

Stacja transformatorowa

20(15)/0,4 kV; 630 kVA

typu:

UniSolar 20/630

Obiekt:

Materiały projektowe

Częstochowa listopad 2007r.

Spis treści

1. Przedmiot
2. Przeznaczenie stacji
3. Charakterystyka techniczna stacji
 - 3.1. Gabaryty
 - 3.2. Budynek
 - 3.3. Rozmieszczenie urządzeń
 - 3.4. Parametry techniczne stacji
4. Schemat zasadniczy stacji
 - 4.1. Rozdzielnica średniego napięcia
 - 4.2. Rozdzielnica niskiego napięcia
 - 4.3. Transformator
5. Uziemienie wewnętrzne stacji
6. Ochrona przepięciowa
7. Instalacje elektryczne stacji
8. Sprzęt BHP i p. pożarowy
9. Zgodność z normami
10. Wytyczne do projektowania
 - 10.1. Rozdzielnica SN i jej schemat zasadniczy
 - 10.2. Lokalizacja stacji
 - 10.3. Fundament stacji
 - 10.4. Uziemienie zewnętrzne stacji
 - 10.5. Wyprowadzenia kabli SN i nn
11. Transport stacji i jej montaż
12. Producent stacji

2. Załączniki – rysunki

- schemat zasadniczy
- usytuowanie urządzeń
- rzut posadowienia
- widok elewacji
- widok rozdzielnicy SN

1.Przedmiot

Stacja transformatorowa typu UniSolar 20/630 stanowi wyrób firmy EL-Q sp. z o.o. w Częstochowie. Jest ona rozwiązaniem wykonanym w formie żelbetowego prefabrykatu budowlanego z pełnym wyposażeniem technologicznym, przygotowana do transportu i ustawienia bezpośrednio na miejscu przeznaczenia.

Stacja stanowi autorskie rozwiązanie producenta. Jej produkcja posiada ochronę urzędu patentowego RP. Wyposażenie stacji stanowią rozdzielnice średniego napięcia 3 lub 4-ro polowe w izolacji SF₆, transformator olejowy lub suchy oraz rozdzielnica niskiego napięcia z maksymalnie 12 polami odpływowymi. Obsługa urządzeń odbywa się z zewnątrz budynku stacyjnego.

2.Przeznaczenie stacji

Stacja transformatorowa UniSolar 20/630 jest przeznaczona do zasilania w energię elektryczną o napięciu 400/230 V odbiorców bytowo - komunalnych lub drobny przemysł z sieci rozdzielczej o napięciu 20 kV lub 15 kV. Jest ona przystosowana do współpracy z siecią średniego i niskiego napięcia w wykonaniu kablowym.

3.Charakterystyka techniczna stacji

Stacja transformatorowa UniSolar stanowi całościowy żelbetowy prefabrykat budowlany. Przeznaczona jest do ustawienia jako obiekt wolnostojący w miejscu dogodnym pod względem lokalizacji, jak i potrzeb odbiorców. Żelbetowa, szczelna konstrukcja budowlana stacji zapewnia jej czystość ekologiczną. Cała objętość stacji jest podzielona na trzy przestrzenie przeznaczone do ustawienia jej wyposażenia.

Są to:

- rozdzielnia SN przeznaczona do wstawienia max. 4 polowej rozdzielnicy SN
- komora transformatora o mocy do 630 kVA. Posiada ona szczelną, betonową misę olejową.
- rozdzielnia nn przeznaczona do wstawienia rozdzielnicy nN z maksymalnie 12 polami odpływowymi.

Transformator z rozdzielnicą SN jak i nN jest połączony mostami kablowymi. Stacja posiada troje drzwi usytuowanych na różnych ścianach.

Czynności eksploatacyjne prowadzone są po otwarciu drzwi z zewnątrz budynku stacyjnego.

W stacji SOLAR 20/630 mogą być ustawione 3 lub 4 polowe rozdzielnice SN typu:

SAFERING	produkcji	ABB
RM6	produkcji	Merlin Gerin
GA	produkcji	Felten & Guillaume
8DJ20	produkcji	SIEMENS

oraz inne, zgodnie z życzeniem klienta.

Oznaczenie typu stacji jest niezależne od zastosowanej w niej rozdzielnicy SN.

3.1. Gabaryty

Stacja transformatorowa UniSolar posiada następujące wymiary budynku:

szerokość	u podstawy	2800 mm
	zadaszenia	3000 mm
głębokość	u podstawy	2200 mm
	zadaszenia	2400 mm
wysokość ponad teren		

	z dachem płaskim	2090 mm
	z dachem czterospadowym	2350 mm
wysokość transportowa		~ 2200 mm
masa stacji		~ 4200 kG

3.2. Budynek

Stacja transformatorowa UniSolar stanowi całościowy żelbetowy prefabrykat budowlany tzn. jest ona u producenta wykonana w całości i na miejsce przeznaczenia przewożona i ustawiana dźwigiem jako kompletnie zmontowana. Cały budynek posiada kształt prostopadłościanu którego dolna część związana z przyziemiem jest przystosowana do montowania urządzeń stacji, a część górna stanowi jej obudowę oraz dach. Komora transformatorowa posiada szczelną betonową misę olejową. Całość stanowi rozwiązanie żelbetowe. Ściany jak i fundament nie posiadają połączeń spawanych, a są bryłą całościową. Zbrojenie stacji jest łączone ze sobą przez spawanie. Zaciski uziemiające stacji mają połączenie z uzbrojeniem ścian i fundamentu. Drzwi wykonane są z blachy 2 mm i zabezpieczone antykorozyjnie cynkowaniem oraz malowaniem proszkowym. Drzwi posiadają zawiasy mocujące wraz z trzypunktowym zamknięciem baskwilowym.

