



UKŁAD STEROWANIA DŹWIGU HYDRAULICZNEGO RETROFIT

ELEKTROTECHNIKA

projekt / wykonanie / serwis





UKŁAD STEROWANIA DŹWIGU HYDRAULICZNEGO RETROFIT

Spis treści

Wstęp	3
1. Ogólna zasada działania	4
2. Schemat blokowy zaprojektowanego układu.....	5
3. Panel operatora dźwigu	6
4. Działanie układu automatyki PLC	8
_4.1 Blok sterowania obrotu dźwigu	8
_4.2. Blok sterowania wychylenia ramienia.....	8
_4.3. Blok sterowania ruchem haka	9
_4.4. Blok alarmów	9
_4.5. Blok sterowania silnikiem głównym oraz silnikami chłodnic.....	10
5. Podsumowanie	11



Wstęp

Ponad 20 lat doświadczenia

Posiadamy ponad 20-letnie doświadczenie w budowie układów sterowania. Projekt, budowa, montaż, uruchomienie oraz utrzymanie czyli kompleksowa realizacja projektu od A do Z. Wysoka jakość oraz profesjonalna obsługa pozwoliły nam zdobyć wielu zadowolonych klientów.

Własna hala produkcyjna i biuro projektowe

Powierzone nam projekty realizujemy na własnej hali produkcyjnej, które wcześniej projektowane i opracowywane są w naszym biurze projektowym. Projekt wykonamy również z gotowej dokumentacji dostarczonej przez klienta.

Dla przemysłu lądowego i morskiego

Nasze usługi z powodzeniem świadczymy dla klientów z przemysłu lądowego i morskiego. Nie ma znaczenia czy układ sterowania hydrauliką ma zostać zastosowany w nowym projekcie czy modernizować istniejącą infrastrukturę.

Prezentowany układ przeznaczony jest do sterowania pracą dźwigu hydraulicznego. Układ sterujący wraz z rozdzielnicą, której sercem jest sterownik PLC i HMI firmy ABB został zainstalowany między innymi na dźwigach pokładowych statku Marcos Dias i zastąpił oryginalny system sterowania firmy Liebherr. Zarówno program jak i rozdzielnica sterująca zostały wykonane w taki sposób, aby zachować podstawowe funkcje poprzedniego systemu i dodatkowo zapewnić bezawaryjne działanie oraz ułatwić diagnozę ewentualnych przyczyn niesprawności układu. Projekt został wykonany jako inżynieria wsteczna bez posiadanej dokumentacji zainstalowanego sterownika dźwigu.



1. Ogólna zasada działania

Sterowanie ruchami dźwigu wykonywane jest za pomocą joysticków umieszczonych w kabinie operatora. Ruchy dźwigu ograniczone są również przez układ sterujący na podstawie sygnałów pochodzących z czujników.

