

TADEUSZ LIS

**PROJEKTOWANIE, NADZÓR, DORADZTWO
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

ul. Wesola 6
07-410 Ostrołęka
NIP: 758-115-65-45

e-mail: tadlis@poczta.onet.pl
kom. 602 771 637

Egz. nr 1

PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA OPRACOWANIA:

**ZASILANIE REZERWOWE DLA BUDYNKU ZLOKALIZOWANEGO
PRZY UL. JANA KAZIMIERZA 1**

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

TRASA PRZEBIEGU INWESTYCJI OBEJMUJE:

**Jednostka ewidencyjna: 146101_1 Ostrołęka
Obręb: 000002 Ostrołęka
Dz. nr ew.: 21002/3**

INWESTOR:

**Miasto Ostrołęka
Plac Gen. J. Bema 1, 07-400 Ostrołęka**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

PODPIS

Projektant:
mgr inż. Tadeusz Lis
Upr. nr Wa-101/02 – specjalność instalacyjna

maj 2020r.

**PROJEKT PODLEGA OCHRONIE PRAWA AUTORSKIEGO I JAKIEKOLWIEK WYKORZYSTANIE
TEGO OPRACOWANIA BEZ ZGODY AUTORA JEST NIEDOPUSZCZALNE**

SPIS ZAWARTOŚCI TECZKI

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania
4. Uwagi ogólne.
5. Opis agregatu.
6. Układ automatyki SZR.
7. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - 7.1 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z sieci energetyki zawodowej.
 - 7.2 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego.

ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia agregatu nr GR/PP/RM/8126/3/2020 z dn. 14.04.2020r. wydane przez PGE Dystrybucja S.A.
2. Odpis protokołu nr WGK.6630.1.38.2020 z narady koordynacyjnej odbytej w dn. 23.04.2020r. z załącznikiem graficznym.

RYSUNKI

- Rys. nr 1 – Usytuowanie agregatu.
Rys. nr 2 – Schemat zasilania budynku.
Rys. nr 3 – Dokumentacja przełącznika zasilania.

Karta katalogowa agregatu prądotwórczego.
Karta katalogowa przełącznika CC2-50A.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
Oświadczenie projektanta.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta.
Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta.

1. Wstęp

Dla zasilania rezerwowego budynku zlokalizowanego w Ostrołęce przy ul. Jana Kazimierza 1, zaprojektowano zespół prądotwórczy stacjonarny (agregat) o mocy 20kVA (16,2kW) wraz z towarzyszącymi instalacjami oraz układem SZR. Agregat wyposażony będzie w układ samoczynnego uruchomienia (samo start) oraz układ kontroli parametrów pracy.

2. Podstawa opracowania.

- Warunki przyłączenia agregatu nr GR/PP/RM/8126/3/2020 z dn. 14.04.2020r. wydane przez PGE Dystrybucja S.A.;
- Zlecenie inwestora;
- Podkład geodezyjny w skali 1:500;
- Uzgodnienia z PGE Dystrybucja S.A.;
- Uzgodnienia z inwestorem;
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

3. Zakres opracowania.

- Uwagi ogólne;
- Opis agregatu;
- Układ SZR;
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Uwagi końcowe.

4. Uwagi ogólne.

Dla zasilania awaryjnego budynku zlokalizowanego przy ul. Jana Kazimierza 1 zaprojektowano ustawienie agregatu prądotwórczego zewnętrznego. Lokalizację agregatu pokazano na rysunku nr 1. Układ automatyki SZR przy zaniku zasilania z sieci energetyki zawodowej uruchomi agregat i przełączy zasilanie budynku. Po powrocie napięcie zasilającego nastąpi przełączenia układu zasilania na zasilanie z sieci i wyłączenia agregatu. Schemat zasilania budynku pokazano na rysunku nr 2.

Układ automatyki SZR oparto na automatycznym przełączniku zasilania CC2 ARM 50A. Przełącznik wyposażony jest w blokady mechaniczną i elektryczną gwarantujące, że zasilanie z sieci i z agregatu nie zostaną włączone jednocześnie.

Dla obiektu zakupiono agregat HIMOINSA HYW-20 T5 INS 50Hz – 400/230V AS5 ze przełącznikiem zasilania CC2 ARM V400/50Hz 50A.