Transformator do stacji jest wstawiany przez drzwi. Jest on ustawiany na szynach jezdnych zawieszonych nad szczelną misą olejową.

Podstawa budynku stacji posiada gniazda dla mocowania zawiesi do transportu pionowego.

Budynek stacji jest przystosowany do ustawienia na prefabrykowanych fundamentach blokowych.

Stacja posiada troje drzwi usytuowanych na różnych jej ścianach, a dających dostęp do jednego z następujących urządzeń:

- rozdzielnicy SN
- rozdzielnicy nN
- transformatora

Obsługa urządzeń stacji odbywa się z zewnątrz budynku. Kolor zewnętrznej elewacji budynku jak i elementów ślusarki uwidoczniony jest na rysunku elewacji.

3.3. Rozmieszczenie urządzeń

Rozmieszczenie urządzeń jest widoczne na rysunku stacji. Pomieszczenie transformatora jest centralnym pomieszczeniem w stacji. Rozdzielnice SN i nN usytuowane są po prawej i lewej jego stronie. Obsługa rozdzielnicy SN i nN odbywa się z zewnątrz budynku stacyjnego.

Stacja jest wyposażona w wewnętrzną instalację uziemiającą, oraz elektryczną oświetlenia i gniazd wtykowych.

Rozmieszczenie urządzeń w stacji zależnie od zastosowanej rozdzielnicy SN pokazano na załączonych rysunkach.

3.4. Parametry techniczne stacji

Stacja transformatorowa UniSolar została wykonana w oparciu o dokumentację techniczną producenta symbol U-0107 i spełnia wymagania odpowiednich norm oraz Przepisów Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.

Zastosowana w stacji rozdzielnica SN stanowi zestaw osłonięty z rozłącznikami w izolacji SF₆.

Strona SN:

napięcie znamionowe	24 lub 17,5 kV
poziom znamionowy izolacji:	
-doziemnej i międzybiegunowej	125kV/50kV
prąd znamionowy ciągły:	
-pola liniowego	400 lub 630A
-pola transformatora	
z bezpiecznikami	200A
prąd znamionowy 1 sek.	16kA
prąd znamionowy szczytowy	40kA
częstotliwość znamionowa	50Hz
wyprowadzenia liniowe	kablowe

Rozdzielnica nN

Napięcie znamionowe	400V
Napięcie znamionowe izolacji	660V
Prąd znamionowy ciągły	
szyn zbiorczych i pola zasilającego	1250A
obwodu odpływowego	400A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	20kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	50kA
Ilość pól liniowych rozdzielnic	do 12 pól
Stopień ochrony od strony korytarza obsługi	IP2X
Środek ochrony przed porażeniem	N+PE (PEN)
Szyny zbiorcze	Cu P 60x 10
Szyny N, PE	Cu P 60x 10
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Wyprowadzenia liniowe	kablowe

Obudowa stacji

Transformator	olejowy
	o mocy do 630 kVA
Rozwiązanie budynku	żelbetowe
Główny środek ochrony	
przeciwporażeniowej dodatkowej	uziemiające ochronne
Stopień ochrony	IP43

Parametry techniczne stacji zostały potwierdzone badaniami typu wykonanymi w Instytucie Energetyki w Warszawie ul. Mory 8. W ramach badań typu stwierdzono między innymi:

- obudowa stacji klasa 5
- obciążalność zwarciova sprawdzana dla: połączeń uziemiających strony SN i obwodu głównego po stronie nn
- wytrzymałość mechaniczną obudowy stacji na uderzenia z energią 20J i na obciążenie dachu 2500 N/m²
- spełnienie wymagań w zakresie zabezpieczenia środowiska przed wyciekami oleju oraz przed zagrożeniem ogniowym

Badanie dodatkowe zleczone przez Producenta a wykonane przez Instytut Energetyki dotyczące sprawdzenia skutków działania wyładowania łukowego w stacji przypisało parametr odporności na wewnętrzne zwarcie łukowe z prądem $I_n=16kA$ w ciągu 1s.

Stacja transformatorowa UniSolar realizowana w technologii opatentowanej przez „EL-Q” sp. z o.o. w Częstochowie stanowi jedyne w kraju rozwiązanie realizowane kompleksowo w jednolitym prefabrykacie budowlanym.

Zastosowana technologia wykonawstwa budynku pozwoliła na znaczne ograniczenie jego masy, co wyróżnia go z całej rodziny oferowanych stacji w tym również rozwiązań zagranicznych.

Rozwiązanie to gwarantuje wysoką jakość budynku i jego trwałość w trakcie eksploatacji stacji.

