

# **PROJEKT BUDOWLANY**

sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

## **MODERNIZACJA ZASILANIA PODSTAWOWEGO, REZERWOWEGO I AWARYJNEGO W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ**

Adres: **Szpital im.dr. T.Chałubińskiego**  
**Częstochowa ul.Bony 1/3**

Inwestor: **ZESPÓŁ SZPITALI MIEJSKICH**

Adres: **Częstochowa ul.Mirowska 15**

Projektant:

Sprawdzający:

Jednostka projektowania:

**Pracownia Projektowa Sieci , Instalacji i Urządzeń Elektrycznych**  
**42-221 CZĘSTOCHOWA ,SZARLEJKA UL.ŁUKASZEWICZA 52**  
**tel/fax.34/3194244**

Częstochowa, listopad 2004r.

## **1. Załączniki**

1. Pismo Zespołu Szpitali Miejskich w Częstochowie z dnia 23.11.2004r
2. Kserokopia kart katalogowych

## **2. Opis techniczny**

- 2.1. Podstawy i zakres opracowania.
- 2.2. Tablica główna i pomiar energii elektrycznej.
- 2.3. Opis wykonania instalacji wewnętrznej .
- 2.4. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego .
- 2.5. Instalacja odgromowa .
- 2.6. System ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 2.7. Uwagi końcowe .

## **3. Spis rysunków**

- 3.1. Plan sytuacyjny skala 1 : 500
- 3.2. Schemat główny – stan projektowany
- 3.3. Rzut przyziemia – oświetlenie - 1:100
- 3.4 Rzut przyziemia - gniazda , rozmieszczenie urządzeń 1:100
- 3.5. Rzut przyziemia – instalacja odgromowa, połączenia wyrównawcze 1:100
- 3.6. Rzut przyziemia – linie sterownicze, monitoring
- 3.7. Rzut przyziemia – stanowisko zespołu prądotwórczego
- 3.8. Schemat zasilania część I – stan istniejący
- 3.9 Schemat zasilania część II – stan istniejący
- 3.10. Widok wnętrza projektowanej rozdzielni głównej RG
- 3.11. Widok elewacji projektowanej rozdzielni głównej RG
- 3.12. Dokumentacja fotograficzna istniejących urządzeń i wyposażenia
- 3.13. Zestawienie podstawowych materiałów rozdzielni głównej RG

## **2. Opis techniczny**

### **2.1. Podstawy i zakres opracowania**

#### **Podstawami opracowania są :**

- inwentaryzacja budowlana i elektryczna ,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- Polskie Normy PN,IEC,
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

#### **W zakres opracowania wchodzi :**

1.Wymiana istniejącego kabla zasilającego na odcinku od istniejącego zestawu ZZP do proj. rozdzielni głównej

2.Zabudowa rozdzielni głównej w obudowach izolowanych wyposażonej zespół samoczynnego załączania rezerwy SZR z blokadą elektryczną i mechaniczną , systemem kontroli prądu różnicowego na odplywach rozdzielni głównych szpitala, kontrolą stanu izolacji (stały monitoring) linii zasilającej z zespołu prądotwórczego – IZOMETR off-line IREH 470Y2-6 (PRO-MAC Łódź ul.Bema 50 tel.042 659 42 61/62),analizatorem parametrów NEMO 963 D (MF3BT) (PRO-MAC Łódź ul.Bema 50), zabezpieczeniami odplywów .

### **OPIS URZĄDZEŃ MONITORUJĄCYCH**

#### **Kontrola zasilania w obiektach szpitalnych**

#### **Analizator parametrów sieci Nemo 96 3D (MF3BT)**



Montaż tablicowy.

Pomiar wielkości elektrycznych niskiego napięcia.

Pomiar energii czynnej i biernej.

Zastosowanie w sieci 3-fazowej, niesymetrycznie obciążonej, 3- lub 4-przewodowej.

Połączenie przez przekładniki prądowe.

Programowalna przekładnia 5...8000A (38 zakresów).

Wyjście impulsowe do zdalnego monitoringu energii.

Komunikacja RS485.

#### **Parametry programowalne**

Pomiar: przekładnia prądowa.

Moc średnia: czas opóźnienia, kasowanie.

Komunikacja RS485: adres JBUS, prędkość przesyłu 1200...9600 bit/s  
 Licznik energii: waga wyjścia impulsowego.

### Wizualizacja

Typ wyświetlacza: 7 segmentowy LED, czerwony.

### Wartości mierzone:

- prąd fazowy
- napięcie fazowe i międzyfazowe
- moc: czynna, bierna, pozorna
- moc średnia i wartość szczytowa mocy średniej
- energia czynna/bierna
- częstotliwość i współczynnik mocy z zaznaczeniem (ind./poj.)

Max. wyświetlana wartość: 1000 (3 cyfrowa).

Licznik energii: 9 cyfrowy.

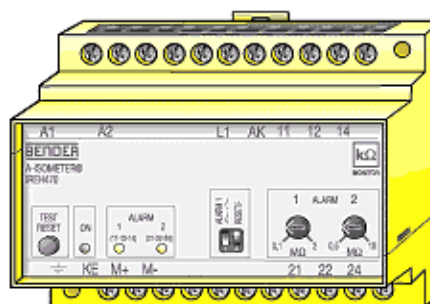
Dokładność: (przy odczycie + 1 cyfra):

- prąd:  $\pm 0,5\%$  (10...120%  $I_n$ )
- napięcia:  $\pm 0,5\%$  (100...450V faza-faza)
- moc:  $\pm 1,5\%$  (10...120%  $P_n/Q_n/S_n$ ),  $\cos\phi$  0,5 ind...0,5 poj.)
- częstotliwość:  $\pm 0,15\text{Hz}$
- współczynnik mocy:  $\pm 2\%$
- energia czynna: klasa 2 (EN 61036)
- energia bierna: klasa 3 (EN 61268).

