

удк: 681.584.71:004.312

д-р Василија Шарац

Универзитет "Гоце Делчев" - Штип
Електротехнички факултет - Радовиш
Република Македонија

ПРИМЕНА НА ЛОГО КОНТРОЛЕР ВО УПРАВУВАЊЕ НА МАШИНА АБКАНТПРЕСА СТО-400 ОД АПСПЕКТ НА ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА ДОВЕРЛИВОСТА И БЕЗБЕДНОСТА НА ПОГОНОТ

Абстракт: Современите програмибилни логички контролери се сè повеќе присутни во електромоторните погони допринесувајќи за поголема стабилност и доверливост на истите. Во трудот е прикажана замената на релејното-контакторско (аналогно) управување со дигитално преку имплементација на програмибилен контролер од фамилијата LOGO на производителот Siemens на машина абкантпреса СТО-400 инсталирана во АД „ФАКОМ“. Трудот дава опис на софтверското решение изработено во програмот LOGO Soft Comfort V7.0. преу описот на различните режими на работа на пресата со што се добива увид и во функционалноста на логичкиот контролер LOGO 230 RCE. Програмирањето на контролерот е направено со помош на Ladder дијаграм, чија симулација треба успешно да заврши за да истиот може да се вчита во програмибилниот контролер. Двете абкантпреси се веќе подолго време инсталирани во работната единица „Производство,“ при АД „ФАКОМ“ со намена да работата во тандем режим на работа, односно при синхронизација на двата хидраулични системи. Принципот на работа тандем бил неуспешен уште од самото пуштање во работа на машините поради лошата синхронизација на двата толчника кои се управуваат хидраулично. Со ова современо дигитално управување на двете абкантпреси, се врши подготовка за нивна синхронизација и можност за работење во тандем врска. Покрај тоа се зголемува и доверливоста и безбедноста на работата на машините преку намалување на бројот на дефекти кои се последица на dotраениот релејно-контакторски систем на управување. Со модернизација на управувањето на двете преси се зголемува стабилноста во работата, дијагностицирањето и одстранувањето на дефектите се врши многу побрзо и полесно со што работата на машината може да се следи попрегледно и поточно.

Клучни зборови: програмибилен логички контролер, релејно-контакторско управување, ladder дијаграм,

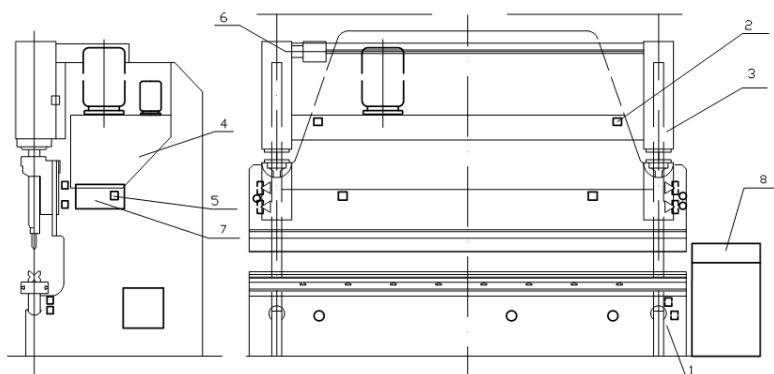
IMPLEMENTATION OF LOGO CONTROLLER IN CONTROLLING OF PRESS STO-400 WITH RESPECT TO INCREASED RELIABILITY AND OPERATIONAL SAFETY

Abstract: Programmable logic controllers are often present in modern electrical drives contributing towards increased operational stability and reliability. In this paper, is presented replacement of old relay-contactor (analog) control with new digital control by implementation of LOGO controller from producer Siemens on machine press STO-400 installed in premises of AD "FAKOM". Paper gives description of software solution developed in software program LOGO Soft Comfort V7.0 at different operating regimes of press thus giving an insight in functionality of logic controller LOGO 230 RCE. Controller programming is done with the aid of Ladder diagram, whose simulation must finish successfully before uploading into programmable controller. Both presses are installed for a longer period in AD "FAKOM" with the aim to operate in 'tandem' regime i.e with synchronization of both hydraulic systems. Principle of operation tandem was unsuccessful from the beginning of operation of machines due to bad synchronization of both pressing parts which are controlled by hydraulic. This new digital control of both presses enables their preparation for synchronization and possibility for operation in 'tandem' connection. Also reliability and operational safety is increased by decreasing the number of defects which are consequence of old relay-contactor control system. Modernization of control of both presses increases the stability of operation, diagnostic and repair of defect is done on much easier and faster way, which enables machine operation to be followed more accurately.