4. Schemat zasadniczy stacji

Stacja transformatorowa UniSolar jest wyposażona w 3 lub 4 polową rozdzielnicę SN, transformator o mocy do 630 kVA i rozdzielnicę nn z maksymalnie 12 polami odpiwowymi. Połączenia pomiędzy rozdzielnicą SN a transformatorem i dalej z rozdzielnicą nN są realizowane kablami.

4.1. Rozdzielnica średniego napięcia.

Stacja transformatorowa UniSolar 20/630 jest wyposażona w rozdzielnicę SN:

SAFERING	prod. ABB
RM6	prod. Merlin Gerin
GA	prod. Felten & Guillaume
8DJ20	prod. SIEMENS

oraz inne, odpowiadające gabarytowo.

Zastosowane rozdzielnice należą do grupy najczęściej obecnie stosowanych rozwiązań w tego typu stacjach. Przyjęte rozdzielnice nie wykluczają stosowania innych rozwiązań np: FBA produkcji ALSTOM, Xiria produkcji EATON, CGM Cosmos produkcji ORMOZABAL lub innych.

Przyjęte rozdzielnice SN są rozwiązaniami prefabrykowanymi osłoniętymi w izolacji gazowej SF₆ opartymi na rozłącznikach w polach liniowych. Pola transformatorowe są zabezpieczone rozłącznikiem i bezpiecznikami lub wyłącznikiem z zabezpieczeniami.

Poniżej charakterystyka poszczególnych objętych rozwiązaniem rozdzielnic SN.

4.1.1. Rozdzielnica 8DJ20

Rozdzielnica umożliwia podłączenie 2 lub 3 linii kablowych SN oraz transformatora SN/nn. Ilość pól liniowych zależy od typu zastosowanej rozdzielnicy. W rozdzielnicy wg schematu nr 10 są 2 pola liniowe, a wg schematu 71 - 3 pola liniowe. Pola liniowe są wyposażone w rozłączniki trójpołożeniowe, a pole transformatorowe w rozłącznik trójpołożeniowy i bezpieczniki. Elementy rozłączne torów prądowych wszystkich pól znajdują się we wspólnej, szczelnej "bańce" wypełnionej gazem SF₆. Przyłącza linii kablowych i transformatora oraz bezpieczniki pola transformatorowego, znajdują się wewnątrz za osłoną rozdzielnicy. W osłonie rozdzielnicy znajdują się niezależne gniazda napędów ręcznych, rozłącznika i uziemnika każdego pola. Dostęp jest możliwy tylko do właściwego pod względem kolejności obsługi łącznika napędu. Każdy łącznik pola można przestawić w jedno z trzech położen:

- 1) załączony
- 2) rozłączony
- 3) uziemiony odpływ

Dostęp do przyłączy kablowych i bezpieczników jest możliwy tylko w położeniu napędu pola "uziemiony odpływ". Rozdzielnica wyposażona jest w blokady mechaniczne uniemożliwiające błędne manewry napędami. Każdy odpływ wyposażony

jest w gniazdo umożliwiające kontrolę braku napięcia przy pomocy specjalnego wskaźnika dostarczanego razem z kompletem stacji.

Parametry techniczne rozdzielnic:

Napięcie znamionowe	24 kV lub
17,5 kV	
Częstotliwość	50 Hz
Prąd znamionowy pól odplywowych	400 A/630 A
Prąd znamionowy pola transformatorowego	200 A
Napięcie probiercze udarowe piorunowe	125 kV lub 95 kV
Napięcie probiercze 1 - minutowe	50 kV lub 38 kV
Prąd znamionowy szczytowy	40 kA
Prąd znamionowy 1 - sek.	16 kA
Temperatura pracy	- 40 °C do + 70°C
Masa rozdzielnic	340 kN 3 polowa
	420 kN 4
polowa	
Typ wkładki bezpiecznikowej	3GA (SIEMENS)
	SIBA HH

Do rozdzielnic można przyłączyć kable w izolacji polietylenowej typu YHAKXS o przekroju do 240 mm² zaopatrzone w głowice wewnętrzne konektorowe kątowe. Doboru głowic dokonać zgodnie z katalogiem producenta rozdzielnic. Rozdzielnicą 8DJ20 na życzenie może być dodatkowo wyposażona w:

- stały wskaźnik przepływu prądu zwarciovego
- samokasujący się wskaźnik przepływu prądu zwarciovego
- napędy silnikowe rozłączników

oraz może w swoim wyposażeniu posiadać:

- urządzenie do ustalania zgodności faz podłączanego kabla.

W rozdzielnicach można stosować wkładki bezpiecznikowe odpowiadające normie DJN 43625 z wybijakiem odpowiednim do typu "średni" wg IEC 60282.

4.1.2. Rozdzielnicą SAFERING

Zastosowana w stacji rozdzielnicą umożliwia przyłączenie 2 lub 3 linii kablowych SN oraz transformatora SN/nn. Rozdzielnicą pierścieniową typu Safering w izolacji SF₆ jest rozwiązaniem w którym wszystkie części pracujące po stronie SN są całkowicie zamknięte w zbiorniku wypełnionym gazem SF₆. Zbiornik zapewnia wysoką niezawodność, minimalne wymagania konserwacyjne przy najwyższym stopniu bezpieczeństwa obsługi.

