




**WYMAGANIA OGÓLNE BUDOWY NOWYCH I MODERNIZACJI INSTALACJI  
PRODUKCYJNYCH W BRANŻY ELEKTRYCZNEJ - ZAŁĄCZNIKI TECHNICZNE DO  
KONTRAKTÓW**

Włocławek, Wrzesień 2021


DYREKTOR  
ds. ~~UTRZYMANIA RUCHU~~

*Paweł Sierakowski*


|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

## SPIS TREŚCI

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 1.       | WPROWADZENIE .....   | 4  |
| 2.       | OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE .....  | 5  |
| 2.1.     | ZAKRES .....   | 5  |
| 2.2.     | NORMY, PRZEPISY .....  | 5  |
| 2.3.     | DEFINICJE .....  | 5  |
| 3.       | WYMAGANIA OGÓLNE .....   | 6  |
| 3.1.     | WARUNKI PROJEKTOWANIA .....  | 6  |
| 3.2.     | OGÓLNE WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA .....  | 7  |
| 3.2.1.   | PARAMETRY ZNAMIONOWE UKŁADU ZASILANIA INSTALACJI PRODUKCYJNYCH .....             | 8  |
| 3.2.2.   | ZAKRES DOSTAW URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH .....                                       | 10 |
| 3.2.3.   | KLASYFIKACJA PRZESTRZENI ZAGROŻONYCH WYBUCHEM .....                              | 11 |
| 3.2.4.   | ELEKTRYCZNE URZĄDZENIA PRZECIWWYBUCHOWE .....                                    | 11 |
| 3.2.4.1. | WYKONANIE ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ PRZECIWWYBUCHOWYCH .....                        | 12 |
| 3.2.4.2. | DOBÓR ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW PRZECIWWYBUCHOWYCH .....                 | 12 |
| 3.2.4.3. | INSTALOWANIE ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ, SYSTEMÓW PRZECIWWYBUCHOWYCH .....           | 13 |
| 3.2.4.4. | DOPUSZCZENIE DO EKSPLOATACJI ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ PRZECIWWYBUCHOWYCH .....     | 13 |
| 3.2.4.5. | INSTALACJE ELEKTRYCZNE W PRZESTRZENIACH ZAGROŻONYCH WYBUCHEM .....               | 15 |
| 3.2.5.   | OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA .....  | 15 |
| 3.2.6.   | OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....   | 16 |
| 3.2.7.   | OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA .....  | 17 |
| 3.2.8.   | OCHRONA PRZED ELEKTRYCZNOŚCIĄ STATYCZNĄ .....                                    | 17 |
| 4.       | WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE .....  | 19 |
| 4.1.     | LINIE KABLOWE .....  | 19 |
| 4.1.1.   | DOBÓR KABLI ELEKTRYCZNYCH, PRZEWODÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ OSPRZĘTU .....           | 21 |
| 4.1.2.   | OZNAKOWANIE LINII KABLOWYCH .....  | 24 |
| 4.2.     | ELEKTRYCZNE UKŁADY NAPĘDOWE .....  | 24 |
| 4.2.1.   | SILNIKI ELEKTRYCZNE .....  | 25 |
| 4.2.2.   | DOBÓR SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH .....   | 27 |
| 4.2.3.   | PODŁĄCZENIA SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH .....   | 29 |
| 4.2.4.   | WSPÓŁPRACA SILNIKA ELEKTRYCZNEGO Z UKŁADEM ŁAGODNEGO ROZRUCHU .....              | 29 |
| 4.2.5.   | WSPÓŁPRACA SILNIKA ELEKTRYCZNEGO Z PRZEMIENNIKIEM CZĘSTOTLIWOŚCI .....           | 30 |
| 4.2.6.   | WYMAGANIA DLA PRZEMIENNIKÓW CZĘSTOTLIWOŚCI NISKIEGO NAPIĘCIA .....               | 31 |
| 4.2.7.   | WYMAGANIA DLA PRZEMIENNIKÓW CZĘSTOTLIWOŚCI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA .....              | 35 |
| 4.2.8.   | PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI SN I NN KRYTYCZNE DLA INSTALACJI PRODUKCYJNYCH ..... | 40 |
| 4.2.9.   | SPECJALNE UKŁADY ZASILAJĄCE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA .....                             | 41 |
| 4.3.     | UKŁADY STEROWANIA, ZABEZPIECZEŃ, SYGNALIZACJI I POMIARÓW .....                   | 43 |
| 4.4.     | UKŁADY STERUJĄCE .....   | 47 |
| 4.5.     | INSTALACJE OŚWIETLENIOWE .....   | 47 |
| 4.5.1.   | OŚWIETLENIE PODSTAWOWE .....   | 48 |
| 4.5.2.   | OŚWIETLENIE AWARYJNE .....   | 49 |
| 4.5.3.   | OPRAWY OŚWIETLENIOWE LED .....   | 50 |
| 4.6.     | INSTALACJA OGRZEWANIA .....  | 51 |
| 4.7.     | OCHRONA ODGROMOWA I INSTALACJA UZIEMIAJĄCA .....                                 | 52 |
| 5.       | POMOCNICZE INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....  | 55 |
| 5.1.     | INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH NISKIEGO NAPIĘCIA .....                            | 55 |
| 5.2.     | INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH BARDZO NISKIEGO NAPIĘCIA .....                     | 56 |
| 5.3.     | INSTALACJE AGREGATÓW VOMA .....  | 56 |
| 5.4.     | INSTALACJE MOBILNYCH ANALIZATORÓW GAZU .....                                     | 56 |
| 5.5.     | INSTALACJA TELEKOMUNIKACYJNA .....   | 57 |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 5.6.   | AKUMULATORNIE .....  | 57  |
| 6.     | SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY ZASILAJĄCY INSTALACJĘ PRODUKCYJNĄ ..... | 59  |
| 6.1.   | STACJE I PODSTACJE ELEKTROENERGETYCZNE .....                       | 60  |
| 6.2.   | SYSTEM ZASILANIA INSTALACJI PRODUKCYJNYCH .....                    | 60  |
| 6.3.   | ROZDZIELNICE ŚREDNIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA .....                   | 66  |
| 6.3.1. | BUDOWA ROZDZIELNICY ŚREDNIEGO NAPIĘCIA .....                       | 67  |
| 6.3.2. | BUDOWA ROZDZIELNICY NISKIEGO NAPIĘCIA .....                        | 68  |
| 6.3.3. | NRB SYSTEM (SCADA) .....   | 69  |
| 6.3.4. | WYMAGANIA DLA SYSTEMU NRB-UR .....                                 | 70  |
| 6.3.5. | WYMAGANIA DLA SYSTEMU NRB DCS (NRB) .....                          | 72  |
| 6.3.6. | SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA SYSTEMU SCADA (NRB) .....                | 72  |
| 6.4.   | TRANSFORMATORY .....   | 81  |
| 6.5.   | SPECJALNE UKŁADY ZASILAJĄCE .....                                  | 85  |
| 6.5.1. | SPECJALNE UKŁADY ZASILAJĄCE NISKIEGO NAPIĘCIA .....                | 85  |
| 6.5.2. | ZASILACZE BUFOROWE .....   | 87  |
| 6.6.   | ZASILACZE UPS .....  | 88  |
| 6.7.   | BATERIE AKUMULATORÓW DLA UKŁADÓW NAPIĘCIA GWARANTOWANEGO .....     | 100 |
| 6.8.   | ZESPÓŁ PRĄDOTWÓRCZY ZASILANY OLEJEM NAPĘDOWYM .....                | 101 |
| 7.     | DOKUMENTACJA TECHNICZNA .....                                      | 104 |
| 7.1.   | OBOWIĄZKI KONTRAKTORA .....  | 104 |
| 7.2.   | SPIS DOKUMENTACJI .....  | 107 |
| 7.3.   | NORMY I PRZEPISY .....   | 112 |
| 8.     | WYKAZ DOSTAWCÓW .....  | 115 |
| 9.     | KRYTERIA OCENY WYPOSAŻENIA DOSTARCZANEGO PRZEZ PRODUCENTÓW .....   | 120 |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

## 1. WPROWADZENIE

Dokument ten określa standaryzację techniczną, zawiera wytyczne projektowe, wykonawcze, w zakresie technicznym branży elektrycznej.


Przedmiotem niniejszego dokumentu są zagadnienia związane z projektowaniem, budową, modernizacją, rekonstrukcją, itp. instalacji produkcyjnych, obiektów technologicznych realizowanych na terenie ANWIL SA.

Dokument jest wewnętrznym dokumentem ANWIL SA, przestrzeganie jego zapisów obowiązuje wszystkich pracowników Spółki, jak i podmiotów zewnętrznych świadczących usługi na rzecz Spółki na podstawie zawartych umów.

Wdrażanie standaryzacji technicznej, wytycznych projektowych; zawartych w niniejszym dokumencie powinno przyczyniać się m.in. do:

- Wzrostu dostępności instalacji produkcyjnych, obiektów technologicznych,
- Wydłużenia cykli między remontowych,
- Zmniejszenia awaryjności,
- Optymalizacji kosztów inwestycyjnych, utrzymania ruchu.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

## 2. OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE

### 2.1. ZAKRES

Wszystkie zagadnienia w zakresie branży elektrycznej nie ujęte w tym dokumencie, a dotyczące przedmiotu kontraktu, podlegają uregulowaniom zawartym w polskich przepisach i normach przedmiotowych lub uregulowaniom wewnętrznym ANWIL SA. W przypadku potrzeby rozszerzenia zakresu KONTRAKTOR powinien wystąpić do Działu Analiz Technicznych o niezbędne dodatkowe informacje.

Wszystkie odstępstwa od wymagań technicznych zawartych w tym dokumencie powinny być uzgodnione i pisemnie zaakceptowane przez Dział Analiz Technicznych KUPUJĄCEGO.

Energia elektryczna może być dostarczana przy następujących napięciach fazowych:

- Średnie napięcie (SN):  $U_N=10kV$ ,  $U_N=6kV$ ,
- Niskie napięcie (nn):  $U_N=690V$ ,  $U_N=400V$ .

Wyżej wymienione warianty powinny być dobrane odpowiednio do rezultatów analizy techniczno-ekonomicznej.

Jeżeli jest konieczne zastosowanie innych wartości napięcia zasilającego, KLIENT powinien być poinformowany o tym, w celu uzgodnienia warunków szczegółowych.

### 2.2. NORMY, PRZEPISY

Projektowanie, wykonawstwo, wyposażenie instalacji elektrycznych powinny spełniać wymagania polskiego prawa, norm i przepisów oraz niniejszego dokumentu, uwzględniając jak następuje:

- **PN** (Polskie Normy),
- **CENELEC** (Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki),
- **IEC** (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna).

Należy uwzględniać zapisy ostatniej, najbardziej aktualnej edycji norm lub przepisów.


### 2.3. DEFINICJE

W niniejszym dokumencie zastosowanie mają następujące definicje:

- **KLIENT** - ANWIL SA lub firma działająca w imieniu ANWIL SA,
- **KONTRAKTOR** - Strona wykonująca projektowanie i/lub dostawy i/lub budowę.

Za każdym razem gdy użyte zostało słowo: „powinien” lub „należy”, jego znaczenie winno być rozumiane jako obowiązek.

Za każdym razem gdy użyte zostało słowo: „zaleca się” jego znaczenie winno być rozumiane jako rekomendacja.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

Za każdym razem gdy użyte zostało słowo „może”, jego znaczenie winno być rozumiane jako do swobodnego wyboru.

### 3. WYMAGANIA OGÓLNE

**Instalacja produkcyjna powinna być przystosowana do samorozruchu. W przypadku braku możliwości samorozruchu instalacji produkcyjnej, obowiązkowo w ofercie powinno zostać zamieszczone wyjaśnienie.**

**Istniejąca infrastruktura systemu elektroenergetycznego powinna być uwzględniana. Powinien być zastosowany cały polski stan prawny, prawa/akty, ustawy, rozporządzenia, regulacje i procedury/praktyki podczas realizacji umowy, od pozwolenia na budowę poprzez projektowanie szczegółowe i inżyniering budowę/montaż do testowania i odbiorów nawet jeżeli jest to wymienione w niniejszym dokumencie.**

**Obowiązkiem KONTRAKTORA jest zapoznanie się z istniejącym systemem elektroenergetycznym przed dostarczeniem oferty i wyjaśnienie jakichkolwiek wątpliwości.**

Przedmiot umowy w zakresie branży elektrycznej powinien być zgodny z niżej wymienionymi dyrektywami Parlamentu Europejskiego i Rady, wraz z późniejszymi zmianami, w szczególności:

- Dyrektywa 94/9/WE w sprawie ujednolicenia przepisów prawnych państw członkowskich, dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, (ATEX),
- Dyrektywa 1999/92/WE w sprawie zapewnienia minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej, (ATEX-USER),
- Dyrektywa niskonapięciowa 2006/95/WE dotycząca harmonizacji przepisów prawnych państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przeznaczonego do użytkowania w określonych zakresach napięcia, (LVD),
- Dyrektywa 2004/108/EC dotycząca harmonizacji przepisów prawnych państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).


#### 3.1. WARUNKI PROJEKTOWANIA

Podczas prac projektowych, powinny być przestrzegane następujące zasady:

- Bezpieczeństwa obsługi,
- Dostarczania energii elektrycznej o wysokiej jakości, przy wysokiej pewności zasilania,
- Poszanowania energii elektrycznej,
- Bezobsługowości.

Temperatury projektowe:

- Maksymalna projektowa: +40°C,
- Minimalna projektowa: -25°C,
- Minimalna okresu zimowego: -29°C.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

Warunki klimatyczne na przykład temperatura, wilgotność, itp. projektowanego wyposażenia, urządzeń, maszyn, aparatów, itp. powinny być uwzględniane według zapisów zamieszczonych w instrukcjach wydanych przez producentów lub ich autoryzowanych przedstawicieli.

### 3.2. OGÓLNE WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA

Każde urządzenie elektryczne, wyposażenie, aparat, itp. nie powinno zawierać jakiegokolwiek PCB.


Jeżeli kable, rury kablowe, orurowanie przechodzi przez zapory przeciwpożarowe, otwory powinny być uszczelniane masą posiadającą wymagane parametry.

Tam, gdzie to niezbędne, powinny zostać zainstalowane nieizolowane boczniki przewodowe w celu uzyskania ciągłości elektrycznej i uniknięcia tworzenia ładunków elektrostatycznych np. boczniki łączące rurowe przenośniki pneumatyczne.

Każde ruchome urządzenie powinno być wyposażone w rozłącznik z zamknięciem na klucz. Tam gdzie wymagane są częste wyłączenia urządzeń, rozłącznik powinien być umieszczony bezpośrednio w pobliżu wyposażenia sterującego.

Tam gdzie to niezbędne, powinny zostać zainstalowane kable elektryczne, itp. nie podtrzymujące płomienia, samogasnące.

Zbiorniki palnych cieczy lub gazów powinny być uziemiane minimum w dwóch miejscach.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

### 3.2.1. PARAMETRY ZNAMIONOWE UKŁADU ZASILANIA INSTALACJI PRODUKCYJNYCH

**Tabela nr 1.** Sieć średniego napięcia (SN).


|                                       |                   |   |
|---------------------------------------|-------------------|---|
| 1. Napięcie znamionowe:               | I                 | $U_N=10\ 000V, \pm 5\%$   |
|                                       | II                | $U_N=6\ 000V, \pm 5\%$  |
| 2. Częstotliwość znamionowa:          | $f=50Hz, \pm 2\%$ |   |
| 3. Prąd zwarciov:                     |                   |   |
| ▪ Dla doboru wyposażenia rozdzielnic: | I                 | Należy skalkulować stosownie do założeń techniczno-ekonomicznych. |
| ▪ Dla rozruchu silników:              |                   | Należy skalkulować stosownie do założeń techniczno-ekonomicznych. |
| ▪ Dla doboru wyposażenia rozdzielnic: | II                | $I_k''=31,5kA$  |
| ▪ Dla rozruchu silników:              |                   | $I_k''=15kA$  |
| 4. Układ sieci SN:                    | IT system         |   |
|                                       | I                 | Punkt neutralny izolowany   |
|                                       | II                | Punkt neutralny izolowany   |

**Tabela nr 2.** Sieć niskiego napięcia (nn).

|                                       |                           |  |
|---------------------------------------|---------------------------|--|
| 1. Napięcie znamionowe:               | I                         | $U_N=690V, \pm 5\%$  |
|                                       | II                        | $U_N=400V, \pm 5\%$  |
| 2. Częstotliwość znamionowa:          | $f=50\text{ Hz}, \pm 2\%$ |  |
| 3. Prąd zwarciov:                     |                           |  |
| ▪ Dla doboru wyposażenia rozdzielnic: | I                         | Należy dobrać stosownie do przesłanek techniczno-ekonomicznych |
| ▪ Dla rozruchu silników:              |                           | Należy dobrać stosownie do przesłanek techniczno-ekonomicznych |
| ▪ Dla doboru wyposażenia rozdzielnic: | II                        | $I_k''=80kA$   |
| ▪ Dla rozruchu silników:              |                           | $I_k''=28kA$   |
| 4. Układ sieci nn:                    | TN-S, IT                  |  |

**Tabela nr 3.** Sieć niskiego napięcia gwarantowanego przemiennego dla systemów DCS/ESD itp.

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Napięcie znamionowe:     | $U_N=230/400V$ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\pm 1\%</math> statycznie,</li> <li>▪ <math>\pm 5\%</math> dynamicznie.</li> </ul>                    |
| 2. Częstotliwość znamionowa | $f=50Hz,$ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\pm 0,1\%</math> przy pracy baterijnej,</li> <li>▪ <math>\pm 6\%</math> przy pracy obejściowej.</li> </ul> |
| 3. Układ sieci              | TN-S  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

Uwaga: Jeżeli jest niezbędne zastosowanie napięcia trójfazowego 230/400V, prosimy o przekazanie informacji o tym Kupującemu.

**Tabela nr 4.** Sieć napięcia gwarantowanego, stałego do zasilania: automatyki zabezpieczeniowej, systemów sterowania i sygnalizacji rozdzielnic SN i nN.

|                         |                                  |   |
|-------------------------|----------------------------------|---|
| 1. Napięcie znamionowe: | $U_N = 220\text{VDC}, +10/-15\%$ | Należy dobrać napięcie stosownie do przesłanek techniczno-ekonomicznych     |
| 2. Układ sieci:         | IT                               | Należy dobrać układ sieci stosownie do przesłanek techniczno-ekonomicznych, |


**Tabela nr 5.** Sieć napięcia gwarantowanego, stałego napięcia do zasilania rezerwowego oświetlenia awaryjnego.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Napięcie znamionowe: | $U_N = 230\text{VAC}, \pm 5\%$<br>$U_N = 220\text{VDC}, +10/-15\%$ |
| 2. Układ sieci:         | TN-S   |

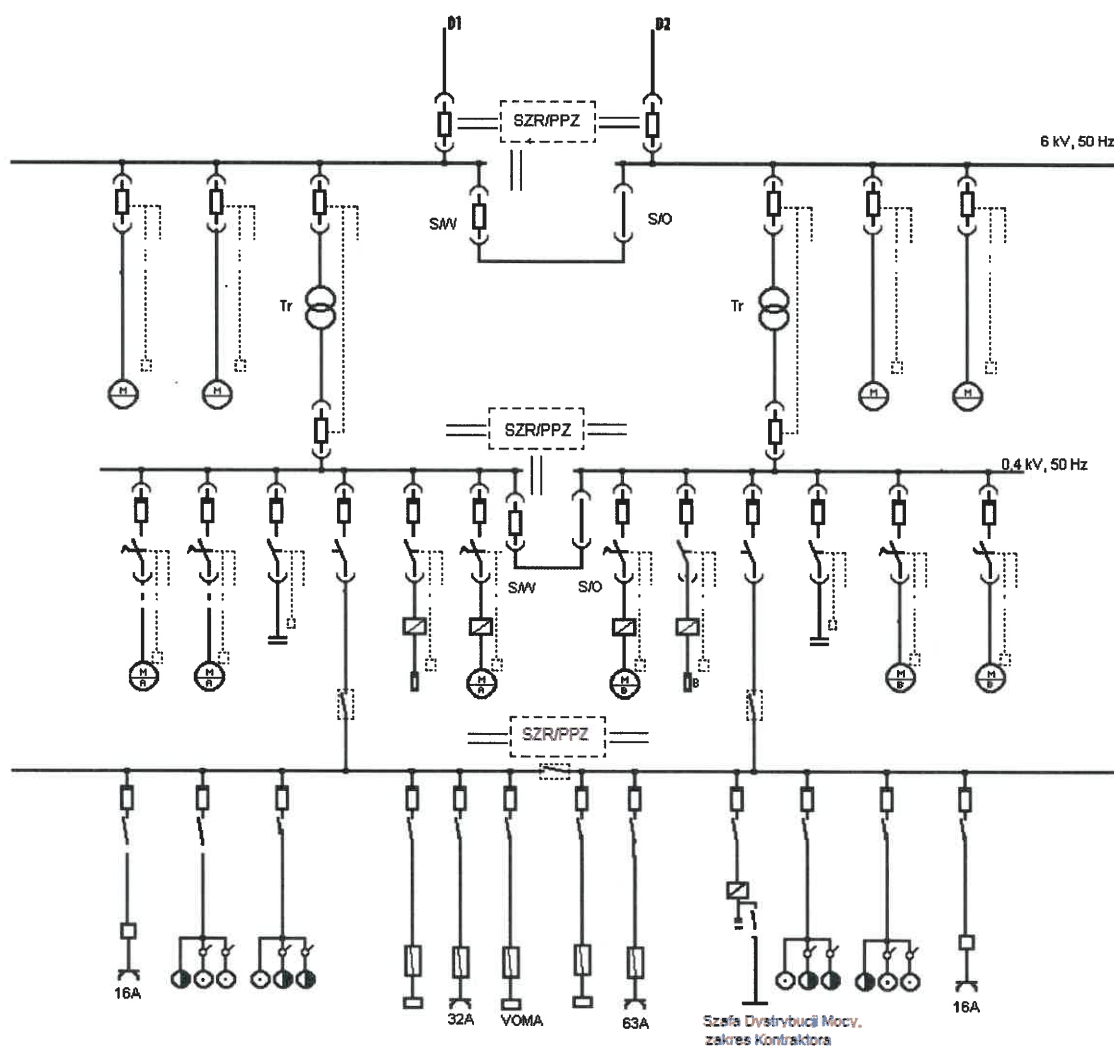
Ponadto:

- Powinny zostać wykonane obliczenia i/lub pomiary zniekształceń wprowadzanych przez harmoniczne prądu oraz napięcia (punkt pomiaru powinien zostać jednoznacznie uzgodniony z KUPUJĄCYM). Jeżeli została osiągnięta największa dopuszczalna wartość harmonicznych powinny zostać zainstalowane filtry redukujące zniekształcenia harmonicznymi,
- Powinny być zachowane niżej wymienione współczynniki mocy czynnej:
  - Współczynnik mocy przy zasilaniu siecią SN powinien być utrzymywany na poziomie  $\text{tg}\varphi = 0,4$  ( $\cos\varphi = 0,93$ ),
  - Współczynnik mocy przy zasilaniu siecią nn powinien być utrzymywany na poziomie  $\text{tg}\varphi = 0,2$  ( $\cos\varphi = 0,98$ ).
- Polepszanie współczynnika mocy powinno być wykonywane przez baterie kondensatorów automatycznie utrzymujące wymagany współczynnik mocy,
- Kontraktor powinien spełnić wymagania dla układów pomiarowych: energii elektrycznej, dopuszczalnego współczynnika mocy, dopuszczalnego poziomu wyższych harmonicznych, itp.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|


### 3.2.2. ZAKRES DOSTAW URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH



Rys nr 1. Poglądowy, jednokreskowy schemat zasilania.

#### 1. KONTRAKTOR jest odpowiedzialny za:

- Projektowanie szczegółowe i inżyniering. Dostawę uzgodnionego zakresu dokumentacji,
- Dostawę uzgodnionego zakresu urządzeń, wyposażenia, itp.,
- Określenie założeń do testowania, odbioru i uruchomienia całego przedmiotu umowy. Określone przez KONTRAKTORA założenia do testowania, odbioru, uruchomienia całego przedmiotu umowy wymagają akceptacji ANWIL SA,
- Uczestniczenie przy testowaniu i uruchomieniu całego przedmiotu umowy, co powinno być potwierdzone przez odpowiedni certyfikat akceptacji wydany przez ANWIL SA,
- Kontraktor powinien zamieścić w ofercie wykaz kursów szkoleniowych, które są niezbędne do poprawnej pracy i utrzymania przedmiotu umowy. Wykaz szkoleń, kursów wymaga akceptacji ANWIL SA. Wzmiankowane powyżej kursy szkoleniowe są w zakresie KONTRAKTORA.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

Zakończenie kursu szkoleniowego powinno być poświadczane przez wydanie stosownego świadectwa.

Każda dostawa urządzeń, wyposażenia, itp. powinna być właściwie zabezpieczona przed spodziewanymi: narażeniami atmosferycznymi, warunkami: transportu, miejsca dostawy, miejsca czasowego składowania.

2. KONTRAKTOR powinien dostarczyć dokumentację techniczną dotyczącą:

- Kabli elektroenergetycznych, sterowniczych, itp.
- Silników elektrycznych, odpowiednich skrzynek łączeniowych, kolumniek sterowniczych,
- Systemów oświetlenia,
- Systemu uziemienia i ochrony odgromowej,
- Systemów ogrzewania przewodowego,
- Systemu telekomunikacyjnego interkomowego, włączając wymieniane wyposażenie,
- Pomocniczych materiałów i układów,
- Rozdzielnic/sterownic/podstacji elektroenergetycznych, urządzeń elektrycznych, silników elektrycznych, transformatorów, przemienników częstotliwości,
- Systemów zasilania gwarantowanego UPS,
- Baterii kondensatorów,
- Baterii akumulatorów i zasilaczy buforowych,
- Jakiegokolwiek innego wyposażenia, urządzeń, materiałów, itp. znajdujących się w zakresie KONTRAKTORA.

KONTRAKTOR powinien także dostarczyć wykaz urządzeń, wyposażenia, materiałów dot. modułów procesowych (np. jednostka kompresorowa). Szczegółowy wykaz wyposażenia powinien zostać przekazany podczas prowadzenia procesu projektowania.

### 3.2.3. KLASYFIKACJA PRZESTRZENI ZAGROŻONYCH WYBUCHEM


1. Przed przystąpieniem do prac projektowych w branży elektrycznej KONTRAKTOR powinien dokonać oceny zagrożenia wybuchowego, a następnie wyznaczenia przestrzeni zagrożonych wybuchem w terenie gdzie powstać ma przedmiot kontraktu.
2. Dla zapewnienia bezpieczeństwa i funkcjonalności instalacji technologicznej oraz wyeliminowania zagrożenia wybuchowego poszczególne obiekty powinny być rozpatrywane indywidualnie z uwzględnieniem wszystkich czynników mogących przyczynić się do powstania mieszaniny wybuchowej lub źródeł zapłonu.
3. Dokumentacja klasyfikacyjna przestrzeni zagrożonych wybuchem powinna być sporządzona zgodnie z Zarządzeniem w sprawie: klasyfikacji przestrzeni zagrożonych wybuchem, zasad sporządzania Dokumentu Zabezpieczenia Przed Wybuchem (DZPW) i dokonywania oceny ryzyka wybuchu w ANWIL S.A. wprowadzonym przez Generalnego Dyrektora ANWIL SA.

Dokumentacja klasyfikacyjna przestrzeni zagrożonych wybuchem wymaga zaakceptowania przez Komisję Klasyfikacyjną ANWIL SA dla Obiektów Zagrożonych Wybuchem oraz zatwierdzenia zgodnie z w/w Zarządzeniem.

### 3.2.4. ELEKTRYCZNE URZĄDZENIA PRZECIWWYBUCHOWE

Urządzenia oraz wyposażenie winno spełniać wymagania zawarte w Polskich Normach oraz odpowiadać normom CENELEC. Normy IEC będą stosowane jeżeli odpowiednie normy



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

CENELEC są nieosiągalne. Każde urządzenie elektryczne winno być oznakowane znakiem CE. Dostarczone z Deklaracją zgodności WE i Certyfikatem badań typu WE.


#### 3.2.4.1. WYKONANIE ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ PRZECIWWYBUCHOWYCH

Urządzenia elektryczne, przeznaczone do pracy z przestrzeniami zagrożonych wybuchem powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami wskazanymi w: certyfikatach badania typu WE wydanych przez stacje notyfikowane; deklaracjach zgodności WE wydanych przez producentów lub ich autoryzowanych przedstawicieli oraz niżej wymienionych normach, przy uwzględnieniu wymagań szczegółowych obowiązujących w ANWIL SA:

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 60079-0  | Atmosfery wybuchowe. Wymagania ogólne.  |
| PN-EN 60079-1  | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych 'd'.                           |
| PN-EN 60079-2  | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem 'p'.                  |
| PN-EN 60079-5  | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony piaskowej 'q'.                                |
| PN-EN 60079-6  | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie za pomocą osłony olejowej 'o'.  |
| PN-EN 60079-7  | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej 'e'.                              |
| PN-EN 60079-11 | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa 'i'.                             |
| PN-EN 60079-17 | Atmosfery wybuchowe. Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. |
| PN-EN 60079-18 | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą hermetyzacji 'm'.                                    |
| PN-EN 60079-25 | Atmosfery wybuchowe. Systemy iskrobezpieczne.   |
| PN-EN 60079-30 | Atmosfery wybuchowe. Elektryczne rezystancyjne ogrzewanie przewodowe.                                       |
| PN-EN 60079-31 | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń przed zapłonem pyłu za pomocą obudowy 't'.                     |

Na terenie ANWIL SA nie dopuszcza się stosowania urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym kategorii 3.

#### 3.2.4.2. DOBÓR ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW PRZECIWWYBUCHOWYCH

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

Elektryczne urządzenia przeznaczone do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny być dobierane zgodnie z wymaganiami wskazanymi w certyfikatach badania typu WE wydanych przez stacje notyfikowane, deklaracjach zgodności WE, instrukcjach wydanych przez producentów lub ich autoryzowanych przedstawicieli oraz niżej wymienionych normach przy uwzględnieniu wymagań szczegółowych ANWIL SA:

|                |  |
|----------------|--|
| PN-EN 60079-14 | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych. |
|----------------|--|

Nie zaleca się dobierać urządzeń elektrycznych lub im równoważnych ekwiwalentów wykonanych zgodnie z niżej wymienioną normą:

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| PN-EN 60079-15<br>IEC 60079-15 | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy typu 'n'. |
|--------------------------------|---|

### 3.2.4.3. INSTALOWANIE ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ, SYSTEMÓW PRZECIWWYBUCHOWYCH

Instalowanie oraz nadzór nad instalowaniem elektrycznych urządzeń oraz systemów w wykonaniu przeciwwybuchowym powinny być wykonywane przez osoby posiadające niezbędną wiedzę fachową w zakresie wymaganym przez producentów, zapisy dokumentacji wykonania przeciwwybuchowego, certyfikaty wykonania przeciwwybuchowego, stosowne polskie normy oraz przepisy.

Wiedza fachowa osób wykonujących instalowanie oraz nadzór nad instalowaniem elektrycznych urządzeń oraz systemów w wykonaniu przeciwwybuchowym powinna być potwierdzona stosownymi świadectwami.


### 3.2.4.4. DOPUSZCZENIE DO EKSPLOATACJI ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ PRZECIWWYBUCHOWYCH

Dla uzyskania dopuszczenia do eksploatacji urządzeń elektrycznych należy postępować zgodnie z niżej podanymi wskazaniem:

#### 1. Obowiązki KONTRAKTORA:

Kontraktor zobowiązany jest po zakończonym montażu w terminie minimum dwóch tygodni od daty planowanego odbioru końcowego inwestycji, dostarczyć do Kierownika Realizacji Projektu/Pracownika Biura SUR Dokumentację Ex:

- wniosek (pismo przewodnie) o weryfikację i wydanie opinii w zakresie dopuszczenia do eksploatacji elektrycznych urządzeń Ex, zainstalowanych w ramach projektu inwestycyjnego/remontowego,
- aktualną klasyfikację stref zagrożonych wybuchem dla obszaru objętego projektem inwestycyjnym/remontowym,
- protokoły z pomiarów skuteczności ochrony p. porażeniowej,

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- protokoły z pomiarów rezystancji izolacji,
- protokoły z pomiarów ochrony odgromowej,
- specyfikację elektrycznych urządzeń Ex wykonaną z natury wg wzoru obowiązującego w ANWIL S.A.,
- wykaz certyfikatów wg wzoru obowiązującego w ANWIL S.A. dla urządzeń ujętych w specyfikacji wykonanej z natury,
- komplet wymaganych certyfikatów WE i deklaracji zgodności UE dotyczących elektrycznych urządzeń Ex,
- dla urządzeń w obudowie ciśnieniowej Ex p według normy PN-EN 60079-2:2015-02 wymagany jest protokół z wykonanych prób funkcjonalnych prawidłowego zadziałania blokad od przedmuchu Urządzenia Ex p podczas próby celowego rozszczelnienia tej obudowy. Wymagane jest uczestnictwo specjalisty Działu Analiz Technicznych podczas wykonywania prób funkcjonalnych systemu przedmuchu,
- ewentualnie inną niezbędną dokumentację (np. dokumentację DTR) w języku polskim.

Warunkiem otrzymania zgody na uruchomienie i eksploatację urządzenia Ex jest pozytywna opinia Działu Analiz Technicznych oraz zatwierdzenie przez Biuro Automatyki i Elektryki wydane pisemnie w terminie do 2 tygodni po weryfikacji dostarczonej Dokumentacji Ex ze stanem faktycznym zainstalowanej na obiekcie aparatury.

#### **UWAGA:**

Dostarczenie kompletnych certyfikatów wraz z niezbędnymi dodatkami lub uzupełnieniami w angielskiej lub niemieckiej wersji językowej, które stwierdzają wykonanie przeciwwybuchowe dostarczonych elektrycznych urządzeń, wyposażenia, itp. jest warunkiem ich zainstalowania na instalacji.


## **2. Obowiązki INWESTORA ANWIL SA:**

Kierownik Realizacji Projektu/Pracownik Biura SUR:

- weryfikuje kompletność Dokumentacji Urządzeń Ex,
- dostarcza do Działu Analiz Technicznych Dokumentację Urządzeń Ex,
- dostarcza do Kontraktora ewentualne uwagi i wnioski wynikłe z opiniowania Dokumentacji Urządzeń Ex,
- uczestniczy w odbiorze technicznym.

Dział Analiz Technicznych ANWIL SA:

- Dział Analiz Technicznych weryfikuje poprawność informacji zawartych w Dokumentacji Urządzeń Ex - czy są zgodne ze stanem faktycznym na obiekcie i wydaje stosowną opinię,
- W przypadku pozytywnej opinii Działu Analiz Technicznych oraz zatwierdzenia przez Biuro Automatyki i Elektryki Dokumentacja Urządzeń Ex przekazana Kierownikowi Realizacji Projektu/Pracownikowi Biura SUR, stanowi formalne

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- dopuszczenie elektrycznych urządzeń Ex do uruchomienia i eksploatacji,
- o **W przypadku opinii negatywnej i braku zezwolenia Biura Automatyki i Elektryki, niedopuszczalne jest uruchomienie, próby funkcjonalne i eksploatacja elektrycznych urządzeń Ex.** Dział Analiz Technicznych przekazuje negatywną opinię do Kierownika Realizacji Projektu/Pracownika Biura SUR. Po usunięciu uwag/usterek, Dział Analiz Technicznych ponownie wydaje opinię w zakresie dopuszczenia elektrycznych urządzeń Ex do uruchomienia i eksploatacji, po czym trafia do Biura Automatyki i Elektryki w celu zatwierdzenia.
  - o Uczestniczy w odbiorze technicznym.

