

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.

Rodzaj projektu - **PROJEKT WYKONAWCZY**
Data opracowania - grudzień 2019

2. Temat opracowania.

Automatyzacja stacji T260 „Os. Wieczorka 260” – Piekary Śląskie, ul. Alojzjanów.

3. Lokalizacja inwestycji.

Stacja transformatorowa [T260] OS. WIECZORKA: - Piekary Śląskie, ul. Alojzjanów.

4. Podstawy opracowania.

- Wytyczne Projektowania Inwestycji nr PSP: I-GL-BI-1804222,
- wizja w terenie,
- pomiar propagacji fal radiowych,
- aktualne przepisy i normy.

5. Zakres opracowania.

Projekt obejmuje swym zakresem:

- wyposażenie istniejącej rozdzielnic SN stacji transformatorowej w napędy elektryczne w polach liniowych oraz polu sprzęgła (wymiana rozłączników z uziemnikiem na nowe rozłączniki z uziemnikiem oraz napędem elektrycznym),
- powiązanie nowej rozdzielnic z istniejącą siecią SN,
- zabudowę urządzeń do pomiaru napięcia SN w rozdzielnic,
- zabudowę urządzeń do pomiaru prądów w polach liniowych SN,
- zabudowę urządzeń telemechaniki w pomieszczeniu rozdzielni SN, umożliwiającym zdalne sterowanie, sygnalizację stanu urządzeń SN w stacji, sygnalizację stanów awaryjnych oraz sygnalizację przepływu prądów zwarciovych w węźle sieci SN,
- zabudowa torów antenowych łączności radiowej TETRA i GSM/GPRS.

6. Cel opracowania.

Zamierzeniem inwestycji jest automatyzacja stacji transformatorowej kontenerowej SN/nN nr T260 „Os. Wieczorka” zlokalizowanej w Piekarach Śląskich przy ul. Alojzjanów. Projektowana modernizacja stacji ma umożliwić zdalne sterowanie wybranymi polami w stacji oraz przekazywanie do systemu SCADA Tauron Dystrybucja S.A. sygnałów uzyskanych z urządzeń w stacji za pośrednictwem telemechaniki, a także monitoring przepływu prądów zwarciovych w węźle sieciowym.

7. Stan istniejący.

Stacja transformatorowa SN/nN oznaczona nr eksploatacyjnym T260 „Os. Wieczorka” zlokalizowana jest w Piekarach Śląskich, przy ul. Alojzjanów jako wolnostojący budynek stacji miejskiej prefabrykowanej wybudowany w roku 1970. Dostęp do pomieszczeń stacji odbywa się poprzez wejście z poziomu terenu. Dojazd do stacji odbywa się poprzez drogę publiczną – ulica Alojzjanów.

W stacji znajduje się sześciopolowa rozdzielnica SN w izolacji powietrznej typu Rotoblok 24, skonfigurowana w dwie sekcje. Sekcja 1 zbudowana jest z dwóch pól liniowych oraz jednego pola transformatorowego, natomiast w sekcji nr 2 znajdują się dwa pola liniowe. Sekcje połączone są polem sprzęgłowym. Wszystkie pola rozdzielnicy posiadają rozłączniki z uziemnikiem dolnym z napędem ręcznym.

8. Stan projektowany.

Zgodnie z wytycznymi inwestora zaprojektowano zabudowę systemu zdalnego sterowania wszystkimi łącznikami w polach liniowych SN, a także polu sprzęgła oraz telesygnalizacji i telepomiarów w stacji transformatorowej wewnątrzowej SN/nN nr T260 „Os. Wieczorka”. Rozplanowanie zakresu automatyzacji poszczególnych pól w rozdzielnicy SN przedmiotowej stacji transformatorowej przedstawiono w poniższej tabeli 1.