Rozdzielnicą 3 lub 4 polowa składa się ze szczelnego zbiornika w którym znajdują się 2 lub 3 rozłączniki obciążenia dla pól liniowych oraz wyłącznik próżniowy dla pola transformatorowego w rozwiązaniu oznaczonym - V. Pola liniowe posiadają wewnątrz uziemniki wyposażone w blokady mechaniczne uzależnione od stanu położenia rozłączników. Wszystkie pola rozdzielnicą posiadają podejścia kablowe przystosowane do szczelnych głowic kablowych usytuowanych w przedziałach kablowych.

Rozłączniki pól liniowych oraz wyłącznik i uziemniki są uruchamiane za pomocą mechanizmów sprężynowych usytuowanych poza zbiornikiem gazu SF₆ pod przednią pokrywą rozdzielnicą. Uruchamianie mechanizmów o działaniu migowym jak również zasobnikowo - sprężynowych odbywa się dźwignią napędową.

Uziemniki posiadają blokady mechaniczne nie pozwalające na załączenie lub odłączenie niezgodne z ich prawidłową pracą. Wszystkie czynności obsługi

rozdzielniczy prowadzone są od jej strony frontowej. Rozdzielnice typu SAFERING są zróżnicowane w zakresie rozwiązania pola transformatorowego. Producent preferuje rozwiązania z wyłącznikiem próżniowym z zabezpieczeniem nadmiarowo - prądowo zwłocznym zasilanym z 3 przekładników prądowych nasadzanych na kable do transformatora usytuowane w przedziale kablowym. Doboru przekładników prądowych oraz nastawy zabezpieczeń należy dokonać zgodnie z katalogiem rozdzielnic. Dla transformatorów o mocy 1000 kVA stosować przekładniki W I 1 - W 2 (dla napięcia 15 i 20 kV). Rozdzielnica SAFERING jest dostarczana jako komplet z przekładnikami i przełącznikiem nadprądowym.

Tego typu rozdzielnica została oznaczona serią
CCV, CCCV

Jako rozwiązanie równoległe do wyżej opisanego oferowane jest z rozłącznikiem i bezpiecznikami w polu transformatorowym. Rozwiązanie to jest oznaczane jako
CCF, CCCF

Gabaryt takiej rozdzielniczy jest identyczny z poprzednim rozwiązaniem a obsługa bezpieczników odbywa się od frontu rozdzielniczy. Doboru bezpieczników należy dokonać w oparciu o katalog rozdzielnic (dostawca rozdzielnic oferuje bezpieczniki ABB typu CEF). Stosować należy bezpieczniki pełno-zakresowe.

Rozdzielnice typu SAFERING posiadają następujące standardowe wyposażenie:

-uziemniki ze zdolnością załączania

- sprężynowe mechanizmy z wbudowaną blokadą
- dźwignię napędową
- uchwyt do zamknięcia na kłódkę
- ucho transportowe
- manometr poziomu ciśnienia SF₆
- przełącznik nadmiarowo - prądowy (tylko w ...-V)
- przekładniki prądowe (tylko w ...-V)
- możliwość wyzwolenia wyłącznika z zewnątrz (tylko w ...-V)
- wskaźnik zadziałania zabezpieczenia (tylko w ...-V)
- zasobniki bezpiecznikowe (tylko w ...-F)
- wskaźniki zadziałania bezpieczników (tylko w ...-F)
- ciśnieniowa kłapa wydmuchowa.

Rozdzielnice SAFERING mogą być wyposażone dodatkowo w:

- gniazda pojemnościowych wskaźników napięcia
 - dla rozwiązań typu Pfisterer - DSA - 2 (wstawiane wskaźniki)
 - dla rozwiązań typu Catu (stałe migające)
 - automatyczny ogranicznik łuku
 - izolatory do testowania kabli
 - blokada mechaniczna pomiędzy pokrywą przedziału kablowego a uzieniemkiem
 - pokrywy przedziału kablowego testowane na łuku 16 kA przy $t_z = 1s$
 - styki pomocnicze
 - cewki wyzwajające
 - wskaźniki przepływu prądu zwarciovego (400 - 1000A)
 - napęd silnikowy
- (szczegóły wyposażenia zgodnie z katalogiem rozdzielnic)

Parametry techniczne rozdzielniczy

	Rozłącznik obciążenia pierścieniowych linii kablowych	Wyłącznik transformatora	Uziemnik
--	---	--------------------------	----------

Napięcie znamionowe	kV	17,5	24	17,5	24	17,5	24
Poziom izolacji:							
napięcie przemienne wytrzymywane	kV	38	50	38	50	38	50
napięcie probiercze udarowe		95	125	95	125	95	125
Prąd znamionowy	A	630	630	200	200		
Prądy wyłączalne:							
w obwodzie sieci zamkniętej	A	630	630				
linii kablowych w stanie jałowym	A	50	50				
transformatora w stanie jałowym	A			20	20		
zwarcia doziemnego	A	90	90				
linii kablowych zwartych z ziemią	A	52	52				
zwarciaowy prąd wyłączalny	kA			16	16		
Zdolność łączeniowa	kA	40	40	40	40	40	40
Prąd zwarciaowy 1 - sek.	kA	16	16			16	16
Całkowity czas otwarcia przy zwarcu	ms			75	75		

Przyłącza kablowe

Wszystkie pola są przystosowane do wyprowadzeń kablowych poprzez izolatory przepustowe. Dla pól liniowych do 630 A a dla pól transformatorowych do 250 A. W polach rozdzielni SAFERING można stosować głowice kablowe następujących firm:

Raychem	Kabelton	Cooper
Pirelli	Kabel & Dracht	3M
Dyscon	Elastimold	Felten & Guillaume

Przy zastosowaniu kabli w izolacji papierowej z osłoną z taśmy ołowianej ogranicza się możliwość wyboru głowic kablowych. Szczegóły rozwiązań podejść kablowych do rozdzielnic należy realizować zgodnie z instrukcją montażu i obsługi rozdzielnic SAFERING.