### I z o m e t r I R E H 4 7 0 Y 2 - 6 . . .

#### Zastosowanie

- automatyczne pompy pożarowe
- wentylatory oddymiające
- dźwigi portowe
- napędy zaworów bezpieczeństwa
- silnikowe instalacje odcinające
- pompy odwadniające
- napędy kotwic, wind itp.
- generatory zasilania rezerwowego.



#### Opis urządzenia

Izometr serii IREH470Y2-6... może być zastosowany do monitorowania odłączonych od zasilania silników, instalacji i sieci pracujących w

systemach TN, TT oraz IT o napięciu znamionowym do 793. Zakres napięć może być rozszerzony do 6kV przy zastosowaniu przystawki [AGH520S](#).

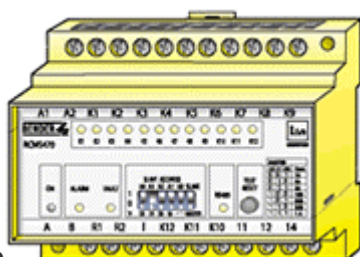
### Podstawowe cechy

- uniwersalny, do sieci AC, 3(N)AC i DC o napięciu znamionowym do 793V
- zakres napięć może być rozszerzony do 6kV dzięki przystawkom
- dwie wartości alarmowe nastawiane w zakresie 100kΩ...2MΩ i 500kΩ...10MΩ
- diody LED sygnalizujące *Zasilanie* i *Alarm*
- wbudowany przycisk RESET/TEST
- dwa niezależne przełączniki sygnalizujące alarmy
- pamięć wystąpienia błędu .

### Zgodność z normami

EN 61557-1 (VDE0413 część 1): 1998-05, IEC 61557-8, EN 61557-8 oraz ASTM F1134 -88.

### System lokalizacji doziemień RCMS470



#### Zastosowanie

Wykrywanie i lokalizacja doziemienia w sieci uziemionej TN podczas normalnej pracy sieci (tzw. tryb on-line) dla obiektów użytkowanych medycznie.

#### Elementy systemu

Podstawowe elementy systemu to:

- ewaluator RCMS470-12
- przekładniki pomiarowe
- urządzenie sterownicze.

#### Opis systemu

System RCMS470 działa w oparciu o pomiar prądu różnicowego. Jeśli suma prądów płynących w przewodach przechodzących przez przekładnik pomiarowy jest różna od zera, wtedy w przekładniku indukują się napięcia doprowadzone do ewaluatora RCMS470-12. Kontroluje on do 12 przekładników pomiarowych. Każdy kanał pomiarowy nastawiany jest indywidualnie. Wykrycie prądu różnicowego o nastawionym poziomie powoduje zaświecenie jednej z 12 diod LED na ścianie przedniej

ewaluatora i przełączenie wspólnego przekaźnika alarmu. Informacja o alarmie może być przekazywana także magistralą RS485.



### Zalety systemu

- wczesne ostrzeżenie przed pojawieniem się nieoczekiwanego doziemienia,
- uniknięcie niebezpieczeństwa pożaru i szkody mienia spowodowanych awarią instalacji elektrycznej,
- dogodna kontrola instalacji elektrycznej z pomieszczenia technicznego,
- przystosowanie właściwości systemu poprzez indywidualnie nastawiane wartości prądów różnicowych.

### 3.zabudowa rozdzielni kompensacji mocy biernej

### 4.zabudowa zespołu prądotwórczego P305M;280kW;350kVA w obudowie superwyciszonej z wyposażeniem:

- wymiary agregatu dł.4065mm szer.1300mm,wys.2300 bez tłumika
- ciężar całkowity bez paliwa 4600kg bez paliwa
- zbiornik paliwa wbudowany w konstrukcję agregatu o pojemności 590litrów
- max. Czas pracy awaryjnej 9 godzin
- agregat winien osiągnąć pełną sprawność do przejęcia obciążenia po zaniku napięcia do 15 sekund
- zamocowanie agregatu do podłoża winno być wykonane poprzez łąpy mocujące będące elementem konstrukcji agregatu
- w celu wyeliminowania drgań własnych agregat należy posadzić na macie gumowej amortyzującej olejoodpornej o wymiarach : szer.1500mm,dł.5000mm ,grubość 15 mm,o twardość 70 ShA-której producentem jest m.in. firma GUMAT SP.J. 39-120 Sędziszów Młp. ul.Słoneczna 2 c Fax. 0-17 22 16 738 Tel. 0-17 22 26 624,22 16 625
- z odpowiedniego pola rozdzielni głównej należy wykonać zasilanie panela agregatu przewodem YKY 3x4mm<sup>2</sup> w kanale kablowym
- z urządzenia SZR do panela sterującego agregatu w kanale kablowym ułożyć przewód sterujący YKY 2x1,5mm<sup>2</sup> , czuwający tzw. Pełnej gotowości
- z urządzenia SZR do panela sterującego agregatu w kanale kablowym ułożyć przewód sterujący YKY 2x1,5mm<sup>2</sup> , startowy
- z panela agregatu wyprowadzić kabel zasilający 2\*(5\*YKXS185mm<sup>2</sup>) do urządzenia SZR , do którego tor prądowy wykonać poprzez rozłącznik bezpiecznikowy który umożliwi na czas prowadzenia ewnetualnych prac naprawczych i remontowych wykonanie wzrokowej przerwy w torach zasilających.
- wszystkie kable układane w kanale kablowym winny posiadać izolację w wykonaniu olejoodpornym
- z automatyką , zestawem rozruchowym z akumulatorami,
- zasilacz do ładowania akumulatora
- podgrzewacz chłodziwa
- cyfrowy panel zasilająco-kontrolno-sterujący
- elektroniczny regulator prędkości obrotowej

