



BIURO INŻYNIERYJNO - WDROŻENIOWE

„ Intelligent Systems ”

ul. Wielicka 44 30-552 Kraków , www.lumen.com.pl,

tel. 500083302, 500083306 , e-mail:lumen@lumen.com.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

(aktualizacja i nowy zakres na 2016/2017)

Zadanie pn. Remont budynku z przystosowaniem pomieszczeń do prac laboratoryjnych oraz dydaktycznych w budynku IMIM PAN w Krakowie ul. Reymonta 25

w tym

Przebudowa instalacji elektrycznej zasilającej modernizowaną wentylację laboratorium wraz z projektem zasilania zabezpieczającego , Uzupełnienie instalacji p/poż .

Obiekt: Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A.Krupkowskiego PAN w Krakowie
ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków

Branża: Elektryczna

Stadium: Projekt wykonawczy

Inwestor: Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A.Krupkowskiego PAN w Krakowie

<i>Opis:</i>	<i>Nazwisko; Imię; Uprawnienia</i>	<i>Data:</i>	<i>Podpis:</i>
<i>Główny projektant:</i>	<i>mgr inż. Wiesław Jędrzejczyk</i> <i>nr upr. BPP 332/821A-PMK-8/02/WM</i>	28.12.2016	,
<i>Asystenci projektanta:</i>	<i>mgr inż. Paweł Boduła</i>		

Zamówienie numer: IMIM 205/2016 aktualizacja 2017

Nr egz.: ... / 3+CD

Opracowanie w 3 kpl.

Kraków, grudzień 2016 r.

OPIS TECHNICZNY

I. SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot i zakres projektu.....	2
1.2. Podstawa opracowania.....	3
1.3. Wykaz użytych pojęć i skrótów.....	4
2. STAN ISTNIEJĄCY	4
2.1. Istniejąca rozdzielnia RG nN	4
2.2. Istniejąca trasa kablowa na zewnątrz i wewnątrz budynku IMIM PAN w Krakowie.....	4
3. STAN PROJEKTOWANY	5
3.1. Budowa zasilania awaryjnego w energię elektryczną z AG i WPOŻ	5
Współpraca między głównym wyłącznikiem pożarowym prądu a układem SZR ze sterownikiem sterującym załączeniem agregatu prądotwórczego w momencie wciśnięcia istniejącego przycisku Ppoż.....	13
4. Obliczenia	14
5. PRZEDSIĘWZIĘCIA BHP I ERGONOMII.....	15
5.1. System ochrony przed rażeniem prądem elektrycznym.	15
5.2. System ochrony przed przepięciami.	15
5.3. System ochrony przed czynnikami zewnętrznymi	15
6. Uwagi końcowe.....	19

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rys.1 Plan instalacji elektrycznej zasilania rezerwowego budynku IMIM PAN
Rys.2 Schemat ideowy zabudowy układu SZR-opcja
Rys.3 Schemat montażowy zabudowy układu SZR w rozdzielni RG-opcja
Rys. 4 Schemat blokowy układu zasilania budynku -opcja z ZK-1a

III. ZAŁĄCZNIKI:

- 1) Zestawienie materiałów.
- 2) Inwentaryzacja zdjęciowa
- 3) Karty katalogowe, specyfikacje materiałów ujętych w projekcie, instrukcje obsługi
- 4) STWiOR z wytycznymi do SIWZ oraz warunkami gwarancji i konserwacji systemu .

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres projektu.

Przedmiotem projektu wykonawczego jest dokumentacja techniczna związana z remontem budynku w tym projektem zasilania zabezpieczającego tj. zabudową, uruchomieniem i wdrożeniem zasilania rezerwowego - awaryjnego w energię elektryczną dla budynku IMIM PAN

w Krakowie wraz z niezbędnymi robotami elektro montażowymi związanymi z dostosowaniem zagadnień pożarowych do aktualnych wymagań dla budynków niskich o znacznej wartości technicznej .

Dokumentacja projektowa swym zakresem obejmuje prace niezbędne w celu zasilenia awaryjnego całego obiektu IMIM PAN w Krakowie w energię elektryczną. Projektuje się umieszczenie na zewnątrz budynku IMIM PAN w Krakowie agregatu prądotwórczego oraz wyprowadzenie z niego przewodów, kabli : zasilającego, kabla potrzeb własnych agregatu i kabla sterowniczego w metalowym korycie kablowym (na zewnątrz budynku) do istniejącej rozdzielni głównej niskiego napięcia zabudowanej w korytarzu na parterze budynku. Zabudowa ta również obejmuje montaż układu SZR-a w obudowie lub w pobliżu agregatu prądotwórczego rozdzielni głównej wraz z niezbędnym osprzętem oraz wyjście kablem sterowniczym ze styków sterowniczych w rozdzielni RG do pomieszczenia technicznego elektryka Instytutu oraz dostępem do danych poprzez sieć IP , informujących o stanach pracy agregatu i sieci. Agregat będzie pracował tylko w przypadku wystąpienia przerw w zasilaniu podstawowym z sieci energetyki zawodowej oraz okresie serwisowo-konserwacyjnym .

Uwaga:

Przedmiotowy agregat prądotwórczy stanowi awaryjne źródło zasilania dla budynku – charakter jego pracy będzie dorywczy.

