

**CONTROL PROCESS KATOWICE Sp. z o.o.**

40-301 Katowice, ul. Siemianowicka 5a

tel. +48 32 730 53 23, fax: +48 32 730 54 23



**Stadium:** Projekt Wykonawczy Zamienny

**Nr. projektu:** CPK/2015/097

**Branża:** Elektryczna

**CIEPŁOWNIA RYDUŁTOWY Sp. z o.o.**

44-280 Rydułtowy, ul. Adama Mickiewicza 21

## Wymiana rozdzielnic R500V-Pompownia w Budynku Kotłowni w Ciepłowni Rydułtowy

**Projektował:** inż. Mirosław Lechowicz

inż. MIROSŁAW LECHOWICZ  
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w zakresie instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. MAP/0022/PWOE/05

**Sprawdził:** mgr inż. Bogdan Liszka

  
mgr inż. BOGDAN LISZKA  
upr. bud. do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych  
Nr ewidencyjny MAP/0286/PWOE/11

KATOWICE, GRUDZIEŃ 2015

# Spis treści

<b>SPIS TREŚCI</b> .....	<b>2</b>
<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA</b> .....	<b>3</b>
1.1 ZAKRES PROJEKTU.....	3
<b>2. CZĘŚĆ TECHNICZNA OPISOWA</b> .....	<b>4</b>
2.1. ZAKRES PRAC MODERNIZACYJNYCH.....	4
2.1.1. Rozdzielnica R400P.....	4
2.1.2. Ochrona przeciwporażeniowa.....	6
2.1.3. Wytyczne montażu wewnętrznego.....	7
2.2. UWAGI KOŃCOWE.....	8
<b>3. SPECYFIKACJA DOSTAW</b> .....	<b>8</b>
 <b>4. CZĘŚĆ TECHNICZNA RYSUNKOWA</b>	
4.1-1 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - SCHEMAT STRUKTURALNY.....	4.1-1/1...3
4.2-1 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - POLE ZASILAJĄCE NR 1 ORAZ NR 2.....	4.2-1/1
4.2-2 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - SCHEMAT PODŁĄCZENIA ANALIZATORA - POLE NR 2.....	4.2-2/1
4.2-3 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - SCHEMAT PODŁĄCZENIA MODUŁU AUTOMATYKI SZR.....	4.2-3/1
4.3-1/1 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - OBWODY SYGNALIZACYJNE POLA NR 1.....	4.3-1/1
4.3-1/2 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - OBWODY SYGNALIZACYJNE POLA NR 2.....	4.3-1/2
4.3-1/3 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - OBWODY POMOCNICZE 230VAC POLE NR 3.....	4.3-1/3
4.3-1/4 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - OBWODY POMOCNICZE 24VDC POLE NR 3.....	4.3-1/4
4.3-1/5 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - OBWODY NAPIĘCIA GWARANTOWANEGO POLE NR 4.....	4.3-1/5
4.3-1/6 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - PODŁĄCZENIE SYGNAŁÓW DYSKRETYCH DO PLC.....	4.3-1/6
4.3-1/7 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - WYKAZ APARATURY PÓL 1÷4.....	4.3-1/7
4.3-2 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 31M.....	4.3-2/1...3
4.3-3 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 32M.....	4.3-3/1...3
4.3-4 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 33M.....	4.3-4/1...3
4.3-5 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 34M.....	4.3-5/1...3
4.3-6 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 35M.....	4.3-6/1...3
4.3-7 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 36M.....	4.3-7/1...3
4.3-8 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPAMI URZĄDZEŃ NR 37M÷39M.....	4.3-8/1...8
4.3-9 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 40M.....	4.3-9/1...3
4.3-10 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 41M.....	4.3-10/1...3
4.3-11 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - STEROWANIE POMPA URZĄDZENIA NR 42M.....	4.3-11/1...3
4.4 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - ZABUDOWA.....	4.4-1/1...2
4.5 ROZDZIELNICA 0,4kV R400P - ELEWACJA.....	4.5-1/1...2

## ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1. BILANS MOCY

Załącznik nr 2. DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW

# 1. Część ogólna

## 1.1 Zakres projektu.

Projekt Wykonawczy Zamienny do Projektu Wykonawczego nr 2345/T pt. „Wymiana Rozdzielnic R500V-Pompownia w Budynku Kotłowni Ciepłowni Rydułtowy” opracowanego przez Biuro Projektów i Realizacji Inwestycji SEPARATOR Sp. z o.o. z siedzibą w Gliwicach, obejmuje swoim zakresem:

- Zmianę układu zasilania projektowanej rozdzielnicy R500P oraz odbiorów zasilanych z niej z układu IT 3x500V na układ sieciowy TN-C-S 3x400V.