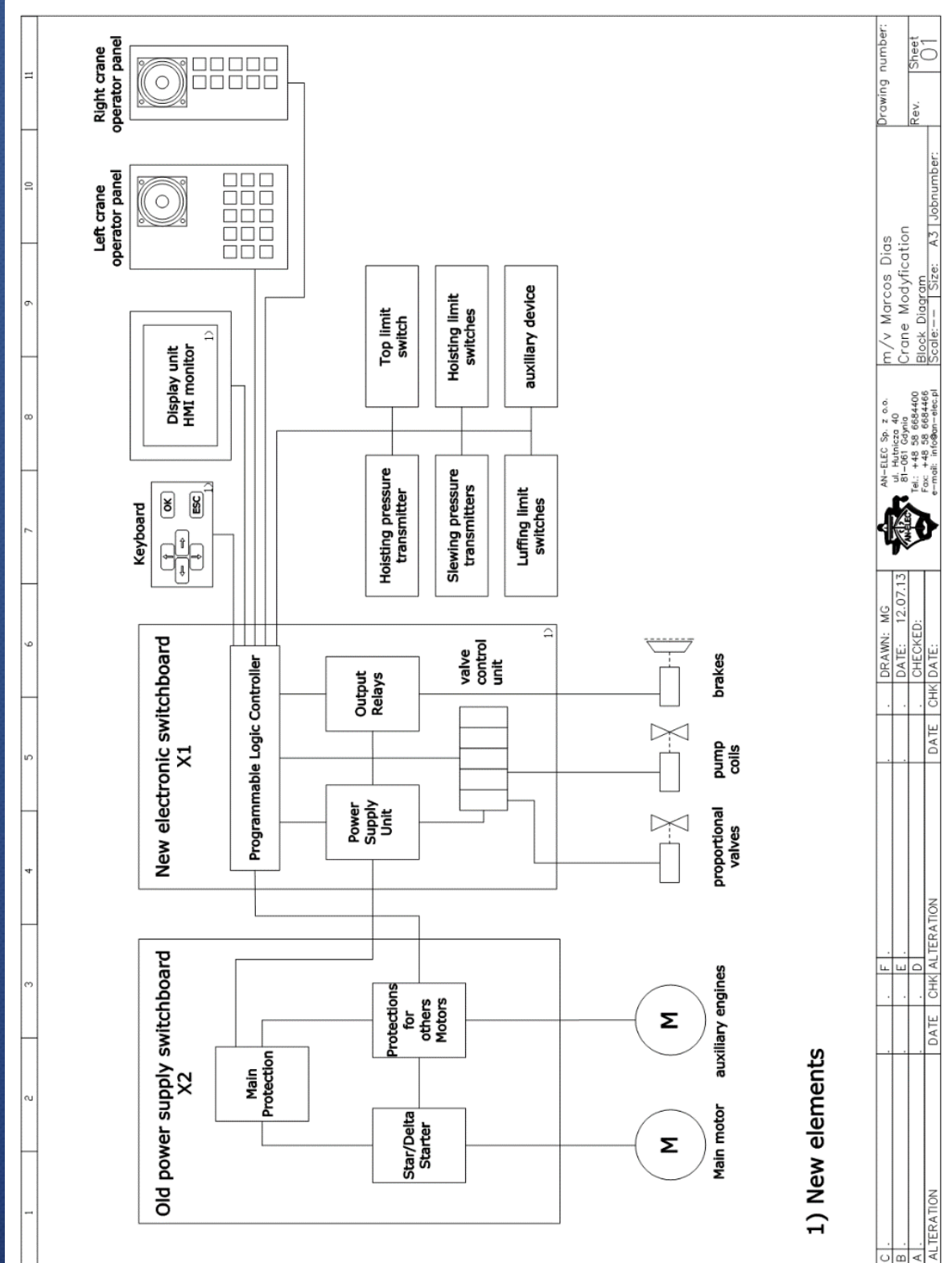
Obrót dźwigu zapewniają dwa silniki hydrauliczne, które pracują w układzie zamkniętym z pompą o zmiennej wydajności. Zmieniając wydajność pompy zmieniamy prędkość obrotu kolumny dźwigu.

Ruchy ramienia dźwigu (zmiana wysięgu) dokonuje się za pomocą dwóch siłowników (zasilanych z pompy o stałej wydajności), których szybkość podnoszenia i opuszczania regulowana jest przez zawory proporcjonalne.

Za podnoszenie i opuszczanie haka dźwigu odpowiadają dwa silniki hydrauliczne napędzające bęben wciągarki pracujące równolegle w układzie zamkniętym z dwoma pompami hydraulicznymi o zmiennej wydajności. Tak jak w przypadku obrotu zmiana wydajności pomp powoduje zmianę szybkości nawijania/odwijania liny na bębnie wciągarki.

Wszystkie wymienione pompy wraz z pompami dopełniającymi i cyrkulacyjną napędzane są przez przekładnię za pomocą jednego silnika elektrycznego.

2. Schemat blokowy zaprojektowanego układu



1) New elements

C	.	F	.	DRAWN: MG		AN-ELEC Sp. z o.o.	m/v Marcos Dias	Drawing number:
B	.	E	.	DATE: 12.07.13		ul. Włocławek 7	Crane Modification	Sheet
A	.	D	.	CHECKED:		81-061 Gwalia	Block Diagram	Rev. 01
ALTERATION	DATE	CHK	ALTERATION	DATE	CHK	DATE	Scale: ---	Jobnumber:
							Size: A3	
							Rel.: +48 58 6684400	
							Fax: +48 58 6684466	
							e-mail: info@an-elec.pl	



3. Panel operatora dźwigu

Kabina dźwigu została wyposażona w panel (monitor HMI) oraz przyciski funkcyjne umożliwiające przeglądanie informacji na nim zgromadzonych.