### 3.2.4.5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W PRZESTRZENIACH ZAGROŻONYCH WYBUCEM

1. Instalacje elektryczne przeznaczone do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami wskazanymi w certyfikatach wykonania przeciwwybuchowego, orzeczeniach atestacyjnych przy uwzględnieniu wymagań szczegółowych obowiązujących w ANWIL SA oraz niżej wymienionych norm:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| PN-EN 60079-14              | Atmosfery wybuchowe - Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.              |
| PN-IEC 60364<br>PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.<br>Instalacje elektryczne niskiego napięcia.         |
| PN-EN 61936-1               | Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu od 1kV - Część 1. Postanowienia ogólne. |
| PN-EN 50522                 | Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.            |


2. Instalacje elektryczne wykonane w układzie TN-S zasilające odbiorniki w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinno się wyposażać w aparaturę umożliwiającą wykonanie operacji odłączenia przewodów fazowych łącznie z przewodem neutralnym.

### 3.2.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Instalacje elektryczne w szczególności powinny spełniać wymagania wskazane poniżej:

|                            |  |
|----------------------------|--|
| tj. Dz.U. 2017 poz. 736    | Ustawa o ochronie przeciwpożarowej.  |
| Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 | Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

|                      |  |
|----------------------|--|
| Dz.U. 2015 poz. 1422 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury ws. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.                        |
| PN-HD 60364-4-42     | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego. |
| PN-HD 60364-5-56     | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.                   |

Powinno się stosować tam gdzie to niezbędne kable i przewody w powłokach samogasnących lub ognioodpornych, odpornych na spodziewane narażenia chemiczne (np. węglowodory).

Powinny zostać zainstalowane na instalacji oddzielne systemy ochrony przeciwpożarowej obejmujące ręczne przyciski przeciwpożarowe. Systemy powinny zostać przyłączone do odpowiedniego centrum ochrony przeciwpożarowej, położenie którego zostanie wskazane przez KLIENTA.

Powinien zostać zainstalowany system monitoringu zabezpieczeń ochrony przeciwpożarowej.

Należy zastosować obowiązujące regulacje Unii Europejskiej po uprzednim otrzymaniu akceptacji KLIENTA, w przypadku gdy przyczyny ekonomiczne sugerują rozwiązania odmienne od wskazanych.


### 3.2.6. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji średniego napięcia jest realizowana poprzez samoczynne wyłączenie i system uziemiający.

W instalacjach niskiego napięcia ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim realizowana jest poprzez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania wraz z zastosowaniem połączeń wyrównawczych głównych oraz miejscowych.

Instalacje elektryczne powinny w szczególności spełniać wymagania wskazane poniżej:

|                   |  |
|-------------------|--|
| PN-HD 60364-4-41  | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.                                      |
| PN-HD 60364-4-43  | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.  |
| PN-HD 60364-5-54  | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.                                   |
| PN-HD 60364-7-706 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu. |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

W obwodach odbiorczych zasilających:

- gniazda wtyczkowe,
- obwody grzewcze,

dodatkowo ochronę powinno się realizować za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym różnicowym prądzie zadziałania nie przekraczającym 30mA.

### 3.2.7. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

W instalacjach SN, należy brać w szczególności pod uwagę możliwość jej przejściowej pracy w układzie bez uziemienia przez rezystancję.

Instalacje elektryczne powinny w szczególności spełniać wymagania wskazane poniżej:

|                   |   |
|-------------------|---|
| PN-HD 60364-4-442 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia. |
| PN-HD 60364-4-443 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi               |
| PN-HD 60364-4-444 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.  |

Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji elektrycznych powinna zostać skoordynowana z ochroną innych instalacji wymagających ochrony np.: instalacje napięcia gwarantowanego, telefoniczne, teletechniczne, antenowe, itp.


Ochrona przeciwprzepięciowa za pomocą ochronników przepięć powinna obejmować poszczególne sekcje szyn zbiorczych rozdzielnic średniego i niskiego napięcia. Zwykle odbiorniki nie są wyposażane w dodatkowe urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej, chyba że sprzedający wyraźnie to wskaże.

Ograniczniki przepięć należy włączać poprzez bezpieczniki. Bezpieczniki powinny wyłączać uszkodzone ograniczniki przepięć, bez zakłócania ciągłości zasilania odbiorników.

Powinno się stosować system monitoringu ochronników przeciwprzepięciowych. Urządzenia monitorujące ochronniki przeciwprzepięciowe powinny współpracować z systemem NRB.

### 3.2.8. OCHRONA PRZED ELEKTRYCZNOŚCIĄ STATYCZNĄ

Ochrona przed elektrycznością statyczną powinna spełniać w szczególności następujące wymagania:

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

|              |  |
|--------------|--|
| PN-EN 61340  | Elektryczność statyczna.   |
| CLC/TR 50404 | Electrostatics. Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity. |
| PN-EN 50272  | Wymagania bezpieczeństwa i instalowania baterii wtórnych.                                |

Elastyczne uziemiacze wyposażone w elektroniczne urządzenia kontrolne należy stosować na stanowiskach załadowczo-rozładowczych dla ciężarówek, przyczep, cystern kolejowych, itp.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|


#### 4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

##### 4.1. LINIE KABLOWE


1. Kable i przewody winny spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach:

|   |  |
|---|--|
| PN-EN 61936                             | Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu od 1kV.   |
| PN-EN 50522                             | Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.  |
| PN-EN 60079-14                          | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.   |
| PN-IEC 60332                            | Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.   |
| IEC 60502                               | Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV (Um=1,2kV) up to 30kV (Um=36kV).   |
| PN-IEC 60092-353                        | Instalacje elektryczne na statkach - Kable elektroenergetyczne jedno- i wielożyłowe o polu niepromieniowym z izolacją wytłaczaną na napięcia znamionowe 1kV i 3kV. |
| DIN VDE 0278-623<br>DIN VDE 0278-623/A1 | Power cable accessories with nominal voltages U up to 3 kV.  |
| IEC 60986                               | Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6kV (Um=7,2kV) up to 30kV (Um=36kV).  |
| N SEP-E-004                             | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.  |
| IEC 60287-3-1                           | Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3-1: Sections on operating conditions – Reference operating conditions and selection of cable type.     |
| PN-EN 60332                             | Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.   |

2. Wszystkie kable elektroenergetyczne, sterownicze, sygnalizacyjne układane na instalacji produkcyjnej jak i w budynku stacji elektroenergetycznej powinny posiadać powłokę zewnętrzną nierozprzestrzeniającą płomienia oraz powinny być odporne na panujące warunki środowiskowe w miejscu ułożenia.
3. Kable układane do urządzeń zainstalowanych poza przestrzeniami zagrożonymi wybuchem nie powinny przechodzić przez te przestrzenie.
4. Kable zasilające silniki elektryczne napędzające maszyny technologiczne wzajemnie się rezerwujące winny być zasilane z różnych sekcji rozdzielnic.
5. Kable w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny być układane:
  - o W ziemi w kanałach kablowych całkowicie wypełnionych piaskiem,

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Nad ziemią po estakadach, w korytach kablowych lub na drabinkach.
6. Koryta kablowe lub drabiny kablowe należy osłonić przed wpływem czynników zewnętrznych, takich jak: opady, nasłonecznienie, przypadkowe narażenia mechaniczne lub ciepłe poprzez wykonanie odpowiednich osłon.
7. Elementy koryt lub drabinek kablowych powinny być:
- Projektowane z co najmniej 30% rezerwą miejsca,
  - Wykonane z blachy stalowej ocynkowanej metodą ogniową (zgodnie z normą DIN 50976, grubość powłoki cynku winna wynosić minimum 50µm),
  - Dla całego obszaru Nawozów korytka lub drabinki kablowe należy wykonywać z materiałów nierdzewnych takich jak np.: Aluminium lub Stal Kwasoodporna,
  - Wyposażone w pokrywy pełne zabezpieczające przed światłem słonecznym,
  - Ściany boczne oraz dolne korytek kablowych powinny być perforowane, a perforacja obejmować co najmniej 30% powierzchni,
  - Montowane w sposób zapewniający trwałość zastosowanej ochrony antykorozyjnej.
  - Kable automatyki i telekomunikacyjne należy prowadzić w oddzieleniu od kabli elektroenergetycznych,
  - Okablowanie obwodów oświetlenia awaryjnego należy układać w oddzieleniu od okablowania oświetlenia podstawowego,
  - Okablowanie prądu przemiennego należy prowadzić w oddzieleniu od okablowania prądu stałego,
  - Poprawnie zabezpieczone przed korozją przy wprowadzaniu okablowania i przewodów do koryt kablowych i/lub drabinek.
8. Należy przy wprowadzaniu kabli i przewodów do koryt i/lub drabinek kablowych stosować metodę zapewniającą zachowanie skuteczności zastosowanej ochrony antykorozyjnej.
9. Wszystkie połączenia pomiędzy korytkami i drabinkami kablowymi powinny posiadać ciągłość elektryczną. Całość korytek, drabin oraz konstrukcji wsporczych tras kablowych należy połączyć z siecią uziemiającą.
10. Kable elektroenergetyczne zasilające silniki elektryczne układane w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny mieć dopuszczalną długotrwałą obciążalność co najmniej równą 125% znamionowego prądu silnika przy maksymalnie 5% spadku napięcia.
11. Kable instalacji napięcia gwarantowanego, np. instalacji bezpieczeństwa powinny być prowadzone niezależnymi, oznakowanymi trasami zabezpieczonymi przed spodziewanymi narażeniami mechanicznymi, cieplnymi, chemicznymi.
12. Kable zasilające biegnące od przemiennika częstotliwości do silnika powinny być w pełni ekranowane i zgodne w wymaganiach kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) układu przemiennik-silnik. W przypadku stosowania filtrów sinusoidalnych na wyjściu nie jest konieczne stosowanie kabli ekranowanych pod warunkiem dopuszczeniem takiego rozwiązania przez producenta przemiennika częstotliwości.
13. Przepusty rurowe na instalacji należy wykonać jako stalowe ocynkowane. Ocynk należy wykonać wewnątrz i na zewnątrz rury metodą ogniową. Dla całego obszaru Nawozów

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|


przepusty rurowe należy wykonywać z materiałów nierdzewnych takich jak np.: Aluminium lub Stal Kwasoodporna.

14. Wszystkie przejścia kabli przez ściany powinny być prowadzone przepustami kablowymi trwale uszczelnionymi. Przepusty kablowe na instalacji służące do wyprowadzenia kabli z ziemi do skrzynki pośredniczącej, należy uszczelnić masą uszczelniającą o właściwościach odpowiednich do spodziewanych narażeń mechanicznych, chemicznych, cieplnych.
15. Kable prowadzone przez drogi i place narażone na zagrożenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przez przepusty zaakceptowane przez Klienta.
16. Kable prowadzone w ziemi lub nad ziemią do danego:
  - o Silnika niskiego napięcia należy wprowadzić do oddzielnych skrzynek przyłączeniowych. Połączenia pomiędzy pośredniczącymi skrzynkami zaciskowymi, a skrzynkami przyłączeniowymi silnika niskiego napięcia powinny być wykonane za pomocą odpowiednich kabli elastycznych,
  - o Silnika średniego napięcia zaleca się wprowadzić do głównej skrzynki przyłączeniowej silnika.
17. Należy zastosować obowiązujące regulacje Unii Europejskiej po uprzednim otrzymaniu akceptacji KLIENTA, w przypadku gdy przyczyny ekonomiczne sugerują rozwiązania odmienne od wskazanych.

#### 4.1.1. DOBÓR KABLI ELEKTRYCZNYCH, PRZEWODÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ OSPRZĘTU

1. Kable i przewody elektryczne winny zostać dobrane zgodnie z niżej wymienionymi przepisami:


|   |  |
|---|--|
| IEC 60502                               | Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV to 30kV.   |
| PN-IEC 60092-353                        | Instalacje elektryczne na statkach. Kable elektroenergetyczne na napięcia znamionowe 1kV i 3kV.  |
| DIN VDE 0278-623<br>DIN VDE 0278-623/A1 | Power cable accessories for power cables with nominal voltages U up to 30kV.   |
| IEC 60986                               | Short-circuit temperature limits of electric cables with rated Voltages from 6kV ( $U_m=7,2kV$ ) up to 30 kV ( $U_m=36kV$ ).                                   |
| N SEP-E-004                             | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.  |
| IEC 60287-3-1                           | Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3-1: Sections on operating conditions – Reference operating conditions and selection of cable type. |
| PN-HD 60364-5-52                        | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|


|               |   |
|---------------|---|
| PN-EN 60909-0 | Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 0: Calculation of currents          |
| PN-EN 60865-1 | Short-circuit currents - Calculation of effects - Part 1: Definitions and calculation methods |

2. Trasy kablowe należy projektować na poniższe warunki środowiskowe:
- o Atmosfera: Agresywna, chemiczna przemysłowa pyłowa,
  - o Min. temp. otoczenia: -29°C,
  - o Maks. temp. otoczenia: +40°C,
  - o Min. wilgotność względna: 70%,
  - o Maks. wilgotność względna: 90%,
  - o Wysokość nad poziomem morza: 57m n.p.m.,
  - o Średnia prędkość wiatru: 22m/s (Strefa 1 wg PN-EN 1991-1-4),
3. Kablowe należy projektować na poniższe warunki środowiskowe:
- o Temperatura powietrza: +25°C,
  - o Temperatura gruntu: +20°C,
  - o Rezystywność gruntu: 1,0m\*K/W,
  - o Głębokość ułożenia <1kV: 0,7m,
  - o Głębokość ułożenia >1kV: 0,8m,
4. Instalacje elektryczne zasilające odbiorniki SN na instalacjach produkcyjnych należy realizować kablami elektroenergetycznymi jednożyłowymi lub trójżyłowymi:
- o O żyłach miedzianych,
  - o W izolacji z polietylenu usieciowanego,
  - o O promieniowym rozkładzie pola elektrycznego,
  - o Ze wspólną miedzianą żyłą powrotną,
  - o Uszczelnionymi przeciwwilgociowo wzdłużnie i poprzecznie,
  - o O powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornego na promieniowanie UV,
  - o O powłoce zewnętrznej odpornej na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (np. węglowodory) występującymi w warunkach środowiskowych ułożenia kabla.
5. Instalacje zasilające odbiorniki nn na instalacjach produkcyjnych powinny być realizowane kablami elektroenergetycznymi: trójżyłowymi, czterożyłowymi lub pięćżyłowymi:
- o O żyłach miedzianych,
  - o W izolacji z polietylenu usieciowanego,
  - o O jednakowym przekroju żył roboczych i żyły ochronnej,
  - o W powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornego na promieniowanie UV,
  - o O powłoce zewnętrznej odpornej na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (np. węglowodory) występującymi w warunkach środowiskowych ułożenia kabla
6. Instalacje elektryczne: sterownicze, sygnalizacyjne, pomiarowe przy wykorzystaniu napięcia zmiennego 230V lub stałego 220V (np. połączenia z lokalnymi kolumnkami sterowniczymi) na instalacjach produkcyjnych powinny być realizowane kablami sygnalizacyjnymi, wielożyłowymi:



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- O żyłach miedzianych,
  - W izolacji z polietylenu usieciowanego,
  - O jednakowym przekroju żył roboczych i żyły ochronnej,
  - O wspólnym ekranie z drutów miedzianych,
  - W powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornego na promieniowanie UV,
  - O powłoce zewnętrznej odpornej na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (np. węglowodory) występującymi w warunkach środowiskowych ułożenia kabla
7. Instalacje pełniące funkcje sterownicze, sygnalizacyjne, pomiarowe przy wykorzystaniu napięcia stałego 24V (np. połączenia z DCS, NRB) na instalacjach produkcyjnych należy realizować kablami telekomunikacyjnymi, wieloparowymi:
- O żyłach miedzianych,
  - W izolacji z polietylenu usieciowanego,
  - Poszczególne pary żył kabla winny być skręcone oraz chronione ekranem indywidualnym,
  - O ekranie wspólnym z drutów miedzianych,
  - W powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornego na promieniowanie UV,
  - O powłoce zewnętrznej odpornej na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (np. węglowodory) występującymi w warunkach środowiskowych ułożenia kabla.
8. Instalacje elektryczne zasilające odbiorniki nn i SN poprzez przemienniki częstotliwości na instalacjach produkcyjnych należy realizować kablami elektroenergetycznymi jednożyłowymi lub trójżyłowymi:
- O żyłach miedzianych klasy 5,
  - W izolacji z polietylenu usieciowanego,
  - O ekranie wspólnym z drutów miedzianych spełniający wymagania EMC,
  - O powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornego na promieniowanie UV,
  - O powłoce zewnętrznej odpornej na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (np. węglowodory) występującymi w warunkach środowiskowych ułożenia kabla,
  - O symetrycznej budowie kabla (3+3PE).
9. W przypadku zaprojektowania kabli o przekroju pojedynczej żyły równej 185mm<sup>2</sup> lub większej, takie trasy kablowe należy wykonać jako jednożyłowe (np.: 5 x YnKXS 1x185mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV).
10. Do doboru kabli należy rozważyć prąd znamionowy zasilanych odbiorników uwzględniając uwarunkowania instalacji, kryteria zwarciove (symetryczny, początkowy prąd zwarciovy - I<sub>k</sub>, czas trwania prądu zwarciowego) oraz następujące maksymalne spadki napięć:
- 5% przy obciążeniu znamionowym, 15% przy rozruchu silników el.,
  - 5% przy elektroenergetycznych zasilaczach kablowych,
  - 3% przy zasilaczach kablowych oświetlenia el.,
  - 2% przy odgałęzieniach obwodu.
11. System zasilania (kable, korytka kablowe oraz elementy wsporcze) instalacji bezpieczeństwa (biorące udział w akcji ppoż), przebiegające przez obszary zagrożone pożarem powinny posiadać budowę zapewniającą co najmniej 60 minutową wytrzymałość ogniową.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

12. Kable ułożone całkowicie lub częściowo w przestrzeni zagrożonej wybuchem powinny posiadać następujące minimalne pola przekroju poprzecznego żył:

- Kable elektroenergetyczne: 2,5mm<sup>2</sup>,
- Kable sygnalizacyjne/sterownicze: 1,5mm<sup>2</sup>,
- Kable telekomunikacyjne: 1,0mm<sup>2</sup>.

Zastosowania kabli o przekroju poprzecznym żył mniejszym niż wskazane powyżej wymaga pisemnego odstępstwa udzielonego przez KLIENTA.

13. Kable powinny posiadać podwyższoną wytrzymałość izolacji, to znaczy:

- Kable średniego napięcia o  $U_n=10\text{kV}$ :  $U_0/U(U_m)=12/20(24)\text{kV}$ ,
- Kable średniego napięcia o  $U_n=6\text{kV}$ :  $U_0/U(U_m)=6/10(12)\text{kV}$ ,
- Kable niskiego napięcia i sterownicze o  $U_n=400/230\text{V}$ :  $U_0/U=0,6/1\text{kV}$ ,
- Kable w obwodach prądu stałego  $U_n=220\text{V}$ :  $U_0/U=0,6/1\text{kV}$ ,
- Przewody oponowe przemysłowe o  $U_n=400/230\text{V}$ :  $U_0/U=450/750\text{V}$ ,
- Kable jednożyłowe do połączeń uziemiających:  $U_0/U=450/750\text{V}$ ,

14. Kable sygnalizacyjne oraz telekomunikacyjne powinny posiadać rezerwę par żył w wysokości co najmniej 10%. Zaleca się, aby maksymalna ilość żył w jednym kablu nie przekraczała 24 sztuk.

15. Osprzęt kablowy dla linii średniego napięcia winien być wykonany w technologii zimnokurczliwej,

16. Ilość żył w kablach sterowniczych do kolumniek sterowniczych urządzeń SN lub kolumniek sterowniczych urządzeń nn powinna być standaryzowana.

#### 4.1.2. OZNAKOWANIE LINII KABLOWYCH


Wszystkie kable powinny być oznaczone na obu końcach kabla oraz co 10 metrów wzdłuż trasy za pomocą pewnie przytwierdzonych nierdzewnych tabliczek zawierających następujące informacje:

- Symbol technologiczny kabla odpowiadający symbolowi na liście kablowej w dokumentacji technicznej,
- Typ kabla, ilość żył i ich przekrój,
- Rok ułożenia kabla,
- Na początku kabla, w rozdzielnicy: symbol technologiczny urządzenia zasilanego,
- Na końcu kabla, przy zasilanym urządzeniu el: symbol rozdzielnicy oraz numer pola zasilającego.

#### 4.2. ELEKTRYCZNE UKŁADY NAPĘDOWE

Elektryczne układy napędowe maszyn winny spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach:

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| PN-ISO 10816 | Organia mechaniczne. |
|--------------|----------------------|

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

Drgania odbieranych do eksploatacji układów napędowych maszyn winny zawierać się w Strefie A, definiowanej w wyżej wymienionej normie.

#### 4.2.1. SILNIKI ELEKTRYCZNE

1. Silniki elektryczne winny spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach:

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| PN-EN 60034 | Maszyny elektryczne wirujące. |
|-------------|-------------------------------|


2. Silniki elektryczne przeznaczone do pracy w strefach zagrożenia wybuchem winny ponadto spełniać stosowne wymagania wskazane w następujących normach:

|                |  |
|----------------|--|
| PN-EN 60079-0  | Atmosfery wybuchowe. Wymagania ogólne.   |
| PN-EN 60079-1  | Atmosfery wybuchowe. Urządzenia przeciwwybuchowe w osłonach ognioszczelnych 'd'.           |
| PN-EN 60079-2  | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczanie urządzeń za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem 'p'. |
| PN-EN 60079-7  | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej 'e'.             |
| PN-EN 60079-11 | Atmosfery wybuchowe. Urządzenia przeciwwybuchowe iskrobezpieczne 'i'.                      |
| PN-EN 60079-25 | Atmosfery wybuchowe. Systemy iskrobezpieczne 'i'.  |
| PN-EN 60079-31 | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń przed zapłonem pyłu za pomocą obudowy 't'.    |


3. Należy stosować silniki:

- o Silniki energooszczędne o minimalnej klasie sprawności IE3 (wg PN-EN 60034-10-1),
- o Indukcyjne trójfazowe klatkowe o rozruchu bezpośrednim z uzwojeniami wykonanymi z izolacją w klasie temperaturowej co najmniej F. Izolacja silników średniego napięcia powinna być wykonana w technologii VPI (Vacuum Protected Insulation),
- o Procujące z maksymalnym 80% obciążeniem na wale silnika w stosunku minimalnego wymaganego ze względu na warunki procesowe,
- o Silniki powinny być wykonane w stopniu ochrony minimum IP54, chłodzone wewnętrznym wentylatorem. Jeżeli z ekonomicznych lub technicznych przyczyn, to rozwiązanie jest niedostępne np. dla dużych silników, to powinien być zastosowany zamknięty obieg woda-powietrze z integralnymi chłodnicami,
- o Dostosowane do zewnętrznych warunków środowiskowych i bezpośredniego oddziaływania promieni słonecznych bez żadnych dodatkowych środków ochrony,
- o W przestrzeniach zagrożonych wybuchem należy stosować silniki w wykonaniu przeciwwybuchowym ognioszczelnym wzmocnionym, w innym razie zaleca się zastosowanie silników w wykonaniu przewietrzanym. Silniki należy wyposażać stosownie wykonanymi czujnikami temperatury, czujnikami drgań, itp.,



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Maksymalny poziom hałasu powinien być 85dB (potwierdzony) zgodnie z normą PN-EN ISO 1680 Akustyka. Metoda pomiaru hałasu emitowanego przez maszyny elektryczne wirujące, mierzony z odległości 1m,
  - Z główną skrzynkę zaciskową umieszczoną na szczycie korpusu silnika z możliwością obracania skrzynki zaciskowej co 90° lub w miejscu uzgodnionym z kupującym. Skrzynkę zaciskową należy wykonać z: żeliwa, staliwa lub blachy stalowej o minimalnej grubości 3mm,
  - Posiadające oddzielne pomocnicze skrzynki zaciskowe z wyprowadzonymi czujnikami pomiarowymi: temperatury łożysk, uzwojeń i drgań (w zależności od potrzeb). Każda skrzynka powinna zostać wykonana z: żeliwa, staliwa lub blachy stalowej o minimalnej grubości 3mm,
  - Wyposażone w łożyska toczne, z wyjątkiem silników dwubiegunowych o mocy znamionowej równej lub większej 500kW, które powinny być wyposażone w łożyska ślizgowe.
4. Silniki o napięciu znamionowym: 6kV, 10kV powinny być wyposażone w:
- Czujniki temperatury do pomiaru temperatury łożysk i uzwojeń oraz grzałki antykondensacyjne,
  - Zaciski czujników do pomiaru temperatury uzwojeń, temperatury łożysk lub parametrów drgań winny być umieszczone w osobnych skrzynkach przyłączowych.
  - Do pomiaru temperatury należy stosować czujniki podwójne (jeden czujnik pozostaje w rezerwie), rezystancyjne typu Pt100,
  - Jeden podwójny czujnik do pomiaru temperatury ułożyskowania przedniego oraz jeden podwójny czujnik do pomiaru temperatury ułożyskowania tylnego. Czujniki do pomiaru temperatury łożysk powinny współpracować z systemem sterowania procesowego (DCS),
  - Zaciski przyłączowe czujników temperatury łożysk powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki zaciskowej. Wykonanie przeciwwybuchowe czujników temperatury oraz skrzynki przyłączowej czujników temperatury powinno spełniać wymagania branży automatyki KLIENTA,
  - Po jednym podwójnym czujniku mierzącym temperaturę każdej fazy uzwojenia (czujniki mierzące temperaturę uzwojenia stojana powinny wytrzymywać próbę napięciową napięciem  $2 \times (2 \times U_n + 1 \text{ kV})$ ). Zaciski przyłączowe czujników temperatury uzwojeń powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej. Czujniki temperatury uzwojeń powinny współpracować z zabezpieczeniami silników,
  - System pomiaru temperatury uzwojeń silników składający się z czujników temperatury, obwodów połączeniowych, pomocniczych skrzynek zaciskowych powinien zostać zaprojektowany według wymagań wykonania przeciwwybuchowego budowy wzmocnionej lub osłony ognioszczelnej,
  - Zaciski przyłączowe grzałek antykondensacyjnych powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej,
  - Czujniki drgań powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami branży mechanicznej KLIENTA. Zaciski przyłączowe czujników drgań powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej.
5. Silniki niskiego napięcia o mocy znamionowej większej od 110kW powinny być wyposażone w:

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- o Jeden podwójny (jeden rezerwowy) czujnik do pomiaru temperatury łożyskowania przedniego oraz jeden podwójny czujnik (jeden rezerwowy) do pomiaru temperatury łożyskowania tylnego. Zaciski przyłączeniowe czujników temperatury łożysk powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączeniowej. Czujniki do pomiaru temperatury łożysk powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączeniowej. Czujniki do pomiaru temperatury łożysk powinny współpracować z systemem sterowania procesowego (DCS),
- o Sposób wykonania przeciwwybuchowego czujników temperatury oraz skrzynki przyłączeniowej czujników temperatury powinien spełniać wymagania branży automatyki KLIENTA,
- o Zaciski przyłączeniowe czujników drgań powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączeniowej,
- o Czujniki drgań powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami branży mechanicznej KLIENTA.

6. Silniki powinny być przystosowane do pracy w cyklach międzyremontowych pięcioletnich.

Producent powinien określić wymagane sprawdzenia dla silnika w okresie pięcioletniej eksploatacji międzyremontowej, poprzez wskazanie niezbędnych okresowych sprawdzeń diagnostycznych, które są możliwe do wykonania podczas pracy silnika w miejscu zainstalowania.

W dokumentacji techniczno-ruchowej silnika powinny być wskazane, w szczególności:

- o Warunki dopuszczające silnik do pracy ciągłej w cyklach remontowych pięcioletnich, w przybliżeniu 40 000 godzin lub dłuższe okresy ciągłej pracy pomiędzy dwoma kolejnymi postojami remontowymi,
- o Warunki akceptacji dla silnika do pracy w pięcioletnich okresach między remontowych, poprzez wskazanie okresowych testów, które są możliwe do wykonania przy pracy pod obciążeniem w miejscu zainstalowania silnika,
- o W załączeniu, rysunki producenta silnika zawierające wymiary określające: rozmieszczenie otworów śrub mocujących, wznios wału, ogólne zwymiarowanie, gabaryty, itp.


#### 4.2.2. DOBÓR SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH

1. Przy doborze silników elektrycznych należy uwzględnić:

- o Samorozruch instalacji technologicznej.
- o Silniki elektryczne o mocy znamionowej:
  - a) Większej niż 160 kW należy zasiląć z sieci średniego napięcia 6kV, 50Hz. Odpowiednio w przypadku zastosowania sieci 10kV, 50Hz, silniki elektryczne o mocy większej niż 400kW.
  - b) Większej niż 0,25kW aż do 160kW należy zasiląć z sieci niskiego napięcia 400V, 50Hz. Odpowiednio w przypadku zastosowania sieci 690V, 50Hz, silniki elektryczne o mocy większej niż 0,25kW aż do 400kW.
  - c) Mniejszej lub równej 0,25kW powinny być zasilane z sieci niskiego napięcia 0,23kV, 50Hz.

2. Projektowany prąd zwarcia do rozruchu silników:

- o Rozdzielnice SN:


|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- a) Szyny zbiorcze 6kV – początkowy symetryczny prąd zwarcia,  $I_k$  równy lub większy niż 15kA, zgodnie z PN-EN 60909.
  - b) Odpowiednio, szyny zbiorcze 10kV – początkowy symetryczny prąd zwarcia,  $I_k$  należy skalkulować stosownie do założeń techniczno-ekonomicznych; zgodnie z PN-EN 60909.
  - o Rozdzielnice nn:
    - a) szyny zbiorcze 0,4kV – początkowy symetryczny prąd zwarcia,  $I_k$  równy lub większy niż 28kA (zgodnie z PN-EN 60909).
    - b) Odpowiednio, szyny zbiorcze 0,69kV – początkowy symetryczny prąd zwarcia,  $I_k$  należy skalkulować stosownie do założeń techniczno-ekonomicznych, zgodnie z PN-EN 60909.
3. Samorozruch silników:
- o W przypadku krótkotrwałego zaniku napięcia powinien być możliwy samorozruch silników:
    - a) W układzie z rozdzielnicami SN z dwoma zasilaczami, dla maksymalnych czasów trwania automatyki samoczynnego załączania rezerwowego zasilania (SZR):
      - Dla silników średniego napięcia: nastawa SZR=1,0s, czas graniczny SZR - maks. 3,0s.
      - Dla silników niskiego napięcia: nastawa SZR=1,5s, czas graniczny SZR - maks. 3,5s.
    - b) W układzie z rozdzielnicami SN z trzema zasilaczami, dla maksymalnych czasów trwania automatyki samoczynnego załączania rezerwowego zasilania (SZR):
      - Dla silników średniego napięcia: nastawa SZR=1,2s, czas graniczny SZR - maks. 3,0s.
      - Dla silników niskiego napięcia: nastawa SZR=1,7s, czas graniczny SZR - maks. 3,5s.

Automatyka samoczynnego załączania rezerwowego zasilania (SZR) uruchamia się przy:

- a) 40% wartości napięcia znamionowego dla rozdzielnic SN,
  - b) 50% wartości napięcia znamionowego dla rozdzielnic nn.
  - o W przypadku niezadziałania automatyki SZR silniki elektryczne napędzające maszyny technologiczne powinny zostać wyłączone przez układy zabezpieczeń elektrycznych (Samoczynne Wyłączenie Silników (SWS)) po 6 sek.
  - o Obwody sterujące silników elektrycznych powinny być wyposażone w układy podtrzymujące ich załączenie na okres krótkotrwałych zaników napięcia powodowanych działaniem automatyki sieciowej. Taki układ powinien współpracować z systemem DCS.
4. Zapewnienie poprawnej współpracy z innymi urządzeniami elektrycznymi zasilanymi z tej samej sieci w normalnych i awaryjnych warunkach pracy:
- o Silniki powinny posiadać wartości skuteczne prędkości drgań własnych nie wyższe od wartości dla poziomu drgań określonego jako zredukowany, zgodnie z normą:

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 60034-14 | Maszyny elektryczne wirujące. Część 14: Drgania mechaniczne określonych maszyn o wzniosach osi wału 56 mm i większych - Pomiar, ocena i wartości graniczne intensywności drgań. |
|----------------|---|

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- o Producent silnika w protokole z badań fabrycznych powinien wpisać zmierzoną wartość skutecznej prędkości drgań silnika,
- o Układy łagodnego rozruchu silników lub przemienniki częstotliwości powinny być zastosowane jeżeli wymagane jest ograniczenie wartości prądów rozruchowych napędów,
- o KLIENT zastrzega sobie prawo końcowego odbioru technicznego ważnych technologicznie silników u producenta silnika lub producenta agregatu złożonego z maszyny napędzanej i silnika.

#### 4.2.3. PODŁĄCZENIA SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH


1. Silniki elektryczne średniego napięcia powinny być zasilane z rozdzielni średniego napięcia kablami bezpośrednio wprowadzonymi do głównych skrzynek zaciskowych silników.
  - o Skrzynki zaciskowe silników powinny być skoordynowane z dobranym kablem i osprzętem kablowym oraz umieszczone tak, aby zapewnić łatwy dostęp do zacisków przyłączeniowych.
  - o Sposób wprowadzenia kabla do skrzynki zaciskowej silnika winien uwzględniać wpływ drgań mechanicznych na pewność podłączenia elektrycznego silnika.
2. Silniki elektryczne niskiego napięcia powinny być zasilane z rozdzielni niskiego napięcia kablami poprzez skrzynki pośredniczące znajdujące się przy silnikach.
3. Połączenie pomiędzy skrzynkami pośredniczącymi, a silnikami nn powinno być wykonane przyłączem elastycznym (klasa 5) w izolacji gumowej (np. przewody oponowe).
4. Skrzynki zaciskowe silników, skrzynki pośredniczące przy silnikach powinny być skoordynowane z dobranym kablem i osprzętem kablowym oraz umieszczone tak, aby zapewnić łatwy dostęp do zacisków przyłączeniowych.
5. Stanowisko silnika powinno być tak usytuowane, aby można łatwo wykonać operacje montażu i demontażu silnika oraz jego przewożu.

#### 4.2.4. WSPÓŁPRACA SILNIKA ELEKTRYCZNEGO Z UKŁADEM ŁAGODNEGO ROZRUCHU

1. Układ napędowy złożony z: silnika, kabli elektroenergetycznych, kabli sterujących oraz układu łagodnego rozruchu winien spełniać wymagania wskazane w następujących normach:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| PN-IEC 60364<br>PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.<br>Instalacje elektryczne niskiego napięcia.   |
| PN-EN 60079-0               | Atmosfery wybuchowe. Wymagania ogólne.   |
| PN-EN 60079-14              | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.                   |
| PN-EN 61000-6-2             | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|


|                 |   |
|-----------------|---|
| PN-EN 61000-6-4 | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach przemysłowych |
|-----------------|---|

2. Potrzeba zainstalowania układu łagodnego rozruchu wymaga uzgodnienia z KLIENTEM.
3. W czasie doboru układów łagodnego rozruchu należy uwzględniać w szczególności:
  - o Certyfikaty, orzeczenia atestacyjne lub dopuszczenia wydane przez stosowną stację badawczą określające warunki współpracy układu łagodnego rozruchu z silnikiem w wykonaniu przeciwwybuchowym pracującym w przestrzeni zagrożonej wybuchem.
  - o Samorozruch silników po zaniku napięcia zasilającego.
  - o Informowanie system DCS (NRB) o swojej pracy i usterkach.
4. Układ łagodnego rozruchu powinien być montowany w rozdzielnicy niskiego napięcia lub w skrzynkach o stopniu ochrony co najmniej IP20.
5. Montaż w skrzynkach należy zastosować w przypadkach potrzeby zainstalowania układu łagodnego rozruchu na ścianie rozdzielni niskiego napięcia.
6. Powinna zostać zaprojektowana właściwa wentylacja, klimatyzacja dla zapewnienia temperatury zgodnej z wymaganiami producenta.
7. Układ łagodnego rozruchu powinien być podłączany poprzez aparaty umożliwiające wykonanie operacji odłączenia wejścia i wyjścia układu łagodnego rozruchu.