W zakres opracowania wchodzi zabudowa:

- 1) linia kablowa nN 0,4kV dla zasilania awaryjnego , realizowana przez projektowane rozcięcie istniejącego kabla typu YAKXSY 4 x 120 mm² , 1 kV i wstawienie 2 szt. złącz ZK-1 a , klasa II izolacji , na fundamencie izolacyjnym prefabrykowanym , wykonanie połączenia w przewodami linkowymi 4 x YLY 95 mm² na agregat prądotwórczy umiejscowiony na zewnątrz budynku IMIM PAN w Krakowie
- 2) W obudowie agregatu prądotwórczego za budowany winien być system samoczynnego załączania rezerwy – układ SZR wraz z niezbędnym okablowaniem i osprzętem.
- 3) zabudowa panelu diodowego lub sygnalizacji na portierni i w pom. Technicznym.
- 4) uzupełnienie instalacji przeciwko pożarowej w tym główny Wpoż .

1.2. Podstawa opracowania.

Opracowanie zostało sporządzone na podstawie:

- zamówienia Inwestora
- inwentaryzacji i dokumentów przekazanych przez Inwestora,
- stosownych norm i przepisów dotyczących projektowania przedmiotu zamówienia
- wytycznych technologicznych
- aktualizacji rozwiązań technicznych z okresu 11.2016

1.3. Wykaz użytych pojęć i skrótów.

IMIM PAN– Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A.Krupkowskiego PAN w Krakowie
ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków

SZR – Samoczynne Załączanie Rezerwy - stosuje się w celu zapewnienia ciągłości zasilania,
w przypadku ,spadku parametrów linii zasilającej lub całkowitego zaniku napięcia

RG – rozdzielnia główna nN w budynku IMIM PAN w Krakowie

AG- agregat prądotwórczy

Wpoż - system wyłączników pożarowych

2. STAN ISTNIEJĄCY

Prace będą prowadzone na zewnątrz i wewnątrz budynku Instytutu Metalurgii i Inżynierii
Materiałowej im. A. Krupkowskiego PAN w Krakowie ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków

W miesiącach 06-07.2016 r. w budynku Instytutu Metalurgii i Inżynierii Materiałowej
im. A. Krupkowskiego PAN w Krakowie przeprowadzono inwentaryzację części budynku objętego
opracowaniem. Stwierdzono brak dopasowania instalacji zasilającej rozdzielnię RG nn do
potrzeb remontu budynku wg. zakresu zamówienia .

2.1. Istniejąca rozdzielnia RG nN

W korytarzu na parterze budynku IMIM PAN w Krakowie zlokalizowana jest rozdzielnia
główna niskiego napięcia oznaczenie RG nn. . W wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji na
obiekcie stwierdzono, iż w polu RG (polu, w którym znajduje się wyłącznik główny rozdzielni) jest
wystarczająco dużo miejsca do zabudowy niezbędnego układu SZR wraz z osprzętem jednak z
uwagi na przewidywane prace docieplające obiekt oraz funkcje ruchowe , demontażowe
utrudnione , układ SZR umieszcza się razem z AG - w obudowie z agregatem
prądotwórczym.

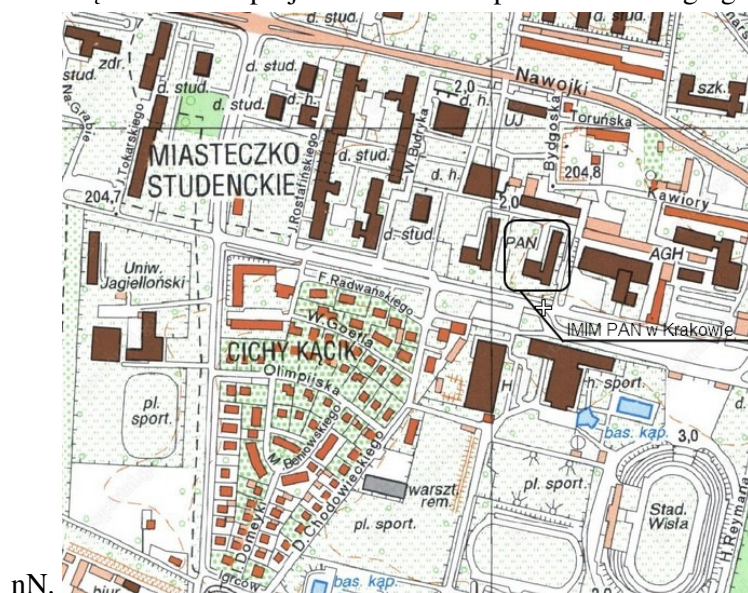
Podstawowe zasilanie realizowane jest z sieci Tauron Polska Energia – zasilanie kablem
YAKXS 4 x 120 mm² , 1 kV . Kabel ten zasila rozdzielnię główną RG nN. W rozdzielni istnieje
wyłącznik pożarowy Schrack MC3N-AE400 w wyzwalaczem wzrostowym 230V. Przycisk
pracujący jako element systemu pożarowego umożliwiający wyłączenie zasilania budynku
umieszczony jest na portierni. Systemem nie ujęty jest fakt zabudowy znaczących zasilaczy
UPS .