W związku ze zmianą napięcia zasilającego z 3x500V na 3x400V AC, zmianie ulega nazwa rozdzielnic na R400P,

- Weryfikację doboru kabli siłowych zasilających pompy wody,
- Zagadnienia BHP dla w/w tematu.

*Uwagi:*

*Granicą projektowania dla Projektu Wykonawczego Zamiennego są zaciski odpływowe obwodów siłowych i sterowania w projektowanej rozdzielnicy R400P.*

Projekt Wykonawczy Zamienny nie obejmuje swoim zakresem:

- Szafy automatyki SA-1 wraz z systemem sterownikowym,
- Instalacja siły i sterowania układu pomp kotłowni,
- Instalacja uziemiająca i wyrównania potencjałów,
- Instalacji automatyki.

Dokumentacja wykonawcza została wykonana na podstawie:

1. Uzgodnień z Zamawiającym i Inwestorem,
2. Wytocznych projektowania,
3. Obowiązujących norm i przepisów,
4. Kart katalogowych i dokumentacji stosowanych urządzeń.

## 2. Część techniczna opisowa

### 2.1. Zakres prac modernizacyjnych

#### 2.1.1. Rozdzielnica R400P

Rozdzielnica R400P zaprojektowana została w oparciu o system rozdzielnic firmy Cubic typu MD w wykonaniu stacjonarnym, o stopniu ochrony IP54. Każdy z odpływów będzie posiadał osobne drzwi. Dla projektowanej rozdzielnicy przewidziano układ zasilania TN-C-S.

Rozdzielnica zaprojektowana została jako wolnostojąca z dostępem od przodu i składa się z 13 pól o wymiarach całkowitych 2210x6336x624mm. Rozdzielnica wyposażona została w główny most szynowy poziomy Cu 2x10x30mm o prądzie znamionowym 1200A.

Parametry rozdzielnicy R400P:

- prąd znamionowy szyn głównych rozdzielnicy  $I_e=1200A$
- prąd zwarciový  $I_{cw}=80kA/0,3s$
- napięcie znamionowe pracy  $U_e=690V AC$
- stopień ochrony: IP54, IK10
- układ sieci: TN-C-S

#### **Uwaga:**

*W związku z brakiem danych technicznych do obliczenia parametrów zwarciových dla projektowanej rozdzielnicy R400P, przyjęto parametry zwarciových:*

- prąd zwarciový  $I_{cw}=35kA/1s / I_{pk}=77kA$

*określone w projekcie nr 2345/T opracowanym przez Biuro Projektów i Realizacji Inwestycji SEPARATOR Sp. z o.o. z siedzibą w Gliwicach.*

Zastosowana rozdzielnica typu MD firmy Cubic posiada certyfikat na badania typu zgodnie z normą IEC 60439-1 oraz posiadać będzie formę wygradzenia 2b zgodnie z normą IEC 60439-1.

Jako wyłączniki główne rozdzielnicy R400P (ozn. 1Q1, 2Q1) zastosowano wyłączniki mocy w wersji wysuwnej typu Masterpact NT10H1 3P 1000A  $I_{cw}=42kA/1s$  z zabezpieczeniami elektronicznymi Micrologic 5.0 prod. Schneider, realizującymi następujące funkcje zabezpieczeniowe: przeciążeniowe oraz zwarciovýe zwłoczne i bezzwłoczne. Wyłączniki 1Q1 oraz 2Q1 wyposażone zostaną w napędy silnikowe oraz w wyzwalacze zdalnego sterowania, w tym wyzwalacze napięciowe podłączone do przycisku awaryjnego wyłączenia umieszczonego na elewacji rozdzielnicy. Na głównych

szynach zasilających zainstalowany zostanie miernik parametrów sieci typu DIRIS A40 prod. Socomec, który umożliwi pomiar podstawowych wartości: prąd, napięcie, pomiar jakości energii – współczynnik zawartości harmoniczných THD w prądzie i napięciu, częstotliwość, moce czynna, bierna i pozorna całkowite i na fazę, pomiar energii (czynna, bierna, pozorna). Informacje o parametrach zasilania zostaną poprzez sieć Modbus TCP do systemu sterownikowego zabudowanego w szafie sterownika SA-1.