Podstawową funkcją panelu HMI jest (na pierwszym „ekranie”) wyświetlanie informacji o aktualnym obciążeniu wciągarki haka oraz wartości temperatury oleju i aktywnych alarmów. Dodatkowo po wybraniu odpowiedniej zakładki za pomocą przycisków funkcyjnych możliwe jest przejrzanie historii zdarzeń.

Lista informacji wyświetlanych na panel:

a) alarmy pracy dźwigu:

- wciśnięto awaryjny stop;
- przeciążenie silnika;
- zbyt wysoka temperatura silnika;
- zbyt wysoka temperatura oleju w zbiorniku;
- zbyt niska temperatura oleju w zbiorniku;
- niski poziom oleju w zbiorniku;
- zbyt wysoka temperatura oleju w przekładni;
- zbyt wysoka temperatura oleju w bębnie wciągarki;
- przeciążenie wciągarki haka (zbyt duży ciężar lub awaria hamulca);
- brak ciśnienia 6 bar (przeciek);
- wyłączone zabezpieczenia dźwigu;
- problem z chłodnicą oleju;

b) alarmy systemowe:

- błąd joysticka obrotu;
- błąd joysticka wsięgu;
- błąd joysticka haka;
- pomiar temperatury oleju poza zakresem;
- pomiar ciśnienia układu haka poza zakresem;
- pomiar ciśnienia obrotu lewo poza zakresem;
- pomiar ciśnienia obrotu prawo poza zakresem;
- błąd wewnętrzny sterownika;
- uszkodzony czujnik top limit switch;
- uszkodzony czujnik pozycji dolnej wsięgu;
- uszkodzony czujnik pozycji górnej wsięgu;



- uszkodzony czujnik pozycji parkowej wsięgu;
- uszkodzony czujnik zwolnienia górnego wsięgu;
- uszkodzony czujnik zwolnienia dolnego wsięgu;

c) wartości wyświetlane:

- wartość obciążenia na wciągarnie haka;
- temperatura oleju;
- aktualna maksymalna i zadana wydajność wciągarki haka;



4. Działanie układu automatyki PLC

Układ sterowania funkcjami dźwigu został wykonany na sterowniku PLC, w którym można wyróżnić następujące podstawowe bloki funkcyjne:

- blok obrotu dźwigu;
- blok wychylenia ramienia;
- blok ruchu haka;
- blok alarmów;
- blok sterowania silnikiem głównym oraz silnikami chłodnic;

4.1 Blok sterowania obrotu dźwigu

Głównym zadaniem tego bloku jest wypracowanie sygnału sterującego kartą regulującą wydajność pompy obrotu oraz sygnału zwalniającego hamulec. Dodatkowo sprawdza stany swoich wejść informując o ich niedozwolonych wartościach - blok alarmów.

Sygnał zadawania obrotu z joysticka podawany jest na filtr eliminujący szumy potencjometru, następnie odbywa się odpowiednie kształtowanie sygnału oraz weryfikacja poprawności sygnałów wejściowych obrotu. Dalej następuje uzależnienie sygnału sterującego od sygnałów z przetworników ciśnienia (wartości ciśnienia również poddawane są filtrowaniu) oraz ograniczenie mocy zapobiegające przekroczeniu dostępnej mocy pompy. W sytuacjach awaryjnych następuje ocięcie sygnału sterującego od karty w celu zabezpieczenia przed nieprzewidywalnymi skutkami.

Ostatnim elementem tego bloku jest układ wytwarzający sygnał potrzebny do zwolnienia hamulca obrotu. Zwolnienie uzależnione jest od obecności sygnału sterującego wydajnością pompy oraz dodatkowo od faktu wychylenia joysticka.

4.2. Blok sterowania wychylenia ramienia

Zadaniem bloku sterowania wychyleniem ramienia jest uzyskanie sygnału sterującego kartę zaworów proporcjonalnych tłoków podnoszenia ramienia, regulacja zaworu hamulcowego oraz zwalnianie hamulca podczas opuszczania. Dodatkowo sprawdza stany swoich wejść informując o ich niedozwolonych wartościach - blok alarmów.



Podobnie jak w sterowaniu obrotem sygnał z joysticka jest filtrowany oraz kształtowany w zależności od otrzymywanych sygnałów z czujników (redukcja prędkości w obszarach zwolnienia w dół i górę, ustawianie w pozycji parkowej, limity). Odbywa się również weryfikacja poprawności sygnałów joysticka oraz wyłączników krańcowych. W sytuacjach awaryjnych następuje ocięcie sygnału sterującego od karty w celu zabezpieczenia przed nieprzewidywalnymi skutkami.