W rozdzielni istnieją ochronniki przepięciowe klasy B+C typu VV 275 realizujące ochronę
przed przepięciami na poziomie 1,5 kV.

2.2. Istniejąca trasa kablowa na zewnątrz i wewnątrz budynku IMIM PAN w Krakowie

Na zewnątrz budynku IMIM PAN w Krakowie znajduje się metalowe koryta kablowe
zabezpieczone antykorozyjnie, w którym prowadzony jest istniejący kabel zasilający rozdzielnię
RG nN budynku. Na zewnątrz budynku w środku metalowego koryta kablowego umieszczone

zostaną dodatkowo projektowane kable prowadzone z agregatu prądotwórczego do rozdzielni RG



Rys. Obszar objęty opracowaniem budynek IMIM PAN w Krakowie.

3. STAN PROJEKTOWANY

Oświadczenie Projektanta

- 1) Oświadczam, że zgodnie z zapotrzebowaniem i organizacją - zarządzaniem mocą użytkowaną energii elektrycznej dla przedmiotu umowy nie występuje zmiana mocy umownej tj. 100 kW , 400V/230V, 50 Hz. Tak więc nie zachodzi potrzeba zmiany i dostawy dodatkowej mocy umownej energii elektrycznej dla budynku IMIM PAN w Krakowie. Jednak z uwagi na dane o mocy maksymalnej z monitoringu energii elektrycznej wymaga się prowadzenie zarządzania energią czynną z uwagi na zagrożenie dorywczego jej przekroczenia . W/w wiąże się ze znacznymi opłatami-kosztami dla eksploatacji budynku .

Kraków 7.07.2016

3.1. Budowa zasilania awaryjnego w energię elektryczną dla budynku IMIM PAN w Krakowie

Układ zasilania energetycznego budynku IMIM PAN w Krakowie będzie przystosowany do podłączenia zalicznikowo (licznik energii firmy Tauron D jest w budynku Instytutu Górotworu) , zasilania rezerwowego w postaci Agregatu prądotwórczego o mocy 135kVA/110 kW 3 fazowego, 50 Hz.

Agregat prądotwórczy winien być wyposażony w układy samoczynnego załączenia rezerwy (układ SZR).

Wybór pomiędzy zasilaniem podstawowym a rezerwowym dokonywany będzie automatycznie (z możliwością ręcznego sterowania) po przez rozdzielnię RG .

Zaprojektowany układ zasilający instalacje budynku IMIM PAN w Krakowie z agregatu prądotwórczego i z sieci Tauron Polska Energia S.A. poprzez w/w automatyczny układ RG SZR-a + układ sterowania agregatu prądotwórczego - uniemożliwia podanie napięcia zwrotnego z agregatu na sieć energetyczną i odwrotnie.

Z obwodu potrzeb własnych budynku zasilana będzie grzałka płynu chłodzącego i ogrzewania agregatu prądotwórczego. Projektuje się zabudowanie w polu rozdzielni RG nN zabezpieczenia tej grzałki w postaci wyłącznika nadprądowego.

W zakres opracowania wchodzi zabudowa:

- 1) Agregatu prądotwórczego odpornego na warunki atmosferyczne w obudowie wyciszającej
- 2) Układu SZR w obudowie agregatu prądotwórczego
- 3) Rozcięcia linii kablowej 0,4kV zasilającej rozdzielnię główną niskiego napięcia w budynku IMIM PAN w Krakowie – zabudowę dwóch złącz kablowych ZK-1 a z końcami kabla po rozcięciu i WLZ - etami wykonanymi linkami YLY 95 mm² długość linii kablowej 30 m – kabel typu YAKXS 4x120mm² 0,6/1kV oraz kabel uziemiający agregat prądotwórczy w postaci kabla YAKXS 1x50mm² 0,6/1kV – długość linii kablowej 30 m
- 4) Linii kablowej sterowniczej z agregatu prądotwórczego do RG nN - długość linii kablowej 30 m – kabel typu YKSY 14x1,5mm² 0,6/1kV/STP-Z 4x2 x0,5 mm², kat 5e
- 5) Linii kablowej zasilającej grzałkę znajdującą się w agregacie prądotwórczym (zasilanie potrzeb własnych agregatu) – długość linii kablowej 30 m – kabel typu YKY 3x2,5mm² 0,6/1kV
- 6) Przewodu typu HDGs 2x1,5mm² między listwą zaciskową
- 7) Panelu diodowego i wizualizacji po TCP/IP i SMSY oddzielnym modułem o stanie zasilania energią elektryczną w pomieszczeniu technicznym elektryka
Uziemienie, Podbudowa z płyt betonowych ,Renowacja powierzchni z trawy
- 8) Daszek z siatkową obudową w izolacji tworzywowej lub ocynk 2 ogniowy kolor zielony

3.2. Sieć kablowa zasilania awaryjnego 0,4kV.

Dobór i zasilanie z agregatu prądotwórczego:

Dla zapewnienia awaryjnego zasilania obiektu w przypadku awarii zasilania miejskiej sieci elektroenergetycznej, zastosowany będzie agregat prądotwórczy przystosowany do pracy ciągłej ze

o mocy znamionowej 135kVA. Zaprojektowano agregat prądowórczy w obudowie wyciszonej, odpornej na warunki atmosferyczne.