Dla rozdzielnicy R400P zaprojektowano układ SZR-u z blokadą elektryczną i mechaniczną, zrealizowany w oparciu o Automatyczny Przełącznik Układu SZR typu ATL800 firmy Lovato.

Automat SZR sterować będzie wyłącznikami mocy typu Masterpact NT10 f-my Schneider, gdzie:

- wyłącznik 1Q1 - jest torem zasilania podstawowego,
- wyłącznik 2Q1 - jest torem zasilania rezerwowego,

W normalnym układzie pracy wyłącznik 1Q1 jest zamknięty natomiast wyłącznik 2Q1 jest otwarty.

W przypadku awarii toru zasilania podstawowego (tj. otwarcia wyłącznika 1Q1 w torze zasilającym lub zaniku napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku 1Q1 w torze zasilającym), automat SZR w trybie pracy automatycznej (AUTO) zrealizuje funkcję samoczynnego załączania rezerwy (SZR) tj. otworzy wyłącznik 1Q1 (dotychczasowego zasilania) a następnie zamknie wyłącznik 2Q1. Przełączenia są wykonywane jako wolne, z przerwą w zasilaniu.

Jeżeli po wykonaniu przełączenia w cyklu SZR od zaniku napięcia, pojawi się napięcie w torze zasilania podstawowego, to automat SZR w trybie pracy automatycznej (AUTO) wykona samoczynne przełączenie powrotne zasilania rozdzielni na zasilanie podstawowe. W takiej sytuacji automat SZR otworzy wyłącznik 2Q1 a następnie zamknie wyłącznik 1Q1.

Automat SZR oraz napędy i wyzwacze wyłączników mocy typu Masterpact NT10H1 w polach zasilających, zasilane będą napięciem gwarantowanym z zasilacza UPS 230VAC.

Pola odpływowe zasilające pompy wody wyposażone zostaną w rozłączniki bezpiecznikowe typu Fuserbloc 3P prod. Socomec oraz przemienniki częstotliwości serii VACON0100-3L prod. Danfoss. Sterowanie pracą pomp realizowane będzie:

- miejscowo ze stanowiska obsługi pomp wyposażonego w skrzynki sterownicze,
- automatycznie ze sterownika typu Siemens S7-300 zainstalowanego w szafie SA-1 do którego wejść zostaną podłączone czujniki obiektowe, przyciski zabudowane na lokalnych skrzynkach sterowniczych napędów, we/wy falowników i sygnały statusowe z rozdzielnicy R400P.

W celu spełnienia wymagań producenta przemienników częstotliwości dotyczących minimalnego obiegu powietrza chłodzącego, w polach wyposażonych przemienniki częstotliwości zainstalowane zostaną wentylatory wyciągowe sterowane termostatami.

Ochrona przeciwprzepięciowa realizowana została przez zastosowanie ogranicznika przepięć DEHNblock. Odgromnik klasy B+C zapewni napięciowy poziom ochrony  $\leq 2500V$ .

### **2.1.2. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona przeciwporażeniowa zaprojektowana została zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

W związku ze zmianą układu zasilania projektowanej rozdzielniczy R400P oraz odbiorów zasilanych z niej z układu IT 3x500V na układ sieciowy TN-C-S 3x400V, rezygnuje się ze stosowania sygnalizacji doziemienia przez urządzenia do ciągłej kontroli stanu izolacji.

Ochrona podstawowa (będąca odpowiednikiem ochrony przed dotykiem bezpośrednim) zrealizowana zostanie poprzez izolację części czynnych kabli i przewodów oraz zastosowanie obudowy i wygrodzeń izolacyjnych dla projektowanej rozdzielniczy i pozostałych urządzeń rozdzielczych.

Ochrona przy uszkodzeniu (będąca odpowiednikiem ochrony przed dotykiem pośrednim) zrealizowana zostanie poprzez stosowanie zabezpieczeń nadprądowych powodujących samoczynne wyłączenie zasilania w sytuacji uszkodzenia ochrony podstawowej.