### 5. Zabudowa dodatkowego wyposażenia dla agregatu:

- kanał wentylacyjny z blachy ocynkowanej o grubości 0,75mm
- tłumiki akustyczne na wydmuch powietrza i czerpnię powietrza typ MB 6735
- otwór z żaluzją na wydmuch powietrza o wymiarach dł.1620 mm,sze.1500mm na wysokości od posadzki 500mm.
- otwór z żaluzją na czerpnię powietrza o wymiarach dł.1620mm,szer.1500mm,na wys. Od posadzki 500mm,
- mieszek i dyzfuzor
- siłowniki 4szt czyli dwa siłowniki do żaluzji wydmuchu powietrza 2\*4Nm(zasilanie z panela agregatu). dwa siłowniki do żaluzji czerpni powietrza 2\*4Nm(zasilanie z panela agregatu)
- tłumik spalin MSR/a 29dB(A)
- rura wydechowa wewnętrzna i komin wydechowy zewnętrzny wyprowadzony min.0,5m ponad dach z pokrywą samouchylną. Rura wydechowa wykonana jako dwuścienna czarna bez szwu, ze stali kwasoodpornej. Denko rury wydechowej zapewniające odprowadzenie kropli do odpowiedniego pojemnika na skropliny umieszczonego wewnątrz budynku.
- każde pomieszczenie budynku należy wyposażyc w gaśnicę proszkową , a pomieszczenie z agregatem wyposażyc dodatkowo w nauszniaki oraz przedłużacz na napięcie 24V .
- monitoring komputerowy z odpowiednim oprogramowaniem .Monitoring realizowany poprzez gniazdo RJ45 zabudowane w pomieszczeniu agregatu dla włączenia przenośnej jednostki komputerowej
- układ przetaczania paliwa z pompą i zaworami wraz z automatyką umożliwiającą uzyskanie niezbędnej wydajności uzupełniania paliwa w zbiorniku wbudowanym w agregacie.
- zbiornik paliwa 2 płaszczowy 2x1000l z pakietem napełniania oraz wbudowanym przez producenta czujnikiem szczelności. Z pakietem odpowietrzania oraz uniwersalnym zespołem pobierania –Afriso nr kat.AN20627 z odpowiednio wydajny przepływem paliwa .Napełnianie realizować na bocznej ścianie obiektu .Kruciec napełniania zbiorników oraz gniazdo czujnika napełnienia umieścić w szafce podtynkowej o wym.400x400x200mm zamykanej na klucz.

### 6.wykonanie instalacji odgromowej

### 7.wykonanie instalacji elektrycznych wewnątrz obiektu

- instalacja oświetleniowa z oświetleniem ewakuacyjnym
- instalacja gniazd wtykowych
- instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych
- instalacja monitoringu komputerowego przewodem STP 4x2x0,5 i gniazda RJ45 dla włączenia komputera przenośnego
- odpowiednie oprogramowanie do monitoringu komputerowego
- instalacja sterownicza głównego wyłącznika p.pożarowego prądu oraz zespołu prądotwórczego z przyciskami zlokalizowanymi na zewnętrznej elewacji obiektu
- demontaż istniejącej rozdzielni głównej
- demontaż istniejącego zespołu prądotwórczego
- demontaż instalacji elektrycznych wewnętrznych

## 2.2. Tablica główna i pomiar energii elektrycznej.

### OPIS STANU ISTNIEJACEGO - ZASILANIE PODSTAWOWE I REZERWOWE Z UKŁADEM POMIAROWYM

Zasilanie rezerwowe obiektu szpitala z rozdzielni n.n. stacji transformatorowej S-220 15/0,4 kV pole nr 2 linią kablową 1,0kV typu YAKY 4x240mm<sup>2</sup>. Kabel zasila zestaw złączowo-pomiarowy ZZP, zabudowany przy stacji transformatorowej S-20 6/0,4kV w terenie ogólnodostępnym.

Zasilanie podstawowe obiektu szpitala z rozdzielni n.n. stacji transformatorowej stacji S-20 z pola nr 3 linią kablową 1,0kV typu YAKY 4x240mm<sup>2</sup>. Kabel zasila zestaw złączowo-pomiarowy ZZP, zabudowany przy stacji transformatorowej S-20 6/0,4kV w terenie ogólnodostępnym.