Key words: programmable logic controller, relay-contactor control, ladder diagram

1. Вовед

Дигиталната електроника и микропроцесорските базирани програмибилни логички контролери завземаат се поголемо место во системите за автоматско управување. Се поголем број на електромоторни погони во различни производни капацитети го заменуваат стариот аналоген начин на управување на електромоторните погони преку релејно-контакторска логика со ново дигитално микропроцесорско управување. Предностите на дигиталните управувачки системи се многубројни: намалување на бројот на потребни елементи, ожичувања, полесно и поефтино одржување, програмибилна и флексибилна логика, намален број на дефекти, поголема доверливост во работата итн. Во овој труд ќе биде разработен примерот на заменување на релејно-контакторската шема за електрично управување абкант преса СТО-400 сместена во работната единица “Производство”, на А.Д. Факом. Абкант пресата од тип СТО е предвидена за абкантни работи како виткање на лим и профилирање. Наоѓаат примена при обработка на едноставни и комплицирани траки и табли. Погодни се за производство на делови за врати и прозорци, метален мебел, делови за вагони и возила итн. Просторното работно подрачје на пресите и опремата со приборот и даваат на оваа машина универзален карактер. Со брзо движење на празниот тек и движењето надолу и брзото враќање на толчникот (ударот), се гарантирани високата работна продуктивност, комплетен и сигурен начин на работа. При намалено работно движење лесно може да се следи работниот тек, исто така се спречува и деформација на материјалот и се зголемува сигурноста на опслужувањето. Абкантпресите можат да се ангажираат под нормални услови во работилниците, при температури од +5 до +40°C, а најголемата релативна воздушна влажност смее да изнесува 70%. Абкантпресата е составена од поединечни делови и елементи кои ја образуваат целата единица. Главни елементи на пресата се: 1. машински рам, 2. толчник (удар), 3. цилиндри, 4. хидрауличен агрегат, 5. хидраулична таблица, 6. дотерување, односно прилагодување, 7. орман за мерење притисок, 8. електричен уред.

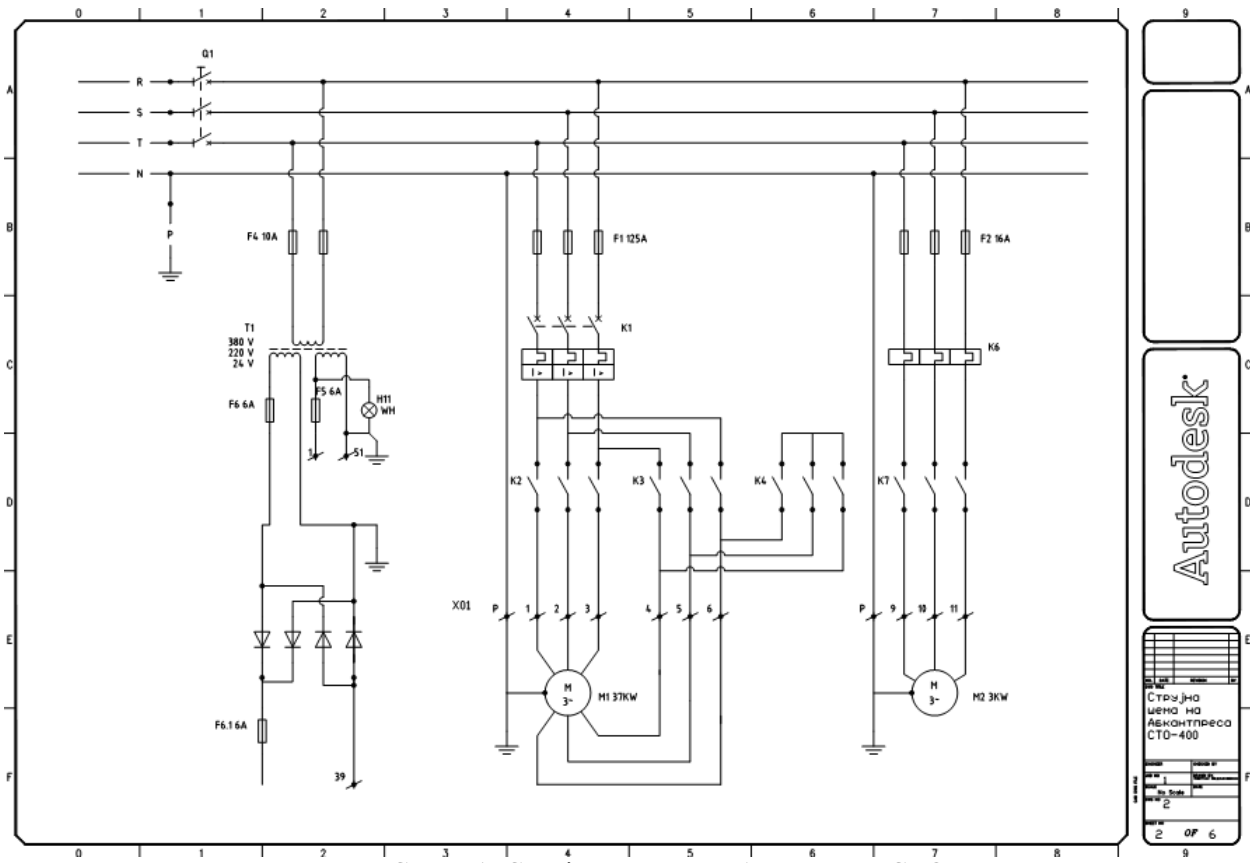


Слика 1. Приказ на главните елементи на абкантпреса СТО-400

Абкантпресата има неколку режими на работа: рачен (со рачен лост), автоматски (со командување на педал), хидрауличен и електричен. Главна цел на овој труд е да се претстават промените и прилагодувањата кои се извршени во управувањето на абкантпресата со инсталирање на програмибилен контролер LOGO 230CE од производителот Siemens.

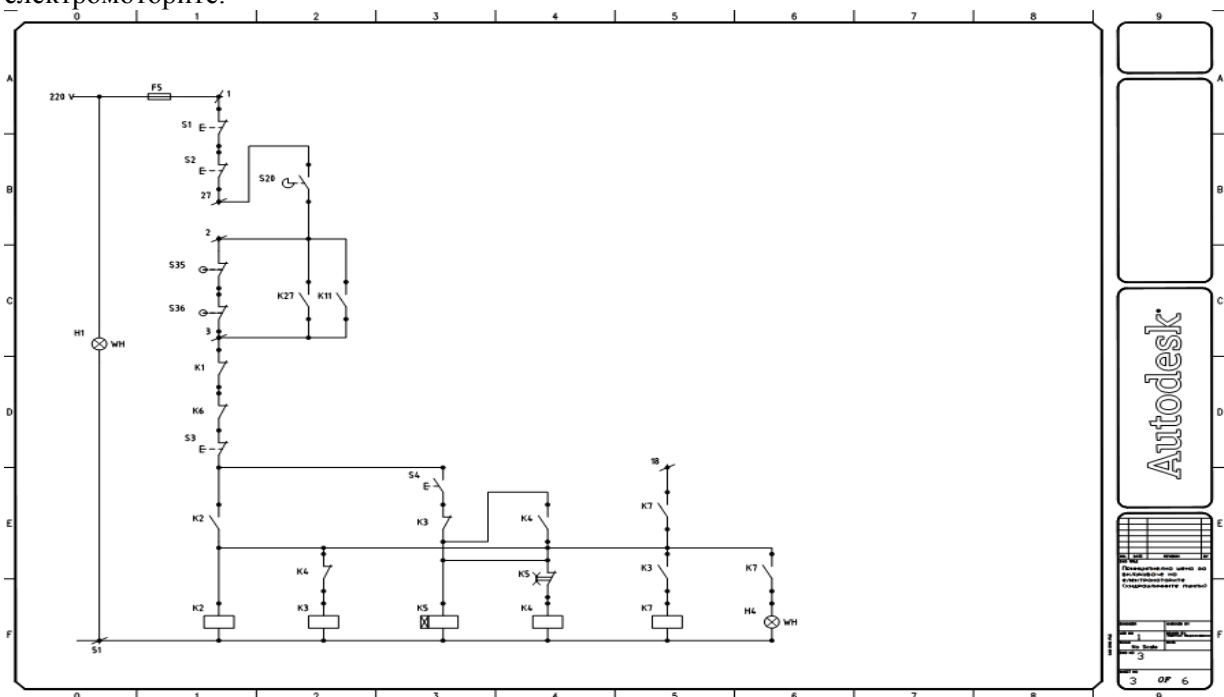
2. Примена на програмибилен логички контролер во управување на пресата

Во управување на абкант пресата се користат две електромотори: еден од 37 kW и вториот од 3 kW. После воведувањето на новиот програмибилен контролер во управувањето на пресата останува непроменето само управувањето на моторите и начинот на работа на истите. Струјната шема на пресата, односно делот од управувањето кој останува непроменет е прикажан на Слика. 1



Слика 1. Струјна шема на абконт преса СТО-400

Елементите прикажани на струјната шема се: Q1- главен прекинувач, F1- топлив осигурувач со вредност 125, F2- топлив осигурувач со вредност 16А, F4- топлив осигурувач со вредност 10А, F5- топлив осигурувач со вредност 6А, F6- топлив осигурувач со вредност 6А, F6. 1- топлив осигурувач со вредност 6А, Т1- команден трансформатор (примар 380V и секундар 220V и 24V), K1- моторна заштита, K2, K3, K4 и K7 - контактори, K6- биметал, M1- трифазен мотор 37KW, M2- трифазен мотор 3KW, H11- сигнална светилка 220V. На Слика 2 е дадена принципиелната шема за вклучување на електромоторите.



Слика 2. Принципиелна шема за вклучување на електромоторите

На Слика 2 се застапени следниве елементи: Н1-сигнална светилка 220V, F5-топлив осигурувач-S1, S2 (central stop) тастери за моментално прекинување на работа на пресата, S3- (stop) тастер за исклучување на машината, S4- (start) тастер за вклучување на машината, S20-краен прекинувач за прекумерна положба на толчникот, S35 и S36-прекинувачи кои служат за рачно командување на машината, Q6-нормално отворен контакт од електромагнетното реле Q6, K1-нормално затворен контакт од моторна заштита K1, K2, K3, K4 и K7 контактори, K5-временско реле, K6-нормално затворен контакт од биметална заштита K6, H4-сигнална светилка 220V. На Слика 2 е претставен начинот на вклучување на машината. Најпрво се вклучува главниот прекинувач Q1 со што целиот систем добива напојување. За понатамошниот тек на процесот на вклучување мора да бидат исполнети следниве услови: мора да светне светилката H1, со што имаме 220V команден напон помеѓу осигурувачот F5 и точката 51 прикажани на шемата; следен услов е да не биде притиснат ниту еден централен стоп, односно контактите на S1 и S2 да бидат нормално затворени, толчникот треба да биде во нормална работна положба, со што не е нагазен крајниот прекинувач S20, односно неговиот контакт да е нормално затворен, контактите за рачно командување S35 и S36 исто така треба да бидат нормално затворени, контактите од заштитите на моторите K1 и K6 исто така треба да се нормално затворени, и тастерот S3 да биде нормално затворен. Откако ќе бидат исполнети овие услови, машината може да стартува, со притискање на тастерот S4 кој служи за старт на машината, преку нормално затворен контакт од контакторот K3 ќе се вклучи временското реле K5, исто така преку нормално затворен контакт на временското реле K5 ќе се вклучи контакторот K4 и преку нормално отворениот контакт на истиот контактор ќе продолжи да работи. Во ист момент преку нормално затворениот контакт на контакторот K3 ќе се вклучи и контакторот K2 и ќе продолжи со работа преку својот нормално отворен контакт. Со овој процес моторот M1 работи во спрега звезда. Откако моторот ќе се разврти, се вклучува временското реле K5, но се исклучува контакторот K4, и во ист момент преку нормално затворениот контакт на K4 се вклучува контактор K3, и моторот M1 работи во спрега триаголник. Откако е вклучен контакторот K3 преку неговиот нормално отворен контакт, се вклучува контактор K7, кој го вклучува моторот M2. Во тој момент свенува светилката H4 која сигнализира дека двата мотора работат, односно дека хидрауличните пумпи се во погон. Преку нормално отворениот контакт на K7 добиваме напон на точката 18 од која се напојува релејно контакторското управување на машината. Старото –релејно контакторско управување е заменето со програмибилен контролер LOGO тип 230 RCE. Како овој контролер има само осум влезови и четири излези, така да мора да му се додаде екстензија од тип DM8 230 R со што се задоволува бројот на влезови и излези потребни за новото управување.

