczenie szyn zbiorczych (ZSZ) – zabezpieczenie działające, w wypadku stwierdzenia zwarcia na szynach zbiorczych rozdzielni, na wyłączenie zasilania lub zasilających.

6. Założenia i wymagania ogólne

- 6.1. Zakresem Standardu objęto schematy logiczne funkcji zabezpieczeniowych i automatyk polowych dla poszczególnych pól i konfiguracji rozdzielnic 110 kV zgodnie ze Standardem technicznym [T1] ⁽¹⁾.
- 6.2. Przedstawione w Standardzie logiki należy traktować jako minimalne wymagania w zakresie zasad ich działania oraz wymiany informacji pomiędzy U-EAZ, a otoczeniem zewnętrznym i SCADA ⁽²⁾.
Logiki te mogą być wprost zaimplementowane do U-EAZ lub zmodyfikowane, ale z zachowaniem:
- funkcji zewnętrznych wejść i wyjść binarnych,
 - przyjętej idei działania zabezpieczeń i automatyk polowych,

(1) Oznaczenie odwołania do dokumentów wyspecyfikowanych w pkt 10: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie.

(2) Na potrzeby Standardu, pod pojęciem wymiany informacji z systemem SCADA (tzn. rozkazy z systemu SCADA i sygnalizacje do systemu SCADA) należy rozumieć również wymianę informacji z lokalnym stanowiskiem operatorskim HMI.

- funkcji i nazewnictwa sygnalizacji oraz sterowań przy współpracy ze SCADA zgodnie ze Standardem technicznym [T3].

6.3. Dla każdego pola przedstawiono minimalną konfigurację logik, w tym funkcji zabezpieczeniowych i automatyk polowych.

Komórki merytoryczne TD S.A. odpowiedzialne za EAZ, podejmują decyzję:

- o wyborze tylko tych funkcji zabezpieczeniowych i automatyk polowych, które mają zastosowanie dla danych warunków sieciowych występujących w miejscu zabudowy rozdzielnic,
- o zaimplementowaniu dodatkowych logik i funkcji logicznych nieujętych w Standardzie.

6.4. W logikach ograniczono się do przedstawienia zależności logicznych wyłącznie pomiędzy sygnałami binarnymi (dwustanowymi).

W logikach nie przedstawiono:

- zależności logicznych pomiędzy sygnałami analogowymi,
- wymiany informacji z wewnętrznym rejestratorem zdarzeń i zakłóceń,
- szczegółowych schematów logik firmowych, np.: funkcji zabezpieczeniowych, automatyki SPZ, kontroli obwodów wyłączających wyłącznika, itp. Każda firma produkująca U-EAZ ma w tym zakresie autorskie rozwiązania,
- szczegółowych schematów logiki automatyki SZR. Automatyka SZR, zgodnie ze Standardem technicznym [T2], powinna być realizowana w oparciu o dedykowane urządzenie wyposażone w oprogramowanie z zaimplementowanymi fabrycznymi logikami działania SZR,
- szczegółowych schematów logiki automatyki LRW oraz ZSZ. Automatyka SZR oraz ZSZ, zgodnie ze Standardem technicznym [T2], powinna być realizowana w oparciu o dedykowane urządzenie wyposażone w oprogramowanie z zaimplementowanymi fabrycznymi logikami ich działania.

Sposób realizacji automatyk fabrycznych: SPZ, SPZ, LRW i ZSZ powinien spełniać wymagania Standardu technicznego [T2].

6.5. Przedstawione logiki, w Załącznikach nr 1 ÷ 9, mają zastosowanie w U-EAZ, w których zaimplementowano protokoły komunikacyjne: DNP3.0 i oparte na standardzie IEC 60875-5.

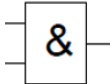
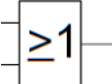
6.6. Z uwagi na duży stopień skomplikowania logik, dokonano ich podziału na mniejsze części – logiki cząstkowe.

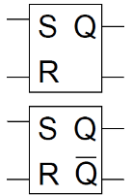
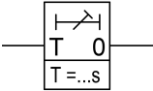
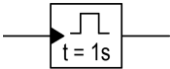
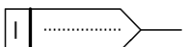
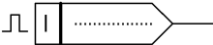
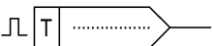
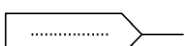
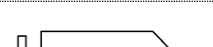
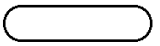
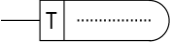
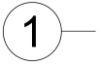
6.7. W celu przedstawienia powiązań pomiędzy poszczególnymi logikami cząstkowymi, zastosowano etykiety.

Etykiety oznaczone:

- cyframi arabskimi odnoszą się do powiązań funkcji zabezpieczeniowych pomiędzy logikami cząstkowymi,
- literami odnoszą się do powiązań pozostałych sygnałów pomiędzy logikami cząstkowymi.