**Z zestawu ZZP do rozdzielnicy głównej w budynku technicznym doprowadzić projektowany kabel typu 1,0kV 2\*YKXS 4x120mm<sup>2</sup>, który włączyć w rozdzielnię główną.**

Zestaw złączowo pomiarowy składa się z następujących skrzynek zestawionych w całość:

1. tablica zasilająca: wyposażenie dwa rozłączniki SLP-1 oraz listwy zaciskowe LZ-240 dla wprowadzenia kabla zasilania podstawowego i rezerwowego w obudowie przystosowanej do plombowania.
2. tablica samoczynnego załączania rezerwy SZR: wyposażenie styczniki główne 4-polowe z blokadą mechaniczną.
3. tablica przekładnikowa TP: wyposażenie przekładniki IMPa 200/5A kl. 0,5;10VA oraz listwa zaciskowa LZ-120 dla wyprowadzenia kabla zasilającego rozdzielnię główną za układem pomiarowym.
4. tablica licznikowa TL z wyposażeniem:
  - licznik LZM
  - licznik energii biernej indukcyjnej C52abd
  - przyciski podświetlane dla sygnalizacji zaniku napięcia oraz uszkodzenia cewek napięciowych w układzie pomiarowym.
  - listwa zaciskowa Ska-P1
  - podstawy bezpiecznikowe przystosowane do plombowania z bezpiecznikami topikowymi 3x6A – zabezpieczenie obwodów napięciowych

#### UWAGA:

1. Na uchylnej płycie tekstolitowej tablicy TP jest dodatkowe miejsce w celu zabudowania w przyszłości dodatkowego licznika
  2. wyposażenie tablicy j.w. zabudowane jest na uchylnej, przystosowanej do plombowania płycie tekstolitowej
- W/ w i opisane elementy pozostają bez zmian.



Charakterystyka techniczna :

Proj. moc przyłączeniowa istniejąca - **90,0 kW**  
 Proj. moc agregatu prądowórczego dla pracy awaryjnej -**280kW;350kVA**  
 Układ sieciowy dla zasilania podstawowego ,  
 rezerwowego i awaryjnego - **TT**

**Pomiar energii** - istniejący półpośredni zlokalizowany przy stacji transformatorowej

### **Zasilanie i budowa tablicy głównej.**

Z zestawu łączowo-pomiarowego ZZP zlokalizowanego na zewnątrz obiektu doprowadzić do rozdzielni głównej linię kablową 2 x YKXS4x120mm<sup>2</sup>

Tablicę główną RG zlokalizowanej w pomieszczeniu wytypowanym dla rozdzielni głównej ,którą należy wykonać w obudowach „izolowanych” w II klasie izolacji na bazie obudów firmy Hager 4xFG23SN;IP54 .Tablicę główną wykonać wg rys. tablicy na cokole 100mm typowym dla obudów

W tablicy zlokalizować zespół samoczynnego załączania rezerwy SZR 002 Moeller z modułem automatyki MA-1B ,z rozłącznikami silnikowym czterotorowymi NZM104-630N/B jako wysuwne. Układ automatyki SZR002 dla układu zasilania 1B0 winien posiadać blokadę elektryczną i mechaniczną uniemożliwiającą jednoczesne podanie napięcia z sieci i generatora agregatu.

Dla układu SZR002 projektuje się tory obejściowe by-pass na wypadek wpływu jego ewentualnych stanów awaryjnych na przerwę w zasilaniu wymuszoną jego naprawą . Rozłączniki NZM104-630N/B - bypasy wyposażyć w blokadę mechaniczną(między nimi) i cewki podnapięciowe, które zasilamy poprzez styk pomocniczy przełącznika krzywkowego SZR (ręka -0- automat) załączany w pozycji "0" i czujnika kontroli faz zamontowanego w obwodzie bypasu' .

Wyłączenie obiektu spod napięcia podstawowego i rezerwowego przewiduje się poprzez przycisk „awaryjnego wyłączenia prądu AWP” zlokalizowanego na elewacji frontowej budynku . Wyzwalacz wyłącznika zasilania sieciowego należy połączyć kablem sterowniczym NKGs2x1,5mm<sup>2</sup>/pt z przyciskiem AWP na elewacji . (wyłącznik natynkowy z szybką do zbicia) z napisem :

**"AWARYJNY WYŁĄCZNIK P.POŻ. ZASILANIA SZPITALA "**  
**W CELU URUCHOMIENIA NALEŻY ZBIĆ SZYBKĘ.**

Wyłączenie obiektu spod napięcia z zespołu prądowórczego przewiduje się poprzez przycisk „awaryjnego wyłączenia prądu AWP-G” zlokalizowanego na elewacji frontowej budynku ,bezpośrednio przy AWP . Panel zasilająco-sterujący zlokalizowany na zespole prądowórczym należy połączyć kablem sterowniczym NKGs2x1,5mm<sup>2</sup>/pt z przyciskiem AWP-G na elewacji . (wyłącznik natynkowy z szybką do zbicia) z napisem :

**"AWARYJNY WYŁĄCZNIK P.POŻ. GENERATORA SZPITALA "**  
**W CELU URUCHOMIENIA NALEŻY ZBIĆ SZYBKĘ.**

Tablicę baterii kondensatorów BK zlokalizowana w pomieszczeniu wytypowanym dla rozdzielni głównej, należy wykonać w obudowie „izolowanej” w II klasie izolacji na bazie obudów firmy Hager 1xFG23SN;IP54. Tablicę BK wykonać wg rys. tablicy na cokole 100mm typowym dla obudów.

### **Kompensacja mocy biernej.**

$$Sk = P_{sx}(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_c) = 90 \times (0,749 - 0,2) = 49,41 \text{ kVAr}$$

Dla kompensacji mocy biernej do wartości  $\cos \varphi = 0,98$  ( $11^\circ 20'$ ), z  $\cos \varphi = 0,8$  ( $36^\circ 50'$ ) dobrano baterię kondensatorów 55/5 kVAr - 5 stopni regulacyjnych w obudowie stojącej firmy Hager 1xFG23SN;IP54 **KM110**

**55 kVAr ; reg .R-MS5 ELMA-OLSZTYN.**

Bateria ta umożliwi poprawę współczynnika mocy do zadanej wartości. Na fazie L2 w tablicy głównej umieścić przekładnik małogabarytowy IMSa 200/5A kl. 0,5, który połączyć z baterią kablem 2x2,5mm<sup>2</sup>. Zasilanie baterii wykonać z tablicy głównej kablem YKY 5x35mm<sup>2</sup> w kanale kablowym.