#### 4.2.5. WSPÓŁPRACA SILNIKA ELEKTRYCZNEGO Z PRZEMIENNIKIEM CZĘSTOTLIWOŚCI

1. Układ złożony z: silnika, kabli elektroenergetycznych, kabli sterujących oraz przemiennika częstotliwości winien spełniać wymagania wskazane w następujących normach:


|                 |  |
|-----------------|--|
| PN-IEC 60364    | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.  |
| PN-HD 60364     | Instalacje elektryczne niskiego napięcia.  |
| PN-EN 60079-0   | Atmosfery wybuchowe. Wymagania ogólne.   |
| PN-EN 60079-14  | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.                       |
| PN-EN 60146     | Przekształtniki półprzewodnikowe.  |
| PN-EN 60034     | Maszyny elektryczne wirujące.  |
| PN-EN 61000-6-2 | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych.    |
| PN-EN 61000-6-4 | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach przemysłowych. |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

2. Potrzeba zastosowania przemienników częstotliwości wymaga uzgodnienia z KLIENTEM. KONTRAKTOR jest zobowiązanych do przedstawienia uzasadnienia zastosowania przemienników częstotliwości.
3. W czasie doboru przemienników częstotliwości należy uwzględnić w szczególności:
  - o Certyfikaty, orzeczenia atestacyjne lub dopuszczenia wydane przez stacje badawcze, jednostki notyfikowane, określające warunki współpracy przemiennika częstotliwości z silnikiem w wykonaniu przeciwwybuchowym, pracującym w przestrzeni zagrożonej wybuchem,
  - o Samorozruch silników po zaniku napięcia zasilającego,
  - o Informowanie system DCS (NRB) o pracy i usterkach przemiennika.
4. Silniki przewidziane do współpracy z przemiennikiem częstotliwości powinny być przystosowane przez producenta silników do częstotliwościowej regulacji obrotów. Parametry potwierdzające wzmiankowane przystosowanie do częstotliwościowej regulacji obrotów powinny być umieszczone na tabliczkach znamionowych silników oraz w dokumentacji technicznej.
5. W przypadku odbiornika znajdującego się w strefie zagrożonej wybuchem oraz zasilanego przez przemiennik częstotliwości, na wyjściu przemiennika należy zastosować filtry sinusoidalne.
6. Przemienniki częstotliwości powinny być montowane w rozdzielnicy niskiego napięcia lub w skrzynkach o stopniu ochrony co najmniej IP 20:
  - o Montaż w skrzynkach stosuje się w przypadkach zainstalowania przemiennika częstotliwości na ścianie rozdzielni niskiego napięcia.
  - o Powinna zostać zaprojektowana właściwa wentylacja, klimatyzacja dla zapewnienia temperatury zgodnej z wymaganiami producenta.
  - o Przemiennik częstotliwości powinien być podłączany poprzez aparaty umożliwiające wykonanie operacji odłączenia wejścia i wyjścia przemiennika.
7. Kable współpracujące z przemiennikiem częstotliwości, tj. kable elektroenergetyczne pomiędzy przemiennikiem częstotliwości, a silnikiem, kable sygnalizacyjne, kable sterownicze, powinny być ekranowane.
8. Montaż układu napędu przemiennikowego należy uzgodnić z KLIENTEM.


#### 4.2.6. WYMAGANIA DLA PRZEMIENNIKÓW CZĘSTOTLIWOŚCI NISKIEGO NAPIĘCIA

1. Każdy przemiennik częstotliwości powinien mieć oddzielne systemy: zasilania, sygnalizacji i sterowania.
2. Przemienniki częstotliwości o mocy 15kW i większej powinny być instalowane w osobnej obudowie z wymuszonym obiegiem powietrza.
3. Obudowy przemienników częstotliwości o mocy powyżej 250kW powinny być przystosowane do montażu od góry przewodów wentylacyjnych.


|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

4. Każdy system przemiennika częstotliwości powinien mieć ręczne obejście serwisowe z sygnalizacją stanu pracy silnika, z przemiennika lub z obejścia serwisowego. Układ obejściowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń oraz układ sterowania jak dla silnika procesowego sterowanego bezpośrednio.
5. Przemiennik częstotliwości powinien mieć układ wejściowy zapewniający współczynnik THD prądu wejściowego mniejszy niż 10% dla przemienników powyżej 75kW, i mniej niż 50% dla przemienników poniżej 75kW. Parametr ten musi być spełniony w pełnym zakresie sterowania dla danej aplikacji.
6. Sterowanie układu napędowego z przemiennikiem częstotliwości:
  - o Sterowanie zdalne z DCS/ESD (START, STOP, ZEZWOLENIE, ZADAWANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ 4-20mA),
  - o Sterowanie lokalne z kolumnki sterowniczej położonej w pobliżu silnika (przełącznik: ZDALNE-LOKALNE, przełącznik: STOP-0-START).
  - o System sterowania przystosowany do automatycznego ponownego uruchomienia po chwilowym zaniku napięcia (sygnały START/STOP nie mogą być używane).
  - o Układ silnika musi być wyposażony w zabezpieczenie temperaturowe uzwojeń bazujące o czujniki PTC lub Pt100 w uzwojeniu silnika,
  - o W przypadku sterowania z ESD przemiennik powinien posiadać niezależne wejścia STO (Safe Torque Off),
  - o Posiadać oddzielną komunikację wszystkich sygnałów po protokole Modbus RTU lub Profibus.
7. Wskazywanie stanu pracy systemu:
  - o Lokalnie (obudowa przemiennika częstotliwości) diody sygnalizujące stany: PRACA, GOTOWOŚĆ, ZEZWOLENIE, AWARIA (trwałe oznakowanie w języku polskim: PRACA, GOTOWOŚĆ, ZEZWOLENIE, AWARIA) i wyświetlacz do (oprócz innych danych) odczytu mierzonych dostępnych parametrów, alarmy i historia zdarzeń (diody sygnalizacyjne i wyświetlacz powinny być umieszczone na drzwiach przemiennika częstotliwości dostępnych dla osób zajmujących się obsługą),
  - o Lokalnie (kolumnka sterownicza) diody sygnalizujące stany: PRACA, GOTOWOŚĆ, AWARIA (trwałe oznakowanie w języku polskim: PRACA, GOTOWOŚĆ, AWARIA),
  - o Sygnalizacja zdalna obejmuje niżej wymienione sygnały przesyłane do:
    - System DCS/ESD: PRACA, GOTOWOŚĆ, AWARIA, ZDALNE-LOKALNE i sygnał ODCZYT PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ 4-20mA – prędkość silnika,
    - System NRB UR – RS 485 system z protokołem MODBUS RTU.
8. Przemienniki częstotliwości o mocy znamionowej mniejszej niż 250kW zaleca się instalować w pomieszczeniach klimatyzowanych. Przemienniki częstotliwości o mocy znamionowej powyżej 250kW należy instalować w pomieszczeniach klimatyzowanych.
9. Przemiennik częstotliwości powinien być wyposażony w rejestr zdarzeń i alarmów ze stemplem czasu rzeczywistego.
10. Sprawność AC-AC przy pełnym obciążeniu: >90%.
11. Tolerancja napięcia wejściowego:  $\pm 15\%$ .



|   |   |  |
|---|---|--|
|  | Biuro<br>Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|---|--|

12. Poziom hałasu z odległości 1m: <60dB.
13. Maksymalne zniekształcenia napięcia wyjściowego, du/dt: <500V/μs.
14. Maksymalna amplitudę przepięć napięcia wyjściowego  $U_{peak} < 750V$ , mierzono międzyfazowo oraz faza – przewód neutralny lub faza przewód neutralno-ochronny.
15. Stopień ochrony: min IP20.
16. Dostęp serwisowy: tylko z przodu.
17. Powinien być wyposażony w układy do współpracy z komputerem osobistym jak również powinien być dostarczony z odpowiednim oprogramowaniem do wizualizacji, diagnostyki, parametryzacji.
18. Obliczenia tolerancji kabli wyjściowych powinny być oparte o maksymalną wartość wartości skutecznej (TRMS) prądu wejściowego.
19. Tolerancja dla maksymalnej mocy zwarciowej w podstacji zasilającej.
20. Funkcje zabezpieczeniowe. Wymagane są funkcje zabezpieczeniowe, jak następuje:
  - Zabezpieczenie temperaturowe uzwojeń silnika,
  - Zabezpieczenie temperaturowe łożysk silnika,
  - Trójfazowe zabezpieczenie nadprądowe,
  - Zabezpieczenie ziemnozwarciowe silnika,
  - Zabezpieczenie przeciążeniowe silnika – model termiczny,
  - Zabezpieczenie od utraty obciążenia,
  - Zabezpieczenie do pracy niepełnofazowej,
  - Zabezpieczenie od asymetrii obciążenia silnika,
  - Zabezpieczenie od wydłużonego rozruchu silnika lub utknięcia wału silnika,
  - Zabezpieczenie od dozwolonej ilości rozruchów silnika,
  - Zabezpieczenie zwarciowe falownika,
  - Zabezpieczenie przeciążeniowe falownika,
  - Zabezpieczenie cieplne falownika,
  - Zabezpieczenie od zaniku napięcia sterowania.
21. Wyłącznik silnika.
22. Układ chłodzenia i wentylacji:
  - Obudowa przemiennika częstotliwości powinna być wyposażona w odpowiedni system wentylacji zgodny z normą PN-EN 60146-1-1, chroniący przed przegrzaniem elementów półprzewodnikowych przemiennika, dla różnych wartości prędkości i obciążenia - jakie mogą wystąpić,
  - Przemiennik częstotliwości winien być wyposażony w system wentylacji wymuszonej. Obudowy winny być przystosowane do instalowania od góry kanałów wentylacyjnych.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- o Ewakuacja ciepła wytwarzanego przez napędy winna być wyprowadzana na zewnątrz poprzez system wentylacji lub inny odpowiednik technologiczny, zalecany przez producenta przemiennika częstotliwości lub jego autoryzowanego przedstawiciela.
- o System wentylacji wymuszonej winien być wyposażony w wszystkie niezbędne elementy, tj. filtry, wentylatory, układ rozruchowy z modułem przeciążeniowym i przekaźnikami pomocniczymi umożliwiającymi przesyłanie sygnałów ostrzeżenia i awarii. Wymiana filtrów winna być możliwa bez potrzeby wyłączenia urządzenia.

**23. Układ rozładowania kondensatorów:**

- o Zabudowane rezystory rozładowcze zapewniające obniżenie napięcia na kondensatorach do 50 V nie dłużej niż w ciągu 5 minut po wyłączeniu zasilania.

**24. Oznakowanie.**

- o Każde urządzenie i wyposażenie winno być oznakowane zgodnie z numeracją wyspecyfikowaną na rysunkach załączonych do dokumentacji fabrycznej przemiennika częstotliwości.
- o Tabliczki zawierające dane winny być wykonane z materiału odpornego na korozję i zabezpieczone przed poluzowaniem.
- o Wszystkie napisy winny być wykonane w języku polskim.
- o Przemiennik częstotliwości powinien mieć tabliczkę z danymi, zawierającą jako minimum następujące dane:
  - Parametry wejściowe: napięcie znamionowe, znamionowa częstotliwość, ilość faz, prąd znamionowy.
  - Parametry wyjściowe: napięcie znamionowe, prąd znamionowy, obciążenie znamionowe, częstotliwość znamionową, ilość faz, zakres współczynnika mocy.

**25. Ponadto, w dokumentacji technicznej i eksploatacji lub w na tabliczce z danymi powinny być wyspecyfikowane następujące dane:**

- o Minimalna prędkość,
- o Maksymalne obciążenie wyjściowe przy minimalnej i maksymalnej prędkości,
- o Częstotliwość przy minimalnej i maksymalnej prędkości,
- o Napięcie przy minimalnej i maksymalnej prędkości.

**26. Parametry techniczne system napędowego:**

- o Układ napędowy z przemiennikiem częstotliwości powinien posiadać certyfikaty dotyczące kompletnego zespołu napędowego (silnika i przemiennika częstotliwości) w celu zagwarantowania bezpiecznej pracy i dobrej jakości napięcia wyjściowego przemiennika,
- o Układ napędowy z przemiennikiem częstotliwości powinien spełniać wymagania Unii Europejskiej dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC):
  - Odporność na zewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne,
  - Nie przesyłać do sieci zasilającej oraz nie emitować do otoczenia wytwarzanych przez siebie zakłóceń, zarówno przewodzonych jak też promieniowanych,
  - Kable sygnalizacyjne i sterownicze powinny być ułożone w korytkach kablowych w oddzieleniu od kabli elektroenergetycznych (wymagane jest utrzymanie minimalnej odległości pomiędzy kablami wymaganej przez producentów przemienników częstotliwości),

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Kable sterownicze i elektroenergetyczne powinny być ekranowane; ekrany powinny być poprawnie uziemione.

#### 27. Dodatkowe wymagania:


- o Dokumentacja techniczna w języku angielskim i polskim. Powinna być dostarczona elektroniczna wersja (CD lub pamięć flash) dokumentacji i dokumentacja drukowana. Dokumentacja powinna zawierać:
  - Dokumentację producenta, jak również schematy sygnalizacji i sterowania,
  - Protokoły z testów fabrycznych potwierdzające istotne parametry techniczne,
  - Gwarancja na okres minimum 24 miesiące liczony od daty przekazania wyposażenia do eksploatacji, zawierająca szczegółowo warunki gwarancji i adres firmy Gwaranta,
  - Wykaz niezbędnych części do 5 letniej eksploatacji.

#### 28. Sprzedawca/producent powinien zapewnić wykonanie testów akceptacyjnych przemienników częstotliwości potwierdzając wyżej wymienionych wymagań:

- o W fabryce (FAT) i w miejscu zainstalowania (SAT) dla przemienników o mocy 250kW i powyżej,
- o W miejscu zainstalowania (SAT) dla przemienników o mocy poniżej 250kW.

### 4.2.7. WYMAGANIA DLA PRZEMIENNIKÓW CZĘSTOTLIWOŚCI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

1. Układy przemienników częstotliwości SN należy projektować z wykorzystaniem transformatora separacyjnego na zasilaniu przemiennika, wg n/w wymagań.
2. W czasie doboru przemiennika częstotliwości należy uwzględniać w szczególności:
  - o Certyfikaty badania typu WE, orzeczenia atestacyjne lub dopuszczenia wydane przez stosowne stacje badawcze, instrukcje, deklaracje zgodności WE, instrukcje dołączane przez producentów do urządzeń - określające warunki współpracy przemienników częstotliwości z liniami kablowymi, silnikami el., w tym pracującymi w przestrzeniach zagrożonych wybuchem i urządzeniami zasilającej stacji elektroenergetycznej.
3. Przemiennik częstotliwości powinien spełniać wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) określone w dyrektywach i normach Unii Europejskiej.
4. Układ napędowy z przemiennikiem częstotliwości winien spełniać wymagania dyrektyw 2006/95/WE oraz 2004/108/WE.
5. Przemiennik częstotliwości powinien być instalowany w pomieszczeniu klimatyzowanym oraz z układem wentylacji wymuszonej, w obudowie wykonanej przez producentów lub ich autoryzowanych przedstawicieli, przy czym w szczególności należy uwzględnić przyłączenie obwodów wejściowych oraz wyjściowych przemiennika poprzez aparaty umożliwiające wykonanie operacji odłączenia, np. poprzez zastosowanie odłączników lub rozłączników.
6. Bezpośredni przemiennik częstotliwości 6kV/6kV (10kV/10kV).
  - o Przemiennik powinien być wyposażony w odłącznik lub rozłącznik wejściowy oraz wyjściowy umożliwiające bezpieczne wykonanie pomiarów kabli oraz urządzeń.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Przemiennek częstotliwości powinien posiadać niezależne zasilania obwodów silnopiędowych oraz obwodów sterowania i sygnalizacji.
- Części zamienne powinny być dostępne przez minimum 10 lat.
- Układ przemiennika częstotliwości powinien być zaprojektowany, wykonany i zainstalowany zgodnie z niniejszą specyfikacją o ile nie zostanie w opcji określony przez Oferenta bardziej optymalny układ przemiennika.
- Przemiennek powinien posiadać wysoką odporność impulsową na przepięcia łączeniowe i atmosferyczne. Wartość BIL (Basic Impulse Level) powinna wynosić powyżej 25kV.

7. Sterowanie układu napędowego z przemiennikiem częstotliwości:

- Sterowanie zdalne z DCS/ESD (START, STOP, ZEZWOLENIE, ZADAWANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ 4-20mA),
- Sterowanie lokalne z kolumnki sterowniczej położonej w pobliżu silnika (przełącznik: ZDALNE-LOKALNE, przełącznik: STOP-0-START),
- System sterowania przystosowany do automatycznego ponownego uruchomienia po chwilowym zaniku napięcia (sygnały START/STOP nie mogą być używane),
- Układ silnika musi być wyposażony w zabezpieczenie temperaturowe uzwojeń bazujące o czujniki PTC lub Pt100 w uzwojeniu silnika,
- W przypadku sterowania z ESD przemiennik powinien posiadać niezależne wejścia STO (Safe Torque Off),
- Posiadać komunikację wszystkich sygnałów po protokole Modbus RTU lub Profibus.

8. Wskazywanie stanu pracy systemu:


- Lokalnie (obudowa przemiennika częstotliwości) diody sygnalizujące stany: PRACA, GOTOWOŚĆ, ZEZWOLENIE, AWARIA, (trwałe oznakowanie w języku polskim: PRACA, GOTOWOŚĆ, ZEZWOLENIE, AWARIA) i wyświetlacz do (oprócz innych danych) odczytu mierzonych dostępnych parametrów, alarmy i historia zdarzeń (diody sygnalizacyjne i wyświetlacz powinny być umieszczone na drzwiach przemiennika częstotliwości dostępnych dla osób zajmujących się obsługą),
- Lokalnie (kolumnka sterownicza) diody sygnalizujące stany: PRACA, GOTOWOŚĆ, AWARIA (trwałe oznakowanie w języku polskim: PRACA, GOTOWOŚĆ, AWARIA),
- Sygnalizacja zdalna obejmuje niżej wymienione sygnały przesyłane do:
  - Systemu DCS/ESD: PRACA, GOTOWOŚĆ, AWARIA, ZDALNE-LOKALNE, ODCZYT PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ 4-20 mA,
  - Systemu NRB-UR, poprzez łącze szeregowo RS 485, protokół modus RTU.

Informowanie systemów DCS oraz SCADA (NRB – zakładamy minimum 3 sygnały dwustanowe, (szczegóły do uzgodnienia na etapie projektu wykonawczego) o pracy i usterkach układu napędowego.

Układ sterowania i sygnalizacji winien zapewniać samorozruch silników po zaniku napięcia zasilającego.

Przemiennek powinien posiadać możliwość odczytu danych po całkowitym wyłączeniu zasilania. Dane z rejestracji zakłóceń winny być dostępne co najmniej w ciągu 100 godzin od całkowitego wyłączenia napięcia zasilającego.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

#### 9. Wymagania w zakresie chłodzenia:

Obudowa przemiennika powinna być wyposażona w odpowiedni system wentylacji, zgodny z normą PN-EN 60146-1-1, zapobiegający przegrzaniu się elementów półprzewodnikowych przekształtnika, przy występujących różnych wartościach prędkości i obciążenia.

Układ przemiennika częstotliwości winien posiadać powietrzny wymuszony system chłodzenia. Szafy przemiennikowe przystosowane są do zabudowy kanałów wentylacyjnych od góry.

Usuwanie ciepła wytwarzanego przez przemienniki należy wykonywać poprzez wentylację układów przemiennikowych lub inne równoważne rozwiązania techniczne, zalecane przez producentów lub ich autoryzowanych przedstawicieli.

Wymuszony system wentylacji powinien być wyposażony we wszystkie niezbędne elementy, tzn. filtr, wentylator, rozrusznik wraz z przełącznikiem przeciążeniowym oraz przełączniki pomocnicze umożliwiające wyprowadzenie sygnałów awarii i alarmu. Wymiana filtra powinna być możliwa bez konieczności wyłączenia urządzeń.


#### 10. Wymagania dla przemienników częstotliwości w zakresie parametrów elektrycznych:

- Częstotliwość wejściowa: 50Hz,
- Sprawność AC-AC przy obciążeniu znamionowym: >90%,
- Tolerancja częstotliwości wejściowej: 49-51Hz,
- Dokładność częstotliwości wyjściowej (bez sygnału sprzężenia zwrotnego)  $\pm 0,5\%$ ,
- Współczynnik THDi prądu pobieranego z rozdzielnic zasilającej, powinien być spełniany w pełnym zakresie regulacji prędkości obrotowej silnika i powinien być mniejszy niż 5%,
- Stromość narastania napięcia wyjściowego  $du/dt$ : <300V/ $\mu$ s,
- Maksymalna amplituda przebiegów napięcia wyjściowego  $U_{peak}$  mierzona międzyfazowo oraz faza-ziemia musi być mniejsza niż wytrzymałość napięciowa izolacji silnika w danym układzie napędowym,
- Odporność na zwarcie na kablu wyjściowym, bez uszkodzenia obwodów mocy oraz sygnalizacji i sterowania,
- Konstrukcja zbudowana z uwzględnieniem maksymalnej mocy zwarciowej rozdzielnic 6kV (10kV) z której zasilony ma być przemiennik,
- Odporność na obniżenie napięcia do 15% w czasie 6s i na całkowity zanik napięcia w czasie do 300ms podczas stanów zakłóceń w sieci zasilającej,
- Przemiennik powinien posiadać cechę ograniczenia prędkości obrotowej w czasie chwilowego przeciążenia i automatyczny powrót do zadanej prędkości obrotowej po ustąpieniu chwilowego przeciążenia (bez wyłączenia napędu),
- Przemiennik nie powinien przesyłać do sieci zasilającej oraz nie emitować do otoczenia wytwarzanych przez siebie zakłóceń, zarówno przewodzonych jak też promieniowanych,
- Metoda sterowania łącznikami półprzewodnikowymi mocy – Sterowanie skalarne i wektorowe.

#### 11. Wymagania w zakresie budowy:

- Szyny połączeń silnoprądowych wykonane z miedzi oraz izolowane,



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|


- Kable sygnalizacji i sterowania układane w odseparowanych od kabli siłowych korytkach kablowych (zachować wymagane przez producentów przemienników minimalne odległości między kablami). Kable sterownicze i siłowe powinny być ekranowane, a ekrany kabli odpowiednio uziemiane.
- Zabudowane rezystory rozładowcze zapewniające obniżenie napięcia na kondensatorach do 50V nie dłużej niż w ciągu 5 minut po wyłączeniu zasilania.
- Zabudowane grzałki antykondensacyjne.
- Posiadać wszystkie części metalowe nie biorące udziału w przewodzeniu prądu połączone galwanicznie ze sobą i połączone do wspólnej szyny uziemiającej przemiennika częstotliwości. Szyna uziemiająca przemiennika częstotliwości powinna zostać przyłączona do instalacji uziemiającej obiektu budowlanego.
- Dostęp serwisowy tylko od przodu.

#### 12. Wymagania pozostałe:

- Poziom hałasu w odległości 1m: <80dB
- Lotny start: TAK,
- Panel sterujący: TAK,
- Łagodny start: TAK,
- Dopuszczalna temperatura otoczenia: +5 do +45°C.
- Temperatura magazynowania: -20 do +60°C.
- Dopuszczalna wilgotność otoczenia bez kondensacji: 5-95%,
- Dopuszczalna wysokość nad poziomem morza: <1000m,
- Kompensacja poślizgu,
- Żywotność przemiennika: co najmniej 15 lat,
- Należy dostarczyć z oprogramowaniem diagnostycznym dla oferowanego przemiennika częstotliwości, umożliwiającym diagnostykę oraz parametryzację przemiennika częstotliwości w trybie online i offline,
- Należy dostarczyć dokumentację producenta w języku angielskim i polskim. Dokumentację należy dostarczyć w wersji drukowanej oraz elektronicznej - płyta CD lub pamięć flash,
- Przemiennik częstotliwości dla zasilania silnika zabudowanego w strefach zagrożonych wybuchem winien być wyposażony w układy zabezpieczającego zgodnie z wymaganiami certyfikatu Ex dla silnika,
- W ramach dostawy projekty wykonawcze oraz powykonawcze powinny zawierać nastawy, logiki i parametryzację przemiennika częstotliwości,
- Wszystkie opisy sygnalizacji oraz łączników sterujących przemienników częstotliwości powinny być opisane w języku polskim.

#### 13. Funkcje zabezpieczeniowe. Wymagane są następujące zabezpieczenia:

- Zabezpieczenie temperaturowe silnika,
- Zabezpieczenia zwarciove silnika,
- Zabezpieczenie przeciążeniowe silnika,
- Zabezpieczenie zwarciove przekształtnika,
- Zabezpieczenia przeciążeniowe przekształtnika,
- Zabezpieczenie temperaturowe przekształtnika,
- Zabezpieczenie przed zanikiem napięcia sterowania,
- Zabezpieczenie od asymetrii.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

#### 14. Wykonanie oznaczeń:

- Wszystkie urządzenia i aparaty powinny być opisane zgodnie z nazwami aparatów podanych w dokumentacji fabrycznej przekształtnika.
- Tabliczki opisowe powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję i zabezpieczone przed obluźowaniem.
- Wszystkie opisy powinny być wykonane w języku polskim.
- Przekształtnik powinien posiadać tabliczkę znamionową zawierającą jako minimum, następujące dane:
  - Parametry wejściowe: napięcie, częstotliwość, liczbę faz i prąd
  - Parametry wyjściowe:
    - Znamionowe napięcie.
    - Znamionowy prąd.
    - Znamionową moc.
    - Znamionową częstotliwość.
    - Zakres częstotliwości.
    - Liczbę faz.
    - Zakres współczynnika mocy.

Ponadto w dokumentacji techniczno-ruchowej lub na tabliczce znamionowej powinna być podana minimalna prędkość układu napędowego.


#### 15. Wymagania dla transformatora separacyjnego:

- Transformator winien spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach przy uwzględnieniu wymagań szczegółowych obowiązujących u KLIENTA:

|                       |  |
|-----------------------|--|
| PN-EN 60726           | Transformatory suche.  |
| PN-EN 60726-11        | Transformatory. Transformatory suche.  |
| IEEE Std C57.110-2008 | IEEE Recommended Practice for Establishing Liquid-Filled and Dry-Type Power and Distribution Transformer Capability When Supplying Nonsinusoidal Load Currents |

- Transformator mocy powinien posiadać następujące parametry:  
Należy spełnić wymagania producenta przemienników częstotliwości i wymagania KUPUJĄCEGO określone w odniesieniu do układu przemiennikowego wskazując także co najmniej następujący układ parametrów gwarantowanych:


|                      |   |
|----------------------|---|
| Grupa połączeń:      | Podaje Oferent  |
| Napięcia znamionowe: | 6kV/6kV (10kV/10kV)   |
| Regulacja napięcia:  | Za pomocą przełączania zaczeów w uzwojeniu górnego napięcia, w stanie beznapięciowym, w zakresie $\pm 2 \times 2,5\%$ |
| Napięcie zwarcia:    | Podaje Oferent  |
| Izolacja:            | Żywiczna, klasy F   |
| Typ:                 | Suchy   |

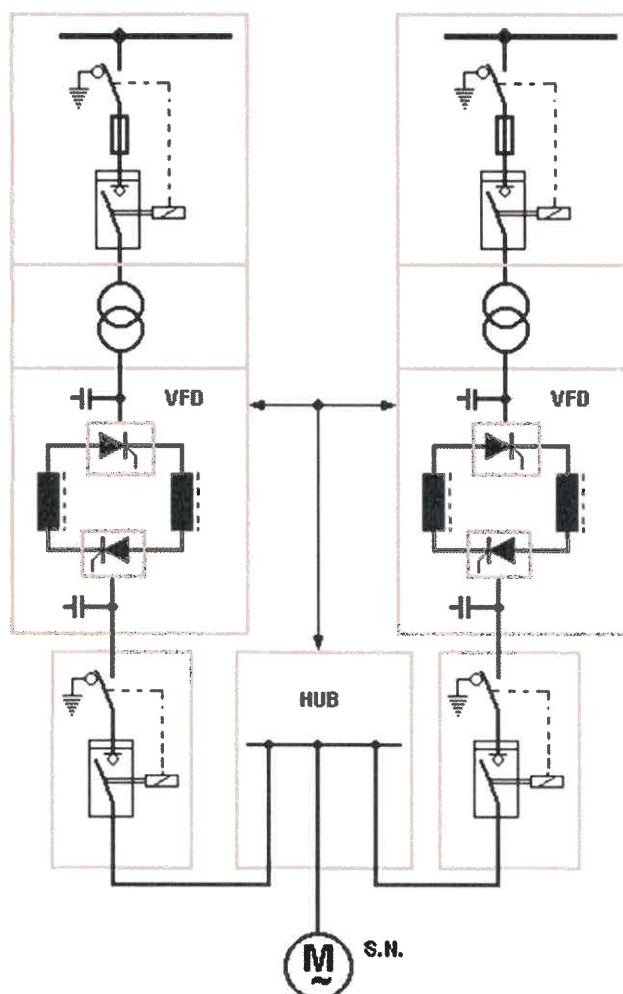
|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Transformator mocy winien być umieszczone w obudowie o stopniu ochrony co najmniej IP20,
- Transformator należy wyposażać w niezbędne rodzaje zabezpieczeń fabrycznych oraz zabudowanych w polu rozdzielnic 6kV (10kV),
- Punkt neutralny uzwojenia strony wtórnej transformatora należy połączyć stosownie do wymagań producenta przemiennika oraz według uzgodnionego z Zamawiającym układu zabezpieczeń,
- Transformator mocy powinien być podłączany:
  - Od strony pierwotnej poprzez linię kablową lub most szynowy lub izolowane szynoprzewody,
  - Od strony wtórnej poprzez linię kablową lub most szynowy lub izolowane szynoprzewody.
- Transformator powinien być dobrany do układu napędowego z przemiennikami częstotliwości i wymagań procesu oraz układu elektroenergetycznego,
- Transformator powinien być ustawiany w oddzielnej szafie zabudowanej w pomieszczeniu rozdzielni 6 kV (10kV) (zabudowa wspólna z przemiennikiem),
- Transformator mocy winien być wyposażony w zabezpieczenie termiczne realizowane i monitorowane przez przemiennik częstotliwości.

#### **4.2.8. PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI SN I NN KRYTYCZNE DLA INSTALACJI PRODUKCYJNYCH**


1. Za przemienniki krytyczne dla instalacji produkcyjnych rozumie się takie, dla których wyłączenie napędu powoduje zatrzymanie instalacji produkcyjnej.
2. Konfigurację układu napędowego dla krytycznych urządzeń należy każdorazowo uzgadniać z Działem Analiz Technicznych,
3. Obwody sterowania przemienników częstotliwości muszą być zasilane z zewnętrznego układu napięcia gwarantowanego.
4. Układy konfiguracji z dwoma przemiennikami częstotliwości powinny spełniać wymagania:
  - Każdy przemiennik musi być zasilany z osobnej sekcji rozdzielnic.
  - Układ powinien posiadać procedury zapewniające bezpieczeństwo czynności eksploatacyjnych i naprawczych, gdy system pozostaje w trybie pracy. Procedury te muszą pozwalać na bezpieczne wyłączenie i załączenie dowolnej jednostki podczas pracy systemu.
  - Układ napędowy powinien działać bezprzerwowo w stanach awaryjnych jak utrata zasilania z transformatora mocy oraz dowolny błąd jednego z przemienników częstotliwości.
5. Oprócz wymienionych powyżej wymagań przemienniki częstotliwości napędów krytycznych powinny spełniać wymagania konfiguracji redundantnej, jak poniżej:

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|



6. Układ napędowy powinien obsługiwać stany awaryjne, wymienione poniżej:
  - Utrata zasilania z transformatora mocy,
  - Dowolny błąd jednego z przemienników częstotliwości.
7. W trybie pracy normalnej przemienniki częstotliwości dzielą obciążenie po 50% każdy. Gdy zaistnieje awaria w danej jednostce, druga przejmuje 100% obciążenia, bez jakiegokolwiek zakłócenia napędzanego silnika.
8. Każdy przemiennik częstotliwości musi być zasilany z osobnej sekcji rozdzielnic.
9. Kontraktor powinien dostarczyć procedury zapewniające bezpieczeństwo czynności eksploatacyjnych i naprawczych, gdy system pozostaje w trybie pracy. Te procedury muszą pozwalać na bezpieczne wyłączenie i załączenie pojedynczej dowolnej jednostki podczas pracy systemu.

#### 4.2.9. SPECJALNE UKŁADY ZASILAJĄCE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

1. Zamierzenie zainstalowania specjalnych układów zasilających średniego napięcia np. urządzeń energoelektronicznych średniego napięcia (zasilacze UPS, układy łagodnego rozruchu, przemienniki częstotliwości, sterowniki mocy, itp.) powinno być uzgodnione z Działem Analiz Technicznych KLIENTA.
2. Przed zainstalowaniem oraz po pierwszym załączeniu urządzenia energoelektronicznego średniego napięcia powinny być wykonane badania stwierdzające poprawność doboru urządzenia, w szczególności należy sprawdzić prawidłowość doboru ze względu na poziom harmoniczných w miejscu zainstalowania.
3. Program badań urządzenia energoelektronicznego powinien zostać uzgodniony z Działem Utrzymania Analiz Technicznych.
4. Dokumentacja urządzenia elektronicznego, dokumentacja badania, to jest (kwalifikacje osób wykonujących badania, dane przyrządów pomiarowych, opracowanie wyników pomiarów, rejestracji, itp.) oraz wnioski wynikające z badań powinny zostać dostarczone do Działu Analiz Technicznych celem dopuszczenia do eksploatacji.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

#### 4.3. UKŁADY STEROWANIA, ZABEZPIECZEŃ, SYGNALIZACJI I POMIARÓW

1. Układy zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji i pomiarów powinny spełniać wymagania wskazane w następujących przepisach:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| PN-EN 60079-14              | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.   |
| PN-IEC 60364<br>PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.<br>Instalacje elektryczne niskiego napięcia.                         |
| PN-EN 61000-6-2             | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.                       |
| PN-EN 61000-6-4             | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych.                    |
| PN-EN 61508                 | Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych / elektronicznych / programowalnych systemów związanych z bezpieczeństwem. |
| PN-EN 60950                 | Urządzenia techniki informatycznej – Bezpieczeństwo.   |

2. Iloraz prądu rozruchowego do prądu znamionowego silników nie powinien przekraczać następujących wartości:
- Dla silników SN:
    - O napięciu znamionowym 6kV, 10kV:
      - a) Silniki o mocy znamionowej mniejszej od 1000kW: 5,8,
      - b) Silniki o mocy znamionowej większej lub równej od 1000kW: 4,0.
    - O napięciu znamionowym 10kV: należy dobrać stosownie do przesłanek techniczno-ekonomicznych.
  - Dla silników nn:
    - Silniki o mocy znamionowej  $\geq 160$  kW i napięciu znamionowym 400V: 6,0-8,0,
    - Silniki o mocy znamionowej  $\leq 400$  kW i napięciu znamionowym 690V: należy dobrać stosownie do przesłanek techniczno-ekonomicznych,
3. W przypadku braku możliwości spełnienia powyższego wymagania powinno zostać uzgodnione: polepszenie parametrów zastosowanego silnika, układ łagodnego rozruchu lub układ przemiennika częstotliwości.
4. Dopuszczalne są następujące wartości napięć pomocniczych:
- Zabezpieczenie silników SN, nn, sterowanie silników SN: Un=220VDC,
  - Zasilanie układów sterowania silników nn: Un=230VAC, 220VDC, 24VDC
  - Zasilanie układów sterowania silników z systemem DCS: Un=24VDC.
5. Kablowa linia elektroenergetyczna zasilająca silnik powinna zostać wyposażona w zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne od zwarć oraz zabezpieczenie silnika.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

6. Zabezpieczenie silników średniego napięcia powinno być zaprojektowane w oparciu o cyfrowe kompleksowe zabezpieczenia, realizujące funkcje:

- o Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne od zwarć wewnętrznych,
- o Zabezpieczenie od zwarć doziemnych,
- o Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne od przeciążeń,
- o Zabezpieczenie od nadmiernego wzrostu temperatury łożysk i/lub uzwojeń,
- o Zabezpieczenie przed zanikiem fazy lub asymetrią fazową,
- o Ponad to zabezpieczenie silników o mocy znamionowej równej 2000kW lub większej powinno być uzupełnione zabezpieczeniem różnicowym,
- o Zabezpieczenie przed wypadnięciem z synchronizmu (tylko dla silników synchronicznych)

Kontraktor powinien dostarczyć od wytwórcy silnika dokładne stałe czasowe nagrzewania i stygnięcia silnika niezbędne dla prawidłowego nastawienia zabezpieczenia silnika średniego napięcia opartego na modelu cieplnym.