5. Opis agregatu.

Dane znamionowe dopranego agregatu:

Typ zespołu:	HYW-20 T5
Rodzaj:	stacjonarny
Moc:	20 kVA (16,2 kW)
Rodzaj prądu:	przemiennej trójfazowy

Napięcie znamionowe:	400/230 V
Prąd znamionowy	29,2 A
Częstotliwość:	50 Hz

Moc rezerwowana z agregatu prądotwórczego:

Moc zainstalowana	$P_i = 18,0 \text{ kW}$
Współczynnik jednoczesności	$k_j = 0,55$
Moc szczytowa	$P_{sz} = 18,0 \cdot 0,55 = 9,9 \text{ kW}$
Prąd szczytowy	$I_{sz} \approx 15,9 \text{ A}$

Agregat prądotwórczy jest autonomicznym urządzeniem elektroenergetycznym, generującym energię elektryczną w procesie przemiany energii mechanicznej, wytworzonej przez silnik spalinowy, na energię elektryczną wytworzoną w prądnicie połączonej z silnikiem. Znajduje zastosowanie w bardzo wielu branżach (przemysł, budownictwo, rolnictwo, telekomunikacja, handel i inne). Może być stosowany jako źródło zasilania w przypadku zaniku energii w sieci lub jako zastępcze źródło prądu w miejscu, gdzie podłączenie do sieci jest utrudnione lub wręcz niemożliwe; Przy współpracy z automatycznym układem rozruchu stanowi doskonałe zabezpieczenie obiektów prywatnych lub użyteczności publicznej przed niekontrolowanymi zanikami napięcia.

Zaprojektowany zestaw prądotwórczy przystosowany jest do pracy w warunkach zewnętrznych zgodnie z przeznaczeniem, w warunkach klimatycznych od -25°C do 50°C . Agregat prądotwórczy składa się z prądnicy synchronicznej oraz silnika spalinowego, połączonych ze sobą i osadzonych na ramie metalowej za pośrednictwem wibroizolatorów. W ramie zabudowany jest zbiornik paliwa o pojemności 100 litrów.

Zespół prądotwórczy posiada układ automatyki zapewniającej samoczynny rozruch agregatu, kontrolę podczas pracy oraz zatrzymanie silnika w trybie normalnej pracy i w trybie awaryjnym.

Zamontowanie układu automatyki nie zwalnia użytkownika od wykonywania okresowych przeglądów technicznych wyszczególnianych w fabrycznej instrukcji obsługi zespołu prądotwórczego. Należy podkreślić, że sprawność techniczna zespołu, a zwłaszcza sprawność akumulatorów rozruchowych jest podstawowym warunkiem prawidłowej pracy całego układu rezerwowego zasilania.

Szczegółowa instrukcja obsługi jest dołączana fabrycznie do agregatu.

Ostrzeżenie!!!

W stanie czuwania agregatu, gdy włączona jest automatyka, nie wolno wykonywać żadnych prac przy zespole prądotwórczym. Nieoczekiwane uruchomienie agregatu podczas prac remontowych grozi poważnym wypadkiem.

Wszelkie prace remontowe agregatu można wykonywać tylko po wyłączeniu automatyki i odłączeniu akumulatorów.

6. Układ automatyki SZR.

Schemat zasilania budynku pokazano na rysunku nr 2. Układ SZR ma za zadanie automatyczne przejęcie obciążenia przez zespół prądowców przy zaniku napięcia w sieci podstawowej. W tym celu na ścianie zewnętrznej, w miejscu pokazanym na rysunku nr 1, należy zamontować dedykowany przełącznik zasilania CC2 ARM 50A zbudowany na stycznikach TC1 D. Dokumentację przełącznika pokazano na rysunku nr 3. Przełącznik zasilania posiada blokady mechaniczną i elektryczną, które uniemożliwiają załączenie do pracy równoległej sieci zasilającej i agregatu prądowczego.

Napięcie zasilania sieci podstawowej oraz agregatu kontrolowane jest przez przełącznik na zaciskach przyłączeniowych. Po zaniku napięcia zasilania z sieci podstawowej układ SZR wysyła sygnał startu do agregatu. Po osiągnięciu przez agregat parametrów znamionowych układ przełączy zasilanie. Po powrocie napięcia zasilającego nastąpi przełączenie na zasilanie podstawowe i przesłanie sygnału stop do agregatu.

7. Ochrona przeciwporażeniowa.

Pomiarów dokonano w sieci zasilającej. Do obliczeń wybrano najdłuższy obwód jednofazowy zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce B 10A.

7.1 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z sieci energetyki zawodowej.

Wyniki pomiarów w miejscu przyłączenia:

Obwód	Napięcie zmierzone	Impedancja obwodu zwarciego	Prąd zwarcioowy	Rezystancja obwodu zwarciego	Reaktancja obwodu zwarciego
	U_N	Z_S	I_Z	R_S	X_S
	[V]	[Ω]	[A]	[Ω]	[Ω]
L1-N	240,5	0,31	737,0	0,29	0,12
L2-N	241,0	0,24	945,0	0,22	0,11
L3-N	240,0	0,23	999,0	0,22	0,08
L1-L2	417,0	0,38	1041,0	0,37	0,1
L1-L3	415,0	0,36	1115,0	0,33	0,14
L2-L3	417,0	0,34	1181,0	0,32	0,11

Obliczenie impedancji pętli zwarcia dla najdalszego odbiornika:

Rezystancja systemu do miejsca przyłączenia	$R_S = 0,3722 \Omega$
Reaktancja systemu do miejsca przyłączenia	$X_S = 0,0034 \Omega$
Rezystancja linii	$R_L = 0,3722 \Omega$
Reaktancja linii	$X_L = 0,0034 \Omega$

Rezystancja pętli zwarcia
Reaktancja pętli zwarcia

$$R_Z = R_S + 2 \cdot R_L = 1,0344 \Omega$$
$$X_Z = X_S + 2 \cdot X_L = 0,1267 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_Z = \sqrt{(R_Z^2 + X_Z^2)} = 1,0422 \Omega$$

Początkowy prąd zwarciaowy:

$$I_{k1}'' = \frac{c \cdot U_{1f}}{Z_Z} \approx 209,7 A$$

Zastosowany wyłącznik nadprądowy do prawidłowego zadziałania potrzebuje prądu przewyższającego pięciokrotnie prąd znamionowy:

$$I_{k1}'' = 209,7 A \geq I_r = 50 A$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$Z_Z \cdot I_r = 1,0422 \cdot 50 = 52,1 V \leq U_0 = 230 V$$

Ochrona skuteczna.

7.2 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego.

Obliczenie impedancji pętli zwarcia dla najdalszego odbiornika:

Reaktancja podprześciowa podłużna generatora $x_d'' = 0,11$
Rezystancja linii $R_L = 0,4158 \Omega$.
Reaktancja linii $X_L = 0,8921 \Omega$.

Reaktancja generatora:

$$X_G = \frac{x_d'' \cdot U_{rG}^2}{S_{rG}} = \frac{0,11 \cdot 400^2}{20000} = 0,88 \Omega$$

Rezystancja pętli zwarcia $R_Z = 2 \cdot R_L = 0,8316 \Omega$.
Reaktancja pętli zwarcia $X_Z = X_G + 2 \cdot X_L = 0,8921 \Omega$.

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_Z = \sqrt{(R_Z^2 + X_Z^2)} = 1,2196 \Omega$$

Początkowy prąd zwarciaowy:

$$I_{k1}'' = \frac{c \cdot U_{1f}}{Z_Z} \approx 179,2 A$$

Zastosowany wyłącznik nadprądowy do prawidłowego zadziałania potrzebuje prądu przewyższającego pięciokrotnie prąd znamionowy:

$$I''_{k1} = 317,3A \geq I_r = 50A$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$Z_Z \cdot I_r = 1,2196 \cdot 50 = 61,0V \leq U_0 = 230V$$

Ochrona skuteczna.

Opracował:

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

OBIEKT BUDOWLANY:	ZASILANIE REZERWOWE DLA CENTRUM ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO
ADRES BUDOWY:	Ostrołęka ul. Jana Kazimierza 1 Dz. nr ew.: 21002/3
INWESTOR:	Miasto Ostrołęka Plac Gen. J. Bema 1, 07-400 Ostrołęka
PROJEKTANT:	mgr inż. Tadeusz Lis Upr. nr Wa-101/02

1. Zakres robót:

- 1.1. Montaż agregatu prądowórczego z przełącznikiem zasilania.
- 1.2. Uruchomienie agregatu prądowórczego.
- 1.3. Uruchomienie układu SZR.

2. Istniejące obiekty budowlane:

- 2.1. Istniejące instalacje w budynku.

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- 3.1. Istniejące instalacje w budynku.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- 4.1. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas podłączania agregatu z układem SZR do sieci zasilającej.
- 4.2. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas uruchamiania układu SZR.

5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- 5.1. Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowy.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:

- 6.1. Zaleca się organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 6.2. Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby środki te były stosowane zgodnie z przeznaczeniem.

- 6.3. Apteczka pierwszej pomocy.
- 6.4. Telefon komórkowy na placu budowy umożliwiający wezwanie pomocy.
- 6.5. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenia przed przypadkowym jego załączeniem.

.....
(podpis projektanta)

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art.20 i art.35 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane oświadczam, że projekt wykonawczy:

budowy zasilania rezerwowego dla budynku zlokalizowanego w Ostrołęce przy ul. Jana Kazimierza 1

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462), Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2013 poz. 762) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

.....
(podpis projektanta)