4.1.3. Rozdzielnica RM6

Zastosowana 3 lub 4 polowa rozdzielnica umożliwia przyłączenie 2 lub 3 linii kablowych oraz transformatora SN/nn.

RM6 jest zintegrowaną rozdzielnicą o zminimalizowanych wymiarach, w całkowitej izolacji gazowej SF₆. Jest to kompletna, całkowicie izolowana rozdzielnica SN do przyłączenia w sieci pierścieniowej transformatora SN/nn lub odcinka sieci promieniowej.

Rozdzielnica RM6 zawiera w jednej metalowej obudowie wszystkie pola funkcjonalne średniego napięcia pozwalające na przyłączenie, zasilanie i zabezpieczenie transformatora i jest wyposażona w:

- rozłączniki 400 lub 630 A- pola liniowe,
- rozłącznik z bezpiecznikami lub wyłącznik 200 A- pole transformatorowe,
- uziemniki.

Zespół aparatów i szyn jest zamknięty w hermetycznej obudowie wypełnionej gazem SF₆ o zapewnionej szczelności przez cały okres użytkowania.

Pola liniowe są wyposażone w 3 położeniowy rozłącznik tj. załączony, wyłączony, wyłączony i uziemiony odpływ.

Pole transformatorowe jest wyposażone w wyłącznik z systemem zabezpieczeń transformatora, działający bez zasilania pomocniczego.

System ten zawiera:

- 3 toroidalne przekładniki zamontowane na przepustach pola transformatora
- przekaźnik elektroniczny
- wyzwalacz
- wejście do kontroli zabezpieczeń
- neonowe wskaźniki napięcia

Doboru elementów zabezpieczeń należy dokonać zgodnie z instrukcją fabryczną rozdzielnic.

Napęd rozłączników i wyłącznika prowadzone są jedną dźwignią z odpowiednich gniazd.

Gniazdo rozłącznika lub wyłącznika umożliwia:

- otwieranie i zamykanie styków głównych rozłącznika
- zamykanie i jednoczesne zabrązanie napędu wyłącznika (jego otwarcie następuje poprzez naciśnięcie przycisku, zadziałanie przekaźnika lub zadziałanie wyzwalacza)

Z gniazda napędu uziemnika otwierają się i zamykają styki uziemnika. Otwór umożliwiający dostęp do gniazda jest blokowany przy zamkniętym rozłączniku lub wyłączniku. Producent w polu transformatorowym stosuje jako rozwiązanie równoległe rozłącznik z zabezpieczeniami. Rozwiązanie to gabarytowo jest podobne jednak u Inwestorów posiada mniejsze zainteresowanie. Szczegóły tego rozwiązania oraz dobór wkładek bezpiecznikowych wg katalogu producenta rozdzielnic. Stosować bezpieczniki pełno-zakresowe.

Rozdzielnica RM6 posiada możliwość następującego wyposażenia dodatkowego:

- napęd silnikowy rozłączników
- wyzwalacz wyłącznika
- neonowe wskaźniki napięcia
- styki pomocnicze przy rozłącznikach i wyłączniku
- wskaźnik zgodności faz
- wskaźnik zwarcia
- blokady kluczowe pól SN
- gniazda i przyciski napędów mogą posiadać elementy umożliwiające założenie kłudki.

Parametry techniczne rozdzielnic

Napięcie znamionowe	17,5 kV	
24 kV		
Poziom izolacji		
napięcie przemienne wytrzymywane	38 kV	50 kV
napięcie probiercze udarowe	95 kV	125 kV
Prąd znamionowy pola liniowego	400 A/ 630 A	400 A/630 A
Prąd zwarciaowy 1-sek	16 kA/20 kA	16 kA/16 kA
Prąd zwarciaowy załączalny	40 kA/50 kA	40 kA/40 kA
Prąd znamionowy pola transformatora z wyłącznikiem	200 A	200 A
Prąd zwarciaowy wyłączalny	16 kA/20 kA	16 kA/16 kA
Prąd zwarciaowy załączalny	40 kA/50 kA	40 kA/40 kA

Przyłącza kablowe

Pola są przystosowane do wyprowadzeń kablowych poprzez przyłącza wtykowe. Szczegółowy dobór głowic realizować zgodnie z katalogiem producenta rozdzielnic.

4.1.4. Rozdzielnica GA

Rozdzielnica SN typu GA z konfiguracją pól 2K1TS lub 3K1TS umożliwia podłączenie odpowiednio 2 lub 3 linii kablowych oraz transformatora SN/nn.