Po zweryfikowaniu w terenie istniejącego w stacji układu telemechaniki stwierdzono, iż zachodzi konieczność przebudowy systemu w celu dopasowania do ilości zainstalowanych w stacji nowych rozłączników zdalnie sterowanych, a także standardów aktualnie obowiązujących w Tauron Dystrybucja S.A.

Tabela 1. Zakres automatyzacji przedmiotowej stacji transformatorowej

Numer stacji	Nr sekcji	Nr pola	Typ pola	Opis pola	Zdalne sterowanie	WPZ
T260	1	1	liniowe	kier. ST [T415]	X	X
		2	liniowe	kier. ST [T254]	X	X
		3	transformatorowe	transformator – 400 kVA		
	2	4	sprzęgłowe	połączenie sekcji 1-2	X	
		5	liniowe	kier. ST [T286]	X	X
		6	liniowe	kier. ST [T244]	X	X

8.1.1. Przebudowa istniejącej rozdzielnicy SN

Zaprojektowano w pomieszczeniu stacji SN/nN przedmiotowej stacji transformatorowej przebudowę istniejącej rozdzielnicy SN, poprzez wymianę rozłączników w polach liniowych oraz polu sprzęgła na rozłączniki z napędem silnikowym sterowanym elektrycznie. Dodatkowo w polu transformatorowym również zostanie wymieniony rozłącznik bezpiecznikowy na aparat o tej samej funkcjonalności umożliwiający wyposażenie pola w sygnalizację położenia styków rozłącznika i uziemnika oraz sygnalizację przepalenia wkładki bezpiecznikowej SN.

Pola liniowe w istniejącej rozdzielnicy będą docelowo wyposażone w następujące elementy:

- napęd silnikowy do sterowania rozłącznikiem,
- napęd ręczny do sterowania rozłącznikiem i uziemnikiem,

- blokadę mechaniczną rozłącznik-uziemnik,
- łącznik pomocniczy do odwzorowania stanu położenia rozłącznika oraz uziemnika,
- sensory pomiaru prądów zwarciovych,
- sensory pomiaru napięć fazowych w sekcji.

8.1.2. Obwody wtórne rozdzielnicy SN

Należy zabudować na elewacji pola nr 2 w sekcji 1 oraz pola nr 5 w sekcji 2 istniejącej rozdzielnicy SN typu Rotoblok 24 nadbudówki N1 przedziału obwodów wtórnych SN, w których będą zabudowane urządzenia układu sterowania łącznikami rozdzielnicy SN oraz listwy pośredniczące obwodów wtórnych.

Układ sterowania rozłącznikami przewiduje sterowanie nimi:

- z rozdzielnicy poprzez przyciski sterownicze umieszczone na panelu sterowniczym,
- ręcznie za pomocą dźwigni sterowania ręcznego,
- zdalnie za pomocą telemechaniki.

Pola liniowe z napędem elektrycznym wyposażone będą także w przełącznik rodzaju napędu, który realizował będzie następujące zadania:

- sterowanie zdalne – telesterowanie bez możliwości sterowania lokalnego,
- sterowanie odstawione – brak możliwości sterowania zdalnego i lokalnego sterowanie ręczne za pomocą dźwigni,
- sterowanie lokalne – zmiana stanu łącznika poprzez przyciski sterownicze w polu, brak możliwości sterowania zdalnego.

Istniejąca rozdzielnica będzie również w stanie projektowanym wyposażona w pomiar napięcia SN na szynach rozdzielnicy, realizowany za pomocą sensorów napięciowych SN, instalowanych na szynach torów prądowych rozdzielnicy w polu nr 3. Sygnał z sensorów będzie trafiał bezpośrednio do sterownika telemechaniki.

Pomiar prądów realizowany będzie poprzez czujniki pomiarowe, tj. Cewki Rogowskiego ze współczynnikiem przetwarzania 1mV/1A. Sygnał z sensorów prądowych wprowadzony będzie bezpośrednio do odpowiednich wejść analogowych pomiaru prądu w sterowniku telemechaniki.