Wymagania szczegółowe dotyczące agregatu (parametry do oceny równoważności):

1. Moc wg PN-ISO 8528: PRP min. 135 kVA / 110 kW
 1. Obudowa wyciszona o poziomie głośności nie większym niż 70 dB(A) z 7m
 - a. Rama agregatu wyposażona w wannę retencyjną zdolną przejąć wszystkie płyny eksploatacyjne agregatu oraz paliwo.
 - b. Styk w podstawie sygnalizujący obecność cieczy w wannie retencyjnej na panelu sterowania i w systemie alarmowym
2. Czujnik paliwa wskazujący procentowy poziom paliwa w zbiorniku z możliwością ustawienia poziomu rezerwy oraz zatrzymania silnika
3. Wewnętrznie umiejscowiony wlew paliwa uniemożliwiający przypadkowe rozlanie paliwa na ziemię podczas tankowania.
4. Elementy gorące oraz wirujące zabezpieczone przed przypadkowym dotykiem
5. Agregat wyposażony w układ podgrzewania cieczy chłodzącej umożliwiający start zespołu w niskich temperaturach.
 6. Tłumiki antywibracyjne pomiędzy ramą, a zespołem silnik-prądnica
 7. Akumulatory rozruchowe 12V
 8. Rozłącznik baterii akumulatorów zamontowany na ramie agregatu
 9. Możliwość awaryjnego uruchomienia agregatu z pominięciem panelu automatyki
10. Tłumik zintegrowany w obudowie o poziomie tłumienia minimum -35dB(A)
11. Agregat z bieżącej produkcji, posiadający znak CE

Minimalne wymagania dotyczące silnika (parametry do oceny równoważności):

- 1.a.i.1. Ilość cylindrów min. 6 w rzędzie
- 1.a.i.2. Pojemność silnika min. 6000 cm³
- 1.a.i.3. Moc znamionowa PRP nie mniej niż 110 kW
- 1.a.i.4. Pompa do spuszczenia oleju
- 1.a.i.5. Bezpośredni wtrysk paliwa
- 1.a.i.6. Minimalne obciążenie silnika – maksimum 20%
- 1.a.i.7. Zalecane przez producenta silnika przeglądy nie częściej niż co 500 motogodzin lub max 1 raz na 2 lata przy uruchomieniu sprawdzającym pracę AG raz na m-c .

Minimalne wymagania dotyczące prądnicy (parametry do oceny równoważności):

1. Napięcie 3x400V + N, 50Hz
1. Moc znamionowa, ciągła co najmniej 135 kVA przy 50 Hz / 40 ° C
2. Moc przeciążeniowa 1h /6h 148 kVA przy 50 Hz / 27 ° C
3. Sprawność przy pracy z mocą 75% PRP min 93 %
4. Stopień ochrony IP23
5. Konstrukcja: synchroniczna, samowzбудna, samoregulująca, bezszczotkowa, jednołożyskowa
6. Elektroniczny regulator napięcia – o stabilizacji napięcia min. 1%. dla częstotliwości .
7. Zasilanie regulatora napięcia musi odbywać się za pomocą niezależnego uzwojenia stojana umożliwiającego utrzymanie 3-krotnego prądu zwarciovego przez min. 20 sekund.
8. Całkowita zawartość harmonicznyc w przebiegu napięcia generowanego pod obciążeniem maks . THDU \leq 2,3%:
 9. Reaktancja pod przejściowa wzdłużna X_d'' maksymalnie do 5,4%

Minimalne wymagania dotyczące panelu automatyki (parametry do oceny równoważności):

1. Sterownik mikroprocesorowy wyposażony w cyfrowy wyświetlacz LCD oraz diody sygnalizujące stan agregatu, sieci oraz panelu SZR
- 4 tryby pracy: zablokowany, praca manualna, praca automatyczna, test
1. Zabezpieczenia przed:
 - a. Nieprawidłowym napięciem agregatu i sieci
 - b. Nieprawidłową częstotliwością napięcia agregatu i sieci
 - c. Asymetrią napięcia agregatu i sieci
 - d. Asymetrią prądu agregatu
 - e. Kierunkiem wirowania faz agregatu i sieci
 - f. Przeciążeniem agregatu
 - g. Zwarcieniem agregatu
 - h. Przekroczonym prądem doziemnym agregatu
 - i. Nieprawidłowym napięciem akumulatora
 - j. Brakiem ładowania akumulatora z alternatora oraz prostownika
 - k. Niskim ciśnieniem oleju, wysoką temperaturą silnika, niskim poziomem paliwa, nieprawidłowymi obrotami, niskim poziomem oleju, niskim poziomem płynu chłodzącego
 2. Wskazania:
 - a. Napięcie agregatu i sieci (3 fazy)
 - b. Prąd agregatu (3 fazy)
 - c. Częstotliwość agregatu i sieci
 - d. Moc agregatu (pozorna, czynna z podziałem na fazy)