### **2.3.Opis wykonania instalacji wewnętrznej.**

Do poszczególnych wypustów w pomieszczeniach przewody prowadzić jako wtykowe i podtynkowe. Dla sterowania instalacją oświetleniową na zapleczu w miejscach zaznaczonych na rysunkach należy zabudować podtynkowy osprzęt np. Elda Szczecinek po uprzednim przygotowaniu podłoża. Wszystkie instalacje na odcinku korytka kablów - poszczególne wyłączniki i gniazda wtykowe zabudowane na ścianie układać pod tynkiem.

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia na wys. 1,2m nad posadzką. Łączniki montować na nie dalej niż 10cm od ościeżnicy drzwi, na wysokości 1,4m nad posadzką. Zabudować gniazda wtykowe szczelne. Łączenie opraw oświetleniowych winno odbywać się bezpośrednio w oprawie bez stosowania puszek przelotowo-rozgałęźnych. Gniazda wtykowe należy zasilć przewodami ułożonymi wtykowo bezpośrednio z rozdzielni głównej każde z nich bez stosowania puszek rozgałęźnych.

Wykaz typów projektowanych zestawów gniazdowych i wyłącznikowych (kolor biały) produkcji Elda Szczecinek :

- gniazdo komputerowe natynkowe RJ45,
- gniazdo szczelne pojedyncze Nt-130H,
- wyłącznik szczelny WNT-100C,
- wyłącznik szczelny świecznikowy WNT-500C,

### **Rozdzielnica główna :**

- powinna być opisana od zewnątrz i od wewnątrz nazwą, symbolem, numerem oraz oznaczeniem „UWAGA URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE”,

- w rozdzielniczy powinna być umieszczona informacja o linii ją zasilającej (nr wlz, przekrój, relacja, rodzaj i wielkość zabezpieczenia oraz układ pracy sieci
- umieścić opisy wyposażenia (np. wyłącznik główny)
- każdy obwód odpływowy winien mieć swój numer
- opisy winny być wykonane w sposób czytelny i trwałe drukowanymi oznaczeniami
- nie dopuszcza się opisów wykonywanych ręcznie jakimikolwiek pisakami.

### **Wl z - t y :**

-projektuje się przyjęcie w całym systemie sieci jednakowych barw poszczególnych faz :

- L1 czerwony
- L2 czarny
- L3 brązowy
- N niebieski
- PE żółto-zielony

-wiązki kabli należy oznaczyć na trasie ich ułożenia opaskami identyfikacyjnymi

### **- gniazda wtykowe :**

- należy oznaczyć numerycznie 3 cyframi:
- pierwszy człon oznacza nr gniazda w obwodzie
- drugi nr obwodu w rozdzielniczy zasilającej
- trzeci nr rozdzielniczy

### **- urządzenia technologiczne**

- należy oznaczyć nazwą (sybolem)danego urządzenia i numerycznie 2 cyframi:
- pierwszy człon oznacza nazwę (symbol) urządzenia
- drugi nr obwodu w rozdzielniczy zasilającej
- trzeci nr rozdzielniczy

Uziom ochronny przy proj. RG wykonać jako sztuczny - połączony z istniejącym uziomem powierzchniowym zlokalizowanym obok obiektu. W w razie potrzeby wykonać dodatkowy uziom składający się z uziomu pionowego (drut stalowy Fe/Zn fi 20 mm dł.3m połączonego płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm) szt.3 , który należy ułożyć na głębokości 0,6 m obok budynku szkoły. Wartość uziemienia należy sprawdzić pomiarem - nie powinna przekroczyć wielkości 10  $\Omega$ . Płaskownik uziemiający w miejscach widocznych należy malować w kolorze kombinacji barw żółtej i zielonej.

Na planach została pokazana lokalizacja gniazd wtykowych z ich przyporządkowaniem do danej rozdzielniczy , jeżeli w trakcie prac montażowych będzie zachodzić potrzeba zmiany przyporządkowania gniazda do innego obwodu należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie następujących zasad ,które obowiązują przy wykonywaniu instalacji w całym obiekcie :

- równomierne obciążenie poszczególnych faz,
- maksymalnej liczby gniazd w obwodzie – 2-3szt.
- wszystkie gniazda w tym samym pomieszczeniu zasilane z tej samej fazy

i z tej samej tablicy rozdzielczej.

-przewody w gniazdach łączyć „nie odwracając fazy” tzn zachowując jednakowy system biegunowości we wszystkich gniazdach (L , N, PE).

#### **2.4. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.**

Instalację do opraw z indeksem AW należy wykonać wydzielonym obwodem zasilanym z rozdzielni głównej RG rozprowadzając przewód kabelkowy jako wtynkowy z jedną żyłą dodatkową w wielożyłowym przewidzie zasilający w celu umożliwienia ładowania wewnętrznych zasilaczy.

Każda oprawa oznaczonej na rysunkach symbolem AW winna być wyposażona w wewnętrzny zasilacz awaryjny z czasem świecenia 3 godzinnym po zaniku napięcia dla jednego źródła w oprawie .