Dodatkowo wszystkie drzwi stacji należy wyposażyć w sygnalizację ich otwarcia. W tym celu projektuje się zabudowę w drzwiach czujników krańcowych. Przewody od czujników wprowadzić na wejścia binarne telemechaniki.

8.1.3. Telemechanika w stacji

Układ telemechaniki zabudowany zostanie w szafce naściennej ze sterownikiem telemechaniki, który pośredniczy w przekazywaniu informacji pomiędzy systemem nadzoru Wind-Ex, a urządzeniami stacji. Sygnalizacja i sterowanie odbywać się będą głównie stykowo, a także cyfrowo poprzez sterownik, z wykorzystaniem obwodów wtórnych rozdzielnicy SN oraz innych czujników i sygnałów otrzymywanych z urządzeń zainstalowanych na stacji. Łączność z systemem nadrzędnym realizowana będzie drogą radiową w systemie łączności trunkingowej TETRA,

z wykorzystaniem radiomodemu TETRA używanego standardowo w TAURON Dystrybucja S.A. Dodatkowo zainstalowany zostanie w stacji, na potrzeby łączności inżynierskiej kanał łączności GSM/GPRS.

Sterownik realizuje następujące funkcje telemechaniczne:

- Wysyłanie do centrum informacji zdarzeniowej,
- Wysyłanie pomiarów – okresowo lub na żądanie,
- Wysyłanie wartości prądów zwarciovych,
- Wysyłanie informacji o błędach i restartach,
- Telesterowanie otwórz-zamknij rozłącznikiem,
- Telekasowanie,
- Nadzorowanie pracy zasilacza UPS – stan akumulatora, sygnalizacja awarii, pomiar napięcia i temperatury, sterowanie zasilaczem i włączenie testu akumulatora,
- Możliwość zdalnej konfiguracji, diagnostyki oraz edycji parametrów sterownika.

Parametry i cechy charakterystyczne projektowanej obudowy szafki telemechaniki:

- wymiary 675/520/300 (wysokość/szerokość/głębokość), obudowa ocieplana,
- wykonana jest z blachy aluminiowej zabezpieczonej powłoką antykorozyjną - malowanie proszkowe,
- drzwi z blokadą przed przypadkowym zamknięciem, otwierane w prawo (zawiasy z prawej strony); z klamką uchylno-obrotową, zamek na wkładkę patentową, możliwość założenia kłódki
- otwory wentylacyjne w dolnej i górnej części obudowy na bocznych ścianach,
- posiada dwa zamki ryglowe-kształtowe,
- bateria akumulatorów łatwo dostępna w dolnej części obudowy,
- dławiki do wprowadzenia przewodów umieszczone w dnie: 3x PG16 np. do wprowadzenia kabla od krańcówki drzwi stacji, anteny GSM, zasilania 230VAC, 1xBD21 do anteny TETRA,
- dławica do wprowadzenia przewodów od urządzeń do pomiaru napięć i prądów (po wprowadzeniu przewodów do obudowy prowadzić w przygotowanym z lewej strony kanale, na ich końcach zaprawić końcówki i wpiąć we wtyczki dostarczane ze sterownikiem),
- złącze XP1, XP2 gniazdo-wtyk (wielostykowe) do przypięcia kabla zakończonego drugą częścią złącza (zasilanie, sygnały WE/WY),
- uchwyty do montażu na ścianie wewnątrz budynku,
- szyna PE wewnątrz obudowy oraz zacisk wypuszczony na zewnątrz,

Szafka telemechaniki wyposażona będzie w układ ogrzewania, tj. grzałkę o mocy 20W i wentylator współpracujące z regulatorem temperatury, umieszczony w górnej części szafki. Układ zapewnia właściwe warunki pracy urządzeniom w szafce telemechaniki. Jest on zasilany napięciem 230V AC.

W szafce telemechaniki jest przygotowane miejsce do montażu zestawu łączności cyfrowej TETRA, składającego się z elementów: terminala, odgromnika antenowego, przedłużki antenowej długości 1,5 m.