- e. Współczynnik mocy agregatu
- f. Napięcie akumulatora
- g. Poziom paliwa
- h. Temperatura silnika
- i. Ciśnienie oleju
- j. Stan wejść i wyjść binarnych
- k. Wartość prądu doziemnego
- l. Czas do następnego przeglądu
- m. Lista aktywnych alarmów
- n. Statystyki: m.in. liczba startów, wyprodukowana energia
- 3. Sterowanie z zewnętrznego układu SZR oraz I/O dla sygnału z SZR.
- 4. Wejście zasilania potrzeb własnych niezależne od wejść pomiaru napięcia sieciowego
- 5. Alarm dźwiękowy oraz lampka sygnalizująca awarię
- 6. Możliwość awaryjnego uruchomienia agregatu w przypadku usterki głównego sterownika z zachowaniem podstawowych zabezpieczeń agregatu (m.in. ciśnienia oleju, temperatury)
- 7. Całkowicie niezależny obwód zasilania panelu sterowania od obwodu silnika. Panel sterowania wyposażony w oddzielny akumulator oraz oddzielny prostownik
- 8. Menu sterownika w języku polskim
- 9. Historia zdarzeń sterownika min. 200 wpisów
- 10. Komunikacja ze sterownikiem przy użyciu szeregu dostępnych modułów komunikacyjnych: min.in np. RS232 lub RS485 lub Ethernet lub Mod-BUS TCP/IP
- 11. Wysyłanie powiadomień w formie SMS w przypadku awarii i zdarzeń (np. start agregatu) oraz zdalny podgląd parametrów (silnika, prądnicy, stanu położenia SZR oraz parametrów sieci). Monitoring poprzez Internet oraz oddzielny moduł komunikacyjny z 4 wyjściami na 1 kartę SIM-GSM –SMS z wykupieniem karty na 5 lat z do 100 SMS-ami na m-c ./ wejścia na do 8- miu użytkowników w tym do Gwaranta zespołu .
- 12. Ustawianie daty i godziny z podtrzymaniem po odłączeniu zasilania akumulatorowego
- 13. Ustawianie alarmów dotyczących wykonywania przeglądów okresowych, możliwość programowania samoczynnych, okresowych rozruchów testowych

Minimalne wymagania dotyczące panelu wyłącznika (parametry do oceny równoważności):

- 1. Panel wyłącznika wyposażony w wyłącznik kompaktowy o prądzie znamionowym 2000A

2. Wyłącznik wyposażony w wyzwalacz wzrostowy, który automatycznie wyłączy wyłącznik w przypadku zatrzymania agregatu spowodowanego awarią lub sygnałem z centralki pożarowej – lub przycisku ROP-AG

Samoczynne Załączenie Rezerwy

Winno być dostarczane oddzielnie lub w obudowie agregatu - w tym obudowa zapewniająca stosowne warunki do pracy urządzeń elektronicznych jak temperatura , wilgotność , wymiana powietrza.

Panel Samoczynnego Załączenia Rezerwy składający się z min. : 2-rzędowego 4-biegunowego przełącznika z napędem złożonego z dwóch rozłączników wzajemnie blokowanych i uniemożliwiających podanie napięcia na sieć miejską . Automatyczne przełączenie pod obciążeniem (AC22, AC23) z i w każdą pozycję “1”, “0”, “2” zarówno elektryczne jak i ręczne (awaryjne), przełączenie z bezpośrednim przejściem z pozycji "1" w pozycję "2" i odwrotnie. Przedni wyświetlacz pozycji "1", "0", "2" oraz mechaniczny wskaźnik. Bezpieczeństwo: blokada poprzez kłódkę, uniemożliwiająca zarówno automatyczne jak i ręczne przełączenie, przełącznik wyboru pracy automatycznej lub ręcznej, szybki czas przełączenia z pozycji "1" w pozycję "2" i odwrotnie. • Łatwe i szybkie podłączenie elektryczne dzięki szybko-złączkom kablowym.

Zgodność z normami: IEC 60947-1 IEC 60947-3, CEI EN 60947-1 / CEI EN 60947-3 IEC 439-1, CEI EN 60439-1 IEC 204-1, CEI EN 60204-1, VDE 0660 Teil 107 .

Zasada współdziałania w systemie rozdziału energii elektrycznej .

Stacjonarny agregat wykonany w wersji automatycznej z panelem elektronicznym winien być przystosowany do pracy w trybie Samoczynnego Załączania Rezerwy SZR. System, ten winien pozwalać w trybie w pełni automatycznym zarządzać źródłami zasilania – w tym przypadku są to dwa źródła: podstawowe zasilanie z sieci energetycznej oraz rezerwowe w postaci zespołu prądotwórczego.

Zasada działania sterownika SZR.

W trybie automatycznym kontroler sieci sprawuje nadzór nad podstawowymi parametrami zasilania podstawowego:

Napięcie fazowe L1-N, L2-N, L3-N

Napięcie międzyfazowe L1-L2, L2-L3, L3-L1

Częstotliwość

Jeżeli jeden z w/w parametrów odbiega od ustawionych wartości brzegowych procesor podejmuje

decyzję o wyłączeniu instalacji odbiorczej od zasilania podstawowego. Przyczyną może być spadek napięcia na sieci, wzrost napięcia lub np. brak jednej fazy.

