

Вежба 4. – Пуштање у рад асинхроног мотора са избором смера обртања

Задатак вежбе 4:

Повезати асинхрони мотор на мрежу са могућношћу стартавања и промене смера обртања притиском на одређени тастер. Предвидети и тастер за искључење.

Т е о р и ј с к и д е о

Промена смера обртања мотора често је захтев различитих производних и управљачких процеса. На пример: понекад је потребно напред-назад кретање траке коју погони мотор, при дизању и спуштању терета код кранова, код мотора који погоне лифтове итд.

Код једнофазних мотора промена смера обртања остварује се заменом места фазе и нуле на прикључним крајевима мотора уколико то спецификација мотора дозвољава (неки мотори су намењени за обртање само у једном смеру). Међутим, код трофазних асинхроних мотора смер обртања ротора поклапа се смером обртног магнетног поља (Теслино обртно магнетно поље). Ово магнетно поље је последица суперпозиције магнетних поља три фазе које су међусобно просторно и електрично померене за угао $2\pi/3$. Ротор асинхроног мотора (у овом случају кавезни ротор) обрће се у смеру обртања овог резултујућег магнетног поља. Ако свака од три фазе заостаје за претходном за угао од $2\pi/3$ добија се резултујуће магнетно поље директног редоследа (директно магнетно поље). Да би се променио смер обртања потребно је да се промени смер резултујућег магнетног поља три фазе. То се најлакше изводи заменом места две фазе. У том случају редослед електромоторних сила фаза је инверзан: добија се резултујуће магнетно поље супротног смера (инверзно магнетно поље). Та особина трофазног система ће се искористити за извођење вежбе.

Опис вежбе и управљачка шема

Потребно је прикључити асинхрони мотор на извор напајања на панелу преко одговарајућих елемената, тако да се мотор обрће најпре у једном а потом у другом смеру. Ради промене смера обртања, потребно је извршити замену места било које две фазе које напајају мотор.

Избор смера обртања треба остварити деловањем на предвиђене тастере. Наравно, треба предвидети и тастер за искључење који ће искључити мотор пре пребацивања на други смер обртања. Пребацивање смера обртања оствариће се помоћу два контактора. Један ће на прикључне крајеве мотора доводити директан редослед фаза а други инверзан редослед фаза. Један тастер ће активирати контактор који обезбеђује један смер обртања (директан редослед фаза) а други тастер ће активирати контактор који је одговоран за други смер обртања (инверзан редослед фаза). Тастер за искључење треба да искључи мотор без обзира у ком се смеру окреће, тј. без обзира који је контактор активан.

На основу дефинисаног задатка управљачка шема треба да задовољи следеће захтеве:

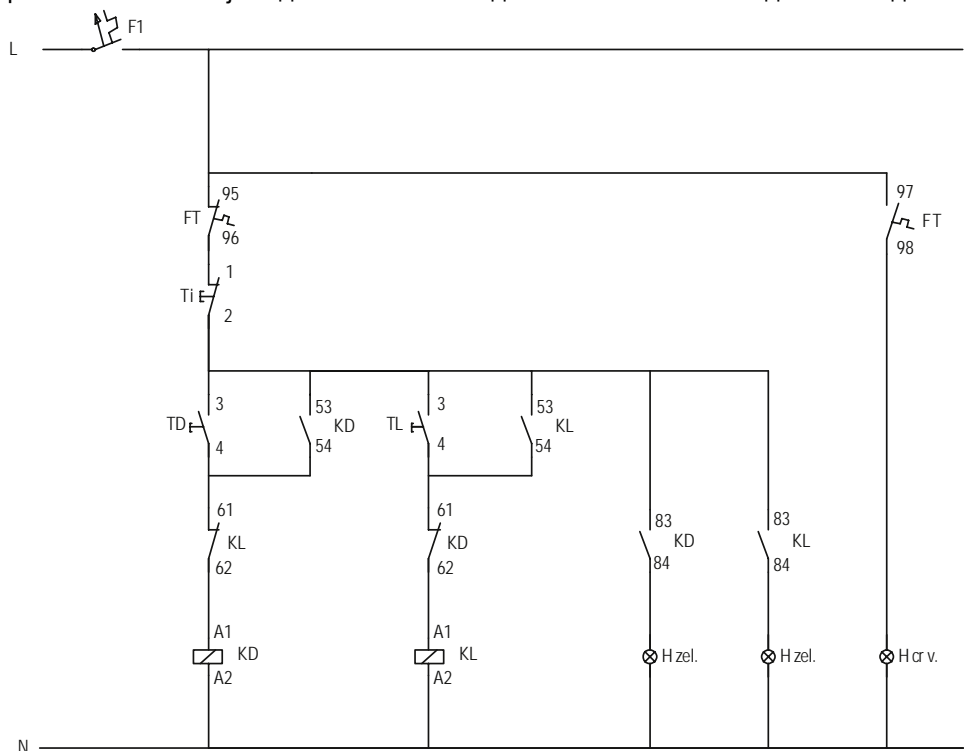
- укључивањем главног прекидача у ормару, мотор се не сме ставити под напон, тј. главни контакти контактора KD и KL треба да су отворени;
- ако је мотор искључен његово укључење (обртање у директном смеру) остварује се притиском на тастер TD;
- деловањем на тастер TD електромагнет контактора KD треба да дође под напон и контактор затвори своје главне контакте; држање се остварује помоћним радним (NO) контактом контактора KD који је везан паралелно тастеру TD;
- док мотор ради случајно деловање на тастер TL не сме да изазове двофазан кратак спој (оба контактора не смеју у исто време бити активна), што се постиже везивањем помоћних мирних (NC) контаката једног у коло електромагнета другог контактора (ова функција се често назива „блокирање“ или „закључавање“ – енглески термин „interlock“);
- тастер за искључење T_i треба да искључи мотор пре пребацивања у супротан смер обртања и омогући активирање контактора KL;
- супротан смер обртања (леви) треба да се оствари деловањем на тастер TL који треба да активира контактор KL; држање се остварује на исти начин као и у претходном случају;
- у сваком тренутку мотор се може искључити деловањем на тастер T_i ;