Dane techniczne projektowanej szafki telemechaniki:

- napięcie zasilania: 230V AC/50Hz, pobór mocy: 150VA,
- wewnętrzne zasilanie awaryjne przy zaniku napięcia zasilającego: +24V/17Ah,

- 2 bezobsługowe akumulatory w technologii AGM, 12V/17Ah,
Czas pracy bez zasilania podstawowego – co najmniej 24 godziny.
- napięcie wyjściowe do zasilania napędu: +24V DC (napięcie akumulatorów),
- poziomy sygnałów sterujących (wyjściowych): sterowanie +24V; brak sygnału 0V,
Sygnały sterujące +24V na listwach podawane są standardowo na czas kilku sekund (możliwość zmiany czasu w konfiguracji sterownika).
- informacje wejściowe o sygnale +24VDC (sygnalizacji):
Sygnalizacja AKTYWNA - podanie +24V,
Sygnalizacja NIEAKTYWNA - podanie 0V lub rozwarcie styku (brak sygnału)
Sygnalizacja na zaciskach muszą być utrzymywane w sposób ciągły.
- maksymalna liczba sygnałów sterowniczych, sygnalizacji, wymiary sterownika:

Sterownik A1:

- wyjścia typu styk: 8
- wejścia 1-bitowe (+24VDC): 32
- wejścia analogowe (napięciowe+prądowe): 6+6
- wymiary sterownika (wys./szer./gł.): 165 / 180 / 112

Sterownik A2:

- wyjścia typu styk: 8
- wejścia 1-bitowe (+24VDC): 32
- wejścia analogowe (napięciowe+prądowe): 6+6
- wymiary sterownika (wys./szer./gł.): 165 / 180 / 112

Układ oświetlenia szafki zasilany jest przez krańcówkę drzwi i przełącznik (S2) umieszczony na lampce. Po otworzeniu drzwi szafki telemechaniki automatycznie zaświeci się lampka oświetlenia wnętrza pod warunkiem że przełącznik (S2) przy lampce jest w pozycji „ON”. Przy zamykaniu drzwi lampka sama zgaśnie. Podczas otwierania drzwi szafki w dzień, jeżeli nie zachodzi konieczność doświetlania wnętrza szafki można wówczas przerwać obwód oświetlenia – S2 w pozycji OFF.

8.1.4. Sygnalizacja zwarć w sieci SN

Sterownik automatyki sieciowej wyposażony jest w zintegrowane moduły sygnalizatora zwarć/sekcyjnalizera, który wykrywa zwarcia międzyfazowe i doziemne. Sygnały prądowe dostarczane są z przetworników prądowych – Cewka Rogowskiego, umieszczonych na każdym z odpływów w polach liniowych rozdzielnicy SN. Detekcja zwarć międzyfazowych i doziemnych odbywa się na podstawie prądów i napięć fazowych, prądu $3I_0$ oraz napięcia $3U_0$.

Urządzenie posiada 4 niezależne banki nastaw z możliwością zdalnego wyboru aktywnego banku. Kasowanie sygnalizacji zwarcia w urządzeniu następuje:

- zdalnie przez Dyspozytora w dowolnym momencie,
- ręcznie przyciskiem KAS w sterowniku,
- samoczynnie po podaniu napięcia na linię i gdy to napięcie utrzymuje się przez czas 180 sek. – ustawienie standardowe (czas ten jest konfigurowany),
- samoczynnie po czasie 30 min., gdy linia jest bez napięcia – ustawienie standardowe (czas ten jest konfigurowany).

Urządzenie umożliwia załączenie rozłącznika SN jedynie po skasowaniu sygnalizacji zwarcia.

8.1.5. Obwody napięć pomocniczych 24V DC i 12V DC

Obwody sterowania, sygnalizacji zasilane będą napięciem 24V DC z zasilacza zainstalowanego w szafce telemechaniki. Zasilacz posiada również wyjście 12 VDC do zasilania radiomodemu TETRA.