UWAGA : Oprawy wyposażone w dodatkowe zasilacze należy dodatkowo oznaczyć za pomocą żółtego pasa widocznego po zdjęciu klosza oraz napisu OPRAWA Z MIEJSCOWYM ZASILACZEM

#### **Uszczelnienia p.poż.**

Przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego uszczelnić odpowiednią masą uszczelniającą posiadającą dopuszczenia do stosowania posiadającymi atesty Instytutu Techniki Budowlanej i Państwowego Zakładu Higieny np. HILTI zapewniając odporność ogniową **EI 120**-zgodną z wymaganiami ochrony p.pożarowej.

Kanał kablowy na przejściu między pom.agregatu i RG zamurować a przejścia kablowe uszczelnić zapewniając odporność ogniową **EI 120**.

#### **Ochrona przepięciowa**

Lokalizacja w rozdzielniczy głównej wg załączonych schematów w składzie

- ochronniki przeciwprzepięciowe SP-B+C/3+1 (dla układu sieci TT )
- Oporność uziemienia nie może być większa niż **10 Ohm**.

#### **2.5. Instalacja odgromowa .**

Instalację odgromową zaprojektowano w oparciu o normę PN-86/E-05003 oraz IEC,

a składać się będzie z dwóch zasadniczych części:

- nadziemnej tj.zwody i przewody odprowadzające
- podziemnej tj. przewody uziomowe i uziom odgromowy

Ochronne odgromową projektuje się zapewnić poprzez wykonanie na dachu budynku zwodów poziomych niskich nieizolowanych z drutu Fe/Zn8mm przyłączonych poprzez przewody odprowadzające do uziomu otokowego budynku.

Do zwodów poziomych Fe/Zn fi 8mm na dachu należy łączyć za pomocą złącz śrubowych wszystkie elementy metalowe wystające ponad dach takie jak : obróbki blacharskie, kominki wentylacyjne, rynny . Na dachu i kominach należy wykonać zwody poziome niskie z drutu Fe/Zn o 8mm i połączyć go ze wszystkimi elementami wystającymi ponad dach za pomocą złącz śrubowych. Odległość zwodu od wierzchniej części komina nie powinna być mniejsza niż 2cm.

Zaleca się wykonanie zwodów na dachu jako naprężane ze wspornikami naprężającymi zamocowanymi do ścianek kolankowych na dachu z mocowanie zwodu w odległości nie mniejszej jak 0,4m nad najwyższym punktem dachu (uwzględniając jego spadek). Do zwodu należy łączyć zwody niskie wykonane na kominach oraz wszystkie obróbki blacharskie i metalowe elementy wystające ponad dach .

Przewody odprowadzające należy wykonać drutem Fe/Zn o 8mm mocowanym na wspornikach odstepowych. Odległość przewodów odprowadzających od wejść do budynku min.2,0m.

Przewody odprowadzające należy połączyć z uziomem odgromowym w oznaczonych punktach za pomocą przewodu uziomowego wykonanego płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm poprzez zacisk probierczy z dwoma śrubunkami M6 po obydwu stronach zainstalowane na wys.1,4m od terenu. Jako uziom należy wykonać uziom otokowy w odległości min.1,0m od budynku.

Przy wejściu do ziemi płaskownik malować farbą antykorozyjną na wys.0,3m nad ziemią i 0,2m pod ziemią. Do uziomu podłączyć szynę wyrównawczą w piwnicy budynku.

Oporność uziomu nie powinna przekroczyć wartości 10 Ω.

Przewody uziomowe należy prowadzić w odległości nie mniejszej niż 1,0m od kabli elektrycznych 1,0 kV ułożonych w ziemi .

## **2.6. System ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym .**

Ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi szybkie wyłączenie zasilania w

### **układzie sieciowym T T z zastosowaniem wyłączników różnicowo-prądowych.**

W celu zapewnienia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oporność uziemienia dla odbiorów chronionych wyłącznikiem różnicowo-prądowym o różnicowym prądzie wyłączalnym nie powinna przekroczyć **300 Ohm**. Całość instalacji winna być wykonana z przewodem ochronnym jako piątym w instalacji 3-fazowej oraz trzecim w instalacji 1-fazowej. Przewody ochronne i uziemiające winny posiadać barwę kombinacji kolorów żółtego i zielonego natomiast przewód neutralny kolor jasnoniebieski.

Tablicę główną RG zlokalizowanej w pomieszczeniu wytypowanym dla rozdzielni głównej ,którą należy wykonać w obudowach „izolowanych” w II klasie izolacji na bazie obudów firmy Hager 4xFG23SN;IP54 .Tablicę główną wykonać wg rys. tablicy na cokole 100mm typowym dla obudów

Jako zabezpieczenia zwarciowo-przeciążeniowe na obwodach odbiorczych zabudować wyłączniki samoczynne nadprądowe o wielkościach i charakterystykach dostosowanych do poszczególnych odbiorów (wg schematu ideowego instalacji ).

UWAGA : Odbiory włączane za wyłącznikiem różnicowo-prądowym winny być zasilane przewodami posiadającymi oddzielną żyłę ochronną zaznaczoną kolorem o kombinacji kolorów żółtego i zielonego ,przewód neutralny kolor jasnoniebieski .

