

WYTYCZNE INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

1. Układ zasilania studni głębinowej.

Zasilanie pompy głębinowej w studni SW2 wykonane będzie kablem ziemnym typu YKYżo 5x10mm² z szafki zasilająco-sterującej umieszczonej w pomieszczeniu rozdzielni głównej. Kabel układać na zewnątrz w rurze osłonowej HDPE Ø50mm i prowadzić wzdłuż kanalizacji sanitarnej w odległości min. 1,0m. Zasilanie do szafki zasilająco-sterującej doprowadzić z rozdzielni głównej przewodem YLY 4x10mm². W studni należy zainstalować skrzynkę zaciskową w szczelnej obudowie IP 65 do podłączenia przewodu głębinowego pompy z kablem zasilającym.

2. Szafka sterownicza.

Urządzenie zabezpieczająco-sterujące ma zabezpieczyć pracy trójfazowej pompy głębinowej o mocy 9,2kW. Urządzenie będzie zbudowane z następujących modułów: programowalnego sterownika nadzoru zabezpieczeń, wyłącznika nadprądowego, aparatów wykonawczych i pomiarowych oraz elementów łączących. Urządzenie zabezpieczająco-sterujące musi zabezpieczać przed skutkami:

- zwarcia,
- przeciążenia,
- zaniku fazy,
- asymetrii zasilania,
- obniżenia napięcia zasilania,
- pracy „na sucho”,
- nadmiernej ilości załączeń.

3. Automatyka zabezpieczająco-sterująca.

Urządzenia zabezpieczająco-sterujące zbudowane będzie w oparciu o mikroprocesorowy, programowalny sterownik nadzoru zabezpieczeń, elementy automatyki elektrycznej, łączniki oraz aparaty sterownicze. Układ połączeń przedstawiono na rysunku nr 2E. Urządzenie zabezpieczająco-sterujące umieszczone będzie w obudowie z tworzywa ABS i poliwęglanu o stopniu ochrony IP55 w II klasie ochronności. Na drzwiach obudowy zamontowany będzie sterownik wykonany w postaci panelowej. Doprowadzenie przewodów obwodów pomiarowych,

sterujących i zasilania pomocniczego odbywa się poprzez złącza wtykowe. Na płycie czołowej znajdować się będzie wyświetlacz LED (5x7 segmentowy), 4 diody sygnalizujące oraz klawiatura do zadawania i odczytywania wielkości pomiarowych. Zawiera on trzy przekaźniki wykonawcze K1 do K3 do obsługi obwodów sterowania. Sygnał prądu pobierany jest z wtórnych uzwojeń zewnętrznych przekładników prądowych. Kontroluje on stan przeciążenia, zwarcia, asymetrii i suchobiegu oraz wartość napięcia zasilania silnika. Posiada zegar czasu rzeczywistego, łącze RS485/232, oraz obwód do przyłączenia czujnika temperatury PT100. Szafka powinna być wyposażona w układ łagodnego rozruchu pompy soft-start. Na drzwiach obudowy umieści wyłącznik awaryjny.

4. Zasada działania automatyki.

W szafce zabezpieczająco-sterującej zabezpieczenie przed skutkami zwarcia zapewnione jest przez wyłącznik nadprądowy. Wszystkie zabezpieczenia silnika oparte są na programowalnym sterowniku nadzoru zabezpieczeń. Sterownik działa na zasadzie ciągłego pomiaru wartości napięcia i prądu, jego przesunięcia fazowego w trzech torach prądowych. Z tych zależności procesor dokonuje analizy przepływu energii niezależnie dla każdego toru prądowego chronionego silnika agregatu pompowego. Procedura programu generuje z tego stan nagrzania i obciążenia silnika, ocenę stanu pracy, asymetrię prądu, przebieg prądu rozruchowego i stanów zwarcia. Odpowiednio nastawione wyjścia stykowe sterują działaniem stycznika. Sterownik sygnalizuje także brak odłączenia stycznika w przypadku zadziałania zabezpieczenia. Do celów nadzoru sterownik generuje poprzez RS485 raporty w czasie rzeczywistym do PC.