Zasilacz pracować będzie w buforze z dwoma akumulatorami bezobsługowymi wykonanymi w technologii AGM, połączonymi szeregowo. Zasilacz posiadać będzie również funkcję informującą o obniżonym napięciu akumulatorów (spadek poniżej 22V) oraz wyłączającą zasilanie szafki telemechaniki w przypadku obniżenia napięcia akumulatorów poniżej 21V. Wyposażony będzie również w dodatkowe wyjście 12VDC (dla zasilania radiomodemu TETRA).

Zasilacz wyposażony jest w sondę temperaturową pozwalającą na kompensację napięcia akumulatora od temperatury. W przypadku odłączenia lub uszkodzenia sondy temperaturowej zasilacz automatycznie przełącza się na napięcie odpowiadające temperaturze 25°C.

W czasie pracy zasilacza z sieci elektroenergetycznej cyklicznie jest przeprowadzany test dołączonej baterii akumulatorów. Co około dwie godziny następuje próba rozładowania akumulatora aktualnym prądem obciążenia z kontrolą napięcia na akumulatorze. Jeżeli wynik testu będzie pozytywny to kolejny test nastąpi po dwóch godzinach. Jeżeli natomiast wynik testu będzie negatywny kolejne próby będą podejmowane co 10min. Sygnalizacja uszkodzenia akumulatora zostanie wygenerowana po trzech kolejnych negatywnych testach akumulatora.

W systemie telemechaniki przewidziano następujące obwody 24VDC:

- obwód zasilania napędów silnikowych,
- obwód ładowania akumulatorów,
- obwód zasilania sterownika, urządzeń, sterowań, sygnalizacji,
- obwód sterowań (pola rozdzielnic SN),
- obwód sygnalizacji (pola rozdzielnic SN),
- obwód sygnalizacji drzwi telemechaniki,
- obwód sygnalizacji zasilacza,
- obwód zasilania kraciówki drzwi stacji.

8.1.6. Zasilanie potrzeb własnych nN 230V AC

Dla zasilania projektowanego w stacji układu telemechaniki konieczne jest doprowadzenie do szafy telemechaniki, obwodu zasilania napięciem 230V AC. Należy wyprowadzić przewodem zasilającym OWY 3x4mm² obwód zasilania telemechaniki z przedziału zasilania potrzeb własnych w rozdzielnic nN w stacji. Projektowany obwód zasilania telemechaniki zabezpieczyć wkładką topikową gG 20A (w tym celu dobudować w rozdzielnic nN podstawę bezpiecznikową).

Obwód zasilania telemechaniki wprowadzić do szafy telemechaniki na listwę zaciskową zasilania nN numer X02 (zgodnie ze schematami telemechaniki). Do listwy doprowadzić również uziemienie ochronne PE. W szafie telemechaniki za zabezpieczeniem głównym zasilania zainstalowane zostaną: gniazdo serwisowe oraz ogranicznik przepięć klasy B+C, z wymiennymi wkładkami.

8.1.7. Obwody łączności

Komunikacja w łączności TETRA

Sterownik telemechaniki komunikował się będzie standardowo z systemem nadzoru za pomocą łączności cyfrowej TETRA w protokole komunikacyjnym DNP3.0.

Podstawowe elementy toru łączności:

- Terminal cyfrowy TETRA,
- Antena dookólna,
- Odgromnik toru antenowego,
- Kabel antenowy 50Ω H-1000B,
- Jumper pomiędzy terminalem a odgromnikiem,
- Złącza i konektory na kabel H-1000 zaciskane.