7. Zabezpieczenie silników niskiego napięcia powinno być zrealizowane w oparciu o elektroniczne zabezpieczenie przekaźnikowe posiadające funkcje:

- o Zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego od przeciążeń,
- o Zabezpieczenia od nadmiernego wzrostu temperatury łożysk i/lub uzwojeń,
- o Zabezpieczenie przed zanikiem fazy lub asymetrią fazową.


Zabezpieczenie powinno być wyposażone w zewnętrzny moduł sygnalizacyjny umieszczony na panelu pola rozdzielnic.

8. Ogólne parametry techniczne kolumnienek sterowniczych przy silnikach:

- o Dławiki i zaślepki z tworzywa sztucznego powinny być z materiału nierozprzestrzeniającego płomienia,
- o Obudowa stosowana na zewnątrz musi być odporna na warunki środowiskowe panujące na terenie instalacji produkcyjnej oraz odporna na promieniowanie UV,
- o Elementy metalowe takie jak: śruby, sprężyny, podkładki, zaciski muszą być wykonane ze stali nierdzewnej,
- o Przewody połączeń wewnętrznych muszą mieć przekrój 2,5mm<sup>2</sup>,
- o Stopień ochrony obudowy musi wynosić co najmniej IP65.


9. Odbiornik silnikowy sterowany z DCS/ESD oraz lokalnie powinien być wyposażony w lokalną kolumnenkę sterowniczą o poniższych parametrach:

- o Przełącznik ZDALNE-LOKALNE:
  - Pozycja ZDALNE (położenie stabilne, +135°, zamykane na kluczyk),
  - Pozycja LOKALNE (położenie stabilne, +45°),
- o Przełącznik STOP-0-START:
  - Pozycja STOP (położenie stabilne, +135°),
  - Pozycja 0 (położenie stabilne, +90°, zamykane na kluczyk),
  - Pozycja START (położenie niestabilne, +45°),
- o Lampka ZEZWOLENIE na start:
  - Typ: LED,
  - Kolor: zielony,
- o Lampka PRACA silnika:

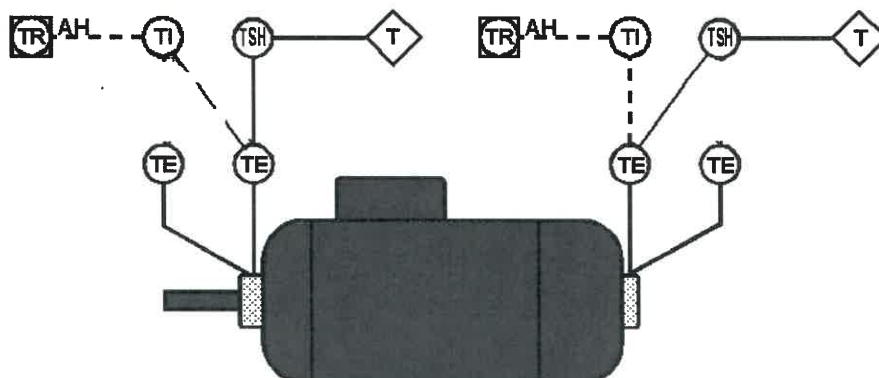
|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Typ: LED,
  - Kolor: czerwony,
  - o Amperomierz, konieczny tylko dla silników o mocy równej lub większej niż 10kW.
10. Odbiornik silnikowy sterowany tylko lokalnie powinien być wyposażony w lokalną kolumnienkę sterowniczą o poniższych parametrach:
- o Przełącznik STOP-0-START:
    - Pozycja STOP (położenie stabilne, +135°),
    - Pozycja 0 (położenie stabilne, +90°, zamykane na kluczyk),
    - Pozycja START (położenie niestabilne, +45°),
  - o Lampka ZEZWOLENIE na start:
    - Typ: LED,
    - Kolor: zielony,
  - o Lampka PRACA silnika:
    - Typ: LED,
    - Kolor: czerwony,
  - o Amperomierz, konieczny tylko dla silników o mocy równej lub większej niż 10kW.
11. Układ sterowania i sygnalizacji powinien realizować następujące funkcje:
- o Lokalnie załączanie i wyłączanie silnika z kolumnienki sterowniczej,
  - o Lokalnie wyłączanie awaryjne silnika lub grupy silników (jeśli zachodzi taka konieczność) za pomocą lokalnego przycisku awaryjnego,
  - o Trwała (możliwa do zablokowania przy pomocy kłódki) pozycja "0" dla celów napraw, konserwacji, remontów,
  - o W rozdzielni nn panele pól silników sterowanych przez DCS/ESD powinny być wyposażone w sygnalizację: ZEZWOLENIE, STOP, PRACA, GOTOWOŚĆ.
12. Układy sterowania lub sygnalizacji należy zabezpieczać instalacyjnymi wyłącznikami nadprądowymi.
13. Zalecane nastawy zabezpieczeń temperaturowych silników elektrycznych z izolacją klasy F, wyposażonych w czujniki do pomiaru temperatury łożysk i/lub uzwojeń przedstawia poniższa tabela:

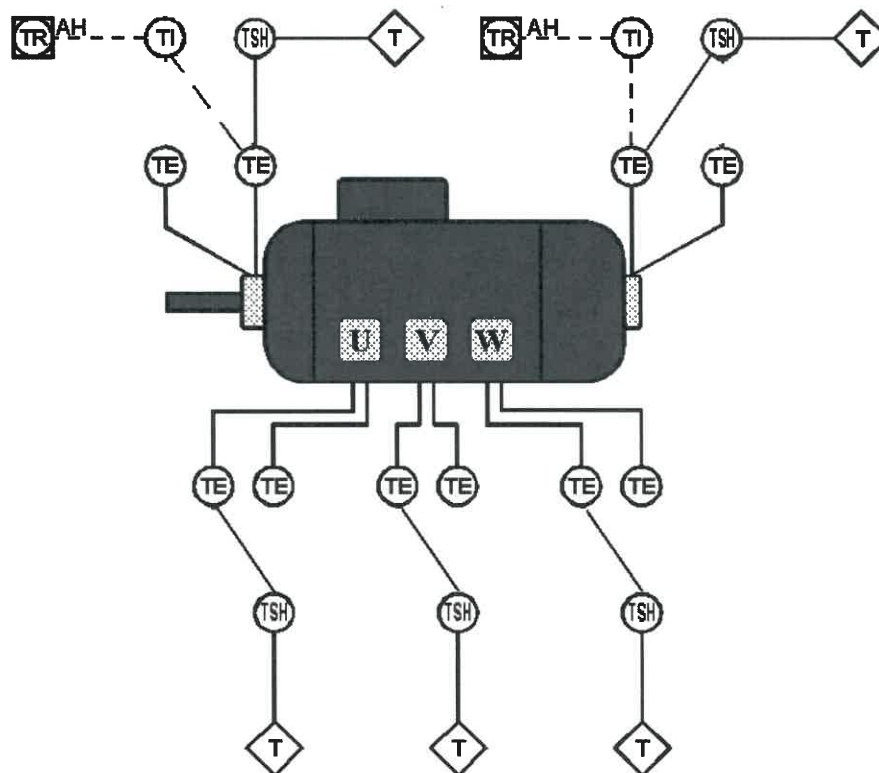
| Nastawy zabezpieczeń temperaturowych | OSTRZEŻENIE  | WYŁĄCZENIE   |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>ŁOŻYSKA</b>                       | <b>80°C</b>  | <b>95°C</b>  |
| <b>UZWOJENIA</b>                     | <b>115°C</b> | <b>125°C</b> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p><b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b></p> | <p><b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b></p> |
|---|---|--|

a) Silniki niskiego napięcia o mocy większej od 110 kW




b) Silniki średniego napięcia



Rys. 1. Zasada pomiaru temperatury łożysk lub uzwojeń w silnikach elektrycznych:

a) Silniki niskiego napięcia o mocy znamionowej większej od 110 kW, b) Silniki średniego napięcia.

Gdzie:

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- TE - czujnik temperatury,
- TSH - sygnalizacja przekroczenia temperatury zadanej (I°),
- T - wyłączenie po przekroczeniu temperatury zadanej (II°),
- TI - wskazanie temperatury; TR - rejestracja temperatury w systemie DCS,
- AH - alarm przekroczenia temperatury zadanej w DCS,
- U, V, W - uzwojenia stojana silnika.

Układ pomiaru temperatury uzwojeń silników SN powinien być zabezpieczony przed zwarcie z uzwojeniami SN dedykowanym zabezpieczeniem, które powoduje połączenie z ziemią – na silniku. Rozwiązanie układu zabezpieczenia powinno być uzgodnione z KLIENTEM.

#### 4.4. UKŁADY STERUJĄCE

1. Układy sterujące winny spełniać wymagania określone w polskich przepisach i normach oraz uwzględniać wymagania obowiązujące u KLIENTA, w tym stosownie do zakresu zapisy zawarte w:

|             |   |
|-------------|---|
| PN-EN 61508 | Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych systemów związanych z bezpieczeństwem |
|-------------|---|


2. Układy sterujące mogą być realizowane poprzez zastosowanie:
  - Układów zestykowych,
  - Sterowników programowalnych.
3. Układy sterujące winny cechować się: wysoką pewnością działania, modułowością budowy, skalowalnością implementowanych rozwiązań technicznych.
4. Zamierzenie oraz zakres związany z zainstalowaniem układów sterujących winien być zaakceptowany przez Dział Analiz Technicznych KLIENTA.

#### 4.5. INSTALACJE OŚWIETLENIOWE

1. Instalacja oświetleniowa winna spełniać wymagania szczegółowe obowiązujące u KLIENTA, w tym wskazane w niżej wymienionych normach:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| PN-EN 12464                 | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.   |
| PN-EN 60079-14              | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.                 |
| PN-IEC 60364<br>PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.<br>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. |
| PN-EN 12665                 | Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria wymagań dotyczących oświetlenia.     |
| PN-EN 1838                  | Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.  |




|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 50171    | Centralne układy zasilania.   |
| PN-EN 50172    | Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.                                     |
| PN-EN 60598    | Oprawy oświetleniowe.   |
| PN-EN 13201    | Oświetlenie dróg.   |
| PN-84/E-02035  | Urządzenia elektroenergetyczne. Oświetlenie elektryczne. obiektów energetycznych. |
| PN-EN 60670-22 | Puszki pożarowe   |
| DIN 1402-12    | Trasy kablowe i kable   |

2. Oprawy oświetleniowe winny być wykonane w stopniu ochrony minimum IP55.

#### 4.5.1. OŚWIETLENIE PODSTAWOWE

- Oświetlenie podstawowe jest to oświetlenie przewidziane dla danego rodzaju pomieszczenia, przestrzeni, urządzenia lub czynności w normalnych warunkach pracy.
- Oświetlenie instalacji technologicznych, pompowni, a także dróg głównych, wewnętrznych, dojazdowych, placów manewrowych, pomieszczeń dla personelu, sterowni oraz zbiorników magazynowych i manipulacyjnych, itd. powinno być zrealizowane poprzez maksymalne wykorzystanie opraw z fluoroscencyjnymi źródłami światła oraz zapłonnikami elektronicznymi lub opraw z źródłami światła wykorzystującymi diody elektroluminescencyjne.
- Instalacja oświetlenia winna być wykonana jako jednofazowa, w układzie TN-S. Obwody powinny być zabezpieczone wyłącznikami instalacyjnymi o prądzie znamionowym 16A.
- Całość oświetlenia instalacji produkcyjnej winna być niezależnie załączania lub wyłączana ze sterowni. Oświetlenie wewnętrzne na obiektów na działce technologicznej np. stacje pomp lub inne słabo oświetlone miejsca winny być załączane lokalnie.
- Do samoczynnego załączania oświetlenia dróg i placów zewnętrznych (jeśli zachodzi taka konieczność), należy stosować wyłączniki zmierzchowe.
- Największy spadek napięcia od szyn transformatora do oprawy oświetleniowej nie powinien przekraczać 5%. Od transformatora do oprawy oświetleniowej (maksymalnie 1% od transformatora do rozdzielnic oświetleniowej w podstawie i maksymalnie 4 % dalej aż do oprawy oświetleniowej).
- Obciążenie obwodów oświetleniowych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem nie powinno przekraczać 80% obciążenia znamionowego.
- Obciążenie obwodów oświetleniowych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem poza przestrzeniami zagrożonymi wybuchem nie powinno przekraczać 90% obciążenia znamionowego.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

9. Należy stosować podział opraw oświetleniowych na grupy oświetlające określoną część instalacji technologicznej, np. aparat technologiczny, pompownię, itp.. Grupa opraw winna być zasilana z tej samej fazy napięcia oraz załączana lub wyłączana jednym wyłącznikiem.
10. Oprawy oświetleniowe powinny być zamontowane w taki sposób, aby możliwa była ich łatwa obsługa. Oprawy oświetlenia lokalnego nad drogami komunikacyjnymi, schodami, podestami itp. powinny mieć możliwość wymiany źródeł światła bez użycia drabiny.
11. W oprawach w wykonaniu przeciwwybuchowym oraz w oprawach znajdujących się w miejscach gdzie występują utrudnienia związane z wymianą źródeł światła należy stosować fluorescencyjne źródła światła o zwiększonej żywotności (ok. 30 000 godzin).
12. Należy uwzględnić, że KLIENT może zwiększyć liczbę opraw oświetleniowych ze względu specyfikę lokalnych uwarunkowań (nie więcej niż 10% całkowitej liczby opraw).


#### 4.5.2. OŚWIETLENIE AWARYJNE

1. Oświetlenie awaryjne obejmuje:
  - o Oświetlenie awaryjne, które winno umożliwiać bezpieczne zakończenie czynności, w sytuacjach potencjalnie niebezpiecznych w warunkach przerwy w działaniu oświetlenia podstawowego,
  - o Oświetlenie ewakuacyjne, które winno umożliwiać skuteczną identyfikację i użycie dróg ewakuacyjnych w czasie przerwy w działaniu oświetlenia podstawowego.
2. Natężenie oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego winny być dobrane procentowo w stosunku do natężenia oświetlenia podstawowego według następujących zasad:

| Nazwa oświetlanego miejsca                        | Stosunek natężenia oświetlenia awaryjnego do natężenia oświetlenia podstawowego. |
|---|--|
| W pomieszczeniach sterowni                        | 50%  |
| W pomieszczeniach rozdzielni elektroenergetycznej | 30%  |
| W pozostałych miejscach                           | 10%  |

W związku z zastosowaniem oświetlenia awaryjnego w budynku przemysłowym wymaga się zgodnie z normą PN-EN 1838 zastosowania w całym obszarze „strefy wysokiego ryzyka” czyli minimum 10% natężenia oświetlenia lecz nie mniej niż 15lux.

3. Oświetlenie awaryjne, powinno wskazywać wyjścia i oświetlać drogi do wyjść, powinno obejmować: sterownie, podstacje, akumulatornie, pomieszczenia marszalingowe lub stojaków budowie procesowe, oświetlać wyjścia i drogi do wyjścia placów rozładowniczych materiałów palnych, rozładunku paletowego, pomp przeciwpożarowych, itp.
4. Układ oświetlenia awaryjnego powinien zawierać system baterii centralnej wraz z dedykowanymi bateriami akumulatorów. Baterie akumulatorów należy zaprojektować aby

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

uzyskać 60min podtrzymania zasilania oraz uwzględnić 20% zapas mocy oraz miejsca (rezerwa oprav). Wydłużenie czasu podtrzymania oświetlenia awaryjnego może nastąpić w oparciu o analizę czynności niezbędnych dla bezpiecznego odstawienia instalacji technologicznej. Czas ten winien zostać uzgodniony pomiędzy kontraktorem i kupującym.


5. System trasy kablowych (koryta oraz elementy montażowe) i kable należy zaprojektować zgodnie z odpornością ogniową minimum E60.
6. Powinny być stosowane oprawy oświetleniowe z diodami elektroluminescencyjnymi (technologia LED zgodnie z wymaganiami zawartymi w tym dokumencie), przystosowane do zasilania napięciem przemiennym oraz napięciem stałym. Należy stosować oprawy wykonane z materiału odpornego na warunki środowiskowe (aluminium lub stal kwasoodporna).  
Pod nazwą „oprawy oświetlenia awaryjnego” należy rozumieć oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego w tym oprawy piktogramowe.
7. Należy przewidzieć rozwiązanie, które pozwala podczas normalnej pracy na korzystanie z oświetlenia awaryjnego jako oświetlenia podstawowego. W tym celu należy zaprojektować System Baterii Centralnej o następujących parametrach:
  - o W stanie normalnym oprawy są zasilane napięciem przemiennym o wartości  $U_n=230VAC$ .
  - o W stanie awaryjnym oprawy są zasilane napięciem stałym  $U_n=220VDC$  doprowadzonym ze współpracującej z układem baterii centralnej.
  - o System baterii centralnej należy wyposażać w układ kontroli oprav oraz możliwość generowania raportów po testach funkcjonalnych zgodnie z PN-EN 50171 i PN-EN 50172.
  - o Bateria centralna powinna zasilać maksymalnie 20 oprav oświetleniowych w obwodzie.
  - o Projektując system oświetlenia awaryjnego należy dobierać trasy kablowe, kable i cały osprzęt w systemie minimum E60 w zależności od zaprojektowanego czasu podtrzymania oświetlenia awaryjnego.
  - o Pomieszczenie w którym zabudowano baterię centralną należy traktować jako oddzielną strefę pożarową.

System oświetlenia awaryjnego należy wyposażać w oprawy oświetleniowe wykorzystujące diody elektroluminescencyjne LED. Cały system zasilania oświetlenia awaryjnego w tym oprawy, kable, puszki, system tras kablowych powinien posiadać certyfikat CNBOP.

#### 4.5.3. OPRAWY OŚWIETLENIOWE LED

Oprawy oświetleniowe LED powinny spełniać poniżej wskazane wymagania:

| Dane techniczne      | Wymagania   | Uwagi/Certyfikaty |
|----------------------|---|-------------------|
| Optyka               | System optyczny zgodny z normą (wg PN-EN 12464-2 lub równoważnej) o bezpieczeństwie fotobiologicznym. |                   |
| Trwałość użytkowania | L80-B10 dla 50000h  | ENEC/VDE          |
| SDCM                 | 3   | ENEC/VDE          |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

|  |  |          |
|--|--|----------|
| Temperatura Barwowa                        | Preferowana 4000K, temperaturę barwową należy dobierać indywidualnie do aplikacji. | ENEC/VDE |
| Wskaźnik oddawania barw                    | Ra>80  | ENEC/VDE |
| Zakres temperatury Pracy                   | od -30 °C do +55°C   | ENEC/VDE |
| Skuteczność świetlna oprawy oświetleniowej | Minimum 120lm z Wata   | ENEC/VDE |
| Tętnienie prądu                            | <5%  | ENEC/VDE |
| IP   | Minimum IP65   |          |
| Moc bierna                                 | cosφ ≥ 0,9   |          |
| Współczynnik UGR                           | <22%   |          |
| Gwarancja na oprawę oświetleniową          | Minimum 5 lat  |          |


#### 4.6. INSTALACJA OGRZEWANIA

1. Ogrzewanie elektryczne powinno spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach przy uwzględnieniu wymagań szczegółowych obowiązujących u KLIENTA.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| PN-EN 60079-30              | Atmosfery wybuchowe. Elektryczne rezystancyjne nagrzewanie ścieżkowe.                        |
| PN-EN 60079-14              | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.                 |
| PN-IEC 60364<br>PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.<br>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. |
| PN-EN 60947                 | Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.   |
| PN-EN 60439                 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.   |

2. Elektryczne ogrzewanie przewodowe (obejmuje: rozdzielnice ogrzewania, skrzynki rozdzielcze, skrzynki przyłączowe, systemy ogrzewania, kable i przewody łączące) powinno spełniać wymagania budowy przeciwwybuchowej. Należy tam gdzie to możliwe stosować samoregulujące przewody grzewcze.
3. Zasilanie systemu elektrycznego ogrzewania należy wykonać w systemie TN-S:
  - o Rozdzielnice ogrzewania elektrycznego na działce produkcyjnej powinny być zasilane z pomocniczej tablicy rozdzielczej niskiego napięcia (TGR) znajdującej się w podstacji za pomocą linii kablowych trójfazowych, pięcioprzewodowych.
  - o Skrzynki rozdzielcze powinny być zasilane z ww. rozdzielnic ogrzewania elektrycznego za pomocą linii kablowych jednofazowych, trójprzewodowych. W rozdzielnicach ogrzewania powinny zostać wydzielone osobne szyny zbiorcze do zasilania systemu ogrzewania zimowego i ogrzewania technologicznego. Z każdego sekcji rozdzielnicy ogrzewania należy wyprowadzić sygnał awarii



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

do rozdzielnic niskiego napięcia. Zbiorcze sygnały awarii ogrzewania z rozdzielnic niskiego napięcia:

- Powinny być przesyłane do system NRB,
  - Mogą być przesyłane do system DCS (po dokonaniu uzgodnienia ze służbą technologiczną).
  - o Skrzynki przyłączowe powinny być zasilane ze skrzynek rozdzielczych za pomocą linii kablowych jednofazowych lub linii kablowych trójfazowych.
  - o Obwody jednofazowe w skrzynkach rozdzielczych powinny być zabezpieczone wyłącznikami instalacyjnymi nadprądowymi o prądzie znamionowym 16 A, wyposażonymi dodatkowo w zabezpieczenia różnicowoprądowe o prądzie 30 mA.
  - o Powinna zostać przewidziana możliwość wyłączania lub załączania wyłączników instalacyjnych bez otwierania skrzynek rozdzielczych.
4. Powinny zostać zaprojektowane następujące układy sterowania systemami ogrzewania:
- o przy pomocy termostatów zainstalowanych obok rozdzielnic ogrzewania dla ogrzewania zimowego,
  - o przy pomocy termostatów zlokalizowanych na ogrzewanych urządzeniach lub ogrzewanej aparaturze dla ogrzewania procesowego, całorocznego.

#### 4.7. OCHRONA ODGROMOWA I INSTALACJA UZIEMIAJĄCA

1. Ochrona odgromowa oraz instalacja uziemiająca winna spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach przy uwzględnieniu wymagań szczegółowych obowiązujących u Klienta.
2. Ochrona odgromowa winna spełniać wymagania wskazane w normach:

|                    |  |
|--------------------|--|
| PN-EN 62305        | Ochrona odgromowa.   |
| PN-HD 60364-5-54   | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.  |
| PN-IEC 60364-7-707 | Instalacje w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych. |
| PN-86/E-05003/01   | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.  |
| PN-EN 61340-5-1    | Elektryczność statyczna. Część 5-1: Ochrona przyrządów elektronicznych przed elektrycznością statyczną. Wymagania ogólne.  |
| PN-EN 61936-1      | Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV. Część 1: Postanowienia ogólne.  |

3. Instalacja odgromowa oraz uziemiająca jest wykorzystywana m.in. dla zapewnienia:
  - o ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi,
  - o uziemienia ochronnego,
  - o uziemienia roboczego,
  - o ekwipotencjalizacji,
  - o ochrony przed elektrycznością statyczną.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro<br/>Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

4. Każdy obiekt lub jednostka technologiczna musi posiadać uziom otokowy.
5. Uziomy otokowe i przewody uziemiające powinny być wykonane z ocynkowanej metodą ogniową taśmy stalowej o minimalnych wymiarach 30x4mm. Przewody uziemiające powyżej gruntu powinny być wykonane ocynkowaną metodą ogniową taśmą stalową o minimalnych wymiarach 25x4mm. Inne elementy i połączenia należy wykonać ocynkowaną taśmą stalową 20x3mm. i/lub ocynkowanymi drutami stalowymi o średnicy 10mm.
6. Głębokość układania instalacji uziemiającej jest następująca:
  - o Taśma stalowa ocynkowana: co najmniej 0,6m pod powierzchnią ziemi,
  - o Pręty lub rury: co najmniej 2,5m pod powierzchnią ziemi (liczone od dolnej części pręta lub rury)
7. Rezystancja uziomu na instalacji produkcyjnej nie powinna przekraczać 5Ω.
8. Przewody uziemiające powinny zostać podłączone do aparatów, a nie do fundamentów lub śrub na podstawie. Dla silników przewody uziemiające powinny zostać przykręcone do łapy lub wzmocnionego żebra silnika.
9. Oddzielny system uziemiający powinien zostać wykonany dla urządzeń automatyki. System ten winien być odizolowany od innych systemów uziemiających. Odległość między systemem uziemiającym układy automatyki, a innymi systemami uziemiającymi powinna wynosić co najmniej 10m, a jego rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć 1Ω (należy uwzględnić wymagania dostawcy systemu DCS).
10. Wszystkie połączenia w instalacji odgromowej i uziemiającej należy wykonać jako spawane, spawy należy zabezpieczyć przed korozją.
11. Jest dopuszczalne stosowanie złączy kontrolnych (śrubowe) nieosłonięte jedynie w przestrzeni zagrożenia wybuchem oznaczonej symbolem Strefa 2. W przestrzeni Strefa 1 złącza kontrolne winno się instalować w komorach zasypanych piaskiem. Wszystkie złącza kontrolne należy zabezpieczyć przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.
12. Orurowanie mediów palnych o grubości ścianki mniejszej niż 5mm powinno być chronione przed wyładowaniami atmosferycznymi.
13. Połączenia kołnierzowe rurociągów znajdujących się w przestrzeniach zagrożonych wybuchem muszą mieć zapewnioną odpowiednią przewodność elektryczną np. przez zastosowanie dwóch śrub o średnicy co najmniej 6mm, wyposażonych w podkładki sprężynujące. Główki śrub winny być pomalowane na czerwono.
14. Wszystkie elementy metalowe na działce jak konstrukcje, kolumny, zbiorniki, estakady, dźwigi, rurociągi, obudowy urządzeń elektrycznych itp. powinny być uziemione.

Na rysunku poniżej przedstawiono schemat poglądowy instalacji uziemiającej.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

## 5. POMOCNICZE INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 5.1. INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

1. Na terenie instalacji technologicznej należy wykonać instalację elektryczną w układzie TN-S zasilającą gniazda wtyczkowe wykorzystywane podczas konserwacji lub remontu.
2. Gniazda wtyczkowe powinny spełniać wymagania wskazane w normach:

|               |  |
|---------------|--|
| PN-EN 60529   | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).  |
| PN-EN 60309-1 | Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych. Część 1: Wymagania ogólne.  |
| PN-EN 60309-2 | Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych. Część 2: Wymagania dotyczące zamienności wyrobów z zestykami tulejkowo-kołkowymi.   |
| PN-EN 60309-4 | Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych. Część 4: Gniazda wtyczkowe stałe i przenośne z łącznikiem, z blokadą i bez blokady. |
| PN-EN 60079-0 | Atmosfery wybuchowe. Część 0: Sprzęt. Podstawowe wymagania   |
| PN-EN 60079-1 | Atmosfery wybuchowe. Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych "d".   |
| PN-EN 60079-7 | Atmosfery wybuchowe. Część 7: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej "e".  |

3. Powinny być stosowane gniazda wtyczkowe wyposażone w lokalne wyłączniki, o następujących parametrach:
  - o jednofazowe, trójbiegunowe, o prądzie znamionowym 16A,
  - o trójfazowe, pięciobiegunowe, o prądach znamionowych 32A i 63A.

Gniazda i wtyczki powinny posiadać wykonanie przeciwybuchowe oraz zostać dostarczane w kompletach złożonych z gniazda i wtyczek.

4. Gniazda wtyczkowe należy zasiląć kablami:
  - o trójżyłowymi dla gniazd jednofazowych (L, N, PE),
  - o pięćżyłowymi dla gniazd trójfazowych (L1, L2, L3, N, PE).
5. Rozmieszczenie gniazd oraz ich ilość jest uzależniona od potrzeb w trakcie prowadzenia konserwacji lub remontu i powinna zostać uzgodniona z KLIENTEM. Gniazda wtyczkowe należy rozmieścić tak, aby z dowolnego miejsca na instalacji technologicznej uzyskać możliwość zasilenia z gniazd wtyczkowych, urządzeń, aparatów, opraw oświetleniowych, itp. przy prowadzeniu konserwacji lub remontu, jak następuje:
  - o Z gniazdek trójfazowych, za pośrednictwem przedłużacza nie dłuższego niż 40m,
  - o Z gniazdek jednofazowych, za pośrednictwem przedłużacza nie dłuższego niż 30m.

6. Załączanie lub wyłączenia obwodów gniazd remontowych winno być realizowane wyłącznikiem znajdującym się w rozdzielnicy nn. Podczas normalnej pracy obwody gniazd remontowych pozostają w stanie beznapięciowym.

## **5.2. INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH BARDZO NISKIEGO NAPIĘCIA**

1. W pobliżu wszystkich kolumn lub zbiorników należy wykonać instalację gniazd wtyczkowych o napięciu znamionowym 24V zmiennym. Instalacja gniazd wtyczkowych będzie zasilana napięciem zmiennym 230V poprzez gniazda w wykonaniu przeciwwybuchowym. Każde gniazdo zawiera wbudowany wyłącznik oraz transformator bezpieczeństwa 230/24V.
2. Przenośne oprawy oświetleniowe będą zasilane z tych gniazdek przewodem nie dłuższym niż 10m.
3. Rozmieszczenie gniazd oraz ich ilość jest uzależniona od potrzeb w trakcie prowadzenia konserwacji lub remontu, winna zostać uzgodniona z KLIENTEM.


## **5.3. INSTALACJE AGREGATÓW VOMA**

1. W pobliżu rurowych wymienników ciepła należy wykonać instalacje elektryczne w układzie TN-S, przewidzianą dla zasilania agregatu Voma o mocy znamionowej  $P_n=120\text{kW}$ .
2. Instalacja dla zasilania agregatu Voma winna zostać zakończona skrzynką przyłączową w wykonaniu przeciwwybuchowym zawierającą wyłącznik.
3. Skrzynki przyłączowe dla podłączenia agregatu Voma należy rozmieścić tak, aby największa odległość od wymienników ciepła do skrzynki przyłączowej wynosiła 40m.

## **5.4. INSTALACJE MOBILNYCH ANALIZATORÓW GAZU**

1. Na terenie instalacji technologicznej, w pobliżu kominów należy wykonać instalacje elektryczne w układzie TN-S, pięciożyłowe, przewidziane dla zasilania analizatora gazu.
2. Instalacja dla zasilania analizatora gazu winna zostać zakończona zamykaną skrzynką przyłączową zawierającą:
  - o Gniazdo wtyczkowe, pięciostykowe o prądzie znamionowym 32A,
  - o Wyłącznik o prądzie znamionowym 32A.
3. Maksymalna dopuszczalna odległość od miejsca pobierania próbek do ww. skrzynki przyłączowej wynosi 40m.
4. Dodatkowo jednofazowe, trójbiegunowe gniazdo o prądzie znamionowym 16A zasilane oddzielnym obwodem powinno zostać zainstalowane w odległości nie większej niż 2m od punktu pobierania próbek.
5. Dodatkowe wymagania techniczne, co do położenia skrzynek oraz wykonania instalacji, winny zostać uzgodnione z KLIENTEM podczas etapu projektowania.



|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

## 5.5. INSTALACJA TELEKOMUNIKACYJNA

1. Instalacje telekomunikacyjne powinny zostać zintegrowane z istniejącym systemem.
2. Instalacja telekomunikacyjna powinna zapewniać:
  - o Połączenie z przemysłowym systemem ogłaszania informującym o alarmie chemicznym,
  - o Zgłoszenie alarmu przeciwpożarowymi ręcznymi ostrzegaczami,
  - o Współpracę z czujnikami przeciwpożarowymi.
3. Instalacja produkcyjna powinna być wyposażona w głośnikowy system interkomowy w wykonaniu przeciwwybuchowym.
4. Ilość i rozmieszczenie aparatów przywoławczych oraz lokalizację urządzeń Kontraktor powinien uzgodnić z KLIENTEM podczas etapu projektowania.
5. Kable instalacji interkomowych powinny być układane wzdłuż estakad lub konstrukcji wsporczych, w korytkach kablowych lub drabinkach kablowych, lub w kanałach kablowych lub w ziemi.
6. Korytka lub drabinki kablowe powinny zostać osłonięte przed wpływem czynników zewnętrznych, takich jako opady, nasłonecznienie, narażenia mechaniczne, elektryczne lub chemiczne przez wykonanie odpowiednich osłon.
7. Powinny być stosowane kable i przewody w powłokach samogasnących lub ognioodpornych, odpornych na narażenia chemiczne (np. węglowodory).
8. Jeżeli to konieczne, dodatkowo powinny być zastosowane telefony komórkowe w wykonaniu iskrobezpiecznym.
9. Szczegóły powinny zostać wypracowane, na etapie uzyskania pozwolenia na budowę oraz szczegółowego projektowania.
10. Instalacje telekomunikacyjne powinny spełniać wymagania branży informatycznej KLIENTA.

## 5.6. AKUMULATORNIE

1. Akumulatornie, powinny spełniać wymagania, wskazane poniżej:

|                        |   |
|------------------------|---|
| PN-EN-IEC-62485-2:2018 | Wymagania bezpieczeństwa i instalowania baterii wtórnych. |
|------------------------|---|

2. Akumulatornie powinny być wyposażone w wentylację wystarczającą do usunięcia niebezpiecznych gazów, par, pyłów, itp.





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

3. Akumulatornie gdzie stosowane są baterie wydzielające gazy palne powinny być wyposażone w wentylację nad ładowanymi bateriami wystarczającą do usunięcia wszelkich palnych gazów zgodnie z w/w normą.
4. Pysznice bezpieczeństwa i stanowiska do przemywania oczu powinny być zainstalowane w akumulatorni, jeżeli kwas jest dolewany do baterii.



|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

## 6. SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY ZASILAJĄCY INSTALACJĘ PRODUKCYJNĄ

1. Zasilające pola SN i linie kablowe powinny spełniać wymagania co do wymaganego wyposażenia, układów pomiarowych energii elektrycznej, wymaganego współczynnika mocy, zniekształceń harmonicznymi - wskazane w Warunkach Technicznych Zasilania wydanych przez Operatora Systemu Elektroenergetycznego.
2. Pola SN i linie kablowe SN powinny być zaprojektowane tak, aby wytrzymywać moc zwarciovą, pełną moc obciążenia instalacji produkcyjnej w normalnych warunkach. Wzmiankowane linie kablowe powinny być symetrycznie obciążone. W żadnym wypadku, dowolna linia nie powinna być przeciążana.
3. Linie kablowe SN zasilające węzły produkcyjne powinny spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach:

|   |  |
|---|--|
| PN-EN 61936                             | Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu od 1kV.   |
| PN-EN 50522                             | Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.                        |
| IEC 60502                               | Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV to 30kV.                 |
| DIN VDE 0278-623<br>DIN VDE 0278-623/A1 | Power cable accessories with nominal voltages u up to 30 kV.   |
| IEC 60986                               | Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6kV (Um=7,2kV) up to 30kV (Um=36kV) |

4. Linie kablowe zasilające instalacje produkcyjne powinny być realizowane kablami elektroenergetycznymi jednożyłowymi, o:
  - o żyłach miedzianych,
  - o w izolacji z polietylenu usieciowionego,
  - o promieniowym rozkładzie pola elektrycznego,
  - o wspólnej miedzianej żyły powrotnej,
  - o uszczelnieniu przeciwwilgociowym wzdłużnym,
  - o uszczelnieniu przeciwwilgociowym promieniowym,
  - o powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornego na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (np. węglowodory) w miejscu zainstalowania kabla.
5. Wszystkie przejścia kabli przez ściany powinny być prowadzone przepustami kablowymi trwale uszczelnionymi.
6. Kable prowadzone przez drogi i place narażone na zagrożenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przez przepusty zaakceptowane przez KLIENTA.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

7. Należy zastosować obowiązujące regulacje Unii Europejskiej po uprzednim otrzymaniu akceptacji KLIENTA, w przypadku gdy przyczyny ekonomiczne sugerują rozwiązania odmienne od wskazanych.