Zgodnie z normą przyjęto dla układu sieci TN-C-S następujące czasy samoczynnego wyłączania zasilania w instalacjach prądu przemiennego o napięciu  $U_o = 230VAC$  względem ziemi:

- dla obwodów odbiorczych o prądzie znamionowym  $I_n \leq 32A$ , czas wyłączenia  $t_w < 0,4s$ ,
- dla obwodów odbiorczych o prądzie znamionowym  $I_n > 32A$ , czas wyłączenia  $t_w < 5s$ ,

Środek ochrony uzupełniającej stosowany jako uzupełnienie ochrony przy uszkodzeniu zrealizowany zostanie poprzez stosowanie dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych pomiędzy metalowymi obudowami urządzeń i innymi metalowymi częściami konstrukcyjnymi obiektów i ich wyposażenia. Dodatkowe połączenia wyrównawcze wykonane zostaną przewodem LgYżo 25mm<sup>2</sup>.



### 2.1.3. Wytyczne montażu wewnętrznego

Wszystkie elementy zespołu prefabrykowanego łączyć z szyną ochronną przewodem LgY 4mm<sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej.

Wszystkie przyrządy posiadające zaciski ochronne łączyć z szyną ochronną przewodami DY750 2,5mm<sup>2</sup> lub LgY 750 2,5mm<sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej.

Rezystancja między dowolnymi elementami konstrukcyjnymi i bednarką nie może przekraczać 0,1Ω.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać zgodnie z projektem wg schematów obwodowych lub montażowych z uwzględnieniem poniższych uwag:

a) Do oprzewodowania prefabrykatów stosować przewody LgY o następującej kolorystyce:

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| - Napięcie 400/230VAC (L)      | - kolor czarny;           |
| - Napięcie 230VAC (N)          | - kolor jasno-niebieski;  |
| - Napięcie 24VDC (+)           | - kolor czerwony;         |
| - Napięcie 24VDC (-)           | - kolor ciemno-niebieski; |
| - Napięcie 24VAC               | - kolor brązowy;          |
| - Sygnały pomiarowe dwustanowe | - kolor fioletowy;        |
| - Sygnały pomiarowe analogowe  | - kolor szary;            |
| - Przewody ochronne            | - kolor żółto-zielony;    |

b) Układanie przewodów:

- Połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
- Połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytych, przy max. Wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.

c) Listwy zaciskowe:

- Zaciski opisać i oznaczyć wg projektu,
- Zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5kG,
- Przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości,

## 2.2. Uwagi końcowe

- Roboty prowadzić zgodnie z zasadami i sztuką budowlaną, pod nadzorem osób uprawnionych, z zachowaniem przepisów BHP obowiązujących przy pracach w stacjach transformatorowych i rozdzielniach średniego i niskiego napięcia.
- Na czas prowadzenia robót, organizacja prac, t.j. przygotowanie miejsca pracy, dopuszczenie do pracy, zasady jej wykonywania, zakończenie pracy i likwidacja miejsca pracy muszą odbywać się zgodnie z obowiązującymi procedurami prowadzenia prac przy urządzeniach elektroenergetycznych określonych w Przepisach Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych oraz Instrukcją Organizacji Bezpiecznej Pracy,
- Ze względu na zagrożenie dla zdrowia i życia, prace związane z montażem urządzeń i materiałów elektrycznych wg opracowanego projektu, muszą odbywać się na polecenie pisemne. Prace pomocnicze realizować według obowiązujących w energetyce procedur wykonywane przez pracowników niewykwalifikowanych, prowadzić z pisemnym wyznaczeniem nadzorującego.
- Roboty polegające na wymianie istniejących urządzeń na nowe wg opracowanego projektu będą odbywały się z częściowym zachowaniem ciągłości pracy instalacji, a przynajmniej ich część będzie prowadzona w pobliżu nieostłoniętych urządzeń znajdujących się pod napięciem. W związku z powyższym nieostrożne zachowanie lub posługiwanie się narzędziami może spowodować zagrożenie dla zdrowia i życia,
- Przed przystąpieniem do prac należy opracować i uzgodnić z Zamawiającym technologię demontażu istniejącej rozdzielnicy,
- Zaleca się stosowanie materiałów niepalnych i nierozprzestrzeniających ognia, posiadające odpowiednie atesty i certyfikaty. Zabrania się stosowania materiałów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są toksyczne lub intensywnie dymiące.

-

## 3. Specyfikacja dostaw.

*Zestawienie materiałów i urządzeń dla rozdzielnicy R400P zamieszczono w części rysunkowej projektu.*