W pomieszczeniach wykonać główne i miejscowe połączenia wyrównawcze. Główną szynę wyrównawczą AP40x4mm wykonać w pomieszczeniu agregatu główną szynę wyrównawczą doprowadzić tym samym przekrojem i materiałem w kanale kablowym mocując ją do ściany bocznej na uchwyty do konstrukcji agregatu oraz do zacisku ochronnego PE rozdzielnic głównej RG. Przewodem LYg 16mm<sup>2</sup> /pt wykonać połączenia dodatkowe obejmujące wszystkie metalowe rury instalacyjne, rur wlewu i rozprawadzenia paliwa, kanału wentylacyjnego, konstrukcji otworów czerpni i wydechu powietrza, metalowych płaszczy dwuściennych zbiorników paliwa. Przy zewnętrznej szafce wlewowej paliwa na wys. 1,2m nad terenem wykonać zacisk uziemiający. Przewody ochronne i uziemiające winny posiadać barwę kombinacji kolorów żółtego i zielonego, przewód neutralny kolor jasnoniebieski.

Aby napięcie dotykowe nie przekraczało wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale  $U_L$  powinno być spełnione wymaganie:

$$R_A \cdot I_a \leq U_L$$

gdzie:

**$R_A$**  całkowita rezystancja uziomu i przewodu ochronnego łączącego części przewodzące dostępne z uziomem,

**$I_a$**  prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w wymaganym czasie (włącznika lub bezpiecznika). W zależności od zastosowanego urządzenia jest to prąd:

-przeteżeniowy, albo

-różnicowy, to jest stanowiący różnicę pomiędzy prądem płynącym w przewodzie L i przewodzie N,

**$U_L$**  napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwale = 25 V

Pomiar ciągłości przewodów ochronnych oraz przewodów głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych należy wykonać metodą techniczną lub miernikiem rezystancji.

Zaleca się wykonywanie pomiaru przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego

o napięciu 24 V (w stanie bezobciążeniowym) i prądem co najmniej 0,2 A.

Pomiar rezystancji przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego połączenia wyrównawczego (głównej szyny uziemiającej).

Zmierzona rezystancja  $R$  powinna spełniać następujący warunek:

$$R \leq \frac{U_c}{I_a}$$

gdzie:

$U_c$  napięcie dotykowe spodziewane, którego wartość, w zależności od czasu wyłączenia podana jest w tablicy zamieszczonej poniżej,

$I_a$  prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

w wymaganym czasie.

Tablica Napięcie dotykowe spodziewane w zależności od czasu wyłączenia

Czasy wyłączenia	Napięcie dotykowe spodziewane $U_c$
s	V
0,1	350
0,2	210
0,4	105
0,8	68
5	50

## INSTALACJA BEZPIECZEŃSTWA 24V

W rozdzielni głównej –na szynie TH zabudować transformator ochronny 220 / 24V 63VA dla obwodu napięcia bezpieczeństwa.

System ochrony - bardzo niskie napięcie ochronne **SELV**.

Części czynne obwodu **SELV** ani też ich części przewodzące dostępne nie powinny być przyłączone z uziomem ani z przewodami ochronnymi innych obwodów. Części przewodzące dostępne obwodu **SELV** nie powinny być łączone z częściami przewodzącymi dostępnymi. Pomieszczenie agregatu wyposażyć w przewód przedłużający dł.4,0m ze źródłem światła na napięcia 24V.

### 2.7. UWAGI KOŃCOWE

- Oświetlenie zaprojektowano w oparciu o normę PN-84/E-02033. Po uruchomieniu oświetlenia należy przeprowadzić sprawdzenie, pomiar natężenia oświetlenia.
- Po zakończeniu robót przeprowadzić wymagane pomiary elektryczne .
- Wykonać pomiary ciągłości wszystkich połączeń wyrównawczych i ochronnych.
- Obliczenia techniczne zachowuje się w egzemplarzu archiwalnym.
- Gniazda wtykowe powykonawczo numerować na dokumentacji powykonawczej oraz bezpośrednio na obudowie gniazda zachowując następujące zasady :  
numer kolejny gniazda/numer obwodu w rozdzielni/numer rozdzielni z której zasilane jest dane gniazdo np. **1/3/RG**.  
Miejsca połączeń wyrównawczych z rurami winny być wykonane w sposób zapewniający poprawny styk elektryczny potwierdzony pomiarem ciągłości
- Sprawdzenie odbiorcze wykonać w oparciu o normę **PN-93/E-05009/61** , IEC60364-6-61.
- W przypadku zwiększenia mocy źródeł zasilających, należy opracować projekt modernizacji istniejącego systemu zasilania gwarantowanego .

W przypadku zabudowywania w obiekcie urządzeń UPS każdorazowo należy uwzględnić współczynnik przewymiarowania agregatu uwzględniający prądy odkształcone na wejściu zasilacza UPS. Należy także określić współczynnik przewymiarowania agregatu uwzględniający prądy odkształcone na wejściu zasilacza UPS który należy ustalić u producenta lub dystrybutora

9. Po wykonaniu prac instalacyjnych należy wykonać następujące pomiary:

- rezystancji izolacji,
- skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania podczas zwarc,
- wartości napięć wyjściowych,
- ciągłości połączeń wyrównawczych,
- pomiary dla zespołu zgodnie z DTR,

10. Po uruchomieniu systemu zasilania gwarantowanego należy przeprowadzić próby funkcjonowania systemu zasilania i przeprowadzić procedury odbiorcze zgodnie z wymaganiami norm.

11. Fabryczne nazwy kabli i aparatów podano dla łatwiejszego zrozumienia intencji projektanta oraz jako podstawę techniczno-obliczeniową. Można użyć materiały technicznie jakościowo równoważne lub lepsze .