## 6.1. STACJE I PODSTACJE ELEKTROENERGETYCZNE

1. W zależności od znaczenia instalacji produkcyjnej dla ciągłości procesu technologicznego, podstacja elektroenergetyczna instalacji produkcyjnej powinna być zasilana przez dwa niezależne zasilacze kablowe.
2. Każdy z zasilaczy kablowych powinien być w stanie dostarczyć pełne zapotrzebowanie mocy dla danej rozdzielni.
3. Podstacje elektroenergetyczne zasilają oddziałowe stacje transformatorowe zasilające instalację produkcyjną energią elektryczną o napięciu znamionowym - 400 lub 690V.

## 6.2. SYSTEM ZASILANIA INSTALACJI PRODUKCYJNYCH

1. Oddziałowe Punkty Rozdzielcze (OPR) zasilają instalacje produkcyjne energią elektryczną o napięciu znamionowym 6kV. jeżeli jest niezbędne zasilanie instalacji produkcyjnej napięciem o wartości 10kV należy dodatkowo uwzględnić stację 30/10kV.
2. W zależności od znaczenia instalacji dla ciągłości procesu technologicznego podstacje elektroenergetyczne (OPR) zasilane są:
  - o Dwoma niezależnymi zasilaczami, lub
  - o Trzema zasilaczami.
 Każdy z zasilaczy winien być w stanie dostarczyć pełne zapotrzebowanie mocy dla całej rozdzielni.
3. Podstacje elektryczne (OPR) zasilają Oddziałowe Punkty Transformatorowe (OPT). Oddziałowe Punkty Transformatorowe (OPT) zasilają instalację produkcyjną energią elektryczną o napięciu znamionowym 690V i/lub 400V.
4. Oddziałowe Punkty Rozdzielcze (OPR) oraz Oddziałowe Punkty Transformatorowe (OPT) wyposażone są w układy automatyki:
  - o Samoczynnego Załączania Rezerwy (SZR),
  - o Planowego Przetwarzania Zasilaczy (PPZ).
 Układy automatyki (SZR i PPZ) powinny być realizowane w oparciu o oddzielny automat mikroprocesowy zaakceptowany przez KLIENTA – Dział Analiz Technicznych.
5. Układ automatyki SZR dla rozdzielni z dwoma zasilaczami działa jednostopniowo i posiada następujące czasy przełączeń:
  - o Dla rozdzielni średniego napięcia z dwoma zasilaczami:
    - Opóźnienie SZR od zaniku napięcia: 1,0s,
    - Czas graniczny SZR: 3,0s,
    - Napięcie uruchomienia SZR: 0,4Un.
  - o Dla współpracującej z w/w rozdzielni niskiego napięcia:
    - Opóźnienie SZR od zaniku napięcia: 1,5s,



- Czas graniczny SZR: 3,5s,
- Napięcie uruchomienia SZR: 0,5Un.

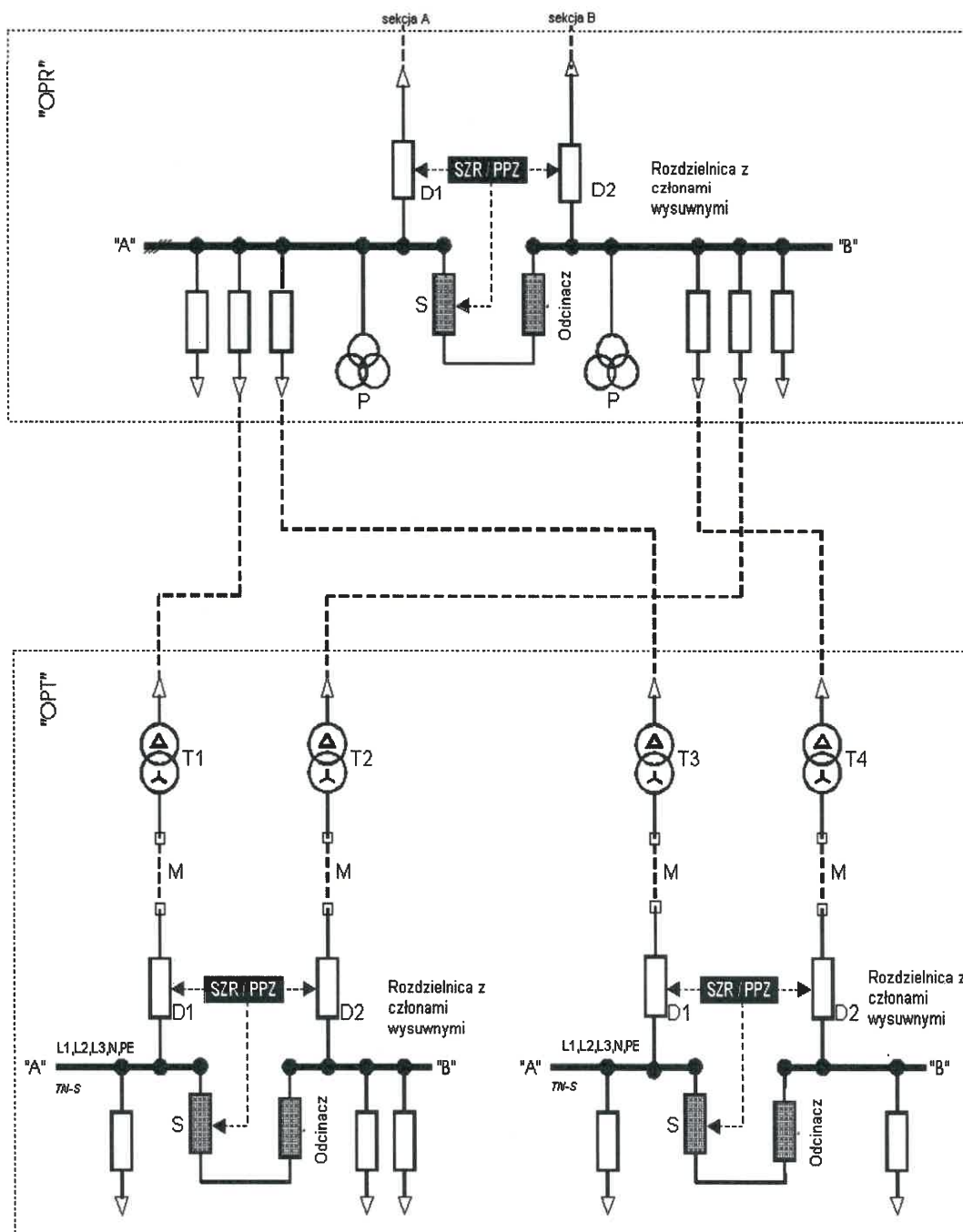
**6. Dla rozdzielnic średniego napięcia z trzema zasilaczami:**

- o Dla rozdzielnic średniego napięcia z dwoma zasilaczami:
  - Opóźnienie SZR od zaniku napięcia: 1,2s,
  - Czas graniczny SZR: 3,0s,
  - Napięcie uruchomienia SZR: 0,4Un.
- o Dla współpracującej z w/w rozdzielnic niskiego napięcia:
  - Opóźnienie SZR od zaniku napięcia: 1,7s,
  - Czas graniczny SZR: 3,5s,
  - Napięcie uruchomienia SZR: 0,5Un.

**7. Układ automatyki SZR dla rozdzielni średniego napięcia z trzema zasilaczami działa dwustopniowo i posiada następujące czasy przełączeń:**

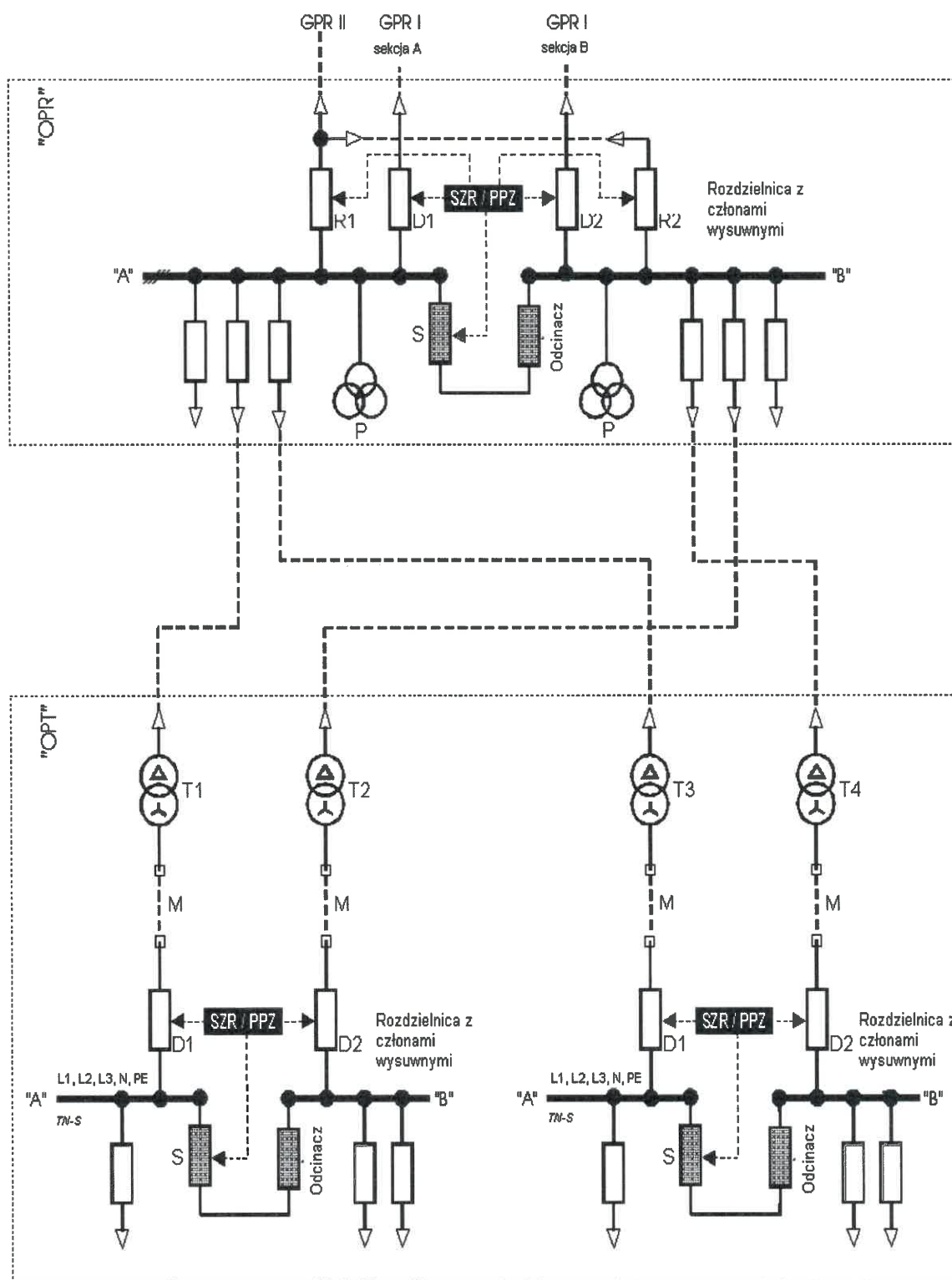
|           |   |
|-----------|---|
| 1 stopień | 0,8s,   |
| 2 stopień | Jeżeli 1 stopień zadziała poprawnie to 2 stopień jest blokowany.                                      |
|           | Jeżeli 1 stopień zadziała niepoprawnie, jest opóźniony względem 1 stopnia o czasy własne wyłączników. |

8. Część tablic niskiego napięcia jest wyposażona w układy automatyki SZR pracujące z czasem zależnym od zastosowanych łączników, zwykle krótszym niż 0,2s.
9. W systemie elektroenergetycznym KLIENTA instalowane są różnorodne urządzenia wymagające specjalnej ochrony przed zakłóceniami, które występują w rozległej elektroenergetycznej sieci przemysłowej, w szczególności ochrony wymagają urządzenia elektroniczne: zasilacze UPS, zasilacze buforowe, przemienniki częstotliwości, systemy komputerowe, sterowniki, itp.
10. Układ zasilania rozdzielni średniego napięcia: 10kV, 6kV i niskiego napięcia: 690V, 400V w układzie z dwoma oraz z trzema zasilaczami pokazano poniżej.




Rys. 3. Zasada rozdziału energii elektrycznej w układzie z dwoma źródłami, gdzie: D1, D2 - dopływy podstawowe, S - sprzęgło, M - most szynowy.





**Rys. 4.** Zasada rozdziału energii elektrycznej w układzie z trzema zasilaczami, gdzie: D1, D2 - dopływy podstawowe, S - sprzęgło, M - most szynowy.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

11. Automat mikroprocesorowy systemu automatyki SZR/PPZ powinien realizować funkcje:

- Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) synchroniczna z jednoczesną transmisją impulsów, aktywowana przez zewnętrzny sygnał inicjujący.
- Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) synchroniczna z krótką przerwą zasilania, aktywowana przez zewnętrzny sygnał otwierający wyłącznik linii zasilającej.
- Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) synchroniczna z krótką przerwą zasilania, aktywowana gdy wyłącznik podstawowej linii zasilającej został wyłączony mechanicznie.
- Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) wolna, aktywowana gdy wyłącznik podstawowej linii zasilającej został wyłączony mechanicznie.
- Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) wolna, aktywowana przez zanik napięcia na szynach zbiorczych przy załączonym wyłączniku podstawowej linii zasilającej.
- Automatyka planowego przełączania zasilaczy (PPZ) bezprzerwowa synchroniczna.
- Dodatkowe funkcje:
  - Panel operatora (HMI) pokazujący status synoptyczny podstawowych zasilaczy rozdzielnic,
  - Rejestrator zdarzeń,
  - Blokady trwałe i przejściowe,
  - Lokalny port komunikacyjny (RS232).

12. Blokady automatyki samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) i zabezpieczenia SN zasilacza kablowego:


- Rezerwa lokalna lub automatyka lokalnej rezerwy wyłącznikowej (LRW), realizowana w obrębie jednej sekcji i działająca na wyłączenie pola dopływu podstawowego lub rezerwowego oraz pola sprzęgła,
- Blokada wyłączenia pola dopływu na czas potrzebny do wyłączenia pola odpływowego,
- Zabezpieczenie odcinkowe (zabezpieczenie pola dopływu – zabezpieczenie pola odpływu z nadrzędnej stacji zasilającej) celem przyspieszenia działania automatyki lub zabezpieczeń w polu dopływu.

13. Wymagania dla układu zabezpieczeń w polach rozdzielni SN:

13.1. Zabezpieczenie mikroprocesorowe pola SN linii zasilającej powinno być wyposażone w następujące funkcje:

- 3 fazowe zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe [50/51],
- Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe od zwarć doziemnych [50N/51N],
- Zabezpieczenie czynnomocowe od zwarć doziemnych [32N],
- Fazowe zabezpieczenie pod/nad napięciowe [27, 59],
- Zabezpieczenie nadprądowe z sterowaniem napięciowym [51V],
- Zabezpieczenie pod/nad częstotliwościowe [81U/O],
- Zatraskowe przekaźniki wyjściowe [86],
- Kontrola stanu wyłącznika,
- Test przekaźników wyjściowych,



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Pomiar,
  - Rejestr zdarzeń,
  - Rejestr zakłóceń,
  - Rejestr awarii,
  - Port komunikacji zdalnej (RS 485),
  - Port komunikacji lokalnej (RS 232).

**13.2. Zabezpieczenie mikroprocesorowe sprzęgła SN powinno być wyposażone w następujące funkcje:**

- 3 fazowe zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe [50/51],
- Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe od zwarć doziemnych [50N/51N],
- Zabezpieczenie czynnomocowe od zwarć doziemnych [32N],
- Fazowe zabezpieczenie pod/nad napięciowe [27, 59],
- Zabezpieczenie nadprądowe z sterowaniem napięciowym [51V],
- Zabezpieczenie pod/nad częstotliwościowe [81U/O],
- Zatraskowe przekaźniki wyjściowe [86],
- Kontrola stanu wyłącznika,
- Test przekaźników wyjściowych,
- Pomiar,
- Rejestr zdarzeń,
- Rejestr zakłóceń,
- Rejestr awarii,
- Port komunikacji zdalnej (RS 485),
- Port komunikacji lokalnej (RS 232).

**13.3. Zabezpieczenie mikroprocesorowe pola pomiarowego SN powinno być wyposażone w następujące funkcje:**

- Zabezpieczenie fazowe podnapięciowe [27],
- Zabezpieczenie fazowe nadnapięciowe [59],
- Zabezpieczenie nadnapięciowe składowej zerowej [59N],
- Zabezpieczenie nadnapięciowe składowej przeciwnej [47],
- Zabezpieczenie nadnapięciowe składowej zgodnej [27D],
- Zabezpieczenie pod/nad częstotliwościowe [81U/O],
- Wskaźnik zmiany częstotliwości [81R],
- Blokowanie podnapięciowe,
- Pomiar,
- Pomiar wartości szczytowych,
- Rejestr zdarzeń,
- Rejestr zakłóceń,
- Port komunikacji zdalnej (RS 485),
- Port komunikacji lokalnej (RS 232).

**13.4. Zabezpieczenie mikroprocesorowe pola silnikowego SN powinno być wyposażone w następujące funkcje:**

- Zabezpieczenie zwarciove [50/51],
- Zabezpieczenie ziemnozwarciowe [50N/51N],
- Zabezpieczenie termiczne przeciążeniowe [49],
- Wejścia RTD/termistor [49/38],



- Zabezpieczenie przed asymetrią [46],
- Zabezpieczenie przed wydłużonym rozruchem [48],
- Zabezpieczenie przed zablokowanym wirnikiem [51LR-50S],
- Zabezpieczenie przed przekroczeniem limitu rozruchów [66],
- Zabezpieczenia silników o mocy znamionowej równej lub większej 2000 kW powinien być wyposażone w zabezpieczenie różnicowe [87],
- Rejestr zdarzeń,
- Rejestr zakłóceń,
- Port komunikacji zdalnej (RS 485),
- Port komunikacji lokalnej (RS 232).

13.5. Zabezpieczenie mikroprocesorowe pola transformatorowego SN powinno być wyposażone w następujące funkcje:

- 3 fazowe zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe [50/51],
- Zabezpieczenie przeciążeniowe [49],
- Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe od zwarć doziemnych [50N/51N],
- Zabezpieczenie czynnomocowe od zwarć doziemnych [32N],
- Fazowe zabezpieczenie pod/nad napięciowe [27, 59],
- Zabezpieczenie nadprądowe z sterowaniem napięciowym [51V],
- Zabezpieczenie temperaturowe uzwojeń,
- Zatraskowe przekaźniki wyjściowe [86],
- Kontrola stanu wyłącznika,
- Test przekaźników wyjściowych,
- Pomiary,
- Rejestr zdarzeń
- Rejestr zakłóceń,
- Rejestr awarii,
- Port komunikacji zdalnej (RS 485),
- Port komunikacji lokalnej (RS 232).

13.5.1. Zabezpieczenie rezerwowe:

- 3 fazowe zabezpieczenie nadprądowe współpracujące z oddzielnymi przekładnikami prądowymi i oddzielnym zasilaniem.

### **6.3. ROZDZIELNICE ŚREDNIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA**

1. Rozdzielnice średniego i niskiego napięcia oraz urządzenia instalowane w nich powinny spełniać wymagania określone w polskich przepisach i normach oraz uwzględniać wymagania obowiązujące u KLIENTA.
2. System zasilania rozdzielnic powinien być zrealizowany w oparciu o pojedynczy, sekcjonowany system szyn zbiorczych. Poszczególne sekcje rozdzielnicy powinny być obciążane równomiernie.
3. Każda z sekcji szyn zbiorczych rozdzielnicy średniego napięcia lub niskiego napięcia powinna być wyposażona w zainstalowane w członach wysuwnych rozdzielnicy, włączone poprzez bezpieczniki ograniczniki przepięć. Bezpieczniki powinny wyłączać uszkodzone ograniczniki przepięć, bez zakłócania ciągłości zasilania odbiorników.





|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów |
|---|-----------------------------------|--|


### 6.3.1. BUDOWA ROZDZIELNICY ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

1. Rozdzielnice średniego napięcia powinny spełniać wymagania niżej wymienionych przepisów i wymagania KLIENTA.

|                 |  |
|-----------------|--|
| PN-EN 62271-200 | Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie. |
| PN-EN 50181     | Wtykowe izolatory przepustowe na napięcia od 1kV do 36kV i prądy od 250A do 2,5kA do urządzeń innych niż transformatory napełniane cieczą.                       |
| PN-EN 60243-1   | Metody badań wytrzymałości elektrycznej materiałów elektroizolacyjnych stałych. Część 1: Badania przy częstotliwości sieciowej.                                  |
| PN-EN 60255     | Przełączniki elektroenergetyczne. Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe.  |
| PN-EN 60445     | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.   |
| PN-EN 60073     | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych. |
| PN-EN 60529     | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).  |

2. Rozdzielnice średniego napięcia powinny być zbudowane w oparciu o:
  - o 12kV pola rozdzielcze, wewnętrzne, przedziałowe, dwuczłonowe, wolnostojące, o napięciu znamionowym izolacji 12kV, certyfikowane po względem łukochronności,
  - o Aparaturę dostosowaną do wytrzymałości zwarciowej, określonej przez wytrzymywany znamionowy prąd jednosekundowy o wartości 31,5kA lub większy.
3. Rozdzielnice powinny być zaprojektowane z rezerwą mocy wynoszącą 20% całkowitej mocy zainstalowanej w rozdzielnicy.
4. Rozdzielnice średniego napięcia powinny być wyposażone w:
  - o Wysuwne człony wyłącznikowe,
  - o System blokad uniemożliwiający wykonanie błędnych manipulacji,
  - o Bezpieczny napęd uziemnika kabla zintegrowany z blokadami mechanicznymi,
  - o Pierwotne wskaźniki napięcia (reaktancyjne pojemnościowe),
  - o Ciągły pomiar prądu w odpływie każdego pola rozdzielczego,
  - o Układy automatyki, sterowania, zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów,
  - o Układy współpracy z systemami nadzoru: DCS, NRB dla zdalnego sterowania łącznikami, monitorowania stanu łączników, rejestracji zdarzeń i zakłóceń oraz bilansowania energii elektrycznej.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

5. Wyłączniki dla rozdzielnic średniego należy dobierać na:
  - Napięcie znamionowe 12kV,
  - Prąd znamionowy wynoszący 1250A,
  - Znamionowy wyłączalny symetryczny prąd zwarciový wyłączalny równy lub większy od 31,5kA.
6. Rozdzielnice średniego napięcia powinny posiadać jednokreskowy znormalizowany schemat zasilania umieszczony na płycie frontowej pola wraz z opisem zainstalowanej w polu aparatury.


### 6.3.2. BUDOWA ROZDZIELNICY NISKIEGO NAPIĘCIA

1. Rozdzielnice niskiego napięcia i sterownice niskiego napięcia powinny spełniać wymagania niżej wymienionych przepisów oraz wymagania KLIENTA.

|               |  |
|---------------|--|
| PN-EN 60439   | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.   |
| PN-EN 60947   | Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.   |
| PN-EN 60445   | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.   |
| PN-EN 60243-1 | Metody badań wytrzymałości elektrycznej materiałów elektroizolacyjnych stałych. Część 1: Badania przy częstotliwości sieciowej.                                  |
| PN-EN 60073   | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych. |
| PN-EN 60529   | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).  |

2. Rozdzielnice niskiego napięcia powinny być zbudowane w oparciu o pola rozdzielcze:
  - Wnętrzowe wolnostojące, budowy modułowej,
  - Z członami stałymi lub wysuwnymi w zależności od charakteru odbiorników.
3. Rozdzielnice powinny być zaprojektowane z rezerwą mocy wynoszącą 20% całkowitej mocy zainstalowanej w rozdzielnicy.
4. Rozdzielnice powinny być przygotowane do współpracy z systemami nadzoru (DCS/ESD, PLC, itp., NRB),
5. Pola rozdzielcze: zasilające, sprzęgłowe rozdzielnicy niskiego napięcia winny być wyposażone w:
  - Aparaturę łączeniową realizującą automatykę przełączeń,
  - Układy automatyki i zabezpieczeń umożliwiające przełączenia zasilaczy,
  - Trójfazowy układ pomiaru prądów i napięć.
6. Pola rozdzielcze odpływowe do silników o mocy mniejszej lub równej 110kW winny być wyposażone w:



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Rozłącznik bezpiecznikowy z bezpiecznikami mocy,
  - Stycznik z izolacją powietrzną dla silników o mocy znamionowej mniejszej od 45kW,
  - Stycznik próżniowy dla silników o mocy znamionowej równej lub większej od 45kW i mniejszej lub równej od 110kW,
  - Elektroniczne zabezpieczenie silnikowe,
  - Układ pomiaru prądu,
  - Układy sygnalizacji pracy i stanu silników.
7. Pola rozdzielcze odpływowe do silników o mocy większej od 110kW winny być wyposażone w:
- Wyłącznik z wbudowanym układem zabezpieczeń zwarciovych,
  - Elektroniczne zabezpieczenie silnikowe,
  - Układ pomiaru prądu,
  - Układy sygnalizacji pracy i stanu silników.
8. Każdy moduł odpływowy dla silnika powinien posiadać przedział kablowy tylny o szerokości umożliwiającej swobodny i bezpieczny dostęp do zacisków głównych i listew obwodów pomocniczych. Obwody pomocnicze modułu powinny być wyprowadzone na listwę obwodów pomocniczych w przedziale kablowym.

### 6.3.3. NRB SYSTEM (SCADA)

1. Akwizycja danych elektrycznych powinna wykonywana przez systemy komputerowe. System NRB powinien składać się z trzech modułów, jak niżej:
  - **NRB-DCS** dedykowany do operatora procesu technologicznego. NRB-DCS system powinien spełniać wymagania Działu Analiz Technicznych Klienta.
  - **NRB-RE** dedykowany do operatora elektroenergetycznej sieci zasilającej, Operatora Systemu Dystrybucyjnego, powinien spełniać wymagania Wydziału Dystrybucji Energii Elektrycznej Klienta
  - **NRB-UR** dedykowany do użytkownika końcowego branży elektrycznej instalacji produkcyjnej połączony z lokalną siecią komputerową (Ethernet); powinien spełniać wymagania: Użytkownika Końcowego oraz Działu Analiz Technicznych Klienta.
2. Moduły NRB-RE, NRB-UR, NRB-DCS co do: serwerów, RTU, połączenia komunikacyjnego, oprogramowania aplikacyjnego użytkownika powinny spełniać wymagania KLIENTA, tj. Działu Analiz Technicznych Serwery, sprzęt i oprogramowanie systemowe powinny być zgodnie z wymaganiami Branży Informatycznej KLIENTA.
3. Wykaz sygnałów jest pokazany, w zamieszczonych poniżej:
  - Tabeli nr 1, Wykaz sygnałów przesyłanych do systemu NRB-RE;
  - Tabeli nr 2, Wykaz sygnałów przesyłanych do systemu DCS/ESD, PLC, itp.
4. Wykaz sygnałów dedykowany do system NRB-UR zależy od zainstalowanego wyposażenia, średnio należy przewidywać 10 sygnałów dla każdego odbiornika energii elektrycznej.
5. W przypadku konieczności zainstalowania rejestracji awarii wymagania powinny zostać uzgodnione z Działem Analiz Technicznych KLIENTA.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

#### 6.3.4. WYMAGANIA DLA SYSTEMU NRB-UR

1. Sygnały z rozdzielnic, tablic i innych urządzeń przez niezasilanych powinny być przesyłane do systemu NRB-UR
2. Sygnały wejściowe do systemu NRB-UR będą: zestyki bezpotencjałowe, sygnały analogowe (napięcie, prąd, itp.), interfejsy szeregowo RS485, RS232 lub podłączenia światłowodowe. Sygnały dedykowane do systemu NRB powinny być niezależne od sygnałów zbieranych do innych systemów (NRB-RE, DCS/ESD)..
3. Podstawowym protokołem komunikacyjnym jest IEC 60870-5-103. W przypadku braku możliwości wykorzystania ww. protokołu alternatywnie dopuszcza się komunikację poprzez MODBUS RTU.
4. Magistrale komunikacyjne należy projektować przy następujących założeniach:
  - a) w magistrali powinno pracować nie więcej niż osiem urządzeń
  - b) w danej magistrali powinny znajdować się urządzenia tego samego typu
  - c) dla rozdzielnic elektrycznych NN poszczególne magistrale, z wyjątkiem pól dopływowych, nie powinny przechodzić pomiędzy sekcjami rozdzielnic.
5. System NRB-UR powinien zapewniać transfer danych otrzymanych z:
  - a) Zainstalowanych automatów SZR/PPZ i zabezpieczeń, analizatorów i mierników parametrów sieciowych, zasilaczy UPS, static-switch, zasilaczy buforowych, przemienników częstotliwości, soft-startów, mierników parametrów środowiskowych, przy użyciu zdalnej komunikacji przekaźników do systemu NRB-UR.
  - b) Urządzeń wymienionych w załączonym do niniejszego opracowania wykazie sygnałów przesyłanych do systemu NRB-UR.
6. Podłączenia danych rozdzielnic powinny współpracować z lokalną jednostką systemu NRB-UR. Serwery lokalne oraz centralne systemu NRB-UR powinny umożliwiać zarządzanie danymi i zbieranie danych, monitoring, pomiary i wizualizację sygnałów, itp.
7. Aplikacja serwera posadowiona będzie na wirtualnej maszynie z zasobów teleinformatycznych PKN ORLEN S.A.
8. Sterownik obiektowy systemu NRB-UR należy włączyć do zakładowej sieci komputerowej LSK w najbliższym punkcie dostępowym. Wymagane jest realizowanie połączenia kanałem transmisji o przepustowości 1000 Mbps.
9. Warstwa aplikacji systemu SCADA powinna spełniać, co najmniej poniższe wymagania:
  - a) Graficzna, wektorowa prezentacja aktualnego stanu stacji i sieci z animacją w czasie rzeczywistym elementów stelemechanizowanych, dwustanowych i analogowych, realizowaną na schematach i w tabelach
  - b) Dynamiczne kolorowanie linii, ciągów i szyn.
  - c) Generacja alarmów przy samoczynnych zmianach stanu układu oraz przy przekraczaniu wielkości analogowych.
  - d) Graficzna, wektorowa prezentacja zarchiwizowanych pomiarów.





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- e) Zliczanie efektywnego czasu pracy napędów elektrycznych z możliwością generowania alarmów po przekroczeniu czas pracy. Graniczny czas pracy napędu musi być ustawiany przez użytkownika końcowego systemu oraz musi być możliwość zerowania licznika przez użytkownika końcowego. Możliwość generowania raportów z aktualną listą napędów elektrycznych zasilanych z danej rozdzielni z podaniem aktualnych czasów pracy oraz czasów granicznych.
- f) Tabelaryczne zestawienie aktualnych stanów sygnałów dwustanowych oraz pomiarów z możliwością filtrowania po adresie elementu, typie pomiarów etc.
- g) Możliwość selektywnego filtrowania dziennika zdarzeń dla poszczególnych stacji, pól elementów, rodzajów zdarzeń. Pełna historia alarmów.
- h) Możliwość zamieszczenia odnośników do dokumentacji technicznej.
- i) Priorytetyzacja (kategoryzacja) alarmów.
- j) Eksport danych pomiarowych oraz dzienników zdarzeń do pakietu Microsoft Office.



### **6.3.5. WYMAGANIA DLA SYSTEMU NRB DCS (NRB)**

Podstawową funkcjonalnością systemu NRB-DCS jest przesyłanie pomiarów z rozdzielnic elektrycznych do systemu DCS. Ze względu na dopuszczalną niedostępność systemu NRBDCS w trakcie pracy instalacji produkcyjnej, sygnały przesyłane do systemu DCS nie mogą brać udziału w układach sterowania i układach blokadowych procesu produkcyjnego. Sterownik systemu NRB-DCS powinien być wydzielonym urządzeniem, niezależnym od sterownika NRB-UR.

Komunikacja pomiędzy sterownikiem NRB-DCS, a system DCS powinna być realizowana poprzez połączenie światłowodowe poprzez protokół MODBUS lub PROFIBUS.

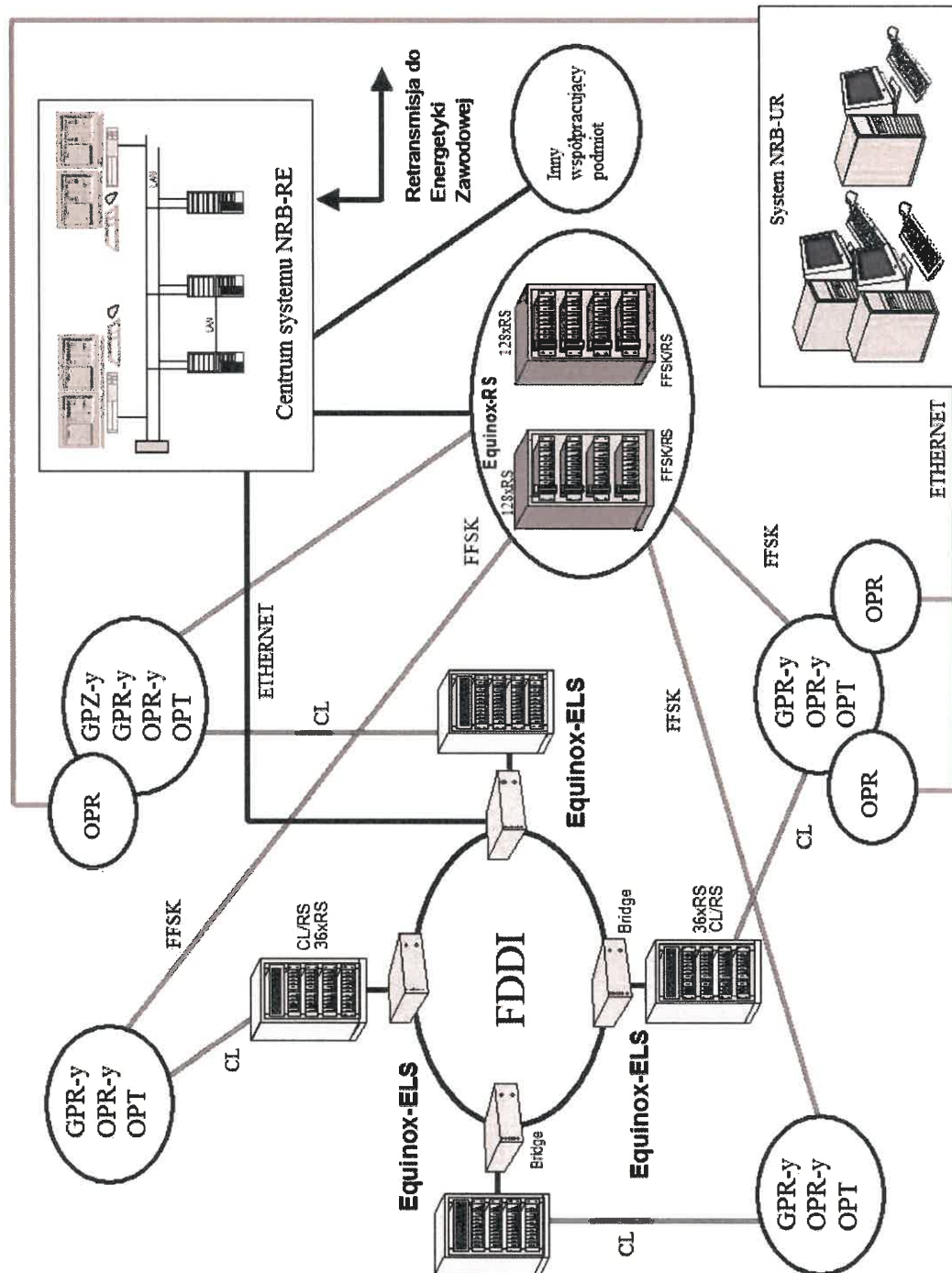
Zakres sygnałów oraz protokół komunikacyjny powinien być każdorazowo uzgadniany Działem Analiz Technicznych.