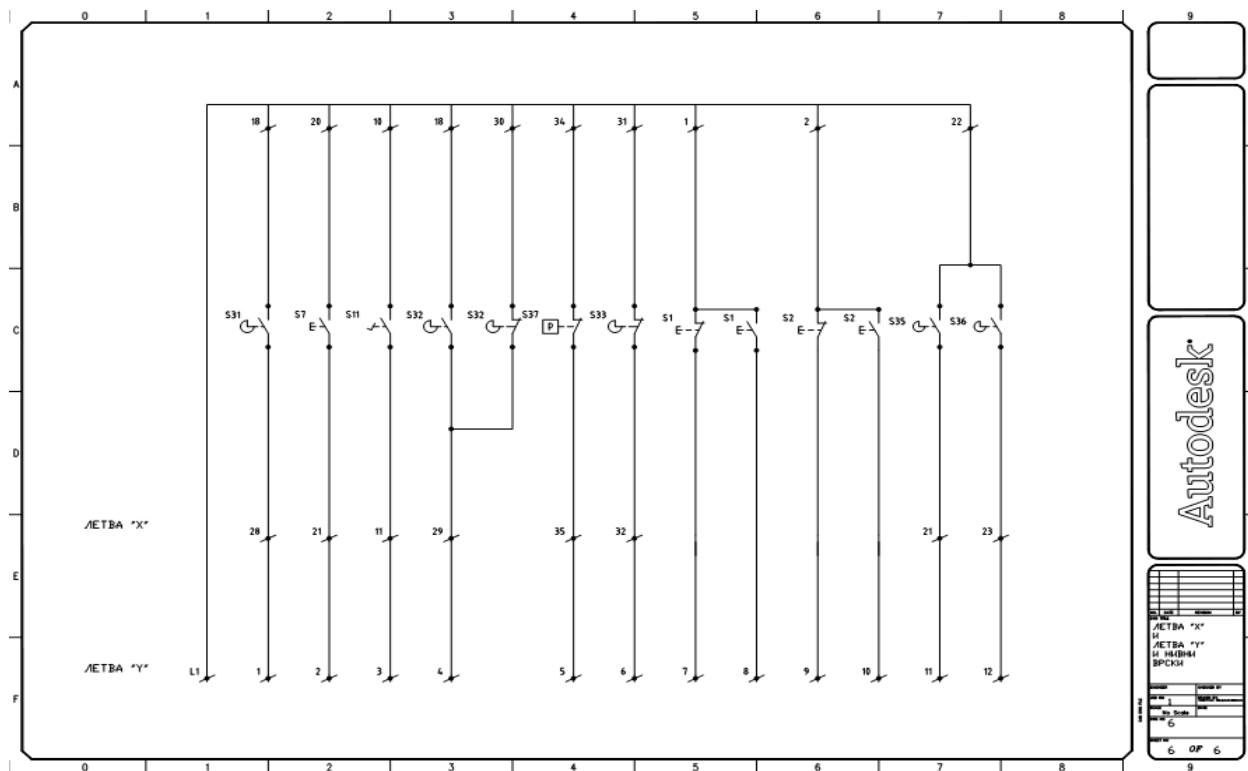


Слика 3. Изглед на LOGO контролер



Слика 4. Модул за екстензија на бројот на влезови и излези

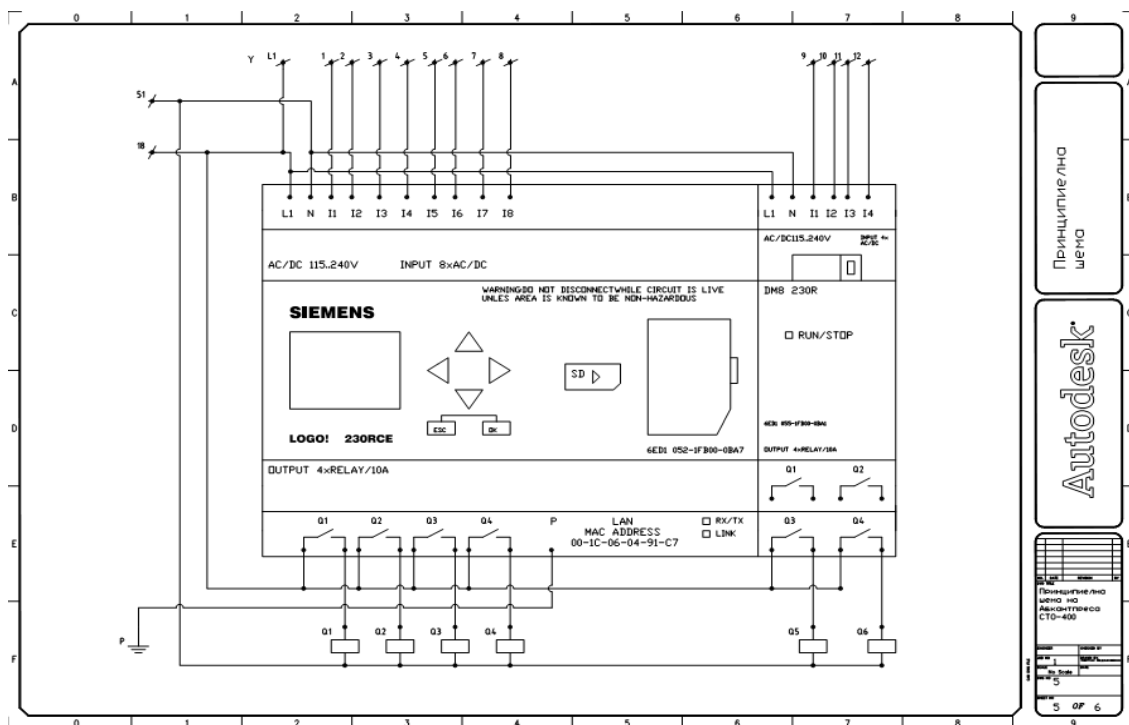
На Слика 5 се претставени елементите кои се поврзани на влез на програмибилниот контролер.