W tym momencie jest uruchamiana procedura startu agregatu prądowórczego:

Po odliczonym czasie zwłoki agregat otrzymuje sygnał startu silnika

Rozrusznik uruchamia silnik, który następnie jest rozgrzewany

Po odliczeniu czasu rozgrzewania i stabilizacji pracy silnika następuje załączenie instalacji odbiorczej na zasilanie z agregatu

Tak skonfigurowana praca trwa do momentu, w którym nastąpi powrót zasilania z sieci energetyki zawodowej. W takim przypadku następuje procedura powrotu do normalnego trybu pracy SZR:

-Sterownik odlicza czas zwłoki po powrocie napięcia zasilania aby upewnić się, że nie jest to krótkotrwałe załączenie sieci,

-Po tym czasie następuje przełączenie styczników/przełącznika SZR na zasilanie obiektu z sieci energetycznej,

-Agregat pracuje jeszcze w trybie jałowym aby wychłodzić blok silnika i prądnicy

-Po czasie wychładzania następuje wyłączenie silnika,

-Agregat przechodzi do trybu czuwania i jest gotowy do następnego awaryjnego uruchomienia.

Wszystkie wymienione czasy zwłoki powinny być dowolnie konfigurować w zależności od charakteru obiektu, stabilności i parametrów sieci energetycznej oraz od indywidualnych potrzeb

Inwestora.

Elektroniczny Regulator napięcia

Za kontrolę generowanego napięcia odpowiedzialny winien być elektroniczny cyfrowy regulator . Stabilność napięcia winna wynosić $\pm 1\%$ w stanie ustalonym niezależnie od współczynnika mocy oraz zmiany obrotów w zakresie od -5% do $+30\%$ obrotów znamionowych. Uzwojenia / System wzbudzenia Stojan alternatora winien być nawinięty z poskokiem 2/3. Zapewnia to eliminację krotności trzeciej harmonicznej (3, 9, 15, itd.) napięcia wyjściowego. Uznawane jest to za najlepsze rozwiązanie w celu niezawodnego zasilania odbiorników nieliniowych takich jak mikroskopy elektronowe, serwery, komputery itp.. Poskok 2/3 minimalizuje indukowanie się nadmiernych prądów w obwodzie neutralnym. Uzwojenie Dodatkowe winno być oddzielnym uzwojeniem w stojanie zasilającym regulator napięcia. Uzwojenie to umożliwia przejęcie 300% obciążenia znamionowego przez 20 sekund. Umożliwia to niezawodny rozruch silników elektrycznych. Izolacja / Impregnacja Izolacja jest klasy H.

Projektowany agregat prądowórczy ma za zadanie zasilić wszystkie odbiory w rozdzielni RG nN budynku IMIM PAN w Krakowie. Maksymalny czas rozruchu projektowanego agregatu to 15 sekund (pełen cykl załączenia zasilania z agregatu prądowórczego) – warunek konieczny. Agregat prądowórczy powinien zapewnić czas pracy na 10 godzin przy 100% obciążeniu.

Agregat zasila rozdzielnię RG nN w stanie awaryjnym zasilania podstawowego, zasilanie z agregatu jest załączane automatycznie, przez projektowany układ SZR umieszczony w rozdzielni RG nN.

Sterownik SZR-a umożliwia zasilanie rozdzielni RG nN z sieci Tauron Polska Energia – zasilanie podstawowe lub zasilanie z agregatu. System blokad elektromechanicznych SZR-a uniemożliwia zasilanie równoległe danej rozdzielni głównej z sieci i agregatu. Algorytm działania SZR-a winien znajdować się w załączonej dokumentacji DTR – w instrukcji sterowania układu SZR

W przypadku wystąpienia sytuacji alarmowych system powinien umożliwiać automatyczne wysyłanie wiadomości w formie sms-ów do określonych użytkowników, oprócz tego zaistniałe sytuacje alarmowe będą widoczne w postaci zapalających się określonych diod na projektowanym panelu diodowym lub komputerze w pomieszczeniu technicznym lub portierni budynku IMIM PAN. Dzięki tym zabiegom odpowiednie służby zostaną natychmiast powiadomione o zaistniałym stanie alarmowym zasilania w energię elektryczną budynku.

Wejście kabli do budynku uszczelnić przed przenikaniem wody przepustami szczelnymi p.n. ADS Arot (lub UGA typu GPD, lub równoważny). Przebicia wykonywać ze spadkiem na zewnątrz. Uszczelnianie przepustów należy wykonywać przeznaczonymi do tego celu uszczelniaczami z mas, taśm, rur termokurczliwych odpornych na warunki środowiskowe. Końce rur osłonowych zabezpieczyć przed dopływem wód gruntowych i zamulaniem.

Zasilanie rezerwowe w energię elektryczną zaprojektowano kablem typu YAKXS 4×120 mm². Uziemienie agregatu prądowórczego realizowane kablem YAKXS 1×50 mm² – prowadzone po tej samej trasie co kabel zasilający z agregatu, wprowadzić go do rozdzielni głównej niskiego napięcia i podłączyć pod szynę uziemiającą rozdzielni. Trasy linii kablowych pokazano na rys. nr 1. Schemat ideowy układu SZR-a umiejscowionego w istniejącej rozdzielni RG nN przedstawiono na rysunku nr 2. Schemat montażowy dostosowanej rozdzielni RG nN z zamontowanym układem SZR-a przedstawiono na rysunku nr 3.

Kabel zasilający po rozcięciu na wysokości montażu AG , wprowadzić do dwóch złącz ZK-1a i z stąd linkami YLY 95 mm² wprowadzić do AG .

Na kablach stosować co min. 10m oznaczniki z trwałymi napisami określającymi:

- Właściciel
- Nr ewidencyjny
- Napięcie
- Typ kabla
- Trasa (w tym miejsce podpięcia w RG)
- Rok budowy

- długość

Projektowany agregat prądowłrczy posadowić na wysypanej pospółce, płytach betonowych – grubość pospółki minimum 30 cm. Podłóże, na którym zostanie umieszczony agregat musi być odpowiednio wypoziomowane oraz trwale ubite.

Przed przystąpieniem do robót zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem użytkownika obiektu o terminie rozpoczęcia prac.

Po wykonaniu prac montażowych sprawdzić podłączenie kabli odbiorów mocy, kabli sterowniczych, kabla zasilania grzałki. Agregat prądowłrczy może być uruchomiony jedynie po wykonaniu połączenia przewodu uziemiającego i stosownych pozytywnych pomiarach .

Sterownik elementów łączących układu SZR (Samoczynne Załączenie Rezerwy), wraz z obsługą sygnału „ZDALNY START” dla agregatu prądowłrczego. Kontroler na podstawie pomiaru napięć steruje łącznikami sieci i agregatu układu SZR. Gdy następuje wykrycie awarii sieci elektrycznej (zanik napięcia) kontroler wydaje sygnał „ZDALNY START” do agregatu prądowłrczego. Po uruchomieniu agregatu prądowłrczego i skontrolowaniu parametrów napięcia generowanego przez agregat prądowłrczy, następuje przełączenie zasilania obiektu na zasilanie z agregatu. Po powrocie napięcia sieciowego i skontrolowaniu parametrów napięcia, zasilanie obiektu zostaje przełączone na zasilanie z sieci, a agregat prądowłrczy zostaje zatrzymany.

Współpraca między głównym wyłącznikiem pożarowym prądu a układem SZR ze sterownikiem sterującym załączeniem agregatu prądowłrczego w momencie wciśnięcia istniejącego przycisku Ppoż/ROP i inne przypadki zdarzeń z UPS-ami i zasilaczami buforowymi newralgicznych urządzeń .

W przypadku wciśnięcia istniejącego przycisku Ppoż zlokalizowanego w pomieszczeniu portierni (w przypadku pożaru) następuje wyłączenie zasilania głównego w rozdzielni RG nN - aby nie dopuścić do sytuacji załączenia agregatu prądowłrczego w tym przypadku i podania napięcia poprzez kabel zasilania rezerwowego do rozdzielni RG nN należy doprowadzić do układu SZR zlokalizowanego w rozdzielni RG nN styk NC z przycisku Ppoż (ROP w pomieszczeniu portierni) poprzez przewód niepalny HDGs 2x1,5mm² i podłączyć go poprzez projektowany kabel sterowniczy typu YKSY 14x1,5mm² w instalację agregatu. Dzięki temu połączeniu blokowane jest załączenie agregatu poprzez rozwarcie styku NC w obwodzie grzybka bezpieczeństwa agregatu.

Po wykonaniu instalacji SZR-a sprawdzić skuteczność zadziałania głównego wyłącznika pożarowego prądu rozdzielni RG nN budynku IMIM PAN po wciśnięciu przycisku głównego wyłącznika pożarowego prądu zabudowanego w pomieszczeniu portierni i sprawdzić czy agregat prądowłrczy się nie załączy po wciśnięciu tego przycisku.

Podobne sprawdzenia należy wykonać dla wszystkich UPS-ów z wyprowadzeniem ich zacisków wyłącz /ROP do pomieszczenia portierni z jednoznacznym opisem i szkoleniem obsługi . Dla UPS-ów należy wykonać inwentaryzację za zgodnością DTR , uzgodnić z serwisem producenta i wówczas dopiero podpiąć żyły kabla HDGs 2x1,5mm² pod zaciski . Symulację działania systemu Wyłączników pożarowych przeprowadzić za zgodą i (zalecana obecność) serwisu producenta lub firmy serwisującej ten UPS . Zakłada się ze

j.w. dotyczy do 5 kpl. UPS-ów i innych urządzeń ,których działanie w chwilach zakłócenia dostawy energii elektrycznej może spowodować poważne straty materialne.

4. OBLICZENIA

4.1. Obliczenia do linii kablowej zasilającej z agregatu prądotwórczego do rozdzielni głównej nN budynku IMIM PAN w Krakowie

Obliczenia linii kablowej od agregatu prądotwórczego do rozdzielni RG nN

$$P_i = 104 \text{ kW} / 110 \text{ kW}$$

$$P_o = 104 \text{ kW}$$

$$I_o = 187,64 \text{ A}$$

$$I_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot 0,8} = \frac{104}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} \left[\frac{\text{kW}}{\text{kV}} \right] = 187,64 \text{ A} / 200 \text{ A}$$

Objaśnienia:

P_i – moc zainstalowana

P_o – moc obliczeniowa wynikająca ze współczynnika jednoczesności k_z

U_n – nominalne napięcie międzyfazowe

I_o – prąd obliczeniowy (prąd roboczy linii)

Dobór przewodów ze względu na obciążalność długotrwałą przewodu:

$$I_z \geq I_o$$

I_z – obciążalność długotrwała przewodu

Dobrano kabel typu YAKXS 4x120mm²

Obciążalność długotrwała przewodu YAKXS 4x120mm² wg normy PN-IEC 60364-5-523 dla instalacji wykonanej sposobem B2 wynosi $I_z = 253 \text{ A}$.

Obliczenie spadku napięcia od agregatu prądotwórczego do rozdzielni głównej RG nN

Rezystancja Kabla YAKXS 4x120mm² wynosi: $R = 0,32 \Omega/\text{km} * (30/1000) \text{ km} = 0,0096 \Omega$.

Procentowy spadek napięcia fazowego od prądu roboczego wynosi:

$$\Delta U_{\%} = \frac{R \cdot I}{U} \cdot 100\% = \frac{0,0096 \cdot 187,64}{230} \cdot 100\% = 0,78\%$$

5. PRZEDSIĘWZIĘCIA BHP I ERGONOMII.

5.1.System ochrony przed rażeniem prądem elektrycznym.

Całą instalację wykonać jako układ sieci TN-S. Wymagane rezystancja uziemienia agregatu prądotwórczego – $R_{uz} < 5 \text{ohm}$. Ochrona porażeniowa podstawowa w postaci izolacji i obudów. Ochrona porażeniowa dodatkowa w postaci wyłączników nadprądowych. Dodatkowo wykonać połączenia wyrównawcze do projektowanych korytek kablowych umiejscowionych między rozdzielnią RG a pomieszczeniem portierni w budynku IMIM PAN w Krakowie.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich obwodów (projektowanych kabli zasilających i sterowniczych oraz stan izolacji tych obwodów, ciągłości połączeń wyrównawczych oraz rezystancji uziemienia agregatu prądotwórczego).

5.2.System ochrony przed przepięciami.

W rozdzielni RG nN istnieją ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B+C typu VV 275 na poziomie 1,5 kV. Istniejący poziom ochrony przed przepięciami jest wystarczający dla zabezpieczenia projektowanych obwodów w polu rozdzielni RG nN.

5.3.System ochrony przed czynnikami zewnętrznymi

Wszystkie przebicia na zewnątrz budynku należy wykonać ze spadkiem na zewnątrz i uszczelnić zgodnie z wymaganiami zapewniając brak możliwości wnikania wilgoci do wnętrza budynku (np. pianka hydrofobowa). Nad agregatem wykonać wiatę z jednospadowym daszkiem i bocznymi ścianami z standardowej siatki ogrodzeniowej z drzwiami od strony panelu obsługi . Słupki AL. koloru zielonego - szt 7 , agregat –osłona tłumiąca dźwięk koloru zielonego .

6.Uwagi końcowe.

- Przy wykonywaniu instalacji zachować koordynację z pozostałymi instalacjami budynku.
- Po wykonaniu instalacji elektrycznej i sterowniczej przeprowadzić wymagane pomiary
- Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać badania ochrony przeciwporażeniowej instalacji, pomiary rezystancji izolacji kabli, pomiary ochronne instalacji, wg PN-IEC 60364, rezystancji uziemienia i ciągłości uziemienia, natężenia oświetlenia .
- Wszystkie wykonywane prace, oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji objętej zakresem prac w sposób zapewniający jej pełną funkcjonalność oraz dokonać prób rozruchowych, funkcyjnych oraz stosownych szkoleń z obsługi codziennej i diagnostycznej, które winny być potwierdzone przez uczestników w formie pisemnej i testowej.
- Wykonawca jest zobowiązany do wykonania prac zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami dotyczącymi zapewniania bezpieczeństwa, użyteczności i należytej

staranności zakresu prac. Zobowiązany jest do posiadania wszystkich wymaganych uprawnień, zaświadczeń i certyfikatów poświadczających o tym, że jest on przeszkolony i przygotowany do wykonania wszystkich prac ujętych w całym zakresie.

W tym uprawnienia do szkolenia BHP - pracowników dla kadry firm elektro montażowych , SEP do 1 kV zaświadczenie typu E oraz D elektro montażowe oraz pomiary elektryczne i aparatura kontrolno-pomiarowa .

- Przed przystąpieniem do prac oferent/wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z pełną dokumentacją projektową. Opis techniczny, rysunki i schematy, które zawarto w dokumentacji projektowej stanowią integralną całość i wzajemnie się uzupełniają. Wszystkie elementy, które zawarto w opisie technicznym, a nie przedstawiono w części rysunkowej należy traktować tak, jakby zawarto w wszystkich częściach i się wzajemnie uzupełniają.

Uwaga: Zgodnie z zasadami Zamówień Publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nieobniżające standardu i niezmienną zasad i rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie. W przypadku innych rozwiązań i elementów projektu należy pisemnie, tj. z wykresami, tabelami porównawczymi charakterystyk, udowodnić, że zastosowany typoszereg urządzeń spełnia zasadę wydajności oraz pewności prawidłowego selektywnego i kompatybilnego zadziałania w przypadku zagrożenia oraz zapewnia ochronę i bezpieczeństwo ludzi i urządzeń. Równoważność techniczną musi po weryfikacji technicznej pisemnie potwierdzić – przedstawiciel Inwestora i Projektant –Prawa Autorskie

Za zespół projektowy: Wiesław Jędrzejczyk

Aktualizacja 28.12.2016