Funkcje sterownika:

- przeciążenie w każdej fazie
- zwarcie
- „sucho - bieg" (praca jałowa)
- asymetrię obciążenia
- nieudany rozruch
- zła kolejność faz napięcia zasilania
- obniżone napięcie zasilania
- układ miękkiego startu soft-start

Odczyt parametrów:

- wartości wielkości nastawczych,
- wartości prądu płynąca w każdej z faz,
- aktualnej wartości napięcia zasilania,
- współczynnika mocy,
- temperatury silnika,
- czasu pracy silnika,
- raport czasu rzeczywistego wraz z wielkościami pomiarowymi do PC,
- raport ostatnich 30 stanów przekroczenia parametrów nastawczych.

Człon przeciążeniowy

Człon przeciążeniowy reaguje na zaprogramowany przekaźnik pomocniczy np. K2 w zależności od stanu nagrzania silnika. Człon ten uwzględnia stan nagrzewania i chłodzenia silnika. Przekaźnik K2 wyłącza się po osiągnięciu granicznej temperatury silnika. Po zmniejszeniu się temperatury silnika, przekaźnik K2 powraca do stanu wyjściowego. Przypadkowy zanik napięcia zasilania nie powoduje przerwy w działaniu ochrony stanu cieplnego silnika. Stany działania określone są zależnościami w danych technicznych. Programowaniu funkcji przekaźnika K2 oraz K3 przypisane są odpowiednio pozycje K2 oraz K3 w programie nastaw.

Człon zwarciov

Człon zwarciov pod wpływem przetężeń generuje np. zadziałanie przekaźnika pomocniczego K2. Człon ten jest przeznaczony do selektywnego współdziałania z innymi zabezpieczeniami. Szeroki zakres prądów nastawczych i czasu zadziałania umożliwia właściwą ochronę zwłaszcza długich linii zasilania. Wartości nastawcze prądów określone są w stosunku do prądu nastawczego I_{no} i wynoszą od 200 do 800% w tym wartość prądu nastawczego I_{no} wynosi od 10 do 60% prądu nominalnego przekładnika zewnętrznego, natomiast czas zadziałania jest nastawialny od 40 do 100ms. Czas odpadu przekaźnika wynosi od 10 do 20ms.

Człon asymetrii

Człon asymetrii wykrywa asymetrię obciążenia każdej fazy w stosunku do aktualnej wartości przepływającego prądu przez silnik. Wartość nastawy asymetrii wynosi od

10 do 50% I_{no} , a dopuszczalny czas jej trwania jest nastawialny od 1s do 25s poczym następuje sygnalizacja lub wyłączenie (w zależności od zapisu w programie) silnika w wyniku pobudzenia np. przekaźnika K3. Stan zadziałania jest pamiętany nawet po wyłączeniu napięcia zasilania. Odblokowanie członu asymetrii wymaga wykonania procedury „ KASUJ ” (przytrzymanie przez dwie sekundy klawiszy Reset+Selekt). Istnieje także możliwość nastawy automatycznego kasowania. Człon reaguje powyżej $0,2 \times I_{no}$.

Człon „sucho-biegu”

Człon „sucho-biegu” wykrywa bieg jałowy agregatu pompowego i sygnalizuje ten stan odpadem przekaźnika. Wartość nastawy prądu sucho-biegu wynosi od 20 do 85% I_{no} a dopuszczalny czas jej trwania jest nastawialny w granicach od 5s do 60s, po którym następuje sygnalizacja lub wyłączenie silnika w wyniku pobudzenia np. przekaźnika K3. Stan zadziałania jest pamiętany nawet po wyłączeniu napięcia zasilania. Odblokowanie członu „sucho-biegu” wymaga wykonania procedury „ KASUJ ” (przytrzymanie przez dwie sekundy klawiszy Reset+Selekt). Istnieje także możliwość nastawy automatycznego kasowania. Człon reaguje po osiągnięciu prądu rozruchu powyżej $1 \times I_{no}$.