6.8. Przy budowie logik zastosowano następujące symbole graficzne:

	bramka AND (iloczyn logiczny)
	bramka OR (suma logiczna)

	pamięć statyczna (przerzutnik) z wejściem zadającym (S), wejściem kasującym (R), wyjściem (Q) i negacją wyjścia ($\bar{Q}$)
	element czasowy nastawialny – opóźnienie pobudzenia po czasie $T = \dots s$
	element czasowy przejściowy z czasem działania $t = 1s$, wyzwalany zboczem narastającym sygnału wejściowego
	negacja sygnału
	droga przesyłu sygnału
	binarny sygnał wejściowy do U-EAZ (wejście binarne)
	binarny, impulsowy sygnał wejściowy do U-EAZ (wejście binarne)
	binarny, impulsowy sygnał wejściowy do U-EAZ ze SCADA lub HMI
	binarny, logiczny sygnał wejściowy wewnątrz U-EAZ (źródło sygnału - U-EAZ, np.: klawiatura, przycisk, przełącznik, wyświetlacz, wewnętrzna funkcja logiczna)
	binarny, impulsowy, logiczny sygnał wejściowy wewnątrz U-EAZ (źródło sygnału - U-EAZ, np.: klawiatura, przycisk, przełącznik, wyświetlacz, wewnętrzna funkcja logiczna)
	binarny, logiczny sygnał wyjściowy wewnątrz U-EAZ
	binarny sygnał wyjściowy z U-EAZ (wyjście binarne)
	binarny sygnał wyjściowy do systemu SCADA i HMI
	wewnętrzny, binarny sygnał wyjściowy uruchamiający sygnalizację optyczną na U-EAZ (diody sygnalizacyjna)
	wewnętrzny, binarny sygnał wyjściowy uruchamiający sygnalizację optyczną na U-EAZ (komunikat na wyświetlaczu)
	etykiety z cyframi - odnoszą się do powiązań funkcji zabezpieczeniowych pomiędzy logikami cząstkowymi
	etykiety z literami - odnoszą się do powiązań pozostałych sygnałów pomiędzy logikami cząstkowymi

6.9. Stany pamięci statycznych (przerzutniki RS) powinny być podtrzymywane po zaniku napięcia U-EAZ.

6.10. Podane czasy, np.: 1s w elementach czasowych są wartościami zalecanymi. Producent U-EAZ może zastosować inne wartości tych czasów, pod warunkiem niezmiennego działania logik.

7. Wytyczne zabudowy U-EAZ w rozdzielnicach 110 kV w TD S.A.

- 7.1. Przy doborze i projektowaniu obwodów wtórnych z udziałem U-EAZ powinny być spełnione:
- wymagania Standardu technicznego [T2] w zakresie:
 - zasady organizacji obwodów wtórnych,
 - wymagań ogólnie - technicznych stawianych U-EAZ,
 - szczegółowych wymagań technicznych dla U-EAZ dedykowanych dla poszczególnych pól 110 kV (pole linii, pole transformatora 110kV/SN, pole łącznika szyn, itp.),
 - wymagań ogólnie - technicznych w zakresie automatyk polowych 110 kV (SPZ, SZR, LRW, ZSZ, itp.),
 - wymagania Standardów technicznych [T4], [T5].
- 7.2. Dokumentacja techniczna (projekty wykonawcze i powykonawcze) obwodów wtórnych z zabudową U-EAZ powinny, między innymi, zawierać logiki tych urządzeń wraz z opisem ich działania.
- 7.3. Przy opracowywaniu logik wszystkie zastosowane nazwy sygnalizacji i sterowań w komunikacji ze SCADA powinny być zgodne ze Standardem technicznym [T3].

8. Uwagi końcowe

- 8.1. Użyte w Standardzie symboliczne nazwy aparatów są zgodne ze Standardem technicznym [T4].
- 8.2. Użyte w Standardzie nazwy sygnalizacji i sterowań w komunikacji ze SCADA są zgodne ze Standardem technicznym [T3].
- 8.3. Użyte w Standardzie pojęcia: „należy”, „powinien” - oznaczają obowiązek zastosowania się do treści, której pojęcie to dotyczy.
- 8.4. Zamieszczone w Standardzie rysunki / schematy stanowią własność TD S.A. (prawa autorskie TD S.A.).

9. Postanowienia końcowe

Za aktualizację Standardu odpowiedzialne jest Biuro Standaryzacji. Nadzór nad realizacją postanowień Standardu sprawuje Wiceprezes Zarządu ds. Operatora.

10. Dokumenty związane TD S.A.

- [T1] Standard techniczny nr 4/2014 – konfiguracje rozdzielnic 110 kV w sieci dystrybucyjnej 110 kV w TAURON Dystrybucja S.A.
- [T2] Standard techniczny nr 3/2014 – układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w TAURON Dystrybucja S.A.
- [T3] Standard techniczny nr 7/2015 – sygnały przesyłane z obiektów elektroenergetycznych do systemu SCADA w TAURON Dystrybucja S.A.
- [T4] Standard techniczny nr 8/2015 – oznaczenia projektowe obiektów i urządzeń zabudowanych w stacjach elektroenergetycznych TAURON Dystrybucja S.A.
- [T5] Standard techniczny nr 22/2016 – wymagania ogólne, zasady wykonywania dokumentacji projektowych stacji 110kV/SN w TAURON Dystrybucja S.A.

UWAGA: Obowiązujące są najnowsze wersje Standardów technicznych!

11. Wykaz Załączników

- Załącznik nr 1. Logiki pola liniowego. Wykonanie 1.
- Załącznik nr 2. Logiki pola liniowego. Wykonanie 2.
- Załącznik nr 3. Logiki pola liniowego. Wykonanie 3.

- Załącznik nr 4. Logiki pola transformatora 110kV/SN.
- Załącznik nr 5. Logiki pola łącznika szyn. Wykonanie 1.
- Załącznik nr 6. Logiki pola łącznika szyn. Wykonanie 2.
- Załącznik nr 7. Logiki pola pomiaru napięcia.
- Załącznik nr 8. Logiki automatyki LRW i zabezpieczenia szyn ZSZ.
- Załącznik nr 9. Logiki automatyki SZR.