12. Zgodnie z istniejącym układem zasilania i przy aktualnej mocy przyłączeniowej 90,0kW spadki napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej są spełnione. Na tablicy licznikowej w istniejącym zestawie złączowo-pomiarowym należy zabudować licznik energii biernej pojemnościowej 4C8 abd 3/6A

13. Pomieszczenie rozdzielni głównej należy wyposażyć w dywaniki dielektryczne , które należy ułożyć przed tablicą główną oraz przed każdą z tablic zlokalizowanych w pomieszczeniu rozdzielni głównej . Dywaniki winny posiadać wymiary zapewniające bezpieczną obsługę tablicy przy której zostały ułożone.

14. Istniejąca rozdzielnia główna wykonana na bazie rozdzielni żeliwnych przeznaczona jest do demontażu.

Istniejący agregat prądowórczy przeznaczony jest do demontażu jak również istniejące instalacje elektryczne wewnętrzne.



**Dane techniczne agregatu:**

- $S=350$  kVA; (280kW) – praca awaryjna
- $T_d'' = 0,0014$  s;
- $U_{rG} = 3 \times 230/400$  V;
- $X_d'' = 19\%$ ;
- $\cos\phi_{rG}' = 0,8$ .

Dobór kabla łączącego agregat z układem SZR:

$$S_{NG} \quad 350\text{kVA}$$

$$I_B = \frac{S_{NG}}{3 \cdot U} = \frac{350000}{1,73 \cdot 400} = 505\text{A}$$

$$I_B = \frac{S_{NG}}{3 \cdot U} = \frac{350000}{1,73 \cdot 400} = 505\text{A}$$

$$I_B = 500 \leq I_N = 630 \leq I_Z$$

$$I_Z = k_2 \cdot I_B = 1,45 \cdot 500 \geq I_Z$$

Kabel 2\*(5\*YKXS 185mm<sup>2</sup>) ułożony w kanale kablowym spełnia warunki długotrwałej obciążalności prądowej przy założeniu ułożenia w wiązce – jego  $I_Z = 2 \cdot 550 \cdot 0,72 = 792\text{A}$

Sprawdzenie dobranego przekroju przewodu na spadek napięcia odcinek: agregat – RG

$$280000 \cdot 25 \cdot 100$$

$$\Delta u = \frac{280000 \cdot 25 \cdot 100}{55 \cdot (2 \cdot 185) \cdot 400^2} = 0,21\% < 1\%$$

$$55 \cdot (2 \cdot 185) \cdot 400^2$$

Warunek spełniony.

Przyjęty przekrój przewodów spełnia warunek dopuszczalnej obciążalności zwarciorowej .

Należy uznać, że przy prądzie udarowym wszystkie dobrane elementy zabezpieczeń nie ulegną uszkodzeniu.

Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia podczas zwarcia w projektowanej

RG przy zasilaniu z agregatu:

W agregacie zainstalować wyłącznik Moeller NZM10-630/S/ZM-630 z nastawą zwarciorową  $k = 4$  – wyniki obliczeń dla zwarcia 1-fazowego i 3-fazowego zostały wykazane wg załączonego diagramu

W agregacie jest zainstalowany wyłącznik compactowy (ABB) SACE 500 A z nastawą zwarciovą  $k = 2$ , wskutek czego  $I_w = 2 \cdot 500 = 1000\text{A}$ . Ponieważ  $T_d$  posiada bardzo małą wartość i maleje wraz ze wzrostem odległości od agregatu, przy zwarciu w RG prąd  $I_k$  nie jest w stanie wyłączyć zasilania. Regulator prądu wzbudzenia generatora zapewnia utrzymanie prądu zwarciovego o wartości  $3I_{NG} = 1418.9\text{ A}$  przez 10s na jego zaciskach, co oznacza utrzymanie reaktancji przejściowej generatora przez czas 10s. Zatem do wyznaczenia prądu zwarcia jednofazowego należy przyjąć wartość  $Z_G = X_d' = 0,37\ \Omega$ .

Całkowita impedancja linii zasilających wynosi  $0,0028\ \Omega$  ( $L=25\text{ m}$ ).

Zatem  $Z_{k1} = 0,37 + 0,0028 = 0,3728\ \Omega$  – na zaciskach RG

$$I_{K1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{K1}} = \frac{184}{0,3728} = 493,56\text{ A} < I_w = 4000\text{A dla } t \leq 5\text{s}$$

dla bezpiecznika w RG  
<  $I_w = 1000\text{A dla}$   
wyłącznika w agregacie

Warunek samoczynnego wyłączenia nie jest więc zachowany. W celu zachowania warunku samoczynnego wyłączenia podczas zwarc, które jest niemożliwe do uzyskania za pomocą bezpieczników topikowych, należy zmniejszyć nastawę prądu zwarciovego w zabezpieczeniu głównym agregatu do wartości  $k=0,9$  co spowoduje otrzymanie

$I_w = 450\text{ A} < I_{k1} = 493,56\text{A}$ , a tym samym zachowanie warunku samoczynnego wyłączenia podczas zwarc w elementach rozdzielni głównej podczas zasilania z agregatu. Wszystkie te uwagi są aktualne przy założeniu, że zabezpieczenia poszczególnych odbiorników zasilanych z RG są wykonane w obudowach II klasy ochronności lub zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi (w przeciwnym przypadku może zostać nie zachowany warunek samoczynnego wyłączenia w odległe od generatora instalacji odbiorczej).