Ważnym elementem opisywanego bloku jest układ hamulca, który podczas wysterowania zaworu proporcjonalnego na opuszczanie odblokowuje zawór hamulcowy oraz w zależności od ciężaru ładunku odpowiednio reguluje nastawę tego zaworu.

4.3. Blok sterowania ruchem haka

Zadaniem bloku sterowania ruchem haka jest wypracowanie sygnału sterującego kartą regulującą wydajność pompy haka oraz sygnału zwalniającego hamulec. Dodatkowo sprawdza stany swoich wejść informując o ich niedozwolonych wartościach - blok alarmów.

Sygnał zadawania ruchu haka z joysticka podawany jest na filtr eliminujący szumy potencjometru, następnie odbywa się odpowiednie kształtowanie sygnału oraz weryfikacja poprawności sygnałów wejściowych. Jednocześnie sygnał ciśnienia w linii wciągarki haka zostaje przefiltrowany i podany na układ ogranicznika mocy pompy, układ pamiętający ciśnienie (ciężar podnoszonego ładunku) oraz układ kompensacji przecieków pompy.

W sytuacjach awaryjnych następuje ocięcie sygnału sterującego od karty w celu zabezpieczenia przed nieprzewidywalnymi skutkami.

Ostatnim elementem tego bloku jest układ wytwarzający sygnał potrzebny do zwolnienia hamulca wciągarki haka. Zwolnienie uzależnione jest od obecności sygnału sterującego wydajnością pompy oraz dodatkowo od faktu wychylenia joysticka.

4.4. Blok alarmów

Zadaniem bloku alarmów jest zebranie wszystkich informacji o błędach sterownika PLC, niepoprawnych sygnałach wejściowych, oraz awarii dźwigu. Układ przekazuje informacje o zdarzeniach do panelu HMI, na lampki ostrzegawcze w kabinie dźwigu oraz buzzer.



4.5. Blok sterowania silnikiem głównym oraz silnikami chłodnic

Silnik napędu głównego jest uruchamiany po podaniu na wyjście sterownika sygnału start silnika oraz zatrzymywany przy jego braku. Rozruch gwiazda-trójkąt odbywa się w rozdzielnicy X2 i nie jest w żaden sposób modyfikowany.

Aby silnik główny można było uruchomić musi być spełniony szereg warunków, między innymi:

- naciśnięcie przycisku start silnika w kabinie operatora;
- brak sygnałów na cewkach sterujących ruchami dźwigu;
- nie przekroczona temperatura oleju przekładni;
- brak sygnału przeciążenia silnika głównego;
- temperatura silnika głównego poniżej dopuszczalnej;
- odpowiedni poziom oleju w zbiorniku;
- odpowiednia temperatura oleju w zbiorniku;

Zatrzymanie silnika głównego następuje gdy:

- naciśnięcie przycisku stop silnika w kabinie operatora;
- przekroczona temperatura oleju przekładni;
- przeciążenie silnika głównego;
- temperatura silnika głównego powyżej dopuszczalnej;
- niski poziom oleju w zbiorniku;
- wciśnięcie awaryjny stop.

Start silnika chłodnicy wciągarki haka następuje gdy temperatura w jego bębnie przekroczy 55 stopni Celsjusza oraz jego zabezpieczenie termiczne jest załączone. Natomiast silniki chłodnicy głównej oleju zostają załączone gdy temperatura oleju w zbiorniku przekroczy 50 stopni Celsjusza i nie występują problemy z zabezpieczeniami silników.



5. Podsumowanie

Prezentowany przez nas układ sterowania dźwigami hydraulicznymi jest układem bardzo uniwersalnym z możliwością zastosowania jego jako RetroFit dla systemów dźwigowych innych producentów. Każda wykonana przez nas modyfikacja sterowania była odbierana przez przedstawiciela firm klasyfikacyjnej np. BV.

W siedzibie firmy posiadamy do zaprezentowania działającą makietę dźwigu z oryginalnym oprogramowaniem.



Hutnicza 40
81-061 Gdynia, Poland

Tel.: +48 58 668 44 00

Fax: +48 58 668 44 00

Email: info@an-elec.pl

Web: www.an-elec.pl

ELEKTROTECHNIKA

projekt / wykonanie / serwis