Rozdzielnica typu GA jest hermetyczną rozdzielnicą, której zasadniczym elementem jest zbiornik wypełniony sześćciofluorkiem siarki, wewnątrz którego znajdują się następujące elementy: szyny zbiorcze, rozłączniki mocy i uziemniki. Wszystkie aparaty łączeniowe rozdzielnicy wyposażone są w napędy sprężynowe, uruchamiane ręcznie za pomocą uniwersalnych dźwigni manewrowych, wkładanych w odpowiednie gniazda napędów na płycie frontowej rozdzielnicy. Pola liniowe wyposażone są w rozłączniki z uziemnikami, natomiast pola transformatorowe w rozłączniki bezpiecznikowe z uziemnikami. Odpowiednia grubość ścian zbiornika wykonanego z blachy nierdzewnej lub malowanej proszkowo stwarza stałe warunki atmosferyczne dla wysokonapięciowej aparatury łączeniowej, co zapewnia najwyższy stopień niezawodności jak i bezpieczeństwa obsługi, a także ma wpływ na znaczące wydłużenie czasu bezobsługowej eksploatacji bo aż do okresu ok. 30 lat.

Bezpieczeństwo, systemy zabezpieczeń i blokad

- Wszystkie części rozdzielnicy znajdujące się pod napięciem są całkowicie osłonięte
- Zastosowany system blokad rozdzielnicy koordynuje kolejność manewrów i zabezpiecza przed nieprawidłową obsługą
- Ciśnieniowa membrana wybuchowa zamontowana w podstawie zbiornika z gazem skutecznie zabezpiecza przed wzrostem ciśnienia gazu w przypadku zwarcia łukowego wewnątrz zbiornika
- System wskaźników, testowych gniazd kontrolnych oraz wyzwalaczy w znaczący sposób ułatwia prawidłową i bezpieczną eksploatację rozdzielnic

Wyposażenie standardowe rozdzielnicy GA

- Napęd sprężynowy (migowy) pól liniowych
- Napęd sprężynowy zasobnikowy (migowy) pola transformatora
- Izolatory przepustowe (pola liniowe): 630A
- Izolatory przepustowe (pole transformatora): 200A
- Gniazda napędów ze wskaźnikami stanu położenia rozłącznika i uziemnika
- Blokady mechaniczne pomiędzy rozłącznikiem i uziemnikiem
- Blokada antyrewersyjna
- Wskaźnik ciśnienia gazu SF₆ w zbiorniku (manometr)
- Gniazda testowe (kontrola napięcia, fazowanie)
- Wskaźnik obecności napięcia (3 sztuki)
- Wyzwalacz sprężynowy z wybijakiem wkładki bezpiecznikowej
- Ciśnieniowa membrana wydmuchowa
- Dźwignie napędowe (klucz manewrowy)- dla uziemnika i rozłącznika
- Zaczepy transportowe
- Podstawy bezpiecznika jako głowice kablowe dla kabli PE
- Instrukcja obsługi

Wyposażenie dodatkowe rozdzielnicy GA

- Napęd silnikowy łączników
- Zintegrowany wskaźnik przepływu prądu zwarciego Alpha M lub Alpha E
- Zamykanie na kłódkę gniazda napędu
- Wyzwalacz elektromagnetyczny
- Styki pomocnicze

- Ogranicznik przepięć typu AUATIS lub AUTIS

Parametry techniczne rozdzielnic

Napięcie znamionowe	24V	
Poziom znamionowy izolacji	125kV/ 50kV	
Częstotliwość znamionowa	50Hz	
Rodzaj izolacji	SF ₆	
Prąd znamionowy ciągły:		
pola transformatorowegoz bezpiecznikami typu HH 24kV/63A	40A	
pola liniowego i szyn zbiorczych		630A
Prąd znamionowy wytrzymywany 1 sek:		
pola liniowego i szyn zbiorczych		20kA
uziemnika	20kA	
połączeń uziemiających rozdzielnic		11kA
Prąd znamionowy wytrzymywany szczytowy:		
pola liniowego		50kA
uziemnika		50kA
połączeń uziemiających		28kA
Prąd znamionowy wyłączalny:		
rozłącznika w polu liniowym		630A
zestawu rozłącznika z bezp. w polu transformatorowym		16kA
Prąd znamionowy załączalny:		
rozłącznika w polu liniowym		50kA
uziemnika		50kA
zestawu rozłącznika z bezp. w polu transformatorowym		40kA
Stopień ochrony osłon zewnętrznych		IP3X
Oporność na wewnętrzne zwarcie łukowe:		
inicjowane na przyłączy kablowym (zwarcie 2-faz.)		14kA w ciągu 1s
inicjowane na szynach zbiorczych (zwarcie 3-faz.)		16kA w ciągu 1s
Ciśnienie znamionowe napełnienia gazem SF ₆ przy 20°C		1,3 bara

Pola liniowe rozdzielnic są przystosowane do wprowadzenia kabli w izolacji polietylenowej z głowicami konektorowymi.

Głowice stosować zgodnie z katalogiem rozdzielnic GA.

W polu transformatorowym stosować wkładki bezpiecznikowe pełno-zakresowe typu HH SIBA lub EFEN (zgodnie z katalogiem).