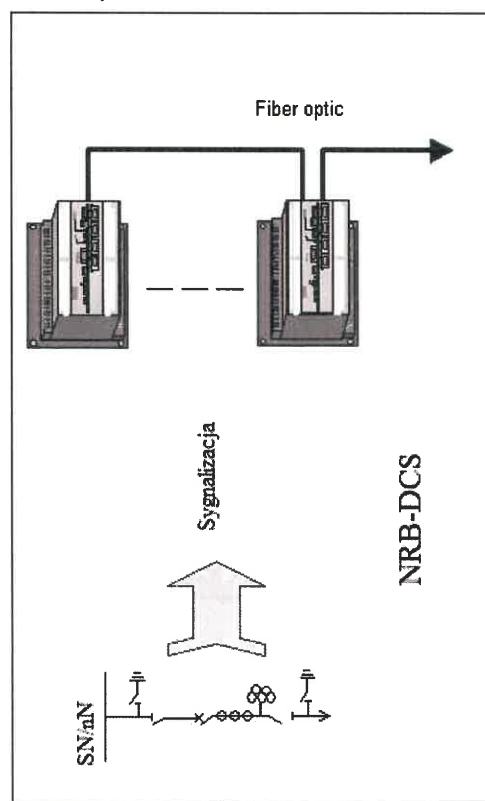
### **6.3.6. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA SYSTEMU SCADA (NRB)**

1. System komunikacji rozdzielnic powinien zapewniać wysoki poziom bezpieczeństwa. Oferta powinna zawierać optymalizację systemu komunikacji rozdzielnic z rozwiązaniami opartymi o światłowody lub okablowanie skrętką ekranowaną.
2. Dostawa rozdzielnic zawiera zakres skojarzony z pełną integracją systemu transmisji danych z rozdzielnic do systemu NRB użytkowanego w istniejącej infrastrukturze. Komunikacja do systemu NRB powinna być wykonana z wykorzystaniem wyposażenia producenta systemu nadzoru lub innego producenta, pod warunkiem spełnienia wymagań systemu nadzoru (np. Energotest-Energopomiar, Elektrotim, Mikronika, Apator Elkomtech). Szczegóły systemu NRB np. komunikacja i określenie testów, wymagają każdorazowego uzgodnienia z Klientem: Działem Analiz Technicznych.
3. Połączenia rozdzielnic do system NRB-RE - systemu nadzoru nad systemem elektroenergetycznym - powinny pozwalać na transmisję sygnałów sterujących i sygnałów monitorujących.
4. Sygnałami wejściowymi systemu NRB-RE będą: zestyki bezpotencjałowe, sygnały analogowe, (napięcie, prąd, itp.) Sygnały dedykowane do systemem NRB powinny być niezależne od sygnałów zbieranych do innych systemów (DCS/ESD).
5. Dostawa rozdzielnic zawiera zakres skojarzony z pełną integracją systemu transmisji danych z rozdzielnic do systemu NRB użytkowanego w istniejącej infrastrukturze np. produkowanego przez Elkomtech S.A.
6. Szczegóły systemu NRB np. komunikacja i określenie testów, wymagają uzgodnienia z Działem Analiz Technicznych KLIENTA.



## NRB-RE, NRB-UR struktura systemów





The diagram illustrates a network architecture with three main components: a left rack labeled 'ZABEZPIECZENIA SN' and 'NRB-UR', a middle rack labeled 'ZABEZPIECZENIA mN', and a right rack labeled 'ZABEZPIECZENIA nN'. An 'Ethernet' line connects the racks. The left rack contains several modules, including a large one at the top and smaller ones below. The middle rack contains a large module at the top and several smaller ones below. The right rack contains a large module at the top and several smaller ones below. The Ethernet line is shown as a thick black line connecting the racks.

|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

Tabela nr 1. Wykaz sygnałów przesyłanych do systemu NRB-RE

| L<br>.<br>p<br>. | Wyszczególnienie                | Sterowanie, sygnalizacja i pomiary  |
|------------------|---------------------------------|---|
| 1                | 2                               | 3   |
| 1.               | Rozdzielnice średniego napięcia | 1. Sterowanie z poziomu systemu NRB polami: dopływowymi, sprzęgłowymi, baterii kondensatorów.<br>2. Sygnalizacja (dwubitowa) stanu położenia: wyłączników, odłączników, uziemników, członów wysuwnych rozdzielnic.<br>3. Sygnalizacja gotowości do sterowania wyłącznikami z poziomu systemu NRB w polach: dopływowych, sprzęgłowych, baterii kondensatorów.<br>4. Sygnalizacja braku gotowości automatyki SZR.<br>5. Sygnalizacja wyłączenia pól silnikowych z DCS.<br>6. Sygnalizacja obniżenia napięcia stałego 220 V poniżej 0,9 Un z każdej baterii akumulatorów zasilającej obwody zabezpieczeń.<br>7. Sygnalizacja z każdej sekcji: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ostrzeżenie:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Awaryjne wyłączenie baterii kondensatorów,</li> <li>- Uszkodzona ochrona przepięciowa</li> </ul> </li> <li>○ Awaria: Wyłączenie powodowane przez zabezpieczenia elektryczne.</li> </ul> 8. Pomiar napięć fazowych (L1, L2, L3) na szynach obydwu sekcji.<br>9. Pomiar energii elektrycznej z liczników impulsowych. |
| 2.               | Rozdzielnice niskiego napięcia  | 1. Sygnalizacja (jednobitowo) stanu położenia wyłączników w polach: dopływowych i sprzęgłowych.<br>2. Sygnalizacja braku gotowości automatyki SZR.<br>3. Sygnalizacja z każdej sekcji: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ostrzeżenie:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- awaryjne wyłączenie baterii kondensatorów,</li> <li>- niesprawność ochrona przepięciowa.</li> </ul> </li> <li>○ Awaria:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- sygnalizacja zaniku napięcia na tablicach zasilanych z rozdzielnic nN.</li> </ul> </li> </ul> 4. Sygnalizacja z: zasilaczy UPS, zasilaczy buforowych, sterowników mocy, układów łagodnego rozruchu, przemienników częstotliwości: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ostrzeżenie,</li> <li>○ Awaria.</li> </ul> 5. Pomiar napięć międzyfazowych (L1-L2, L2-L3) na szynach obydwu sekcji.   |






|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

1. Sygnały dwustanowe powinny być odczytywane z rozdzielczością 1 milisekundy. Powinny zostać przewidziane odpowiednie symbole graficzne w systemie NRB do wizualizacji ww. sygnałów.
2. W/w sygnały mogą być udostępnione z systemu NRB poprzez zakładową sieć komputerową innym służbom kupującego.

Tabela 2. Wykaz sygnałów przesyłanych do systemu DCS /ESD, PLC, itp./

| L<br>.<br>p<br>. | Wyszczególnienie  | Sterowanie, sygnalizacja, pomiary   |
|------------------|---|---|
| 1                | 2   | 3   |
| 1.               | Rozdzielnice SN i nN                                    | 1. Sygnalizacja stanu położenia wyłączników w polach dopływowych i sprzęgłowych (jednobitowo).<br>2. Sygnalizacja zadziałania zabezpieczeń.<br>3. Sygnalizacja zadziałania automatyki SZR/PPZ.<br>4. Pomiar napięcia na szynach obu sekcji.   |
| 2.               | Transformatory mocy                                     | 1. Sygnalizacja przekroczenia temperatury uzwojeń (pierwszy i drugi stopień).<br>2. Pomiar prądu.   |
| 3.               | Silniki elektryczne                                     | 1. Sterowanie oraz sygnalizacja stanu silnika: /stosownie do potrzeb, szczegóły pokazano na rysunkach poniżej/<br>○ zezwolenie/stop,<br>○ start,<br>○ stop,<br>○ praca,<br>○ gotowość<br>○ auto/ręka.<br>○ Pomiar prądu,<br>2. Pomiar temperatury uzwojeń, łożysk:<br>○ ostrzeżenie,<br>○ awaria.<br>○ Pomiar parametrów drgań. |
| 4.               | Przezienniki częstotliwości, układy łagodnego rozruchu. | 3. Sygnalizacja stanu przeziennika częstotliwości lub układu łagodnego rozruchu:<br>○ ostrzeżenie,<br>○ awaria.   |
| 5.               | Zasilacze UPS, Zasilacze buforowe.                      | 1. Sygnalizacja stanu zasilacza UPS lub zasilacza buforowego:<br>○ ostrzeżenie,<br>○ awaria.  |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

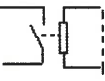
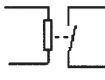
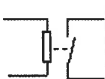
|    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| 6. | Sterowniki mocy    | 1. Sygnalizacja stanu sterownika mocy: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ostrzeżenie,</li> <li>○ awaria.</li> </ul>        |
| 7. | Sieć prądu stałego | 1. Sygnalizacja stanu sieci napięcia stałego: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ostrzeżenie,</li> <li>○ awaria.</li> </ul> |

1. Powyższe sygnały dwustanowe powinny być odczytywane przez system NRB z rozdzielczością 100 ms.
2. Należy przewidzieć odpowiednie symbole graficzne w systemie DCS dla wizualizacji ww. sygnałów.
3. Sygnały z branży elektrycznej danej instalacji powinny być udostępnione służbie poprzez zakładową sieć komputerową do systemu NRB.
4. Wykaz sygnałów do systemu DCS/ESD, PLC oraz symbole do wizualizacji powinny zostać uzgodnione z KLIENTEM.

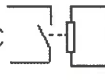


## Grupa I - Napędy bez sterowania z DCS(PLC)

### TRADYCYJNE ROZDZIELNICE SN, nN

| ROZDZIELNICA SN, nN   | IRC   | DCS /PLC/<br>SYGNAŁ | RODZAJ | DEFINICJA                                      |
|-----------------------|---|---------------------|--------|--|
| 110 V DC LUB 230 V AC |  | ZEZWOLENIE/STOP     | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP       |
| 110 V DC LUB 230 V AC |  | PRACA               | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = PRACA<br>OTWARTY = NIE PRACA       |
| 110 V DC LUB 230 V AC |  | GOTOWOŚĆ            | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = GOTOWOŚĆ<br>OTWARTY = NIE GOTOWOŚĆ |

### INTELIGENTNE ROZDZIELNICE SN, nN

| ROZDZIELNICA SN, nN   | IRC   | DCS /PLC/<br>SYGNAŁ | RODZAJ | DEFINICJA                                |
|-----------------------|---|---------------------|--------|--|
| 110 V DC LUB 230 V AC |  | ZEZWOLENIE/STOP     | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP |

|   |  |          |        |  |
|---|--|----------|--------|--|
| <p>Łącze komunikacyjne -<br/>światłowód<br/>(wspólne dla rozdzielnic)</p> |  | SYGNAŁ   | RODZAJ | DEFINICJA                                      |
| KONWERTER   | KONWERTER  | PRACA    | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = PRACA<br>OTWARTY = NIE PRACA       |
| Sprzęg komunikacji<br>rozdzielni<br>/MODBUS RTU lub<br>PROFIBUS/          | Sprzęg<br>komunikacji DCS<br>/MODBAS RTU<br>lub PROFIBUS | GOTOWOŚĆ | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = GOTOWOŚĆ<br>OTWARTY = NIE GOTOWOŚĆ |
| Dodatkowo: Prąd oraz inne potrzebne parametry                             |  |          |        |  |

**Rys. 5. Diagram przesyłu sygnałów. Napędy nie sterowane przez DCS**



## **Grupa II - Napędy sterowane z DCS**

| <b><u>ROZDZIELNICA nN</u></b> | IRC | DCS /PLC/       |        | DEFINICJA                                      |
|-------------------------------|-----|-----------------|--------|--|
|                               |     | SYGNAŁ          | ZESTYK |  |
| 230 V AC LUB 110 V DC         |     | ZEZWOLENIE/STOP | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP       |
| 230 V AC LUB 110 V DC         |     | START           | IMPULS | min. 2 sek.                                    |
| 230 V AC LUB 110 V DC         |     | STOP            | IMPULS | min. 5 sek.                                    |
| 230 V AC LUB 110 V DC         |     | PRACA           | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = PRACA<br>OTWARTY = NIE PRACA       |
| 230 V AC LUB 110 V DC         |     | GOTOWOŚĆ        | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = GOTOWOŚĆ<br>OTWARTY = NIE GOTOWOŚĆ |
| 230 V AC LUB 110 V DC         |     | AUTO/RĘKA       | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = AUTOMATYKA<br>OTWARTY = RĘKA       |

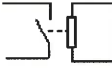
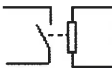




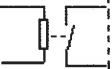

Dodatkowo: prąd, moc, sterowanie obrotami - pętla 4-20 mA

| ROZDZIELNICA SN | IRC | DCS /PLC/       |        | DEFINICJA                                      |
|-----------------|-----|-----------------|--------|--|
|                 |     | SYGNAŁ          | ZESTYK |  |
| 110 V DC        |     | ZEZWOLENIE/STOP | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP       |
| 110 V DC        |     | START           | IMPULS | min. 2 sek.                                    |
| 110 V DC        |     | STOP            | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP       |
| 110 V DC        |     | STOP            | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP       |
| 110 V DC        |     | PRACA           | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = PRACA<br>OTWARTY = NIE PRACA       |
| 110 V DC        |     | GOTOWOŚĆ        | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = GOTOWOŚĆ<br>OTWARTY = NIE GOTOWOŚĆ |
| 110 V DC        |     | AUTO/RĘKA       | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = AUTOMATYKA<br>OTWARTY = RĘKA       |

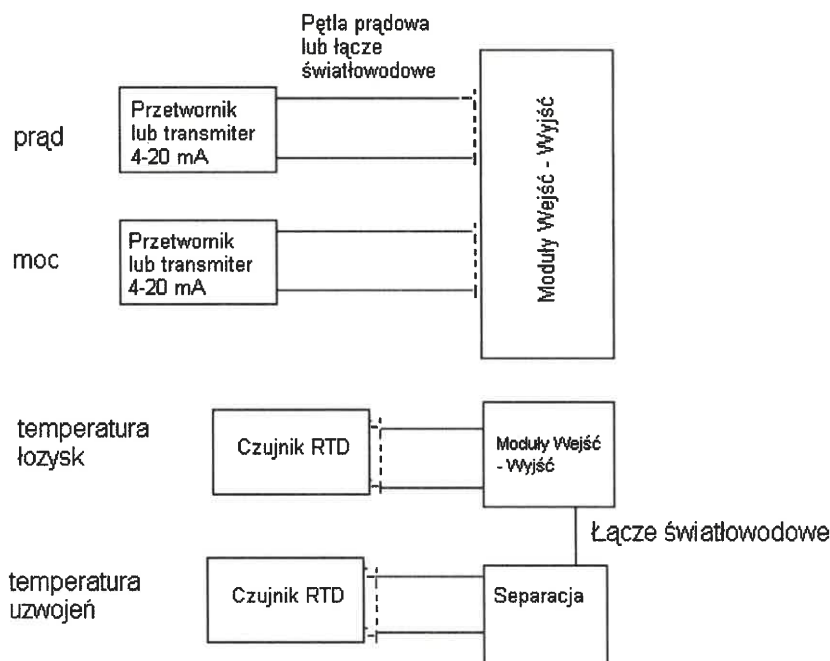
Dodatkowo: prąd, moc, sterowanie obrotami - pętla 4-20 mA

**Rys. 6. Diagram przesyłu sygnałów. Napędy sterowane z DCS**

### Grupa III - Napędy z blokadami w ESD

| ROZDZIELNICA SN, nN   | IRC   | DCS /PLC/  |        |   |
|-----------------------|---|--|--------|---|
|                       |   | SYGNAŁ   | RODZAJ | DEFINICJA   |
| 110 V DC LUB 230 V AC |    | ZEZWOLENIE/STOP  | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP  |
| 110 V DC LUB 230 V AC |    | START  | IMPULS |  min. 2 sec. |
| 110 V DC LUB 230 V AC |    | STOP   | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = ZEZWOLENIE<br>OTWARTY = STOP  |
| 110 V DC LUB 230 V AC |    | *Dwa oddzielne zestyki przekaźnika certyfikowanego TUV |        |   |
| 110 V DC LUB 230 V AC |    | PRACA  | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = PRACA<br>OTWARTY = NIE PRACA  |
| 110 VDC LUB 230 V AC  |   | GOTOWOŚĆ   | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = GOTOWOŚĆ<br>OTWARTY = NIE GOTOWOŚĆ  |
| 110 VDC LUB 230 V AC  |  | AUTO/RĘKA  | ZESTYK | ZAMKNIĘTY = AUTOMATYKA<br>OTWARTY = RĘKA  |

#### Układy pomiarowe /opcjonalnie w zależności od potrzeb/ w DCS



Rys. 7. Diagram przesyłu sygnałów. Napędy z blokadami w ESD





|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów |
|---|-----------------------------------|--|

#### 6.4. TRANSFORMATORY

1. Transformatory winny spełniać przy uwzględnieniu wymagań szczegółowych obowiązujących u KLIENTA, wymagania wskazane w niżej wymienionych normach:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| PN-EN 60076-11               | Transformatory. Transformatory suche.   |
| PN-EN 60726                  | Transformatory suche.   |
| PN-EN 50464-1:2007E+A1:2012E | Trójfazowe olejowe transformatory rozdzielcze 50 Hz od 50 kVA do 2500 kVA o najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV – Część 1: Wymagania ogólne. |

##### 1.1 Transformatory mocy suche.

- o Transformatory mocy suche powinny posiadać następujące parametry:

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Grupa połączeń                     | Dyn5   |
| Napięcia znamionowe                | 6300/400V, 6300/690V (GN/DN)<br>10500/400V, 10500/690V (GN/DN)   |
| Regulacja napięcia                 | Za pomocą przełączania zaczepów w uzwojeniu górnego napięcia, w stanie beznapięciowym, w zakresie $\pm 2 \times 2,5\%$ |
| Napięcie zwarcia                   | 6%   |
| Izolacja GN/DN                     | Żywiczna   |
| Klasa temperaturowa izolacji GN/DN | F  |
| Materiał uzwojeń GN/DN             | Miedź/Miedź  |
| Wykonanie izolacji GN              | Żywica zalewana w próżni nierozprzestrzeniająca płomienia  |
| Wykonanie izolacji DN              | Żywica impregnowana  |
| Stopień ochrony                    | IP00   |

Należy stosować transformaty o mocach znamionowych dobranych z głównego typoszerogu (...., 630, 1000, 1600kVA). W zależności od uwarunkowań techniczno-ekonomicznych można uzgodnić z KUPUJĄCYM większe wartości mocy znamionowych transformatorów.

- o Transformator należy wyposażyć w niezbędne rodzaje zabezpieczeń:
  - o Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne od zwarc międzyfazowych (wewnętrznych) transformatora,
  - o Zabezpieczenie od zwarc doziemnych,
  - o Zabezpieczenie temperaturowe uzwojeń,
  - o Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne podstawowe i rezerwowe od zwarc zewnętrznych w sieci nn.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Transformatory mocy winny być wyposażone w podwójne czujniki termistorowe o dodatnim współczynniku temperaturowym (PTC), wbudowane w każdą fazę uzwojenia dolnego napięcia.
  - Czujniki powinny być połączone szeregowo, a końce wyprowadzone na listwę zaciskową,
  - Zabezpieczenie temperaturowe uzwojeń powinno być realizowane jako dwustopniowe, gdzie: pierwszy stopień daje sygnał ostrzeżenia, a drugi stopień daje sygnał na wyłączenie pola SN. Sygnały przekroczenia temperatury pierwszego i drugiego stopnia winny być przekazane do systemu DCS,
  - Warunki chłodzenia transformatora oraz nastawy zabezpieczenia temperaturowego winny być wykonane stosownie do zaleceń producenta,
  - Obwody pomocnicze zabezpieczenia temperaturowego uzwojeń powinny być zasilane z napięcia gwarantowanego stacji.
- 4. Punkt neutralny uzwojenia dolnego napięcia transformatora należy uziemić bezpośrednio.
- 5. Transformatory mocy powinny być podłączane:
  - Od strony górnego napięcia poprzez linię kablową lub most szynowy.
  - Od strony dolnego napięcia poprzez most szynowy.
- 6. Transformatory powinny być dobrane do warunków pracy w układzie rezerwy ukrytej, tzn. każdy z dwóch transformatorów musi być w stanie przejąć 100% obciążenia całej rozdzielni.
- 7. W układzie pracy podstawowej obciążenie transformatorów nie powinno przekraczać 50% ich mocy znamionowej.
- 8. Transformatory powinny być ustawiane w dedykowanych komorach transformatorowych.
- 9. Dopuszcza się stosowania transformatorów olejowych dla odbiorników technologicznych dla których jest to niezbędne lub technicznie uzasadnione.

#### 1.2. Transformatory mocy olejowe.

1. Transformatory mocy olejowe powinny posiadać następujące parametry:

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Grupa połączeń                   | Dyn5 (0,4 kV) i YNyn0 (0,69 kV)   |
| Napięcia znamionowe              | 6300/400V, 6300/ 690V (GN/DN)<br>10500/400V, 10500/690V (GN/DN)   |
| Regulacja napięcia po stronie GN | przełącznik zacsepów beznapięciowy 7-pozycyjny,<br>o konstrukcji mechanicznej zębatej, z napędem ręcznym, możliwością blokowania położenia na każdym zaczepie oraz trwałym oznakowaniem w postaci: +7,5%, +5%, +2,5%, 0, -2,5%, -5%, -7,5%.<br>Dostęp do dźwigni przełącznika, przy |



|  |  |
|--|--|
|  | zamkniętej osłonie kabli<br>przyłączeniowych DN i GN   |
| Częstotliwość                            | 50 Hz  |
| Napięcie zwarcia                         | 6,6 ÷ 7%   |
| Miejsce zainstalowania                   | Wewnętrzny / Zewnętrzny  |
| Maksymalna temperatura otoczenia         | 40st.C   |
| Chłodzenie                               | ONAN olejem elektroizolacyjnym,<br>nieinhibitowanym, nie zawierającym<br>PCB oraz siarki korozyjnej,<br>spełniającym wymagania norm: PN-<br>EN 60156:2008P |
| Materiał uzwojeń GN/DN                   | Cu/Cu  |
| Osłony kabli przyłączeniowych DN<br>i GN | osłony kabli po stronie DN i GN<br>zapewniające bezpieczeństwo przed<br>dotykem o stopniu ochrony min. IP44  |
| Poziom izolacji G.N.                     | 75kV   |
| Poziom izolacji D.N.                     | 8 kV   |
| Poziom strat $P_o$ i $P_k$               | zgodnie z Rozporządzeniem Komisji<br>UE nr 548/2014 dot. Dyrektywy<br>2009/125/WE  |

Maksymalna temperatura otoczenia: +40°C.

Minimalna temperatura otoczenia: -30°C.

Poziom zabrudzenia: wg IEC 60815: silne zabrudzenie w III strefie zabrudzeniowej.

**2. Wyposażenie transformatora:**

- Wymaga się, aby transformator miał wykonane wszystkie uzwojenia z miedzi
- Uchwyty do podnoszenia i przesuwania transformatora
- Podwozie z 4 kołami do przesuwania w obu kierunkach
- Wlew oleju
- Tabliczka znamionowa
- Zacisk uziemiający
- Zawór spustowy
- Konserwator
- Przekaznik Buchholza między kadzią i konserwatorem
- Wskaźnik poziomu oleju w konserwatorze - magnetyczny
- Termometr dwukontaktowy

3. Wskaźnik poziomu oleju, zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi metalową osłoną, umieszczony na pokrywie transformatora, w sposób zapewniający czytelny odczyt poziomu oleju z każdej strony transformatora.
4. Oprócz wymagań normy dotyczących szczelności transformatora przy nadciśnieniu mogącym pojawić się w eksploatacji, nie dopuszcza się żadnego wycieku oleju.
5. Ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa otwierający się przy przekroczeniu dopuszczalnego ciśnienia oleju wewnątrz kadzi.




|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

6. Transformatory powinny posiadać zacisk uziemiający do połączenia z przewodem uziemiającym (bednarką o wymiarach 30 mm x 4 mm, zaciski uziemiające minimum w 2 punktach).
7. Pokrywa powinna być mocowana do kadzi za pomocą śrub, niedopuszczalne jest łączenie pokrywy z kadzią za pomocą spawania.  
Malowanie kadzi, osprzętu i radiatorów farbami odpornymi na olej transformatorowy oraz wysokim stopniu chemoodporności, w klasie C5-I np. o grubości całkowitej minimum 300µm (minimum 2 warstwy podkładu po 100µm i 2 warstwy ochronne po 50µm). Ochrona tylko przez cynkowanie nie może być stosowana z uwagi na możliwość obecności w atmosferze amoniaku i tlenków azotu. Dopuszczamy również malowanie proszkowe.
8. Wszystkie badania, próby i ich parametry – zgodne z aktualnymi normami.
9. Przełącznik zaczeów powinien być zębatkowy, wbudowany do kadzi z napędem ręcznym na pokrywie. Wskaźnik położenia zaczeów powinien być widoczny i czytelny. Przełączanie w stanie beznapięciowym powinno być po stronie GN.
10. W przypadku transformatorów o mocy do 250kVA dopuszcza się wykonanie transformatorów w obudowie hermetycznej. Każd transformatora w wykonaniu hermetycznym, zamkniętym, bez konserwatora i poduszki gazowej pod pokrywą kadzi, wyposażona w ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa. Pokrywa powinna być mocowana do kadzi za pomocą śrub, niedopuszczalne jest łączenie pokrywy z kadzią za pomocą spawania. Kompensacja zmiany objętości oleju elektroizolacyjnego w transformatorze spowodowana zmianą jego temperatury, powinna odbywać się poprzez odkształcenie uszczelnionej kadzi.
11. Należy przedstawić projekt i wykonanie szczelnych żelbetonowych tac transformatorowych o pojemności większej niż pojemność oleju z transformatora.. Odwodnienie tac wykonać poprzez separator substancji ropopochodnych (koalescencyjny) do kanalizacji przemysłowej. Zastosować separator z systemem sygnalizacji pracy. Sygnały z pracy separatora wprowadzić do systemu sterowania. Przed separatorem zabudować armaturę odcinającą normalnie zamkniętą z sygnalizacją położenia. Sygnał stanu armatury wprowadzić do systemu sterowania. Misę należy przykryć tłuczniem ułożonym na kracie stalowej oraz zabezpieczyć izolacją poziomą i pionową chemicznie i wodoodporną
12. Fundamenty pod transformator należy wykonać jako żelbetowy blok płytowo-żebrowy składający się z płyty oraz żeber pionowych, wyposażenie boksów w układ torów i kotwic umożliwiających wyciągnięcie transformatora poza obrys budowlany boksu, zgodnie z normą PN-EN 61936-1 z 2011r poniżej 3m od budynków należy stosować żelbetonowe ściany ogniowe
13. Zabezpieczenia p-poż. stanowisk transformatorów:





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Zabezpieczenie ppoż. transformatorów instalowanych na zewnątrz realizowane suchymi instalacjami zraszaczowymi. Uruchamianie instalacji zraszaczowej automatyczne, za pomocą zaworu zalewowego.  
Fundamenty pod transformator należy wykonać jako żelbetowy blok płytowo-żebrowy składający się z płyty oraz żeber pionowych.  
Tacę transformatora zbudowaną ze szczelnych żelbetonowych należy przewidzieć o pojemności większej niż pojemność oleju z transformatora. Odwodnienie tac wykonać poprzez separator substancji ropopochodnych (koalescencyjny) do kanalizacji przemysłowej. Zastosować separator z systemem sygnalizacji pracy. Przed separatorem zabudować armaturę odcinającą normalnie zamkniętą z sygnalizacją położenia.  
Misę tacy olejowej transformatora należy przykryć tłuczniem ułożonym na kracie stalowej oraz zabezpieczyć izolacją poziomą i pionową, chemiczną i wodoodporną.  
Wyposażenie boksów w układ torów i kotwic umożliwiających wyciągnięcie transformatora poza obrys budowlany boksu zgodnie z normą PN-EN 61936-1 z 2011 r poniżej 3 m od budynków należy stosować żelbetonowe ściany ogniowe.
- Zabezpieczenie ppoż. transformatorów wewnętrznych należy realizować stałymi urządzeniami gaśniczymi gazowymi; sposób zabezpieczenia musi być uzgodniony z Komendantem Zakładowej Straży Pożarnej (ZSP) ANWIL S.A. Dokumentacja techniczna musi także zawierać obliczenia dotyczące obciążenia ogniowego komory transformatora (i drzwi) i sprawdzenia wobec wymagań budowlanych podanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.  
Projekty zabezpieczeń p.poz należy uzgadniać z rzeczoznawcą ds. p.poz.

## 6.5. SPECJALNE UKŁADY ZASILJĄCE

### 6.5.1. SPECJALNE UKŁADY ZASILAJĄCE NISKIEGO NAPIĘCIA

1. Wymaga się stosowania specjalnych układów zasilających dla następujących odbiorów:
  - Układ zasilania przemiennym napięciem gwarantowanym o wartości 230V dla potrzeb systemu sterowania DCS i aparatury kontrolno-pomiarowej w układach blokadowych,
  - Układ zasilania przemiennym napięciem gwarantowanym 3x400/230V dla potrzeb zasilania wymaganych przez proces technologiczny silników elektrycznych,
  - Układ zasilania przemiennym napięciem gwarantowanym o wartości 230VAC oraz stałym napięciem o wartości 220VDC dla potrzeb oświetlenia awaryjnego.
2. Specjalne systemy zasilające powinny być projektowane w oparciu o zasilanie buforowe z baterii akumulatorów poprzez zastosowanie układów bezprzerwowo przełączających się na pracę baterijną.

Dla wymagań wynikających z potrzeb technologicznych instalacji produkcyjnych, związanych z długimi czasami podtrzymania zasilania większymi niż 60 minut, powinien zastać zainstalowany na danej instalacji jeden lub więcej agregatów prądotwórczych, z





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

których powinny być zasilane specjalne układy zasilające pracujące w awaryjnym trybie pracy, tzn. przy braku zasilania z sieci niskiego napięcia.

Należy zawsze uzgadniać z Działem Analiz Technicznych KUPUJĄCEGO.

- Warunki współpracy agregatów prądotwórczych z wydzielonym systemem elektroenergetycznym zasilanym z agregatu.
  - Projekt układu aplikacyjnego agregatów prądotwórczych.
  - Zapytanie ofertowe na dostawę agregatów prądotwórczych.
  - Wybór dostawcy agregatów prądotwórczych.
3. Specjalny układ zasilający powinien zapewniać ciągłą pracę wybranych grup urządzeń, podczas występowania złych parametrów jakościowych napięcia zasilającego (np. zanik napięcia w podstawowej sieci zasilającej, itp.
4. Podstawowym układem awaryjnego zasilania odbiorników:
- Napięcia przemiennego jest zasilacz UPS wykorzystujący własną, lokalną baterię akumulatorów lub współpracujący z baterią wydzieloną,
  - Napięcia stałego jest zasilacz buforowy (prostownik) współpracujący z dołączoną do jego zacisków baterią akumulatorów.
5. Urządzenia energoelektroniczne: przemienniki częstotliwości, układy łagodnego rozruchu, sterowniki mocy, itp. powinny być instalowane w osobnych szafach lub polach rozdzielczych nn przy uwzględnieniu następujących uwag:
- KONTRAKTOR zobowiązany jest przedstawić do akceptacji KUPUJĄCEGO dokumentację Obwody mocy oraz obwody kontrolno-pomiarowe winny być montowane zgodnie z zasadami zapewniającymi zachowanie kompatybilności elektromagnetycznej (należy zachowywać wymagane odległości, stosować ekranowanie obwodów mocy przez umieszczenie w osobnym przedziale, itp.).
  - Obwody mocy należy wyposażać w odłączniki, umożliwiające bezpieczne prowadzenie prac serwisowych.
  - Temperatura we wnętrzu szaf lub pól rozdzielczych winna być utrzymywana poniżej 30 °C (np. przez stosowanie wentylacji),
  - Poziom hałasu, w odległości 1 m od szafy winien być mniejszy niż 60dB.
6. Urządzenia energoelektroniczne, najpóźniej w chwili dostawy urządzenia na instalację. Dokumentacja urządzenia energoelektronicznego obejmuje:
- Dokumentację techniczno-ruchową w języku angielskim i polskim, zawierającą w szczególności: dane obwodów mocy, obwodów pomocniczych, itp.,
  - Dokumentację projektową zawierającą w szczególności: opis układu aplikacyjnego, układ połączeń zewnętrznych urządzenia energoelektronicznego, zestawienie nastaw parametrów, itp.,
  - Dokumentację należy dostarczyć w wersji elektronicznej, standard Acrobat Reader (.pdf) oraz drukowanej.
7. Wszystkie oznakowania powinny być wykonane w języku polskim. W przypadku producenta zagranicznego dopuszcza się obok oznakowania anglojęzyczne.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

8. Każde urządzenie powinno być oznakowane przy pomocy trwałych mocowań etykiet, odpowiednio do schematu.

## 6.5.2. ZASILACZE BUFOROWE

1. Zasilacz buforowy powinien być dobrany z przeznaczeniem do zasilania odbiorników prądu stałego oraz do ładowania buforowej baterii akumulatorów.
2. Zasilacz buforowy powinien posiadać następujące cechy i parametry:
  - Wysoka stabilność napięcia (zmiany mniejsze niż 1%) i niskie tętnienia (mniejsze niż 0,5%) napięcia wyjściowego prostownika, w zakresie zmian obciążenia od 0 do 100% jak również wahań napięcia w sieci zasilającej  $\pm 15\%$ ,
  - Możliwość nastawiania napięcia wyjściowego oraz nastawiania ograniczenia prądu baterii,
  - Separacja galwaniczna obwodów prądu stałego i prądu przemiennego,
  - Wbudowane elektroniczne zabezpieczenie od zwarć i przeciążeń.
  - Czytelny i łatwy w obsłudze wyświetlacz informujący o wszystkich parametrach wyjściowych oraz o alarmowych stanach pracy zasilacza, a także sygnalizacja przekroczenia parametrów alarmowych wraz z historią alarmów oznaczoną stemplem czasu rzeczywistego,
  - Temperaturową korekcję napięcia buforowego,
  - Zewnętrzny pomiar prądu ładowania baterii,
  - Wysoka niezawodność.
3. Zasilacz buforowy powinien być wyposażony w następujące układy:
  - Połączenie poprzez złącze RS 485 z oprogramowaniem pozwalającym na pełną, zdalną kontrolę pracy zasilacza z komputera klasy PC.
  - Sondę termiczną (od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ ) wraz z układem temperaturowej korekcji napięcia ładowania baterii.
  - Automatycznej kontroli ciągłości obwodu baterii.
  - Ciągłego pomiaru ładunku dostarczonego i odprowadzonego z baterii.
  - Szybkiego ładowania baterii.
  - Ciągłej kontroli doziemienia.
  - Komplet zestyków do współpracy z systemem DCS, NRB.
4. Zasilacz buforowy powinien umożliwiać łatwą rozbudowę zasilanego układu sieci.
5. Zasilacze buforowe powinny spełniać wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej określone w dyrektywach i normach europejskich.
6. Poziom zakłóceń od wyższych harmonicznych określony współczynnikiem THDi dla prądu pobieranego przez zasilacz powinien wynosić mniej niż 10%.
7. Układy zasilające należy zainstalować w szafach rozdzielnic niskiego napięcia stanowiących integralną część tablicy TPS. Należy stosować aparaty umożliwiające odłączenie wejścia i wyjścia zasilacza buforowego.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

8. Zasilacze buforowe winny poprawnie działać przy współpracy z bateriami kondensatorów dołączonymi do wspólnej rozdzielnicy.