Слика 5. Елементи поврзани на влезовите на програмабилниот контролер

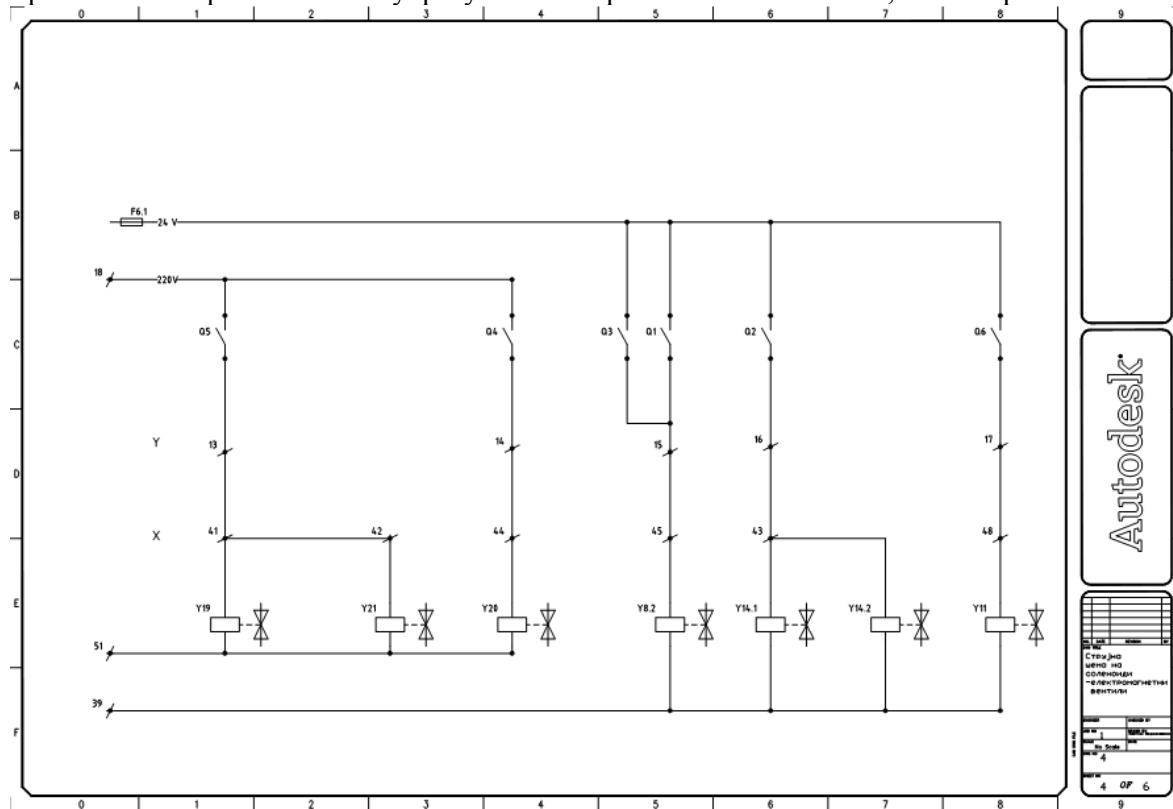
Елементи поврзани на влезовите на програмабилниот контролер се: S1- прекинувач за избор на хидрауличен или електричен режим, S2- прекинувач за избор на рачен или автоматски режим, S7- тастер за враќање на толчникот во горна положба, S11- педал за командување, S31- краен прекинувач за горна крајна положба, S32- краен прекинувач за активирање на процесот дополнително пресување, S33- краен прекинувач за долна крајна положба во електричен режим на работа, S35 и S36- прекинувачи за рачно командување, S37- притисочен прекинувач за крајна долна положба во хидрауличен режим на работа.

Новото управување на пресата е изведено согласно шема дадена на Слика 6.



Слика 6. Принципиелна шема на новото управување на абкантпресата

Компонентите поврзани со програмибилниот контролер Q1÷Q6 се електромагнетни релиња. Програмибилниот контролер се напојува од точката 18 и точката 51, прикажани на шемата. Фазата прикажана на шемата со ознака L1 се поврзува на влезот на секој елемент (Слика 5), а излезите на елементите се поврзани на влезовите на програмибилниот контролер, прикажано на Слика 6. Истата фаза се поврзува на влезот на секој од излезите од програмибилниот контролер, прикажано на Слика 6. Во зависност од зададена команда, програмибилниот контролер ќе реагира соодветно на начинот на кој истиот е програмиран, односно ако добие одредена команда на влезот ќе се јави реакција на излезот. Контролерот со своите излези е поврзан со електромагнетните релиња и истите ги управува. Електромагнетните релиња пак ги управуваат електромагнетните вентили, кои се прикажани на Сл. 7.