4.2. Rozdzielnic niskiego napięcia

Rozdzielnica nn w stacji UniSolar jest rozwiązaniem konstrukcyjnym szkieletowym, w którym przy ograniczonej części konstrukcyjnej, istnieje łatwa możliwość jej rozbudowy, do ilości pól określonej jako maksymalna dla tego rozwiązania.

Zastosowana rozdzielnica umożliwi wyprowadzenie do 12 pól odpywowych.

W polach odpywowych zastosowano rozłączniki bezpiecznikowe gr. 2 typu NSL-NH-2 400A. W polu transformatorowym zastosowano rozłącznik 1250A typu SIRCO. Rozdzielnica stanowi autorskie rozwiązanie producenta.

Parametry techniczne rozdzielnic nn

Napięcie znamionowe łączeniowe	400 V
Napięcie znamionowe izolacji	660 V

Prąd znamionowy ciągły pola zasilającego i szyn zbiorczych	1250 A
Prąd znamionowy ciągły pola odpływowego	400 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	50 kA
Środek ochrony przed porażeniem	PEN lub PE + N
Szyny zbiorcze	Cu P60 x 10
Szyna PEN, PE, N	Cu P60 x 10

4.3. Transformator

Stacja przystosowana jest do ustawienia transformatora olejowego o mocy do 630 kVA o maksymalnych gabarytach:

- długość: 1800 mm
- szerokość: 1100 mm
- wysokość: 1600 mm

Powiązanie transformatora z rozdzielnicą SN zrealizowane jest przy pomocy trzech jednożyłowych kabli typu YHAKXs 1 x 70 mm². Zaopatrzone one są przy rozdzielnicy 8DJ20 w złącza konektorowe, natomiast przy transformatorze zgodnie z jego rozwiązaniem mogą być zakończone głowicami termokurczliwymi dla konwencjonalnych wykonań, lub złączami konektorowymi kątowymi, dla rozwiązań z takimi przepustami.

Transformator z rozdzielnicą nN jest powiązany przewodami izolowanymi zrealizowanymi jako połączenie:

- 4 x (2 x YKXs 240 mm²) 0,6/1 kV

Połączenie to jest prowadzone na uchwytach.

Transformator jest wstawiany do stacji przez drzwi po jej ustawieniu. W stacji jest ustawiony na szynach jezdnych zawieszonych nad misą olejową.

5. Uziemienie wewnętrzne stacji

Elementy stalowe dla ustawienia urządzeń w stacji są połączone metalicznie ze zbrojeniem żelbetowego prefabrykatu budowlanego. Przy nich są wyprowadzone dwa złącza do przyłączenia uziemienia zewnętrznego stacji. Każd transformatora oraz rozdzielnica średniego i niskiego napięcia jest przyłączona do szyny uziemiającej linką LY 70 z osłoną w kolorze zielono-żółtym, natomiast drzwi do stacji linką miedzianą $\phi 16\text{mm}^2$. Stację wyposażono w zaciski uziemiające oraz uchwyty do zakładania uziemiaczy przenośnych.

6. Ochrona przepięciowa

Budynek stacji nie będzie chroniony od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. W stacji nie przewiduje się instalowania odgromników.

7. Instalacje elektryczne stacji

W stacji transformatorowej UniSolar wykonano instalację elektryczną oświetlenia oraz gniazd wtykowych. Zasilanie tych instalacji odbywać się będzie instalacją trójprzewodową (przewód fazowy, przewód N i PE) z rozdzielnicy niskiego napięcia z obwodów zabezpieczonych.

8. Sprzęt BHP i p.pożarowy

W stacji transformatorowej typu UniSolar nie przewiduje się przechowywania sprzętu BHP oraz p.pożarowego. Sprzęt BHP będzie dowożony przez brygady pogotowia obsługujące stację.

9. Zgodność z normami

Stacja transformatorowa UniSolar została zaprojektowana i wykonana zgodnie z obowiązującymi normami dla tego typu obiektów. Zgodność wykonania stacji z obowiązującymi normami została potwierdzona badaniami typu wykonanymi przez Instytut Energetyki w Warszawie ul. Mory.

10. Wytyczne do projektowania

Zgodnie z otrzymanymi warunkami technicznymi należy ustalić ilość pól w rozdzielnicy SN, wielkość transformatorów oraz miejsce ustawienia stacji.

10.1. Rozdzielnica SN i jej schemat zasadniczy

Dla wymaganej potrzebami i warunkami technicznymi ilości pól w rozdzielnicy SN należy dokonać jej wyboru spośród rozwiązań przewidywanych do zastosowania.

10.2. Lokalizacja stacji

Ustawienie stacji transformatorowej wymaga przygotowania miejsca w zakresie wymagań budowlanych jak i potrzeb terenowych.

Budynek stacji zaprojektowano jako żelbetowy w którym wszystkie elementy nie rozprzestrzeniają ognia. Minimalna odległość usytuowania stacji od budynków winna być zgodna z "Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury" z dnia 12 kwietnia 2002r. Stacja posiada troje drzwi usytuowanych na różnych ścianach. Przy lokalizacji stacji należy uwzględnić potrzeby dowozu transformatora. Lokalizując stacje należy uwzględnić ponadto możliwość i kierunek wyprowadzeń linii kablowych SN i nn.