## 6.6. ZASILACZE UPS

### 6.6.1 Struktura układów napięcia gwarantowanego

1. Zasilacze UPS należy stosować dla zasilenia napięciem gwarantowanym:
  - Systemów sterowania DCS i blokadowych układów automatyki kontrolnej i pomiarowej.
2. Wszystkie układy napięcia gwarantowanego powinny być wyposażone w szafę przełączeniową „TP”, umożliwiającą operacje łączeniowe w układzie, w tym przełączenie na układ obejściowy (by-pass).
3. Układ zasilaczy UPS dla zasilania systemu sterowania DCS i blokadowych układów automatyki kontrolnej i pomiarowej powinien być skonfigurowany według wymagań jak niżej:
  - a) Układ składający się z dwóch zasilaczy UPS oraz łącznika statycznego (Static Switch /STS/), stosowany jako rozwiązanie podstawowe dla nowoprojektowanych i modernizowanych instalacji produkcyjnych.

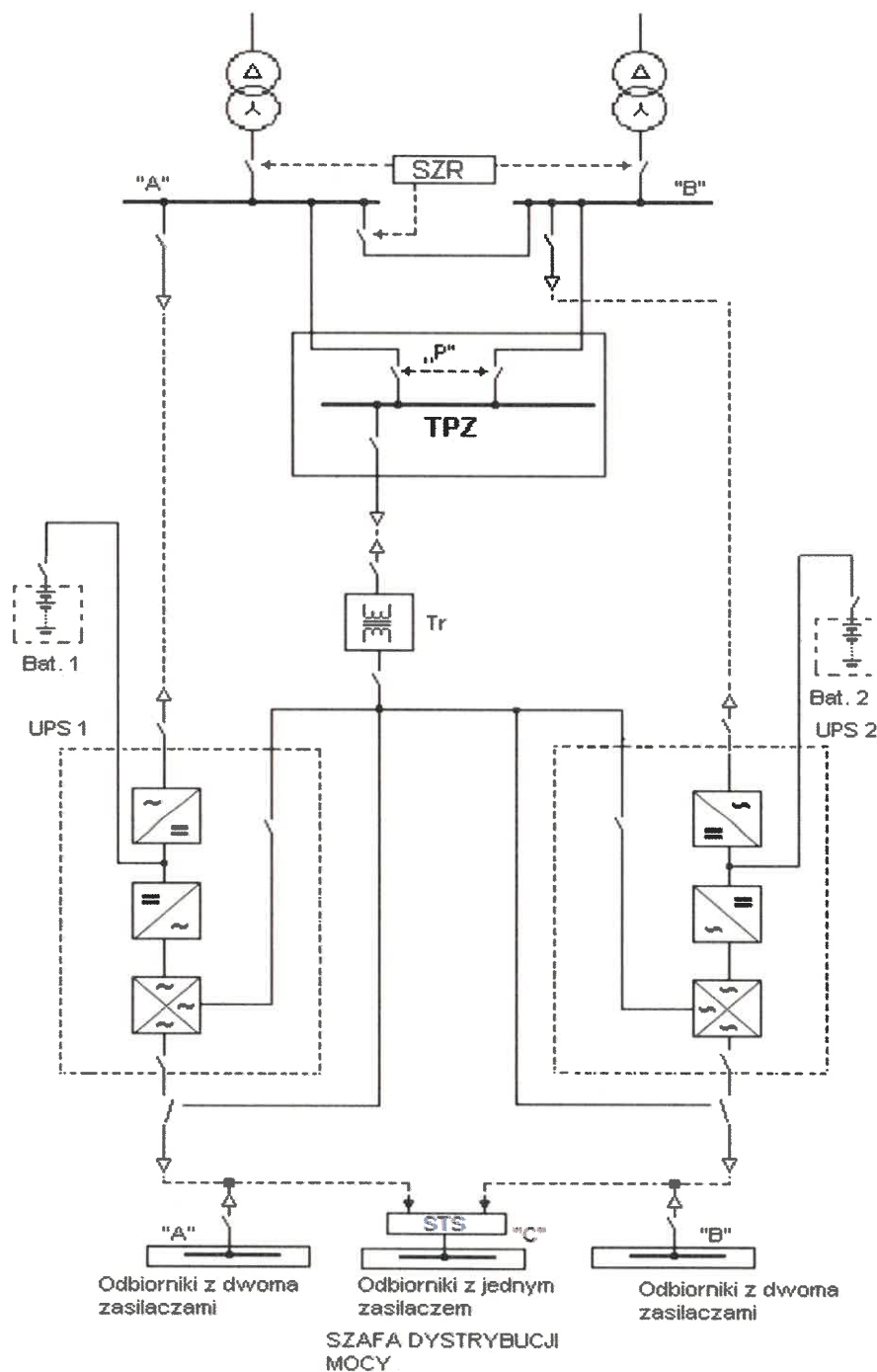
Dwa zasilacze UPS pracują w układzie pojedynczym zasilają dwie niezależne sekcje szyn napięcia gwarantowanego w szafie dystrybucji mocy (szyna „A” i szyna „B”). Poprzez łącznik statyczny (STS) zasilana trzecia sekcja szyna napięcia gwarantowanego (szyna „C”).

Odbiorniki wyposażone w dwa zasilacze należy podłączać do szafy dystrybucji mocy tak, aby jeden zasilacz był przyłączony do sekcji pierwszej (szyna „A”), a drugi zasilacz do sekcji drugiej (szyna „B”) szafy dystrybucji mocy.

Odbiorniki redundowane należy podłączać do osobnych sekcji szyn szafy dystrybucji mocy (szyna „A” i szyna „B”).


Odbiorniki wyposażone w pojedynczy zasilacz i nieredundowane należy podłączać trzeciej sekcji szyn (szyna „C”) szafy dystrybucji mocy, zasilanej przez łącznik statyczny (STS) umieszczony w szafie TP.





**Rys. 10. System zasilania napięciem gwarantowanym systemu DCS, wariant 2 - układ z dwoma zasilaczami UPS i trzema szynami napięcia gwarantowanego.**

Rozwiązanie rekomendowane dla nowoprojektowanych i modernizowanych instalacji produkcyjnych

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- b) Układ składający się z trzech zasilaczy UPS, stosowany jako rozwiązanie alternatywne dla modernizowanych instalacji produkcyjnych.

Dwa zasilacze UPS pracują w układzie równoległym, redundancyjnym zasilają pierwszą sekcję szyny napięcia gwarantowanego w szafie dystrybucji mocy.

Trzeci zasilacz UPS zasila drugą sekcję szyny napięcia gwarantowanego w szafie dystrybucji mocy.

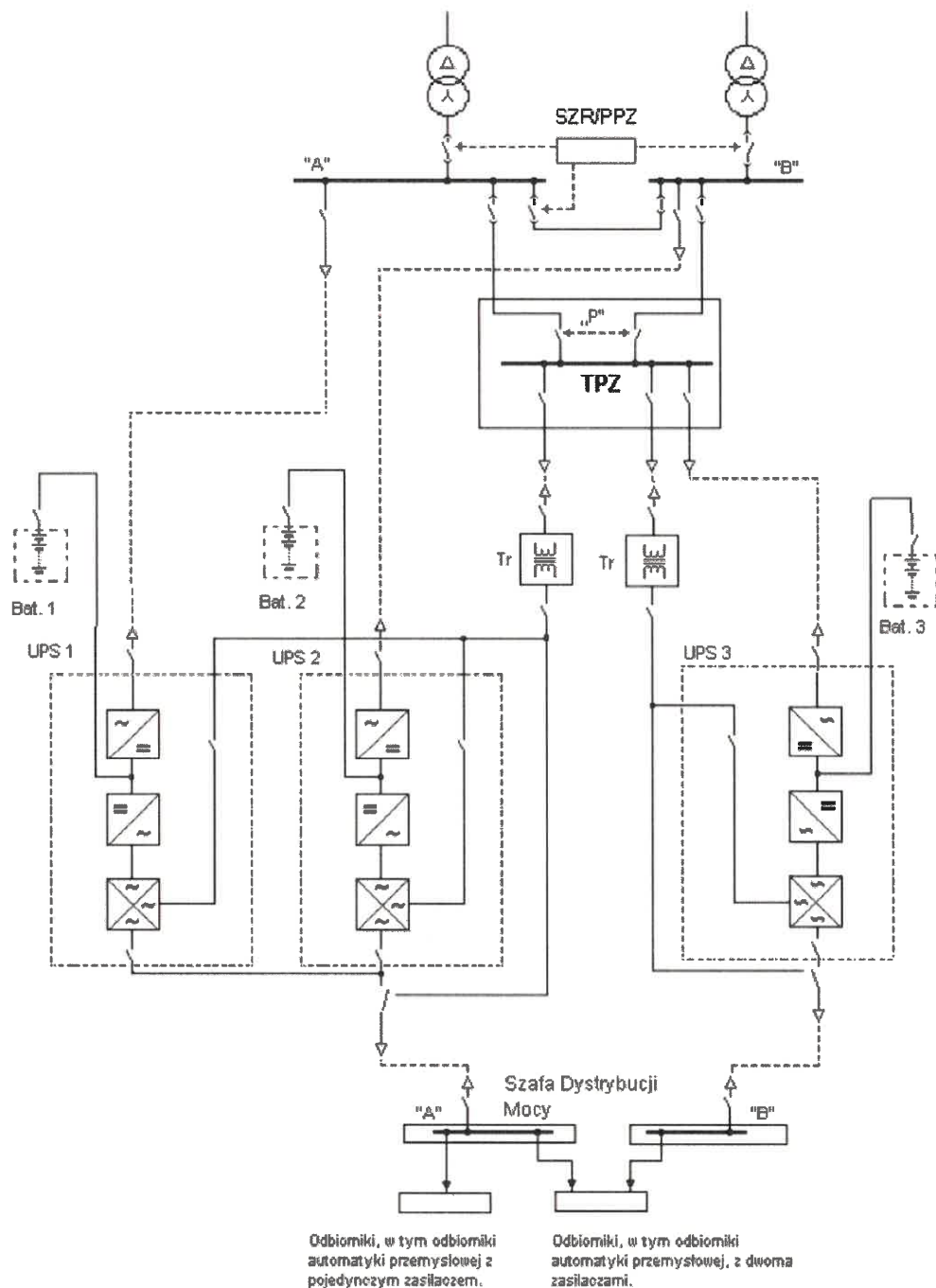
Odbiorniki wyposażone w dwa zasilacze należy podłączać do szafy dystrybucji mocy tak, aby jeden zasilacz był przyłączony do sekcji pierwszej, a drugi zasilacz do sekcji drugiej szafy dystrybucji mocy.

Odbiorniki redundowane należy podłączać do osobnych sekcji szafy dystrybucji mocy.

Odbiorniki wyposażone w pojedynczy zasilacz i nieredundowane należy podłączać do pierwszej sekcji szafy dystrybucji mocy, zasilanej przez dwa zasilacze UPS pracujące w układzie równoległym, redundancyjnym.







**Rys. 11 System zasilania napięciem gwarantowanym systemu DCS, wariant 1 - układ z trzema zasilaczami UPS. Stosowany jako rozwiązanie alternatywne dla nowoprojektowanych i modernizowanych instalacji produkcyjnych.**

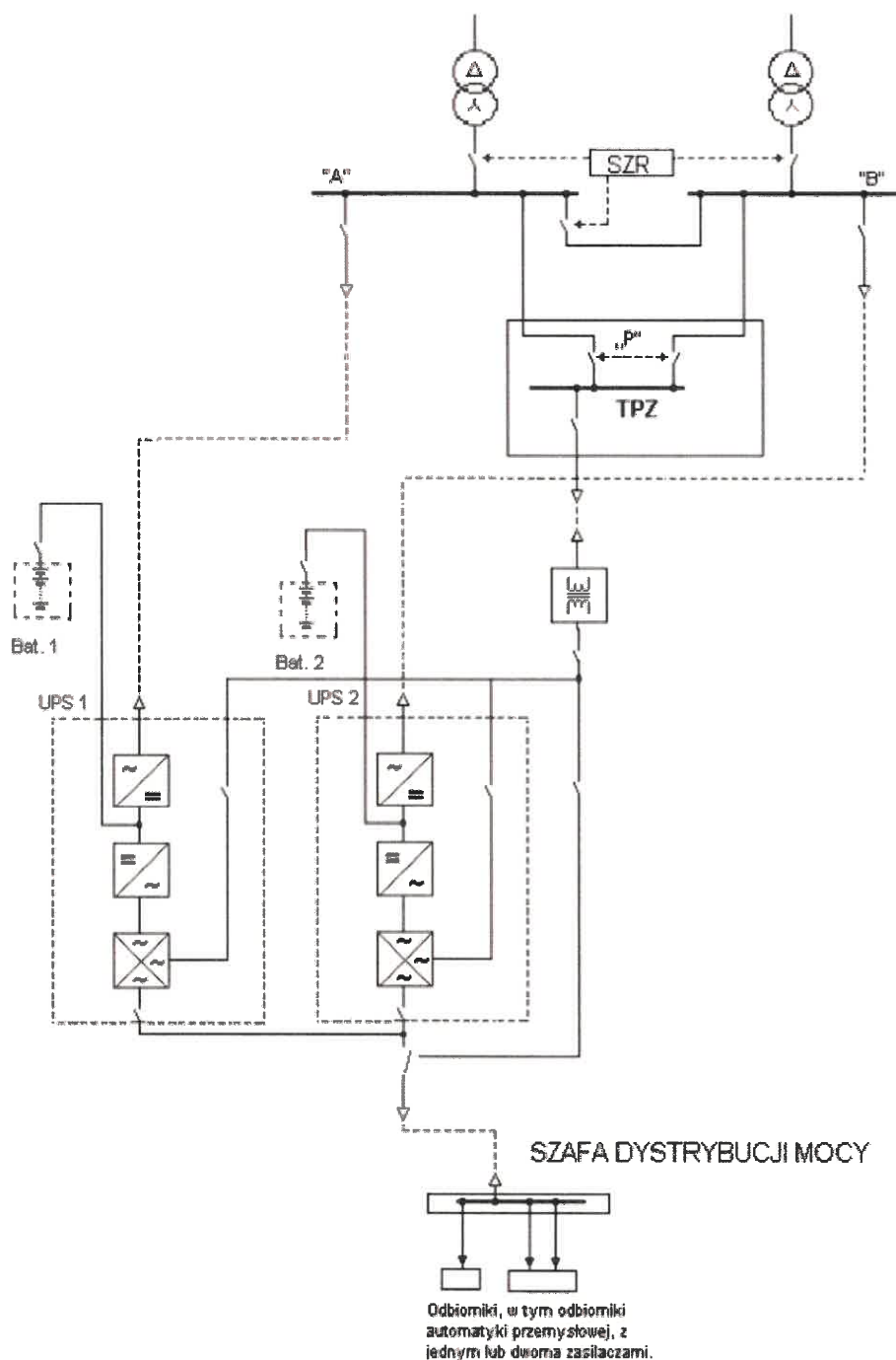
|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Układ zasilaczy UPS dla zasilania systemów sterowania DCS procesów nieciągłych z pojedynczą szyną zasilającą oraz dla krytycznych węzłów informatycznych powinien być skonfigurowany według wymagań jak niżej:
  - Układ składający się z dwóch zasilaczy UPS w pracy równoległo-redundancyjnej.

Dwa zasilacze UPS pracujące w układzie równoległym, redundancyjnym, zasilające jedną, wspólną szynę napięcia gwarantowanego w szafie dystrybucji mocy.

Odbiorniki wyposażone w pojedynczy zasilacz lub wyposażone w dwa zasilacze, w tym układzie są podłączane do wspólnej szyny napięcia gwarantowanego zasilanej poprzez dwa pracujące równolegle zasilacze UPS.





**Rys. 12. System zasilania napięciem gwarantowanym systemu DCS procesów nieciągłych - układ z dwoma zasilaczami UPS. Standardowe rozwiązanie**

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

## 6.6.2 Wymagania dla zasilaczy UPS

### 1. Wszystkie zasilacze UPS winny spełniać następujące wymagania:

1.1. Zasilacze UPS winny spełniać wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej wskazane w dyrektywach Parlamentu Europejskiego i Rady, dotyczących odporności na zakłócenia zewnętrzne oraz ograniczenia poziomu emisji zakłóceń do otoczenia.

### 1.2. Każdy zasilacz UPS powinien charakteryzować się następującymi parametrami:

|   |  |
|---|--|
| Tryb pracy  | Praca ciągła, podwójna konwersja (True on online),             |
| Sprawność   | Większa niż 85 % przy 100 % obciążenia,                        |
| Napięcie wejściowe  | 1x 230V lub 3x400/230V,  |
| Tolerancja napięcia wejściowego                                 | od -15% do +15% napięcia,                                      |
| Częstotliwość znamionowa napięcia wejściowego                   | 50 Hz,   |
| Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego                  | od 0,5% do 8% częstotliwości znamionowej napięcia wejściowego, |
| Napięcie wyjściowe  | 230V lub 400/230V,   |
| Stabilność napięcia wyjściowego                                 | Statycznie $\pm 1\%$ ,<br>Dynamicznie $\pm 2\%$ ,              |
| Częstotliwość napięcia wyjściowego                              | 50Hz   |
| Wyjściowy współczynnik mocy czynnej                             | >0,95, niezależnie od obciążenia                               |
| Stabilność częstotliwości napięcia wyjściowego                  | Co najmniej $\pm 0,1\%$ przy pracy z baterii akumulatorów,     |
| THD prądu wejściowego   | Mniejszy niż 10%,  |
| THD napięcia wyjściowego  | Mniejszy niż 3%,   |
| Dopuszczalny poziom hałasu, z odległości 1 m                    | Mniejszy niż 60dB,   |
| Współczynnik szczytu  | 5:1,   |
| Stopień ochrony IP  | Co najmniej IP20,  |
| Czas autonomiczny   | W zależności od aplikacji,                                     |
| Maksymalny czas przerwy beznapięciowej na wyjściu zasilacza UPS | 10 ms  |
| Dostęp serwisowy  | Tylko z przodu.  |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- 1.3. Zasilacze UPS powinny spełniać wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej określone w dyrektywach i normach europejskich.
- 1.4. Każdy z zasilaczy UPS winien posiadać układ wejściowy gwarantujący wprowadzanie do sieci zasilającej zakłóceń określonych współczynnikiem THDi dla prądu wartości mniejszej niż 10 %.
- 1.5. Dla zasilaczy UPS o mocy znamionowej:
  - mniejszej lub równej od 30 kVA na wejściu winny być zainstalowane filtry harmoniczných,
  - większej od 30 kVA na wejściu winny być zainstalowany transformator separacyjny z prostownikiem 12 pulsowym oraz filtry harmoniczných.
- 1.6. Powinny być stosowane zasilacze UPS o podwójnej konwersji przetwarzania energii elektrycznej. Tylko zasilacze UPS pracujące w układzie równoległym, redundancyjnym winny być przystosowane do pracy równoległej.
- 1.7. Każdy zasilacz UPS winien posiadać wyjściowy transformator separujący.
- 1.8. Zasilacze UPS winny być wyposażone w wewnętrzne zabezpieczenia od zwarć zewnętrznych, przeciążeń.
- 1.9. Wejścia i wyjścia zasilaczy UPS winny być zabezpieczone przed przepięciami poprzez ograniczniki przepięć, dobrane do: parametrów zasilaczy UPS, sieci zasilającej zasilacze UPS oraz zasilanych z nich urządzeń.  
  
 Powinny być stosowane ograniczniki przepięć z wymiennymi wkładkami wyposażonymi w wskaźnik optyczny oraz zestaw pomocniczy. Ograniczniki przepięć należy włączać poprzez bezpieczniki.  
  
 Powinno być zapewnione, że wkładki bezpiecznikowe zabezpieczające ograniczniki przepięć i modułów ograniczników przepięć mogą być wymieniane podczas pracy zasilacza UPS.
- 1.10. Zasilacze UPS winny być wyposażone w układy wspomagające ich eksploatację np. monitoring baterii akumulatorów oraz oprogramowanie zapewniające diagnostykę zasilacza UPS poprzez sieć informatyczną.
- 1.11. Zasilacze UPS winny być zlokalizowane w pomieszczeniach klimatyzowanych.
- 1.12. Każdy pojedynczy zasilacz UPS powinien posiadać własną wydzieloną baterię akumulatorów, o czasie podtrzymania nie krótszym niż 30 minut. Czas podtrzymania może zostać wydłużony ze względu na uwarunkowania technologiczne lub wymagania aktualnych przepisów.
- 1.13. Zalecane jest stosowanie zewnętrznej baterii akumulatorów ułożonej na stelażu.

Baterię akumulatorów oraz współpracujący z nią zasilacz UPS należy połączyć możliwie krótkim odcinkiem linii kablowej z zastosowaniem rozłączników bezpiecznikowych.





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

1.14. Bateria akumulatorów powinna być połączona za proca możliwie najkrótszych przewodów przy wykorzystaniu rozłączników bezpiecznikowych.

1.15. Podstawowe wymagania zasilacza UPS:

1.15.1. Zasilacz powinien mieć prostownik półprzewodnikowy niesterowalny (przy 100% mocy wyjściowej) z galwaniczną izolacją falownika mocy (przy 100% mocy wyjściowej).

1.15.2. Zasilacz UPS powinien być wyposażony w dedykowany prostownik do ładowania/doładowania baterii akumulatorów.

1.15.3. Kondensatory powinny być dobierane do temperatur od minus 40°C do plus 105°C.

1.15.4. Maksymalne napięcie pracy kondensatora powinno wynosić  $0,8 \times U_n$  napięcia znamionowego kondensatora.

1.15.5. Wszystkie płyty elektroniki powinny być lakierowane obustronnie.

1.15.6. Zasilacz UPS powinien posiadać sygnał awarii wentylatora. Wymiana wentylatora powinna być możliwa podczas pracy bez wyłączania zasilacza UPS.

1.15.7. Zasilacz UPS powinien posiadać wejścia kablowe z dołu obudowy.

1.15.8. Wewnętrzne połączenia powinny być oznakowane w pobliżu podłączeń. Urządzenia końcowe i wyposażenie powinny być opisane zgodnie z dokumentacją montażową.

1.15.9. Zasilacz UPS powinien mieć możliwość pracy z odłączoną baterią.

1.15.10. Przełączenie napięcia wyjściowego bez synchronizacji w przypadku awarii falownika. Przedział czasu powinien być nie dłuższy niż 14 milisek.

1.15.11. Awaria sterowania bajpasu (by-pass) nie powinna uniemożliwiać naprawy bajpasu (by-pass). Awaria sterowania baterią nie powinna wpływać na pracę falownika. Awaria falownika nie powinna zakłócać układu ładowania baterii.

1.15.12. Sygnalizacja stanu pracy układu:

1. lokalnie – odwzorowanie schematu blokowego układu wraz z sygnalizacją diodową wszystkich stanów pracy, trwałe oznakowanie w j. polskim oraz wyświetlacz m.in. do odczytu dostępnych mierzonych parametrów, alarmów i historii zdarzeń z stemplem czasu rzeczywistego.

2. zdalnie – sygnalizacja do systemu komputerowego:

a) 2 zestyki beznapięciowe (NO),: ostrzeżenie i awaria współpracujące z systemem nadzoru NRB-RE



|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

- b) 2 zestawy beznapięciowe (NC): ostrzeżenie i awaria współpracujące z systemem sterowania DCS

Każdy styk realizowany z niezależnego przekaźnika. Nie dopuszcza się realizacji dwóch separowanych styków w jednym przekaźniku

3. Moduł komunikacyjny obsługujący protokoły IEC 61850 (opto lub RJ45), IEC 60870-5-103 lub alternatywnie MODBUS RTU (RS485) do współpracy z systemem NRB .

- 1.15.13. Historia alarmów ze stemplem czasu rzeczywistego (dotyczy UPS-ów oraz prostowników bateryjnych).
- 1.15.14. Zasilacz UPS powinien posiadać dedykowane sygnały awarii układu ładowania baterii.
- 1.15.15. Dedykowany prostownik baterii powinien mieć możliwość nastawy parametrów ładowania baterii.
- 1.15.16. Dedykowany prostownik baterii powinien mieć układ ograniczania prądu dostosowany do charakterystyki baterii.
- 1.15.17. Zasilacz UPS powinien być wyposażony w zaciski serwisowe umożliwiające testowanie UPS pod obciążeniem przy zasilaniu odbiorów na toru obejściowego (by-pass).
- 1.16. Zasilacze UPS stosowane w układach zasilania systemu sterowania DCS i blokadowych układów automatyki kontrolnej i pomiarowej winny spełniać następujące wymagania:
4. Każdy zasilacz UPS powinien posiadać obwód obejściowy z łącznikiem statycznym oraz obwód obejściowy serwisowy przełączany ręcznie znajdujący się w szafie przełączy TP. Układy obejściowe zasilacza UPS winny być zasilane z sieci elektroenergetycznej poprzez transformator separujący.
  5. Zasilacze UPS powinny być zasilane z różnych źródeł napięcia (np. różne sekcje rozdzielnic nN), a obwody obejściowe ze wspólnego źródła napięcia (np. sekcja tablicy TPZ).
  6. Zasilacz UPS powinien posiadać możliwość współpracy z systemem nadrzędnym (np. DCS, NRB) w niezbędnym zakresie.
- 1.17. Każdy układ zasilaczy UPS powinien być wyposażony w tablicę przełączeniową. Tablica przełączeniowa powinna umożliwiać odłączenie każdego zasilacza UPS bez wpływu na odbiory napięcia gwarantowanego.

## 2. Wymagania dla Static-Switch

Zewnętrzny łącznik statyczny (Static Switch /STS/) wymagany jest dla zasilania szyny „C” w Szafie Dystrybucji Mocy.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

Wymagana jest wysoka przeciążalność łącznika statycznego STS, nie mniejsza niż zasilaczy dla zasilaczy UPS z których będzie on zasilany. Dla zapewnienia szybkiego wyłączenia zabezpieczeń w przypadku wystąpienia zwarcia wymagane jest przeciążalność min 1500%In w czasie 20ms.

Łącznik statyczny STS powinien być wyposażony w układ obejściowy, umożliwiający bezprzerwowe przełączenie zasilania odbiorów na preferowaną linię zasilającą. Po przełączeniu łącznik statyczny STS powinien być wyizolowany z układu, celem możliwości prowadzenia prac serwisowych.

Wymagana jest funkcjonalność parametryzacji nastaw STS przez użytkownika.

### 3. Zasady doboru zasilaczy UPS (DCS).

3.1. Wymaganą moc znamionową zasilaczy UPS powinien określać wstępny projekt branży automatycznej, informatycznej lub elektrycznej stosownie do aplikacji.

3.1.1. Ww. projekt powinien określać dane dla każdego pola szafy dystrybucji mocy i dane niezbędne dla doboru zasilacza UPS.

3.1.1.1. Lista danych dla każdego pola winna zawierać co najmniej następujące informacje:

- a) numer pola,
- b) moc czynną oraz współczynnik mocy czynnej obliczony dla odbiorników zasilanych z danego pola,
- c) parametry wymaganego zabezpieczenia: rodzaj zabezpieczenia, typ zabezpieczenia, prąd znamionowy, itp.,
- d) wartość szczytową prądu pobieranego przez odbiorniki podłączone do danego pola,
- e) czas przepływu ww. prądu o wartości szczytowej,
- f) czas krytycznej przerwy beznapięciowej, charakterystyczny dla odbiorników przyłączonych do danego pola, powodującej awaryjne odstawienia procesu technologicznego,
- g) w przypadku gdy z danego pola są zasilane odbiorniki z zasilaczami podwójnymi należy wskazać numer pola zasilającego drugie zasilacze.
- h) przewidywany wzrost zapotrzebowania mocy czynnej uwzględniający potrzeby rozwojowe w danym polu.

3.1.1.2. Dane niezbędne dla doboru zasilacza UPS winny obejmować co najmniej następujące informacje:

- a) moc czynną pobieraną przez układ odbiorników podłączonych do szafy dystrybucji mocy,
- b) współczynnik mocy czynnej dla układu odbiorników podłączonych do szafy dystrybucji mocy,



|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

- c) krytyczny czas przerwy beznapięciowej powodującej awaryjne odstawienia procesu technologicznego,
- d) wartość szczytową prądu pobieranego przez odbiorniki podłączone do szafy dystrybucji mocy,
- e) czas przepływu ww. prądu o wartości szczytowej,
- f) poziom ochrony przeciw przepięciowej wymagany w szafie dystrybucji mocy.
- g) przewidywany wzrost zapotrzebowania mocy czynnej uwzględniający potrzeby rozwojowe.

3.2. Wszystkie obwody wyprowadzane z szafy dystrybucji powinny:

- a) być chronione przed możliwością mechanicznych uszkodzeń,
- b) zapewniać wymagania poprawnego działania zabezpieczeń stosownie do zakupionego układu zasilaczy UPS np. spełniać określany przez dostawcę układu UPS dopuszczalny spadek napięcia na obwodzie.
- c) być oznakowane tak, aby odróżniały się od obwodów napięcia niegwarantowanego.

3.3. Na podstawie ww. wstępnych projektów projektant branży elektrycznej winien określać moc znamionową zasilaczy UPS, układ ich pracy, szafę dystrybucji mocy oraz powiązania z siecią zasilającą uwzględniając dodatkowo m.in. następujące zagadnienia:

- a) parametry systemu elektroenergetycznego w miejscu podłączenia zasilaczy UPS,
- b) selektywne działanie zabezpieczeń (należy określić dla każdego pola współczynnik czułości zabezpieczenia, współczynnik bezpieczeństwa zabezpieczenia przy zasilaniu zasilacza UPS jedynie baterii akumulatorów),
- c) ochronę przeciwporażeniową (należy sprawdzić ochronę przeciwporażeniową przy zasilaniu zasilacza UPS z systemu elektroenergetycznego oraz przy zasilaniu zasilacza jedynie z baterii akumulatorów),
- d) ochronę przeciwprzepięciową (należy zapewnić odpowiednie stopniowanie ochrony przeciwprzepięciowej).

3.4. Szafa dystrybucji mocy powinna posiadać wysoką niezawodność i pewność zasilania odbiorów uzyskaną poprzez następujące cechy konstrukcyjne zapewniające:

- a) bardzo dobre parametry izolacyjne szyn i odpływów,
- b) pewność wykonywania operacji łączeniowych,
- c) dogodny dostęp do łączników i zabezpieczeń,
- d) jednoznaczność identyfikacji pól,



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- e) szafę dystrybucji zasilania UPS (BUS A, B, C) należy wyposażać w układy kontroli przepalenia wkładki bezpiecznikowej z sygnalizacją do systemu DCS.

3.5. W czasie prowadzenia prac projektowych branży elektrycznej należy dokonać uzgodnień z Działem Utrzymania Ruchu Elektrycznego Klienta w zakresach:

- a) układu zasilaczy UPS,
- b) szafy dystrybucji mocy,
- c) opracowania zapytania ofertowego na zakup układu zasilaczy UPS,
- d) wyboru dostawcy układu zasilaczy UPS.

#### 6.7. BATERIE AKUMULATORÓW DLA UKŁADÓW NAPIĘCIA GWARANTOWANEGO


1. Baterie akumulatorów do współpracy z zasilaczami buforowymi należy dobierać na napięcie znamionowe obwodu oraz na warunki pracy w zakresie od 85 % do 110 % wartości napięcia znamionowego. Należy stosować baterie kwasowo-ołowiowe z płynnym elektrolitem i rekombinacją gazów (płyta dodatnia wielkopowierzchniowa wg. DIN40738). Sprawność rekombinacji gazów dla napięcia konserwacyjnego powinna być wyższa niż 95%. Należy stosować system rekombinatorów o trwałości nie mniejszej niż dla baterii. Producent ogniów winien być także producentem rekombinatorów i płyt.
2. Baterie akumulatorów do współpracy z zasilaczami UPS należy dobierać zgodnie z wymaganiami producentów zasilaczy UPS.

|  |                   |
|--|-------------------|
| Współczynnik starzenia                             | 1,25              |
| Współczynnik temperaturowy (temperatura otoczenia) | od +15°C do +25°C |
| Napięcie końcowe rozładowania                      | 1,75/ogniwo       |
| Cosφ (przy pełnym obciążeniu zasilacza UPS)        | 1                 |

3. Baterie akumulatorów powinny być zestawiane z ogniów kwasowo-ołowiowych:
  - o Klasyczne baterie z rekombinatorami,
  - o Anwil dopuszcza baterie VRLA tylko w przypadkach braku wystarczającego miejsca na baterie klasyczne i po uzgodnieniu z Działem Analiz Technicznych GT. Baterie VRLA powinny być wykonane z regulowanym zaworem bezpieczeństwa z elektrolitem uwięzionym w separatorze z maty szklanej /AGM/. Wprowadzone skróty są zgodne z oznaczeniami podanymi w przewodniku Eurobat.
4. Baterie klasyczne powinny charakteryzować się następującymi cechami:
  - o Baterie kwasowo-ołowiowe z płynnym elektrolitem (płyta dodatnia pastowana).
  - o Ogniwa powinny odpowiadać kategorii najdłuższej żywotności, tj. powyżej 18 lat (15 lat dla monobloku).
  - o Znamionowe napięcie ogniwa powinno wynosić 2V.





|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

- Sprawność rekombinacji gazów dla napięcia konserwacyjnego powinna być wyższa niż 95%. Należy stosować system rekombinatorów o trwałości nie mniejszej niż dla baterii.
  - Obudowy baterii powinny być wykonane z materiałów o właściwościach samogasnących, powinny być odporne na mechaniczne, cieplne i elektryczne narażenia. Obudowa powinna być uszczelniona. Obudowy powinny być przezroczyste.
  - Bieguny winny być izolowane.
  - Ogniwa nie powinny wymagać wymuszonej wentylacji podczas eksploatacji.
  - Producent ogniw winien być także producentem rekombinatorów i płyt.
5. Baterie VRLA powinny mieć następujące cechy:
- Ogniwa powinny odpowiadać najdłuższej żywotności, tj. powyżej 12 lat /LL/,
  - Znamionowe napięcie ogniwa powinno wynosić 2 V,
  - Bieguny winny być izolowane,
  - Obudowa baterii powinna być wykonana z materiałów o własnościach samogasnących, powinny być odporne na mechaniczne, cieplne i elektryczne narażenia. Obudowy winny być uszczelnione. Uchwyty winny być zintegrowane z obudową, klasa odporności ogniowej wg systemu Euroclass zgodnie z UL94 (Underwrites Laboratories Standard),
  - Ogniwa nie powinny wymagać wymuszonej wentylacji podczas pracy,
  - Ciągłe napięcie konserwacyjne w normalnej temperaturze powinno być zgodne z wymaganiami producenta baterii,
  - Producent ogniw winien być także producentem płyt.
6. Baterie powinny być zaopatrzone w Instrukcję instalowania, obsługi i konserwacji. Do instrukcji należy załączyć dowód zgodności baterii z wymaganiami wskazanymi w przewodniku Eurobat (zaświadczenie, atest, itp.).
7. Bateria akumulatorów powinna być ułożona na stelażu w wydzielonym pomieszczeniu branży elektrycznej, zapewniającym dogodny dostęp do bloków akumulatorowych przy wykonywaniu czynności eksploatacyjnych. W pomieszczeniu baterii powinny być zapewnione odpowiednie warunki temperaturowe zgodnie z wskazaniami producenta celem zapewnienia optymalnej żywotności baterii.
8. Właściwe warunki temperaturowe powinny być utrzymywane w takich pomieszczeniach przez cały rok.
9. Dedykowane pomieszczenia baterii akumulatorów powinny być zaprojektowane oraz eksploatowane zgodnie z normą PN-EN-IEC-62485-2:2018 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa baterii wtórnych i instalacji baterii - Część 2: Baterie stacjonarne.
- 6.8. ZESPÓŁ PRĄDOTWÓRCZY ZASILANY OLEJEM NAPEĐOWYM**

#### 1. Silnik Diesla:

- Turbodoładowany,
- Wtrysk paliwa bezpośredni,
- Chłodzony cieczą,



|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

- Znamionowa prędkość obrotowa: 1500 obr/min,
- Napięcie zasilania obwodów pomocniczych i osprzętu silnika diesla 24VDC,
- Silnik powinien być wyposażony w układ podgrzewania bloku, umożliwiający szybki start zespołu w niskich temperaturach,
- Prostownik buforowy podtrzymujący akumulatory rozruchowe w stanie naładowania,
- Chłodnica umieszczona przy zespole,
- Akumulatory rozruchowe.

## 2. Generator:

- Jednołożyskowy, samowzbudny, samoregulujący, bezszczotkowy, synchroniczny z zewnętrznymi obwodami tłumiącymi,
- Klasa izolacji uzwojeń H,
- Napięcie znamionowe: 400V/230V AC,
- Automatyczna, elektroniczna regulacja napięcia,
- Zawartość harmonicznych THD (bez obciążenia): poniżej 2%,
- Sprawność prądnicy przy obciążeniu nominalnym – nie mniejsza niż 93,2 %,
- Stabilność napięcia: +/- 0,5%,
- Stabilność częstotliwości: +/- 0,25%,
- Kótkotrwała przeciążalność: 300%,
- IP23.

## 3. Zespół prądotwórczy Diesla:

- Agregat powinien być wykonany w klasie G3, która dotyczy odbiorników o zwiększonych jakościowo wymaganiach w zakresie dostarczanej energii elektrycznej (np. zasilacze napięcia gwarantowanego UPS, systemy telekomunikacyjne),
- Zespół prądotwórczy posadowiony na stalowej ramie, amortyzatory antywibracyjne zainstalowane pomiędzy ramą, a zestawem silnik-prądnica,
- Czas pracy na pełnym zbiorniku przy 100% obciążeniu: minimum 24h,
- Wymaga się, aby agregat prądotwórczy został uruchomiony i włączony do sieci w czasie poniżej 60s,
- Mikroprocesorowy panel sterowania wyposażony w wyświetlacz LCD powinien zawierać wszelkie parametry pracy zespołu prądotwórczego, awarie i usterki powinny się zapisywać do pamięci i być dostępne w historii zdarzeń,
- Panel sterowania powinien być umieszczony wewnątrz obudowy wyciszonej,
- Możliwość zaprogramowania autonomicznych uruchomień testowych,
- Możliwość ręcznych uruchomień bez obciążenia i z obciążeniem mocą,
- Zespół prądotwórczy powinien być wyposażony w następujące zabezpieczenia:
  - Zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą silnika,
  - Zabezpieczenie przed zbyt niskim ciśnieniem oleju,



- Zabezpieczenie przed przekroczeniem prędkości obrotowej,
- Zabezpieczenie przed przekroczeniem prędkości obrotowej,
- Zabezpieczenie przed wysoką temperaturą oleju,
- Zabezpieczenie przed niskim poziomem płynu chłodzącego,
- Zabezpieczenie przed zbyt małą prędkością obrotową,
- Zabezpieczenie przed zbyt wysokim napięciem wyjściowym,
- Zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem wyjściowym.

#### **4. WYMAGANIA ZABUDOWY AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO(KONTENER AGREGATU):**

- Dwie sztuki drzwi,
- Dwupłaszczowy zbiornik paliwa wyposażony w zawór oddechowy z przerywaczem płomieni,
- Pompę paliwa,
- Kontener powinien być wyposażony w skrzynkę tankowania umożliwiającą tankowanie agregatu z zewnątrz oraz możliwość dotankowania w trakcie pracy,
- Czerpnię powietrza, układ wydechowy z izolacją termiczną,
- Odpowiednio zaprojektowany układ mechanicznej cyrkulacji powietrza na potrzeby silnika Diesla,
- Czerpnia i wyrzutnia powietrza powinny być: zabezpieczone siatką przeciw ptakom i żaluzją stałą przeciwdeszczową oraz wyposażone w szczelinowe tłumiki szumów,
- Instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- Instalację gniazd zabezpieczoną wyłącznikiem różnicowoprądowym i nadmiarowoprądowym,
- Sprzęt gaśniczy automatyczny i ręczny,
- Producent zespołu prądotwórczego powinien potwierdzić zaprojektowanie agregatu w sposób umożliwiający dostęp do wszystkich elementów agregatu Diesla oraz zapewnić wymagany przepisami BHP odstęp 75cm,
- Izolacja akustyczna zabudowy kontenerowej powinna być wykonana w sposób zapobiegający tworzeniu się mostków akustycznych,
- Podłoga zabudowy powinna tworzyć swoim kształtem wannę odciekową na wypadek awaryjnego wypływu płynów eksploatacyjnych lub paliwa i powinna być pomalowana farbą posadzkową niepylącą, odporną na płyny eksploatacyjne.

#### **5. DODATKOWE WYMAGANIA ZABUDOWY AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO(KONTENER AGREGATU):**

- Instrukcja obsługi w języku polskim,
- DTR,



|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

- Dostawca agregatu winien dysponować stanowiskiem do przeprowadzenia testów zespołów prądotwórczych w kontenerach (całej elektrowni kontenerowej obejmującej agregat, układ zasilania w paliwo, zabudowę kontenerową, układ wentylacyjny, układ chłodzenia, układ wyprowadzenia spalin), na którym jest wykonywany test potwierdzony protokołem przed dostarczeniem zespołu w miejsce lokalizacji,
- Instalacje wewnętrzne wykonane zgodnie z polskim prawem,
- Zgodność z Dyrektywami: MD 2006/42/EC, EMC 2004/108/EC, LVD 2006/95/EC,
- Zgodność z normami zharmonizowanymi: PN-EN 60204-1, PN-EN 60439-1,
- Wymagania Anwil S.A. związane z natężeniem hałasu to 85db mierzone z 1 metra, zgodnie z Dyrektywami: NEE 2000/14/EC, 2005/88/EC,

## 6. GWARANCJA:

- Gwarancja 24 miesiące lub 1000mh w zależności co nastąpi pierwsze,
- W ramach udzielonej gwarancji powinny być ujęte wszelkie koszty związane z wymaganymi przeglądami gwarancyjnymi.

## 7. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

### 7.1. OBOWIĄZKI KONTRAKTORA

1. Koordynacja wszystkich działań związanych z przedmiotem projektu jest w zakresie obowiązków KONTRAKTORA  
Powyższe obejmuje główny zakres zamówienia, a także zakresy wynikające z umów z innymi Uczestnikami projektu inwestycyjnego. KLIENT na wniosek KONTRAKTORA wskaże Uczestników projektu.
2. KONTRAKTOR jest zobowiązany dostarczyć do Kierownika Projektu KLIENTA niezbędną dokumentację dla wszystkich maszyn, urządzeń i instalacji będących w zakresie kontraktu, jak podano poniżej:
3. Projekt techniczny zawierający:
  - Spis zawartości.
  - Listę użytych skrótów i symboli.
  - Listę zastosowanych norm i przepisów.
  - Zawartość tomów z dokumentacją projektową pod kątem procesu, planu działki lub wymagań technicznych.
  - Opis techniczny.
  - Założenia projektowe





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

- Wszystkie obliczenia dla doboru maszyn, urządzeń, nastaw zabezpieczeń, parametryzacji maszyn i urządzeń, itp.
- Kompletną listę silników, osprzętu elektrycznego oraz wyposażenia. Lista ta będzie zawierała następujące dane:
  - Nazwę urządzenia,
  - Jego symbol procesowy,
  - Parametry techniczne, w tym:
    - Typ,
    - Nazwa producenta,
    - Napięcie znamionowe,
    - Moc znamionowa,
    - Współczynnik mocy czynnej,
    - Prąd znamionowy,
    - Prąd rozruchowy,
    - Dopuszczalny zakres regulacji częstotliwości,
    - Oznaczenie certyfikatu wykonania przeciwwybuchowego,
    - Cechę wykonania przeciwwybuchowego (symbol Ex, symbol każdego użytego rodzaju budowy przeciwwybuchowej, symbol grupy urządzenia, klasę temperaturową),
    - Nazwę stacji badawczej,
    - Oznakowanie dodatkowe, wymagane przez normy europejskie dla danego rodzaju budowy przeciwwybuchowej,
    - Dodatkowe oznakowanie wymagane przez normy dla poszczególnych rodzajów wykonania przeciwwybuchowego,
    - Oznakowanie normalnie przewidziane przez normy wyrobu dla części lub podzespołu Ex, nie wymagające weryfikacji przez stację badawczą.
- Schematy i układy połączeń elektrycznych obwodów zasilania, zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, pomiarów, schematy typizacyjne sterowania, wykazy odplywów.
- Schematy montażowe.
- Lista kablowa.
- Plany działki pokazujące układ i numery identyfikacyjne wszystkich urządzeń, podziemnych i nadziemnych rur osłonowych i przepustów kablowych lub tras kablowych, system uziemiający, itp.
- Schematy pokazujące identyfikatory, początek i koniec, przekrój i typ kabli, średnice i numery wszystkich przepustów dla kabli.
- Kompletny zestaw dokumentacji poprawionej w trakcie budowy dla przygotowania dokumentacji powykonawczej.
- Dokumentację klasyfikacyjną przestrzeni zagrożonych wybuchem.
- Dokumentację techniczno-ruchową, instrukcje działania, instalowania, obsługi, konserwacji i naprawy.
- Certyfikaty, atesty, zaświadczenia wystawione przez stacje badawcze lub inne uprawnione jednostki. Deklaracje zgodności wydane przez producentów lub ich autoryzowanych przedstawicieli.
- Protokoły z badań od producentów zainstalowanych urządzeń.
- Wszystkie uzgodnienia pisemne dokonane z Klientem w trakcie projektowania i realizacji, pozostaje w skojarzeniu z niniejszym opracowaniem.





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

4. Dokumentacja techniczna do akceptacji, przeglądu, skomentowania:
- Powinna być wydana w angielskiej i polskiej wersji językowej.
  - Powinna być podzielona na tomy, jak wskazano poniżej.

Inny układ tomów niż prezentowany poniżej, wymaga uzgodnienia z KLIENTEM



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

## 7.2. SPIS DOKUMENTACJI

### TOM 1. CZĘŚĆ OGÓLNA DOKUMENTACJI ELEKTRYCZNEJ

Zawiera:


1. Spis zawartości.
2. Normy i przepisy.
3. Podstawowe informacje:
  - o Dane ogólne,
  - o Zakres projektu,
  - o Opis rozwiązań projektowych,
  - o Ochrona przed porażeniem,
  - o Ochrona przed korozją i pożarem.
4. Bilans mocy.
5. Dobór transformatorów.
6. Dobór baterii kondensatorów statycznych.
7. Dobór baterii akumulatorów.
8. Obliczenia systemu elektroenergetycznego SN i nn.
9. Dobór szyn i kabli.
10. Obliczenia oświetlenia.
11. Dobór bezpieczników w obwodach siły i oświetlenia.
12. Dobór zabezpieczeń.
13. Lista części zapasowych, łożysk i smarów.
14. Ogólna instrukcja obsługi i dopuszczenia do ruchu.
15. Ogólne zalecenia i uwagi.
16. Lista odbiorników energii elektrycznej.
17. Lista wymagań sterowania i typowe schematy sterowania.
18. Układ rozdzielnic lub schemat jednokreskowy układu zasilania.
19. Układy połączeń odbiorników energii elektrycznej.

### TOM 2. STACJE, PODSTACJE ELEKTRYCZNE

Zawiera:

1. Spis zawartości.
2. Normy i przepisy.
3. Opis ogólny.
4. Schemat strukturalny zasilania.
5. Schemat strukturalny rozdzielnic SN.
6. Schemat strukturalny stycznikowni, sterownic nn.
7. Schematy strukturalne rozdzielnic pomocniczych nn.
8. Dokumentacja sterowania odbiorników SN i nn.
9. Układy połączeń pomiędzy rozdzielnicami SN i systemem sterowania, systemem nadzoru
10. Instalacje elektryczne budynków (instalacje elektryczne, instalacja odgromowa, instalacja uziemiająca, itp.
11. Założenia do projektu budowlano-instalacyjnego budynku.
12. Symbole zastosowane na schematach.
13. Lista odbiorników elektrycznych.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki<br/>i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br/>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br/>kontraktów</b> |
|---|--|---|

### TOM 3. LINIE KABLOWE I INSTALACJE SIŁY

Zawiera:

1. Spis zawartości.
2. Normy i przepisy.
3. Opis ogólny.
4. Dobór kabli.
5. Plany tras kabli SN i kabli nn.
6. Plany instalacji siły.
7. Plan ogólny tras kablowych.
8. Plan ogólny tras drabin kablowych.
9. Symbole kabli i rozplanowanie drabin kablowych.
10. Lista kablowa.
11. Szczegóły montażowe instalacji elektrycznych.
12. Specyfikacja urządzeń i materiałów:
  - o Kable SN i nn,
  - o Elementy tras kablowych,
  - o Skrzynki przyłączowe,
  - o Kolumny sterownicze, wyłączniki,
  - o Gniazda wtyczkowe i wtyczki,
  - o Rury osłonowe.
13. Dokumentacja producentów.

### TOM 4. SILNIKI, UPS, PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI, UKŁADY ŁAGODNEGO ROZRUCHU, DŹWIGI I PODNOŚNIKI

Zawiera:

1. Spis zawartości.
2. Normy i przepisy.
3. Opis ogólny.
4. Wymagania techniczne dla silników SN.
5. Wymagania techniczne dla silników nn.
6. Wymagania techniczne dla zasilaczy UPS.
7. Wymagania techniczne dla dźwigów i podnośników.
8. Wymagania techniczne dla przemienników częstotliwości.
9. Wymagania techniczne dla urządzeń łagodnego rozruchu.
10. Specyfikacja urządzeń i materiałów.
11. Arkusz danych dla silników, dźwigów, podnośników, przemienników częstotliwości i urządzeń łagodnego rozruchu.
12. Dokumentacja dostawców.

### TOM 5. OŚWIETLENIE I INSTALACJE 1-FAZOWYCH GNIAZD WTYCZKOWYCH

Zawiera:

1. Spis treści.
2. Normy i przepisy.
3. Opis ogólny.



4. Obliczenia oświetlenia.
5. Schematy strukturalne obwodów oświetleniowych.
6. Plan ogólny oświetlenia.
7. Szczegółowe plany oświetlenia:
  - o Poziom gruntu i platformy,
  - o Podesty na kolumnach, zbiornikach, kominach.
8. Symbole i oznaczenia
9. Szczegóły konstrukcyjne montażu instalacji oświetleniowej
10. Specyfikacja urządzeń i materiałów:
  - o Oprawy oświetleniowe
  - o Materiały konstrukcyjne i montażowe
11. Dokumentacja dostawców.

## **TOM 6. UZIEMIENIE I INSTALACJA ODGROMOWA**

Zawiera:

1. Spis treści.
2. Normy i przepisy.
3. Opis ogólny.
4. Plan ogólny uziemień.
5. Plan instalacji podziemnej.
6. Plan instalacji nadziemnej.
7. Uziemienia specjalne dla PiA.
8. Szczegóły konstrukcyjne montażu instalacji uziemiającej i odgromowej.
9. Specyfikacja materiałów.

## **TOM 7. OGRZEWANIE ELEKTRYCZNE**

Zawiera:

1. Spis treści.
2. Normy i przepisy.
3. Opis ogólny.
4. Obliczenia ogrzewania.
5. Schemat strukturalny zasilania ogrzewania.
6. Plan ogólny ogrzewania.
7. Szczegółowe plany ogrzewania.
8. Rysunki izometryczne ogrzewania rurociągów i przyłączy.
9. Symbole i oznaczenia.
10. Szczegóły konstrukcyjne montażu instalacji ogrzewania.
11. Specyfikacja materiałów.
12. Wykaz urządzeń i materiałów.
13. Dokumentacja dostawców.

## **TOM 8. INSTALACJA TELETECHNICZNA**

Zawiera:

1. Spis treści.
2. Normy i przepisy.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

3. Opis ogólny.
4. Schemat blokowy instalacji interkomowej.
5. Plany sieci kablowej.
6. Plany instalacji interkomowej.
7. Symbole i oznaczenia użyte na schematach teletechnicznych.
8. Specyfikacja urządzeń i materiałów.
9. Dokumentacja urządzeń telekomunikacyjnych.

## TOM 9. DOKUMENTACJA DOSTAWCÓW

Zawiera:

1. Spis treści.
2. Dokumentacja urządzeń instalowanych w stacji elektroenergetycznej.
3. Dokumentacja kabli i instalacji siły.
4. Dokumentacja silników, UPS, dźwigów, podnośników, przemienników częstotliwości, układów łagodnego rozruchu, itp.
5. Dokumentacja instalacji oświetlenia.
6. Dokumentacja urządzeń i instalacji telekomunikacyjnej.

## TOM 10. SPECYFIKACJA EX, CERTYFIKATY, DEKLARACJE

Zawiera:

1. Spis zawartości.
2. Specyfikacja urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym wykonana w oparciu o dane z tabliczek znamionowych zainstalowanych urządzeń.
3. Certyfikaty badania typu WE, deklaracje zgodności WE, itp.
4. Skrzynki przyłączowe, gniazda wtyczkowe oraz osprzęt instalacji siły, światła i telekomunikacyjnej.

## TOM 11. DOKUMENTACJA ZABEZPIECZENIA PRZED WYBUCHEM

Zawiera:

1. Spis treści.
2. Klasyfikację przestrzeni zagrożonych wybuchem:
  - Uwagi ogólne,
  - Normy i przepisy,
  - Opis i arkusze klasyfikacyjne,
  - Plany stref zagrożenia – widoki i przekroje.
3. Dokument zabezpieczenia przed wybuchem.

## TOM 12. INSTRUKCJE

Zawiera:

1. Spis treści.
2. Instrukcje obsługi, konserwacji, remontów, itp. wydane przez producentów lub ich autoryzowanych przedstawicieli w języku polskim, angielskim.





W wyżej wymienionej dokumentacji powinien być zastosowany system oznakowania w uzgodnieniu z KLIENTEM.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|


### 7.3. NORMY I PRZEPISY

Dla zastosowania innych przepisów niż wskazane poniżej wymagana jest pisemna zgoda KLIENTA. Należy uwzględniać ostatnie wydania stosownych norm lub przepisów. W przypadku wątpliwości interpretacja zapisów zawartych w normach lub przepisach wymaga uzgodnienia z KLIENTEM.

Wykaz obowiązujących norm i przepisów

| Lp. | NUMER                       | TYTUŁ  |
|-----|-----------------------------|--|
| 1.  | PN-EN 60079-0               | Atmosfery wybuchowe. Wymagania ogólne.   |
| 2.  | PN-EN 60079-1               | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych 'd'.            |
| 3.  | PN-EN 60079-2               | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem 'p'.   |
| 4.  | PN-EN 60079-5               | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony piaskowej 'q'.                 |
| 5.  | PN-EN 60079-6               | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie za pomocą osłony olejowej 'o'.                           |
| 6.  | PN-EN 60079-7               | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej 'e'.               |
| 7.  | PN-EN 60079-10              | Atmosfery wybuchowe. Klasyfikacja przestrzeni.   |
| 8.  | PN-EN 60079-11              | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa 'i'.              |
| 9.  | PN-EN 60079-13              | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą pomieszczeń z nadciśnieniem "p".      |
| 10. | PN-EN 60079-14              | Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.                 |
| 11. | PN-EN 60079-18              | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą hermetyzacji 'm'.                     |
| 12. | PN-EN 60079-25              | Atmosfery wybuchowe. Systemy iskrobezpieczne.  |
| 13. | PN-EN 60079-30              | Atmosfery wybuchowe. Elektryczne rezystancyjne ogrzewanie przewodowe.                        |
| 14. | PN-EN 60079-31              | Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń przed zapłonem pyłu za pomocą obudowy 't'.      |
| 15. | PN-IEC 60364<br>PN-HD 60364 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.<br>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. |
| 16. | PN-EN 61936                 | Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.                 |
| 17. | PN-EN 50522                 | Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.    |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

| Lp. | NUMER                                   | TYTUŁ   |
|-----|---|---|
| 18. | IEC 60986                               | Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6kV (Um=7,2kV) up to 30kV (Um=36kV).   |
| 19. | IEC 60502                               | Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV.   |
| 20. | PN-IEC 60092-353                        | Instalacje elektryczne na statkach - Kable elektroenergetyczne jedno- i wielożyłowe o polu nie promieniowym z izolacją wytłaczaną na napięcia znamionowe 1kV i 3kV. |
| 21. | DIN VDE 0278-623<br>DIN VDE 0278-623/A1 | Power cable accessories with nominal voltages U up to 30kV.   |
| 22. | PN-IEC 60332                            | Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych   |
| 23. | PN-EN 61000-6-2                         | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych  |
| 24. | PN-EN 61000-6-4                         | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach przemysłowych   |
| 25. | PN-EN 60034                             | Maszyny elektryczne wirujące.   |
| 26. | PN-EN 61508                             | Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/ elektronicznych/ programowalnych systemów związanych z bezpieczeństwem.  |
| 27. | PN-EN 60950                             | Urządzenia techniki informatycznej – Bezpieczeństwo.  |
| 28. | PN-EN 12464                             | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.  |
| 29. | PN-EN 12665                             | Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria wymagań dotyczących oświetlenia.  |
| 30. | PN-EN 1838                              | Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.   |
| 31. | PN-EN 60670-22                          | Puszki pożarowe   |
| 32. | DIN 1402-12                             | Trasy kablowe i kable   |
| 33. | PN-EN 13201                             | Oświetlenie dróg.   |
| 34. | PN-86/E-05003/01                        | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.   |
| 35. | PN-EN 62305                             | Ochrona odgromowa.  |
| 36. | PN-EN 61340                             | Elektryczność statyczna.  |
| 37. | CLC/TR 50404                            | Electrostatics. Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity.  |
| 38. | PN-EN 50272                             | Wymagania bezpieczeństwa i instalowania baterii wtórnych.   |
| 39. | PN-EN 60664                             | Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia  |
| 40. | PN-EN 60146                             | Przekształtniki półprzewodnikowe  |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

| Lp. | NUMER                        | TYTUŁ  |
|-----|------------------------------|--|
| 41. | PN-EN 60445                  | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.   |
| 42. | PN-EN 60446                  | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.                                   |
| 43. | PN-EN 60529                  | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).  |
| 44. | PN-EN 60909                  | Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego.  |
| 45. | PN-EN 60076-11               | Transformatory. Transformatory suche.  |
| 46. | PN-EN 60726                  | Transformatory suche.  |
| 47. | PN-EN 50464-1:2007E+A1:2012E | Trójfazowe olejowe transformatory rozdzielcze 50 Hz od 50 kVA do 2500 kVA o najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV – Część 1: Wymagania ogólne.  |
| 48. | PN-EN 62271-200              | Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie.   |
| 49. | PN-EN 61439                  | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.   |
| 50. | Dz.U.05.263.2203             | Rozporządzenie Ministra Gospodarki ws. Zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.   |
| 51. | Dz.U.07.155.1089             | Rozporządzenie Ministra Gospodarki ws. zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego.   |
| 52. | Dz.U.07.82.556               | Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej.  |
| 53. | Dz.U.10.109.719              | Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych, z dnia 7 czerwca 2010 r. ws. ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.   |
| 54. | Dz.U.10.138.931              | Rozporządzenie Ministra Gospodarki, z dnia 8 lipca 2010 r. ws. Minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej. |
| 55. | Dz.U.10.239.1597             | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury ws. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.  |



|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów |
|---|-----------------------------------|--|


## 8. WYKAZ DOSTAWCÓW

1. Wykaz dostawców akceptowanych przez KLIENTA, zamieszczony został w poniższej tabeli:

| Lp.                                  | MATERIAŁ                                       | PRODUCENT  | DOSTAWCA  |
|--------------------------------------|--|--|---|
| (1)                                  | (2)  | (3)  | (4)   |
| <b>I. KABLE ORAZ OSPRZĘT KABLOWY</b> |  |  |   |
| 1.                                   | Kable: Zasilające, Sterownicze, Sygnalizacyjne | Z. K. BITNER Sp. z o.o.<br>Telefonika Kable SA<br>Nexans<br>Helukabel<br>Technokabel | Polska<br>Polska<br>Polska / Nexans<br>Polska / Helukabel<br>Polska / Technokabel |
| 2.                                   | Kable i przewody telekomunikacyjne             | Z. K. BITNER Sp. z o.o.<br>Telefonika Kable SA<br>Nexans<br>Helukabel<br>Technokabel | Polska<br>Polska<br>Polska / Nexans<br>Polska / Helukabel<br>Polska / Technokabel |
| 3.                                   | Kable światłowodowe                            | Z. K. BITNER Sp. z o.o.<br>Telefonika Kable SA                                       | Polska<br>Polska  |
| 4.                                   | Akcesoria, mufy, głowice kablowe WN            | 3M<br>Pfisterer  | Polska / Bernaś s.c.<br>Niemcy  |
| 5.                                   | Akcesoria, mufy, głowice kablowe SN, nn        | Radpol<br>3M<br>Pfisterer  | Polska / Radpol<br>Polska / Bernaś s.c.<br>Niemcy                                 |
| <b>II. URZĄDZENIA WN</b>             |  |  |   |
| 1.                                   | Wyłączniki<br>Rozłączniki<br>Przekładniki      | ABB<br>Siemens AG<br>Alstom  | Polska / ABB<br>Polska / Siemens Polska<br>Polska / Alstom T&D                    |
| 2.                                   | Odłączniki, uziemniki                          | ZWAE   | Polska / ZWAE   |
| 3.                                   | Odgromniki, ograniczniki przepięć              | ABB Zwar<br>ABB  | Polska<br>Polska / ABB  |
| 4.                                   | Zabezpieczenia elektroniczne                   | Schneider Electric<br>ABB<br>Siemens AG  | Polska / Schneider Electric<br>Polska / ABB<br>Polska / Siemens                   |
| <b>III. URZĄDZENIA SN</b>            |  |  |   |
| 1.                                   | Rozdzielnice SN                                | Zarmen Sp. z o.o.<br>Siemens AG<br>ABB<br>Schneider Electric                         | Polska<br>Polska / Siemens<br>Polska / ABB<br>Polska / Schneider Electric         |





|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

| Lp.                       | MATERIAŁ                                       | PRODUCENT   | DOSTAWCA   |
|---------------------------|--|---|--|
| (1)                       | (2)  | (3)   | (4)  |
| 2.                        | Zabezpieczenia elektroniczne                   | JM-Tronic<br>Energotest<br>Alstom T&D Protection<br>ABB<br>Siemens AG<br>Schneider Electric | Polska / JM- Tronic<br>Polska / Energotest<br>Polska / Areva-TD<br>Polska / ABB<br>Polska / Siemens<br>Polska / Schneider Electric |
| 3.                        | Wyłączniki mocy                                | Siemens AG<br>ABB Zwar<br>Areva<br>Schneider Electric                                       | Polska / Siemens<br>Polska / ABB<br>Polska / Areva-TD<br>Polska / Schneider Electric   |
| 4.                        | Przekładniki prądowe, napięciowe               | ABB<br>Siemens AG   | Polska / ABB<br>Polska / Siemens   |
| 5.                        | Przekładniki ziemnozwarciowe                   | Energotest<br>ABB<br>Siemens AG   | Polska / Energotest<br>Polska / ABB<br>Polska / Siemens  |
| 6.                        | Przemienniki częstotliwości                    | ABB<br>Siemens AG<br>Rockwell plc   | Polska / ABB<br>Polska / Siemens<br>Polska / Rockwell  |
| <b>IV. TRANSFORMATORY</b> |  |   |  |
| 1.                        | Transformatory                                 | FT Żychlin<br>ABB<br>PE Transformatory<br>Siemens AG<br>P&S Zrew<br>Schneider Electric      | Polska<br>Polska / ABB<br>Polska / PE Transformatory<br>Polska / Siemens<br>Polska / Zrew<br>Polska / Schneider Electric           |
| <b>V. URZĄDZENIA nn</b>   |  |   |  |
| 1.                        | Rozdzielnice nn                                | Siemens AG<br>ABB<br>Schneider Electric<br>Eaton<br>Rockwell                                | Polska / Siemens<br>Polska / ABB<br>Polska / Schneider Electric<br>Polska / Eaton<br>Polska / Rockwell                             |
| 2.                        | Zespoły prądotwórcze zasilane olejem napędowym | Horus Energia Sp. z o.o.<br>EPS Energia<br>Cummins Inc                                      | Polska<br>Polska<br>Polska / Cummins   |



| Lp.  | MATERIAŁ   | PRODUCENT   | DOSTAWCA  |
|--|--|---|---|
| (1)  | (2)  | (3)   | (4)   |
| 3.   | Zabezpieczenia elektroniczne                       | Energotest<br>Schneider Electric<br>ABB<br>Siemens AG<br>Eaton                | Polska / Energotest<br>Polska / Schneider Electric<br>Polska / ABB<br>Polska / Siemens<br>Polska / Eaton                                  |
| 4.   | Wyłączniki mocy                                    | ABB<br>Schneider Electric<br>Siemens AG<br>Eaton                              | Polska / ABB<br>Polska / Schneider Electric<br>Polska / Siemens<br>Polska / Eaton   |
| 5.   | Przekładniki prądowe, napięciowe                   | Polcontact<br>Lumel<br>Apator   | Polska<br>Polska<br>Polska  |
| 6.   | Przebiegniki częstotliwości                        | Danfoss/ Vacon<br>ABB<br>Siemens AG   | Polska / Danfoss<br>Polska / ABB<br>Polska / Siemens  |
| 7.   | Aparatura modułowa oraz pomocnicza                 | ETI Polam<br>APATOR<br>ABB<br>Schneider Electric<br>Eaton<br>GE<br>Siemens AG | Polska / ETI Polam<br>Polska / Apator<br>Polska / ABB<br>Polska / Schneider Electric<br>Polska / Eaton<br>Polska / GE<br>Polska / Siemens |
| 8.   | Aparatura pomocnicza                               | Finder<br>Dold  | Polska / Finder<br>E. Dold & Söhne GmbH   |
| 89.  | Układy SZR   | Energotest  | Polska  |
| <b>VI. OSPRZĘT W WYKONANIU PRZECIWWYBUCHOWYM</b> |  |   |   |
| 1.   | Oprawy oświetleniowe w wykonaniu przeciwwybuchowym | REMONTOWA<br>CEAG GmbH<br>R. STAHL<br>CORTEM                                  | Polska<br>Polska / Eaton<br>Polska / ASE<br>Polska / Cortem   |
| 2.   | Kolumny sterownicze                                | CEAG GmbH<br>R. STAHL   | Polska / Eaton<br>Polska / ASE  |
| 3.   | Puszki pośredniczące, gniazda, wtyczki             | CEAG GmbH<br>R. STAHL   | Polska / Eaton<br>Polska / ASE  |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

| Lp.                                     | MATERIAŁ                          | PRODUCENT   | DOSTAWCA  |
|---|-----------------------------------|---|---|
| (1)                                     | (2)                               | (3)   | (4)   |
| 4.                                      | Systemy grzewcze                  | Raychem / Pentair<br>Hew-Kabel/CDT<br>Thermon Europe<br>Bartec<br>Klöpper-Therm | Polska / Pentair<br>Polska / ASE<br>Polska / Amabud<br>Niemcy<br>Polska / Amabud      |
| <b>VII. UKŁADY ENERGEOELEKTRONICZNE</b> |                                   |   |   |
| 1.                                      | Zasilacze UPS                     | MEDCOM<br>APS Energia<br>Gutor Electronics<br>ABB (GE)                          | Polska<br>Polska<br>Polska / Siltec<br>Polska / EST Energy                            |
| 2.                                      | Zasilacze buforowe                | MEDCOM<br>APS Energia   | Polska<br>Polska  |
| 3.                                      | Układy łagodnego rozruchu         | Fairford Electronics<br>Siemens AG<br>ABB<br>Rockwell                           | Polska / CES<br>Polska / Siemens<br>Polska / ABB<br>Polska / Rockwell                 |
| 4                                       | Systemy baterii centralnej        | CEAG GmbH<br>HYBRYD   | Polska / Eaton<br>Polska  |
| <b>VIII. OSPRZĘT POZOSTAŁY</b>          |                                   |   |   |
| 1.                                      | Baterie akumulatorów              | Hoppecke Batteries<br>Hawker plc<br>GNB<br>Panasonic plc<br>Yuasa plc           | Polska / Hoppecke<br>Polska / Enersys Polska<br>Polska / ETC Plus<br>Polska<br>Polska |
| 2.                                      | Baterie kondensatorów             | Taurus-Technic<br>Elma<br>Olmex<br>Schneider                                    | Polska<br>Polska<br>Polska<br>Polska / Schneider Electric                             |
| 3.                                      | Odgromniki, ograniczniki przepięć | DEHN&Sohne<br>Phoenix contact<br>JEAN MÜLLER                                    | Polska / Dehn<br>Polska / Phoenix Contact<br>Polska / JEAN MÜLLER                     |
| 4.                                      | Korytka kablowe                   | EL-PUK<br>Baks  | Polska<br>Polska  |
| 5.                                      | System łączności interkomowej     | Neumann Elektronik  | Niemcy  |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b> | <b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów</b> |
|---|--|---|

| <b>Lp.</b> | <b>MATERIAŁ</b>                         | <b>PRODUCENT</b>   | <b>DOSTAWCA</b>   |
|------------|---|--|---|
| (1)        | (2)                                     | (3)  | (4)   |
| 6.         | SCADA oraz sterowniki programowalne PLC | Elkomtech<br>BRSP Mikronika<br>GE Fanuc<br>Siemens AG<br>GE<br>Rockwell<br>Innsoft | Polska<br>Polska<br>Polska<br>Polska / Siemens<br>Polska / ABB<br>Polska / Rockwell<br>Polska / Innsoft |
| 7.         | Silniki elektryczne SN, nn              | CANTONI (EMIT,CELMA)<br>ABB<br>Siemens / LOHER<br>WEG<br>SCHORCH                   | Polska<br>Polska / ABB<br>Polska / Siemens<br>Polska / WEG<br>Polska / SCHORCH                          |
| 8.         | Złączki zaciskowe                       | WAGO<br>Phoenix Contact<br>Conta Clip<br>Weidmuller                                | Polska / WAGO<br>Polska / Phoenix Contact<br>Polska / Conta Clip<br>Polska / Weidmuller                 |
| 9.         | Oprawy oświetleniowe przemysłowe        | REMONTOWA<br>FAMOR<br>Elektrometal<br>ATM LIGHTING                                 | Polska  |
| 10         | Oprawy oświetlenia awaryjnego           | MILO ELECTRONICS<br>ATM LIGHTING<br>CAEG GmbH<br>HSK LEDY                          | Polska<br>Polska<br>Polska/ Eaton<br>Polska   |

2. Zaleca się zamieszczenie w ofertach informacje co do wykonywania przeglądów, napraw, konserwacji i remontu, przez przedstawicielstwa firm znajdujące się na terenie Polski lub polskich producentów.
3. W przypadku istnienia spółki producenta lub jej autoryzowanego przedstawicielstwa na terenie Polski – projekty, dostawy, uruchomienia urządzeń powinny być realizowane poprzez krajowe przedstawicielstwa. W innym razie KONTRAKTOR powinien przedstawić pisemne oświadczenie polskiego przedstawicielstwa o rezygnacji z tego zakresu.
4. Wybór producenta i dostawcy powinien zostać uzgodniony z Działem Analiz Technicznych KLIENTA, w oparciu o:
  - o Atesty,
  - o Certyfikaty,
  - o Referencje przedstawione przez danego producenta, dostawcę.



|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
|  | Biuro Automatyki<br>i Elektryki (SG) | Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji<br>produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do<br>kontraktów |
|---|--------------------------------------|--|

## 9. KRYTERIA OCENY WYPOSAŻENIA DOSTARCZANEGO PRZEZ PRODUCENTÓW

1. Okres gwarancji – gwarancja powinna obejmować okres jak dla całej instalacji lub dłużej.
2. Czas potrzebny do naprawy uszkodzonego wyposażenia – czas wymagany do usunięcia usterki wyposażenia (od powiadomienia o awarii do naprawy wyposażenia) powinien być najkrótszy.
3. Usługi gwarancyjne – polskie firmy powinny dokonać ewentualnych usług gwarancyjnych, działając jako autoryzowany przedstawiciel producenta.
4. Zakres usług gwarancyjnych – gwarant powinien dostarczyć harmonogram usług realizowanych podczas okresu gwarancji ze wskazaniem usług wolnych od opłat.
5. Działania po zakończeniu okresu gwarancji – gwarant powinien zaoferować usługi pogwarancyjne realizowane przez polskie firmy, działające jako autoryzowany przedstawiciel producenta.
6. Dostępność części zamiennych – gwarant powinien zapewnić dostępność części zamiennych dla możliwie najdłuższego okresu czasu, jednakże 10 lat od zakończenia produkcji to minimum.