Człon kontroli napięcia zasilania

Człon ten wykrywa obniżenie się napięcia zasilania poniżej wartości nastawczej i reaguje po czasie 10s odpadem przekaźnika K3. Procedura ta umożliwia jednak wykonanie rozruchu przy obniżonym napięciu zasilania. Wartości nastawcze napięcia wynoszą od 0,7 do 1,1 napięcia sieci, czas zadziałania wynosi 10s i nie jest nastawialny.

Automatyczne kasowanie stanów awaryjnych

Automatyczne Kasowanie Awarii AKA jest przewidziane do pracy bezobsługowej. Stany awaryjne są kilkakrotnie kasowane poczym następuje 30 minutowa przerwa i ponowna próba pracy silnika. Obsługa może te wydarzenia monitorować przez RS485/232 i ustalić czas i rodzaje stanów awaryjnych. Liczba tych zdarzeń może być ograniczona. Ta funkcja może przekazywać swój stan pracy pompie rezerwowej lub służyć do automatyzacji procesu.

Człon wyboru funkcji sygnalizacji i sterowania

Funkcje sygnalizacji i sterowania są generowane przez program. Użytkownik ma możliwość wyboru fabrycznej procedury sterowania: silnika pompy, wentylatora, układu gwiazda / trójkąt. Ze sterownika można wygenerować również raporty nastaw, awarii i stanu obciążenia silnika w czasie rzeczywistym.

5. Dobór kabla zasilającego i zabezpieczenia głównego:

Dane parametry pomp:

- $P = 9,2 \text{ kW}$
- $I_n = 19,9 \text{ A}$
- $\cos \varphi = 0,82$
- $\eta = 81$
- $\frac{I_r}{I_n} = 5,65$

Prąd obliczeniowy:

$$I_{nM} = \frac{9200}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,82 \times 0,81} = 19,9 \text{ A}$$

Prąd rozruchu:

$$I_{rM} \geq \frac{19,9 \times 5,65}{2,5} = 45 \text{ A}$$

Dobieram jako zabezpieczenie wyłącznik nadprądowy S303.C25A.

Dobieram kabel YKYżo 5x10 mm² o I_{dd}=52A.

Kabel dobrano tak aby:

$$I_{dd} > I_{nb} > I_{nM}$$

$$1,45 \times I_{dd} > I_2$$

$$I_{dd} = 52 > I_{nb} = 25 \text{ A} > I_{nM} = 19,9 \text{ A}$$

$$1,45 \times I_{dd} = 1,45 \times 52 = 75,4 \Rightarrow I_2 = 1,6 \times 25 = 40 \text{ A}$$

Sprawdzanie kabla ze względu na dopuszczalny spadek napięcia:

$$\Delta U = \frac{9200 \times 65 \times 100}{55 \times 10 \times 400^2} = 0,67\% < 1\%$$

Spadek napięcia przy rozruchu silnika:

$$\Delta U = \frac{9200 \times 65 \times 100}{55 \times 10 \times 400^2} \times 45 = 30,6\% < 35\%$$

6. Uwagi końcowe.

1. Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami PBUE, BHP i normami PN/E w tym zakresie. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym.
2. Wszystkie stosowane urządzenia elektryczne powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania (atesty).
3. Należy sporządzić niezbędne protokoły badań odbiorczych w zakresie odbieranych urządzeń.
4. Wszelkie zmiany i odstępstwa od niniejszego projektu w trakcie wykonawstwa, należy uzgodnić z Inwestorem, Kierownikiem Budowy robót elektrycznych i Projektantem. Zmiany i odstępstwa od projektu powinny być odnotowane odpowiednim wpisem w Dzienniku Budowy.
5. Po zakończeniu robót elektrycznych należy sporządzić Projekt Powykonawczy z naniesionymi zmianami, który razem z Dziennikiem Budowy i Protokółami Pomiarów należy przekazać Inwestorowi lub Użytkownikowi obiektu.