10.3. Fundament stacji

Stacja transformatorowa UniSolar będąc przestrzenną bryłą żelbetową nie wymaga wykonania dla jej ustawienia tradycyjnych fundamentów.

Stacje należy posadowić na słupkach fundamentów blokowych usytuowanych zgodnie z załączonym rysunkiem. Fundamenty te należy osadzić w gruncie po wybraniu ziemi rodzimej i wykonaniu podsypki ze żwiru gruboziarnistego. Fundamenty blokowe przysypać ubijając kolejno warstwy ziemi. Stacje stawiać bezpośrednio na fundamentach. Posadowienie stacji opracowano dla gruntu o nośności $\geq 0,05$ MPa

Kable SN i nn do stacji wyprowadzać bezpośrednio z ziemi pod obrzeżem stacji. Do stacji wprowadzać również bednarkę uziemiającą.

Proponuje się na podejściu do stacji zastosowanie dla kabli rur osłonowych np. Arota lub Gamrata.

10.4. Uziemienie zewnętrzne stacji

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w stacji zastosowano uziemienie ochronne. Stacja posiada uziemienie robocze niskiego napięcia i uziemienie ochronne średniego i niskiego napięcia przyłączone do wspólnego uziomu. W opracowaniu podano niezbędne informacje potrzebne do wykonania instalacji uziemiającej zgodnej z warunkami podanymi w rozporządzeniu Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 roku (Dziennik Ustaw nr 81 z dnia 26 listopada 1990 roku) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

Określenie rezystancji uziemienia

Rezystancję uziemienia stacji SN/nn, spełniającego jednocześnie funkcję uziemienia ochronnego strony SN oraz uziemienia roboczego nn, wyznacza się z zależności.

$$R_r < \frac{50}{I_z}$$

gdzie:

- R_r - wartość rezystancji uziemienia roboczego i ochronnego stacji, nieuwzględniająca dodatkowych uziemień roboczych w sieci nn typu TN
- I_z - wartość prądu zwarcia doziemnego w sieci zasilającej wyższego napięcia

Jako wartość I_z należy przyjmować:

- a) dla sieci zasilającej z izolowanym punktem neutralnym $I_z = I_c$ gdzie:
 I_c - całkowity prąd pojemnościowy zwarcia doziemnego
- b) dla sieci zasilającej napowietrznej i napowietrzno - kablowej z kompensacją prądu zwarcia doziemnego

$$I_z = 0,2 \times I_c$$

Uwaga: W chwili obecnej nie występuje sieć napowietrzna SN pracująca z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor, w związku z czym w niniejszym opracowaniu nie uwzględniono stacji SN/nn zasilanych z takich sieci. W szczególnych sytuacjach wartość rezystancji uziemienia należy określić indywidualnie w oparciu o obowiązujące akty prawne.

Wykonanie uziemienia

Optymalny dobór uziemienia stacji SN/nn polega na przyjęciu takiego rozwiązania, które przy minimalnych nakładach materiałowych i finansowych gwarantuje parametry zgodne z obowiązującymi przepisami, a tym samym zachowanie bezpieczeństwa porażeniowego w stacji SN/nn i sieci nn. Przy rozwiązaniu instalacji uziemiającej należy wykorzystać dostępne uziomy naturalne (metalowe wodociągi, gazociągi, ciepłociągi, konstrukcje podziemne itp.) usytuowane w pobliżu projektowanej stacji Sn/nn. W dokumentacji przedstawiono przykładowe rozwiązanie uziemienia stacji.

W dokumentacji projektowej zaznaczyć potrzebę wykonania po zakończeniu prac pomiaru napięć rażeniowych w stacji i w obiektach z niej zasilanych.

10.5. Wyprowadzenia kabli SN i nn

Stacja jest przystosowana do wyprowadzeń liniowych SN i nn w wykonaniu kablowym. Kable do rozdzielnic wprowadzać bezpośrednio z rur osłonowych przy ich bezpośrednim wyprowadzeniu z ziemi.

11. Transport stacji i jej montaż

Transport stacji wykonać docelowo samochodem najkorzystniej bezpośrednio na miejsce ustawienia. Stacja posiada gniazda dla osadzenia zawiesi transportowych. Zawiesia są mocowane do belki. Dla podnoszenia stacji należy użyć dźwigu o nośności - 10 ton. Masa transportowa stacji wynosi ~ 4300 kG. Producent może na zlecenie wykonać transport stacji sprawując przy tym nadzór nad jej ustawieniem. W sprawie transportu stacji i jej ustawienia należy się kontaktować bezpośrednio z producentem.

Transformator nie stanowi wspólnego ze stacją elementu transportowego. Montaż stacji można prowadzić dźwigiem o nośności min 10 ton.

12. Producent stacji

"EL-Q" sp. z o.o.

42-200 Częstochowa, ul. Jagiellońska 81/83 tel. 0-34 3661439(40); fax 0-34 3630919.

Opracował:

mgr inż. W. Włodarczyk

Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności:
instalacje, sieci i urządzenia elektryczne i
elektroenergetyczne nr ewid. 279/89/PW

Adaptował: