

**PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE
„INSBUD”**

27-530 Ożarów ul. Leśna 21.

tel./fax. (15) 86 11 496 ; tel. kom. 797 185 221 ; e-mail pwinsbud@poczta.onet.pl

PROJEKT BUDOWLANY

***Przebudowa rozdzielni głównej wraz z układem
pomiarowym w budynku
Zespołu Szkół Ogólnokształcących
w Ożarowie***

Lokalizacja: Ożarów, Osiedle Wzgórze 54

Ew. gr. dz. Nr: 1803/549

Inwestor: Gmina Ożarów

27-530 Ożarów, ul. Stodolna 1

Projektował: inż. Mieczysław Sznajder upr. bud. SWK/0056/POOE/03

Ożarów 05.2013.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I. Załączniki

- Uprawnienia budowlane projektantów z zaświadczeniami z ŚOIIB.

II. Część ogólna

- II.1. Przedmiot opracowania
- II.2. Zakres opracowania
- II.3. Podstawa opracowania
- II.4. Ogólne dane elektroenergetyczne

III. Opis techniczny

- III.1. Rozdzielni RG - stan istniejący
- III.2. Rozdzielnia RG - stan projektowany
 - III.2.1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy - półpośredni
 - III.2.2. Zasilanie obiektu
 - III.2.3. Układ sterowania oświetleniem nocnym
 - III.2.4. Zasilania szynoprzewodów oraz podrozdzielni TP-2 i TP-3, TP-4
 - III.2.5. Zasilanie rozdzielni sterującej windy dla osób niepełnosprawnych
- III.3. Ochrona przeciwprzepięciowa
- III.4. Ochrona przeciwporażeniowa
- III.5. Warunki bezpieczeństwa

IV. Obliczenia techniczne

- IV.1. Obliczenie mocy i prądu szczytowego
- IV.2. Dobór przekładników prądowych

V. Rysunki:

- | | |
|---|------------|
| 1. Schemat ideowy rozdzielni głównej RG | rys. nr 1. |
| 2. Schemat ideowy układu pomiarowego | rys. nr 2. |
| 3. Schemat ideowy sterowania oświetleniem nocnym | rys. nr 3. |
| 4. Rozdzielni główna RG - widok, rozmieszczenie aparatury | rys. nr 4. |

II. CZĘŚĆ OGÓLNA

II.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany przebudowy istniejącej rozdzielni głównej RG wraz z układem pomiarowym w budynku Zespołu Szkół Ogólnokształcących w Ożarowie.

II.2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- demontaż istniejącej rozdzielni głównej,
- montaż rozdzielni głównej wyposażonej w półpośredni układ pomiarowy,
- montaż uziemienia rozdzielni głównej,
- montaż zasilania rozdzielni windy dla osób niepełnosprawnych,
- montaż przycisku przeciwpożarowego.

II.3. Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora,
- obowiązujące normy, przepisy oraz zarządzenia.

II.4. Ogólne dane elektroenergetyczne

- | | |
|---|----------------------|
| - moc zainstalowana w obiekcie | $P_i = 171\text{kW}$ |
| - moc szczytowa całego obiektu | $P_s = 120\text{kW}$ |
| - współczynnik jednoczesności | $k_j = 0,7$ |
| - napięcie zasilania | $U_n = 400\text{V}$ |
| - częstotliwość | $f = 50\text{ Hz}$ |
| - układ sieci zasilającej po stronie nN | TN-C |
| - środek ochrony przed porażeniem po stronie nN – samoczynne szybkie wyłączenie zasilania | |

III. OPIS TECHNICZNY

III.1. Rozdzielnia główna RG - stan istniejący

Istniejąca rozdzielnia główna zabudowana jest na parterze w korytarzu segmentu głównego. Rozdzielnia wykonana jest w metalowej obudowie zabudowanej we wnęce ściennej. W rozdzielni umieszczony jest półpośredni układ pomiarowy, SZR, układ sterowania oświetleniem nocnym oraz podrozdzielnia TB. Z podrozdzielni TB wyprowadzone są obwody zasilające szynoprzewody, podrozdzielnie TP-2, TP-3 i TP-4 oraz obwody oświetlenia nocnego.

Rozdzielnia RG zasilona jest ze złącza kablowego ZK-3b umieszczonego na zewnętrznej ścianie budynku. Stan techniczny rozdzielni głównej i umieszczonej wewnątrz aparatury uniemożliwia dalszą bezpieczną eksploatację.

III.2. Rozdzielnia główna RG - stan projektowany

Projektuje się zabudowę nowej rozdzielni RG w miejsce istniejącej, którą należy zdemontować, wraz z umieszczoną wewnątrz aparaturą. Projektowana rozdzielnia umieszczona w skrzynkach z termoutwardzalnego tworzywa o drugiej klasie ochronności przeciwporażeniowej, odpornego na promieniowanie UV o stopniu ochrony IP 44. Do rozdzielni RG, poprzez piwnice należy doprowadzić uziemienie ochronne. Wartość rezystancji tak wykonanego uziemienia nie może przekraczać 10Ω . W części pomiarowej rozdzielni RG należy zabudować wyłączniki główny prądu, zabezpieczenie główne przedlicznikowe oraz półpośredni układ pomiarowy z przekładnikami prądowymi. W części odbiorczej RG należy zabudować blok rozdzielnicy 400A, podrozdzielnię TB (48-pol. 2x24) dla umieszczenia układu sterowania oświetleniem nocnym i wyprowadzenia obwodu zasilania rozdzielni sterowniczej windy dla osób niepełnosprawnych oraz złącze kablowe ZK z rozłącznikami bezpiecznikowymi RB w celu podłączenia obwodów zasilania szynoprzewodów i podrozdzielni TP-2, TP-3 i TP-4.

III.2.1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy - półpośredni

Jako wyłącznik główny prądu zaprojektowano rozłącznik izolacyjny Compact 630A, stanowiący wyłącznik przeciwpożarowy. Rozłącznik wyposażony w wyzwalacz napięciowy z cewką 220-240V/50/60Hz umożliwiający wyłączenie zasilania za pomocą przycisku przeciwpożarowego umieszczonego przy wejściu głównym do budynku szkoły. Do przycisku przeciwpożarowego doprowadzić z rozdzielni RG przewód YDY 3x1,5mm² o długości $l=50m$. Wyłącznik alarmowy oznakować tabliczką informacyjną. Jako zabezpieczenie główne przedlicznikowe zaprojektowano wkładki bezpiecznikowe WT-2 200A umieszczone w podstawach bezpiecznikowych 3 x PB2(400A), zabudowanych w złączu powyżej projektowanego rozłącznika. Rozłącznik, zabezpieczenie główne przedlicznikowe oraz przekładniki prądowe należy osłonić dodatkową płytą izolacyjną przystosowaną do oplombowania.

Układ pomiarowo – rozliczeniowy zaprojektowano jako trójfazowy, półpośredni jednolicznikowy. Układ pomiarowy z przekładnikami prądowymi 3 x 200/5A, kl. 0,2 $S_n=2,5VA$ i współczynnikiem bezpieczeństwa $FS \leq 5$, zabezpieczeniem obwodów napięciowych typu Bi-Wts 6A i kontrolą optyczną ciągłości tych obwodów oraz listwą SKa. W skrzynce z licznikiem zabudować dodatkową tablicę licznikową, stanowiącą miejsce do ewentualnego zabudowania modemu do transmisji danych. W obudowie z sygnalizacją optyczną i zabezpieczeniem gniazda 230V zabudować wyłącznik nadprądowy 1B 10A stanowiący zabezpieczenie ewentualnego modemu do transmisji danych. Listwę SKa zlokalizować w odległości 10cm pod licznikiem.

Schemat układu pomiarowego oraz widok i rozmieszczenie aparatury pokazano na rys. nr 1,2 i 4. Dobór przekładników przedstawiono w obliczeniach. Połączenia układu pomiarowego należy wykonać zgodnie z obowiązującymi zasadami i schematami. Obwody prądowe należy wykonać przewodem DY 2,5 mm², a napięciowe DY 1,5mm². W skrzynce z licznikiem przewidziano gniazdo 1-fazowe 230V, zasilane po pomiarze.

Granica stron PGE Dystrybucja S.A. i Odbiorcy na zaciskach zabezpieczenia w złączu kablowym ZK-3b w kierunku instalacji odbiorcy. Całość robót wykonać zgodnie z normą PN/E-05009.

III.2.2. Zasilanie obiektu

Istniejące zasilanie szkoły wykonane kablem YAKY 4x240mm² ze złącza kablowego ZK-3b, umieszczonego na zewnętrznej ścianie budynku, po wprowadzeniu na zaciski głównego wyłącznika prądu w rozdzielni RG, pozostaje bez zmian. Istniejące zasilanie rezerwowe wykonane kablem YAKY 4x120mm² ze złącza kablowego ZK-3b, należy wprowadzić do oddzielnej skrzynki w rozdzielni RG i zakończyć na zaciskach listwy zaciskowej LZ 4x120. Listwę zaciskową przystosować do założenia plomb.

III.2.3. Układ sterowania oświetleniem nocnym

Układ sterowania oświetleniem nocnym wyposażyć w stycznik 25A 230-4z, przełącznik pozycji pracy „ręczne - automatyczne” 16A oraz programator cyfrowy astronomiczny. W układzie oświetlenia nocnego zastosować zabezpieczenie obwodu sterowniczego 1B 6A oraz zabezpieczenie istniejących obwodów oświetlenia nocnego 3 x 1B 16A. Układ sterowania oświetleniem nocnym zabudować w podrozdzielni TB umieszczonej w części odbiorczej rozdzielni RG. Zasilanie panelu oświetlenia nocnego wykonać przewodami 3 x LGy 10mm² z bloku rozdzielczego 400A.

III.2.4. Zasilanie szynoprzewodów oraz podrozdzielni TP-2, TP-3 i TP-4

Wyprowadzenie istniejących obwodów zasilania szynoprzewodów oraz podrozdzielni TP-2, i TP-3,TP-4 należy wykonać ze złącza kablowego ZK umieszczonego w części odbiorczej rozdzielni głównej RG. Istniejące obwody podłączyć na zaciski prądowe, wcześniej zabudowanych w złączu ZK, rozłączników bezpiecznikowych RB:

- RB2 400A - obwód zasilania szynoprzewodów - zabezpieczenie obwodu WT-2 160A.
- RB00 160A - obwód zasilania podrozdzielni TP-2 - zabezpieczenie obwodu WTN00 63A
- RB00 160A - obwód zasilania podrozdzielni TP-3, TP-4 - zabezpieczenie obwodu WTN00 63A

Zasilanie rozłączników bezpiecznikowych wykonać z bloku rozdzielczego 400A przewodami:

- RB2 400A - przewody 3 x LGy 120mm²
- RB00 160A - przewody 3 x LGy 35mm²

III.2.5. Zasilanie rozdzielni sterującej windy dla osób niepełnosprawnych

Wyprowadzenie projektowanego obwodu zasilania rozdzielni windy dla osób niepełnosprawnych, należy wykonać z podrozdzielni TB, umieszczonej w części odbiorczej rozdzielni głównej RG, przewodem YDY 5x2,5mm² o długości l=30m. Przewód doprowadzić w miejsce projektowanej rozdzielni windy. Projektowany obwód w podrozdzielni TB zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym 25/0,03A-AC i wyłącznikiem nadprądowym 3B 16A. Zasilanie panelu windy wykonać przewodami 3 x LGy 10mm² z bloku rozdzielczego 400A. Podłączenie rozdzielni windy oraz poszczególnych urządzeń

(aparatury) wykonane zostanie na podstawie dokumentacji technicznej dostarczonej przez producenta urządzeń.

III.3. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-443 dla ochrony przepięciowej szczególnie wrażliwych urządzeń w rozdzielni RG zastosowano drugi i trzeci stopień ochrony przepięciowej, stosując ochronniki przepięciowe klasy B+C.

III.4. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie zasilania oraz urządzenia o drugiej klasie ochronności przeciwporażeniowej.

Całość instalacji wykonać zgodnie z PN-91/E-05009/705.

III.5. Warunki bezpieczeństwa

Wszystkie prace wykonywać przestrzegając ściśle przepisów BHP. Szczególną ostrożność zachować przy pracach na czynnych urządzeniach elektrycznych oraz w ich pobliżu.

IV. OBLICZENIA TECHNICZNE

IV.1 Obliczenie mocy i prądu szczytowego.

➤ obliczanie mocy zainstalowanej P_i

- całkowita moc zainstalowana w obiekcie obiektu $P_{ic} = 171\text{kW}$

➤ obliczanie mocy szczytowej P_s

$$P_s = P_i \cdot k = 171 \cdot 0,7 = 120\text{kW}$$

➤ obliczanie prądu szczytowego I_s

$$I_s = \frac{P_s}{U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi} = \frac{120000}{400 \cdot 1,73 \cdot 0,95} = 182,5\text{A}$$

➤ dobór zabezpieczenia przedlicznikowego

$$I_s = 182,5\text{A} < I_{nb} = 200\text{A}$$

Dobrano zabezpieczenie przedlicznikowe typu WT-2 200A.

IV.2 Dobór przekładników prądowych.

Ze względu na obliczoną wartość szczytową prądu 182,5A przewiduje się przekładniki prądowe 200/5; kl. 0,2; $S_n = 2,5\text{VA}$; $FS \leq 5$.

1) UKŁAD POMIARU ENERGII

Licznik (dostawa PGE Dystrybucja S.A.)

Aby przekładniki te pracowały w klasie dokładności 0,2 powinny spełniać wymogi:

a) warunek prądowy:

$$0,2 \cdot I_n < I_{obl} < 1,2 \cdot I_n$$

$$0,2 \cdot 200 < 182,5 < 1,2 \cdot 200$$

$$40\text{A} < 182,5\text{A} < 240\text{A}$$

Przekładniki o przekładni 200/5A spełniają warunek prądowy obciążenia.

b) warunek obciążalności strony wtórnej przekładnika:

$S_{licznika} = 0,01\text{VA}$ – pobór mocy obwodu prądowego licznika w jednej fazie (wg producenta)

$S_z = 0,4\text{VA}$ – moc tracona na zaciskach

S_p – strata mocy na przewodach łączeniowych DY 2,5 mm² o długości 3m

$$S_p = \frac{I_n^2 \cdot 2l}{\gamma \cdot s} = \frac{5^2 \cdot 2 \cdot 3}{56 \cdot 2,5} = 1,07\text{VA}$$

S_{obc} - moc obliczeniowa strony wtórnej przekładnika

$$S_{obc} = S_{licznika} + S_z + S_p$$

$$S_{obc} = 0,01 + 0,4 + 1,07 = 1,48\text{VA}$$

$$S_{obc\%} = \left(\frac{100}{S_n} \right) \cdot S_{obc} = \left(\frac{100}{2,5} \right) \cdot 1,48 = 59,2\%$$

warunek obciążalności strony wtórnej przekładnika

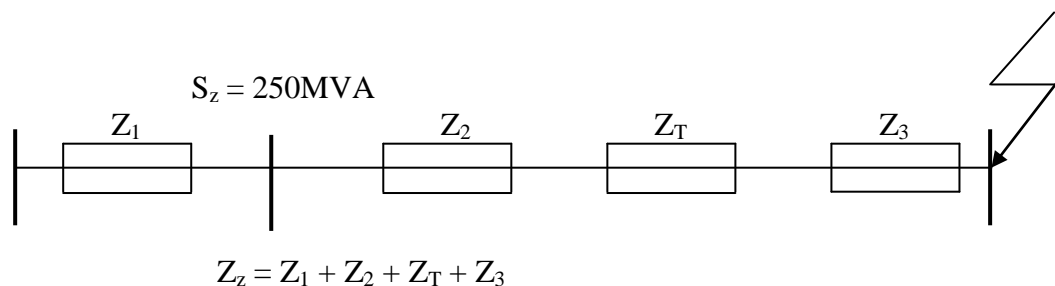
$$\begin{aligned} 0,2 \cdot S_n &\leq S_{obc} \leq S_n & 0,2 \cdot S_n &\leq S_{obc\%} \leq S_n \\ 0,2 \cdot 2,5 &\leq 1,48 \leq 2,5 & 10\% &\leq 59,2\% \leq 100\% \\ 0,5 &\leq 1,48 \leq 2,5 \end{aligned}$$

Wymagania spełnione – przekładniki dobrane prawidłowo.

c) Sprawdzenie przekładników na warunki zwarciove:

wg. danych producenta

- znamionowy krótkotrwały prąd cieplny $I_{th} = 60 \times I_n = 60 \times 0,3 = 18 \text{ kA}$
- znamionowy prąd szczytowy $I_{dyn} = 150 I_n = 150 \times 0,3 = 45 \text{ kA}$
- impedancja zastępcza układu Z_z do miejsca zwarcia.



gdzie:

- Z_1 – impedancja zastępcza układu zasilania do szyn GPZ
- Z_2 – impedancja linii SN 15kV do miejsca zwarcia
- Z_T – impedancja transformatora dla trafo $S = 400 \text{ kVA}$ $Z_T = 0,02 \Omega$
- Z_3 – impedancja obwodu nN do miejsca zwarcia

$$Z_3 = \frac{2 \cdot 1}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 30}{34 \cdot 240} = 0,007 \Omega$$

Uwaga:

Doboru przekładników na warunki zwarciove dokonano dla najbardziej niekorzystnych warunków, tj. przy pominięciu impedancji po stronie SN, która po przeliczeniu na napięcie zwarcia nN, nie ma większego wpływu na wyniki obliczeń.

$$Z_z = Z_T + Z_3 = 0,02 + 0,007 = 0,027 \Omega$$

- Prąd początkowy w miejscu zwarcia

$$I_p = \frac{k \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_z} = \frac{1,1 \cdot 0,4}{1,73 \cdot 0,027} = 9,42 \text{ kA}$$

k- współczynnik uwzględniający wzrost napięcia na zaciskach transformatora ponad napięcie znamionowe ze względu na spadki napięcia $k = 1,1$

- Prąd udarowy zwarciovy

$$I_u = k_u \cdot \sqrt{2} \cdot I_p = 1,8 \cdot 1,41 \cdot 9,42 = 23,91 \text{ kA}$$

$$\text{warunek I - } I_{dyn} = 45 \text{ kA} > I_u = 23,91 \text{ kA}$$

$$k_u = 1,8$$

$I_{dyn} = 45 \text{ kA}$ - prąd dynamiczny przekładnika

- Zastępczy 1-sekundowy prąd zwarciovy

$$I_{1s} = k_c \cdot I_p = 0,72 \cdot 9,42 = 6,78 \text{ kA}$$

warunek II - $I_{th} = 18\text{kA} > I_{ls} = 6,78\text{kA}$

$k_c=0,72$ - współczynnik uwzględniający zmienność prądu w czasie

$I_{th}=18\text{kA}$ - prąd cieplny przekładnika

Warunki doboru przekładników są spełnione – przekładniki dobrane prawidłowo.