Terminal radiowy zabudowany w szafie telemechaniki, przyłączony będzie do sterownika telemechaniki za pomocą interfejsu szeregowego RS232, transmisja danych odbywa się w protokole DNP3.0. Radiomodem TETRA, należy wyposażyć w następujące licencje:

- GPS,
- MSPD,
- Permanent Disable v2 (Kill/Unkill),
- Enhanced Security,
- SDS Remote Control,
- Air Interface Migration (AIM),
- Secondary Control Channel (SSCH),
- Szyfrowanie TEA1 ADD: MTM5x00 380-430 TEA1.

Należy dostarczyć nośnik oprogramowania umożliwiającego oprogramowanie terminala o odpowiednim *Release dla TEA1SW*, w przypadku nie posiadania takiego oprogramowania, przez Inwestora.

Zgodnie z Wytycznymi Projektowania Inwestycji oraz dokonаныmi pomiarami propagacji fal radiowych wyspecyfikowano instalację anteny dookólnej. Antenę zamontować należy na maszcie antenowym na zewnątrz stacji tak, aby pręt antenowy wystawał w całej długości ponad dach stacji. Instalację antenową należy wprowadzić do budynku, przepust zabezpieczając przed wnikanіem wilgoci do wnętrza pomieszczenia. W pobliżu przepustu należy wykonać pętlę z kabla tak aby uniemożliwić spływanie po nim wody do przepustu. Konektor zewnętrzny (złącze kabel – antena) zabezpieczyć przed wnikanіem wilgoci taśmą samowulkanizującą lub rurką termokurczliwą odporną na działanie UV.

Komunikacja w łączności GSM/GPRS

Dla potrzeb umożliwienia zdalnego dostępu do sterownika w celach konfiguracyjno-diagnostycznych zaprojektowano instalację w stacji transformatorowej toru łączności GPRS-APN. Sterownik obiektowy z modemem 3G pracował będzie jako serwer TCP lub UDP. Adres IP sterownika określać będzie instalowana w nim karta SIM.

Sterownik telemechaniki posiada rejestrator/bufor zdarzeń. Na podstawie rejestratora zdarzeń można ocenić poprawność pracy całego sterownika jak również jego poszczególnych modułów, włączenie z modułem komunikacyjnym GPRS/UMTS-APN. W celu zapewnienia odpowiednich warunków dla łączności GPRS zaprojektowano instalację zewnętrznej anteny dookólnej GSM/GPRS. Antenę zainstalować na elewacji zewnętrznej budynku, na uchwycie ściennym. Należy zachować odległość separacyjną poziomą od anteny TETRA min. 1,0m.

8.1.8. Układanie przewodów

Przewody sterownicze, antenowe i zasilające należy układać w kanałach elektroinstalacyjnych nie rozprzestrzeniających płomienia o wymiarach dopasowanych do układanych wewnątrz nich przewodów, na ścianie budynku.

Przewody antenowe wyprowadzane na zewnątrz obiektu należy układać w rurach osłonowych giętkich, odpornych na działanie promieniowania UV. Każdy odcinek rury osłonowej należy uszczelnić na obu końcach.

9. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z obowiązującymi przepisami ochronie przed porażeniem w sieci SN uziemieniu ochronnym podlega aparatura i urządzenia elektryczne, konstrukcje metalowe itp. urządzenia, które w przypadku awarii mogą znaleźć się pod napięciem.

Podstawowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej w sieciach SN jest uziemianie. Zaprojektowano więc uziemienie projektowanych urządzeń poprzez przyłączenie ich do istniejącej w stacji magistrali uziemiającej.

10. Procedura odbiorowa

1. Roboty zanikowe – protokół.
2. Dokumenty niezbędne do odbioru:
 - Pomiary,
 - Atesty na materiały,
 - Dokumentacja powykonawcza,
 - Protokół próby szczelności,
 - Inne dokumenty wymagane przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Gliwicach.
3. Zgłoszenie odbioru.

Termin odbioru wyznacza TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Gliwicach po wcześniejszym powiadomieniu przez Wykonawcę.

4. Nadzór autorski.

11. Uwagi dla wykonawcy

- Prace instalacyjno-montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
- Należy wykonać niezbędne pomiary elektryczne linii kablowych oraz sygnalizacyjnych i sterowniczych przed uruchomieniem systemu (min. pomiar rezystancji linii dozorowych i kablowych, pomiar rezystancji izolacji, próby na przerwę i zwarcie).
- Montaż urządzeń wykonać w oparciu o aktualną dokumentację techniczno-ruchową.

- Wszystkie przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia pożarowego (ściany, stropy) należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej EI tych elementów.
- Wszelkie prace w pobliżu istniejących sieci i urządzeń elektroenergetycznych należy prowadzić pod nadzorem służb energetycznych TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Gliwicach.
- Wykonawca będzie wytwórcą odpadów, które jest zobowiązany zutylizować.
- Łączniki liniowe z demontażu przekazać na magazyn Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Gliwicach.

12. Spis obowiązujących norm i przepisów

- PN-IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (norma wieloarkuszowa).
- PN-IEC 60364-5-523. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-56. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych N SEP-E-002.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o od 1kV.
- PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.

Spis rysunków:

Nr	Tytuł rysunku	
EL.1.	Orientacja	Obwody pierwotne SN
EL.2.	Widok stacji transformatorowej – stan istniejący	
EL.3.	Widok stacji transformatorowej – stan projektowany	
EL.4.	Schemat rozdzielnicy SN w stacji – stan istniejący i demontaż	
EL.5.	Schemat rozdzielnicy SN w stacji – stan projektowany	
EL.6.	Schemat włączenia do sieci SN – stan istniejący	
EL.7.	Schemat włączenia do sieci SN – stan projektowany	
EL.8.	Widok rozdzielnicy SN w stacji	
EL.9.	Schemat ideowy instalacji antenowych	
STER.1.	Schemat listew zasilania 24VDC – sekcja 2	Obwody wtórne SN
STER.2.	Schemat obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych w polu nr 6	
STER.3.	Schemat obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych w polu nr 5	
STER.4.	Schemat obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych w polu nr 4	
STER.5.	Schemat listew zasilania 24VDC – sekcja 1	
STER.6.	Schemat obwodów sygnalizacyjnych w polu nr 3	
STER.7.	Schemat obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych w polu nr 2	
STER.8.	Schemat obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych w polu nr 1	
STER.9.	Schematy montażowe w polu nr 6	
STER.10.	Schematy montażowe w polu nr 5	
STER.11.	Schematy montażowe w polu nr 4	
STER.12.	Schematy montażowe w polu nr 2	
STER.13.	Schematy montażowe w polu nr 1	
TEL.1.	Szafa telemechaniki - obudowa	Telemechanika
TEL.2.	Widok sterownika A1	
TEL.3.	Schemat koordynacyjny powiązania sterownika A1 z listwami	
TEL.4.	Schemat koordynacyjny powiązania sterownika A2 z listwami	
TEL.5.	Szafka telemechaniki – płyta montażowa	
TEL.6.	Schemat podłączenia zasilacza 230VAC/24VDC/12VDC	
TEL.7.	Obwody zasilania 230V AC	
TEL.8.	Obwody zasilania 24V DC – cz. 1	
TEL.9.	Obwody zasilania 24V DC – cz. 2	
TEL.10.	Obwody zasilania 24V DC – cz. 3 złącze XP	
TEL.11.	Obwody zasilania 12V DC	
TEL.12.	Obwody komunikacyjne	
TEL.13.	Obwody wejść/wyjść dwustanowych – sterownik A1	
TEL.14.	Obwody wejść/wyjść dwustanowych – sterownik A1	
TEL.15.	Obwody wejść pomiarowych – sterownik A1	
TEL.16.	Obwody wejść/wyjść dwustanowych – sterownik A2	
TEL.17.	Obwody wejść/wyjść dwustanowych – sterownik A2	
TEL.18.	Obwody wejść pomiarowych – sterownik A2	