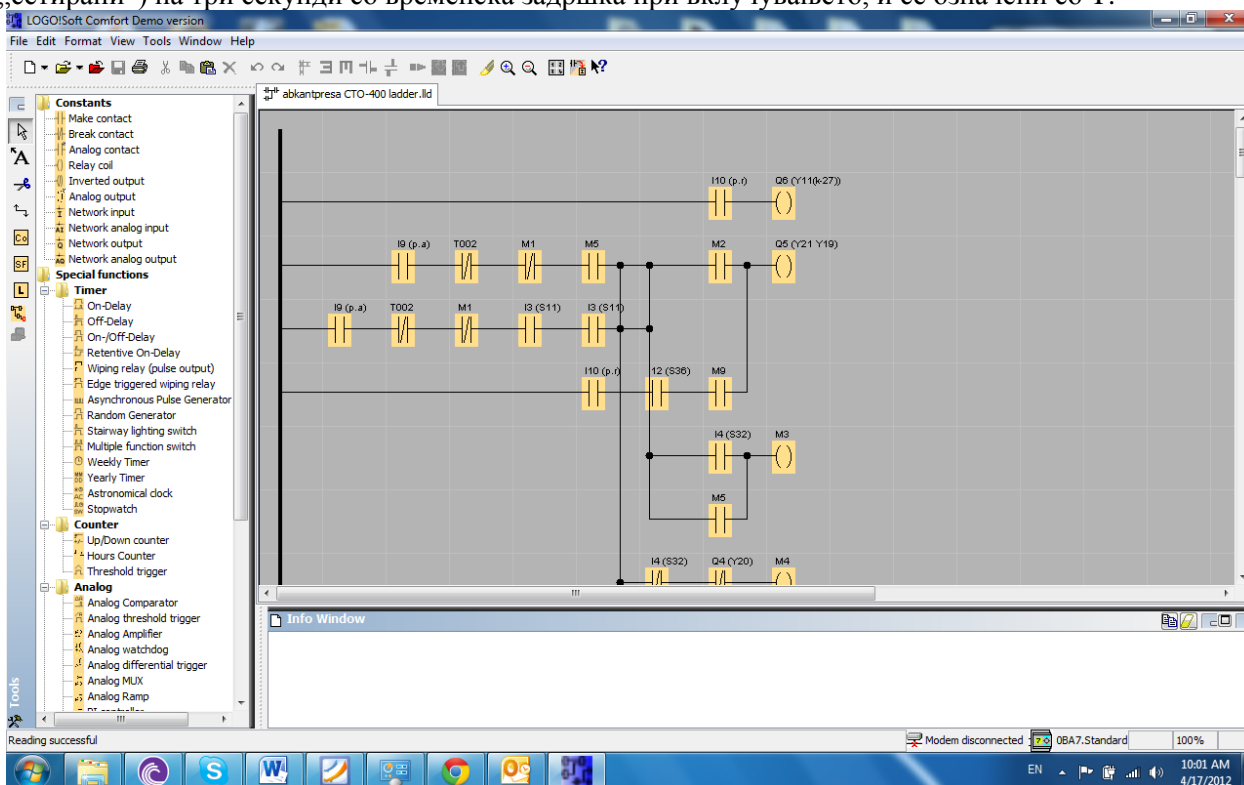
Слика 7. Струјна шема на електромагнетните вентили

Согласно приложената шема електромагнетните вентили работат на 220 V наизменичен напон и 48 V едностранен. Процесот на вклучување на еден вентил се одвива на следниот начин: се избира режим на работа, на пример хидрауличен и автоматски, толчникот се наоѓа во крајна долна положба и истиот треба да се врати во горна крајна положба. Го притискаме тастерот со ознака S7 и на влезот два од програмибилниот контролер добиваме напон. Програмибилниот контролер извршува операција која претходно му е програмирана и дава напон на излезот со ознака Q1, и го вклучува електромагнетното реле исто така со ознака Q1. Преку отворениот контакт на Q1 се вклучува електромагнетниот вентил со ознака Y8.2. Толчникот се крева нагоре сè додека не го активира крајниот прекинувач за крајната горна положба со ознака S31. Откако S31 ќе биде активиран преку неговиот отворен контакт се добива напон на влезот еден, со што исклучува целиот претходно зададен процес. Толчникот застанува во таа положба, а со тоа и машината е подготвена да добие нова команда за понатамошниот процес на работење.

3. Изработка на софтверско решение за програмибилниот контролер LOGO 230RCE

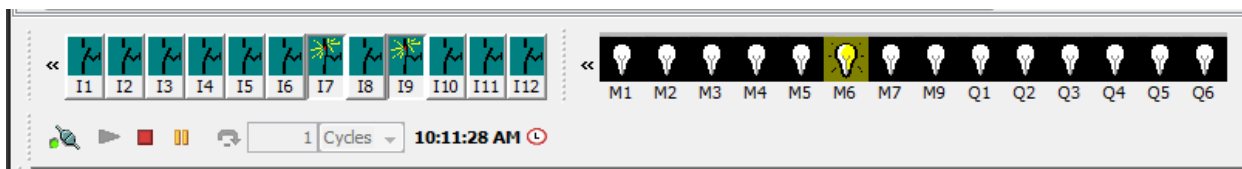
LOGO Soft Comfort е програм кој служи за изработка на софтверско решение за програмибилни контролери од производителот Siemens. Софтверско решение е изработено во Ladder diagram. За работа на програмот се користат дванаесет влезови од контролерот и тоа: I1- влез еден на кој е поврзан S31, I2- влез два на кој е поврзан S7, I3- влез три на кој е поврзан S11, I4- влез четири на кој е поврзан S32, I5- влез пет на кој е поврзан S37, I6- влез шест на кој е поврзан S33, I7- влез седум на кој е поврзан S1, I8- влез осум на кој е поврзан S1, I9- влез девет на кој е поврзан S2, I10- влез десет на кој е поврзан S2, I11- влез единаесет на кој е поврзан S35, I12- влез дванаесет на кој е поврзан S36.

Искористени се 6 излези означени Q1-Q6 на кои се поврзани соодветните електромагнетни релиња Q1-Q6. Исто така се искористени 9 работни битови кои се интерни и се користат само во овој програм и се означени со M. Во програмот се користат три временски релиња кои се поставени („сетирани“) на три секунди со временска задршка при вклучувањето, и се означени со T.



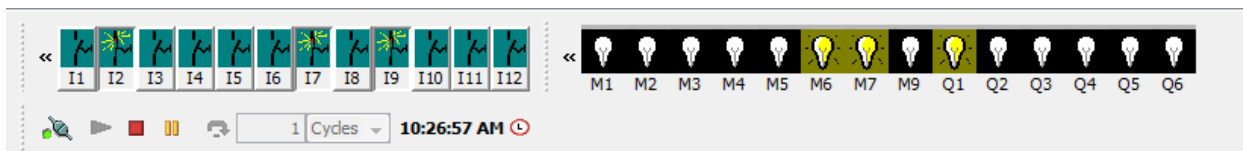
Слика 8. Приказ на Ladder diagram

Најпрвин се избира режимот на работата на прекинувачот S1 во зависност од тоа дали сакаме машината да работи во хидрауличен или електричен режим. Со тоа бирање носиме напон на влезот I7 за хидрауличен режим или пак на I8 за електричен режим, додека пак на прекинувачот S2 се избира дали сакаме машината да работи во рачен или во автоматски режим. Ако избереме рачен режим, носиме напон на I10, додека за автоматски на I9 (Слика 9). Под автоматски режим спаѓаат електричниот и хидрауличниот, додека пак под рачен се подразбира работењето со рачка. Овде ќе биде прикажана работата на пресата со помош на LOGO контролерот за хидрауличен режим на работа и режим на движење нагоре. Откако е избрана опцијата автоматски и хидраулично, најпрво се вклучува M6.



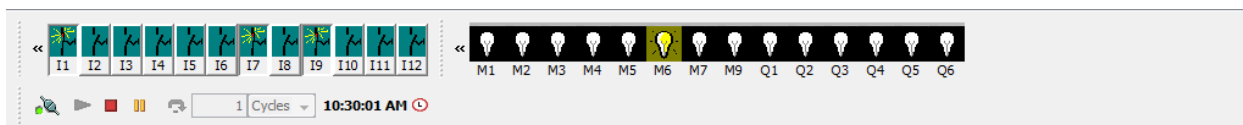
Слика 9. Приказ на влезовите и излезите при вршењето симулација на колото

За да се задвижи толчникот нагоре, се притиснува на тастерот S7 кој е поврзан на влезот I2. Со притиснување на тастерот, се вклучува временското реле T001 кое прави временска задршка од две секунди и го вклучува релето Q1. Во ист момент со T001 се вклучува и релето M7 кое служи да го одржи вклучено временското реле T001. Со добивање на напон на излезот Q1, се вклучува електромагнетното реле Q1 и го вклучува електромагнетниот вентил Y8.2 со што толчникот започнува да се движи нагоре.



Слика 10. Приказ на влезовите и излезите во процесот движење нагоре

Кога ќе ја достигне својата крајна горна положба, го активира крајниот прекинувач S31 кој е поврзан на влезот I1 и служи да го прекине процесот на движење нагоре (Слика 11).



Слика 11. Приказ на влезовите и излезите по активирање на крајниот прекинувач за горна крајна положба

4. Заклучок

Програмибилните логички контролери завземаат се позначајно место во автоматизацијата на индустриските процеси. Ги заменуваат сложените шеми на релејно-контакторско управување кои често се непрегледни, подложни на дефекти и тешки за одржување. Покрај тоа контролерите се познати по својата флексибилност и широки можности за управување на различни производни процеси благодарени на широките можности за програмирање на различни задачи од областа на автоматизацијата. Во трудот е разработен пример на замена на старо аналогно управување на абкант преса во производните погони на А.Д. Факом со ново дигитално микропроцесорски базирано управување. Трудот дава опис на хардверското решение на поврзување на соодветен број на влезови и излези од процесот кон програмибилниот контролер LOGO тип 230 RCE при што се обезбедува соодветно управување со работата на пресата во сите нејзини режими на работа: електричен и хидрауличен и во сите активности на работењето: движење нагоре, надолу и дополнително пресување. Микоконтролерот работи врз база на направен софтверски програм која ја користи дигиталната логика. Прикажаното хардверското и софтверското решение во голема мера допринесува за зголемена ефикасност на производниот процес.

4. Conclusion

Programmable logic controllers have a very important role in automation of processes. They are replacing complex old relay-contactor control often subject to frequent faults and hard for maintenance. Besides this, controllers are well known for its flexibility and wide possibilities for controlling different production processes due to possibility to perform different programing tasks from different areas of automation. In this paper is presented an example of replacement of old analog control of press in production facilities of A.D FAKOM with new digital microprocessor based controlling. Paper describes the hardware solution by adequate connections of several inputs and outputs from production process to microcontroller type LOGO 230 RCE providing adequate control of press in all of its operating regimes: electrical and hydraulic and in all activities performed during production process: moving up, down and additional pressing. Presented hardware and software solution contributes towards increased efficiency of production process.

Литература:

1. Техничка документација на абкантпреса СТО-400 (сопственост на АД “ФАКОМ”-Скопје)
2. SIEMENS LOGO Manual 6ED1050-1AA00-0BE7
3. SIEMENS LOGO Soft Comfort V7. 0 Manual