- у случају деловања биметалне заштите треба да дође до одвајања мотора од напајања прекидањем напајања управљачког дела кола и сигнализирања квара црвеном лампицом.

Елементи управљачке шеме:

- F1 – аутоматски осигурач
- FT – биметална заштита
- TD – тастер за укључивање мотора у десном смеру
- TL – тастер за укључивање мотора у левом смеру
- T_i – тастер за искључивање мотора
- KD – контактор који омогућава окретање мотора у десном смеру
- KL – контактор који омогућава окретање мотора у левом смеру
- H_{zel.} – сигнализација десног смера мотора
- H_{zut.} – сигнализација левог смера мотора
- H_{crv.} – сигнализација реаговања биметалне заштите

Управљачка шема која задовољава сваки од ових захтева има следећи изглед:



Слика 57 – Управљачка шема вежбе 4.

Деловањем на тастер TD долази до активирања контактора KD (побуђивање његовог електромагнета), а држање по опуштању тастера остварује се помоћним NO контактом (KD 53-54) контактора KD. Мотор се обрће у десном (директном) смеру за који је одговоран контактор KD, док је контактор KL неактиван јер његов електромагнет није под напоном. Помоћни NO контакт (KD 83-84) контактора KD омогућава сигнализацију десног смера укључењем зелене лампице.

Деловањем на тастер TL електромагнет контактора KL не може доћи под напон и бити активиран јер је на ред са њим везан помоћни NC контакт (KD 61-62) контактора KD који је тада отворен (јер је контактор KD активан). Тиме се избегава двофазни кратки спој који би настао када би оба контактора била активна.

Да би променили смер обртања потребно је деловати на тастер T_i који ће деактивирати контактор KD. Тиме се стиче услов за активирање контактора KL. Пре деловања на тастер TL треба сачекати да се мотор заустави. Деловањем на тастер TL активира се контактор KL који је одговоран за леви смер обртања. Помоћни NO контакт (KL 53-54) контактора KL омогућава држање тј. рад по опуштању тастера TL. Мотор се обрће у левом (инверзном) смеру. Помоћним NO контактом (KL 83-84) контактора KL укључује се зелена лампица.

Мотор се у било ком тренутку рада може искључити деловањем на тастер T_i који прекида напајање активног контактора и мотор са зауставља. У случају реаговања биметала FT долази до искључења мотора због отварања његових помоћних NC контаката (FT 95-96). Затварање његових помоћних NO контаката (FT 97-98) омогућава светлосну сигнализацију квара укључењем црвене лампице.

Припрема студента за извођење вежбе

- Пре уласка у лабораторију студент треба да уради следеће:
- Разјаснити задатак и управљачку шему за дату вежбу и отклонити све сумње што се тиче разумевања њеног функционисања.
 - Као додатну припрему искористи материјал из фолдера **VEZBA4** са приложеног CD-а за разумевање реализације сличних задатака. На CD-у се налазе:
 - управљачка и спојна шема за штампање нацртане у програму AutoCAD 2008;
 - ова вежба симулирана у програму „Constructor“ (фајл „vezba4.Lad“),
 - анимације и симулације сличних управљачких задатака као и остали материјал везан за вежбу 4 (фолдер **DODATNI MATERIJAL**);
 - каталози са детаљним подацима и карактеристикама употребљених елемената (фолдер **KATALOSKI PODACI**).
 - Имајући у виду расположиву опрему и елементе студент треба сам да покуша да осмисли другачију или допуни постојећу шему реализације, испроба њено функционисање у програму „Constructor“ и предложи је асистенту.

Провера припремљености студента

- Одговорити на следећа питања:
- Шта ће се десити ако напајању трофазног асинхроног мотора заменимо места двама фазама? Зашто?
 - Зашто је потребно онемогућити истовремено активно стање контактора KD и KL? Како се то чини?
 - Шта ће се десити ако се мотор окреће у једном смеру а делује се на тастер који је задужен за други смер обртања?
 - Шта ће се десити ако за време рада дође до прекида једне фазе напајања ормара? Како се то може регистровати? Шта се дешава ако је то фаза која напаја управљачки део кола?
 - Ако се случајно погрешно, и уместо NC контаката контактора KD који се налазе изнад електромагнета контактора KL веже његове NO контакте, шта ће се дешавати по стављању везе под напон, укључивањем главног прекидача напајања и деловањем на тастер TD?

Р а д у л а б о р а т о р и ј и

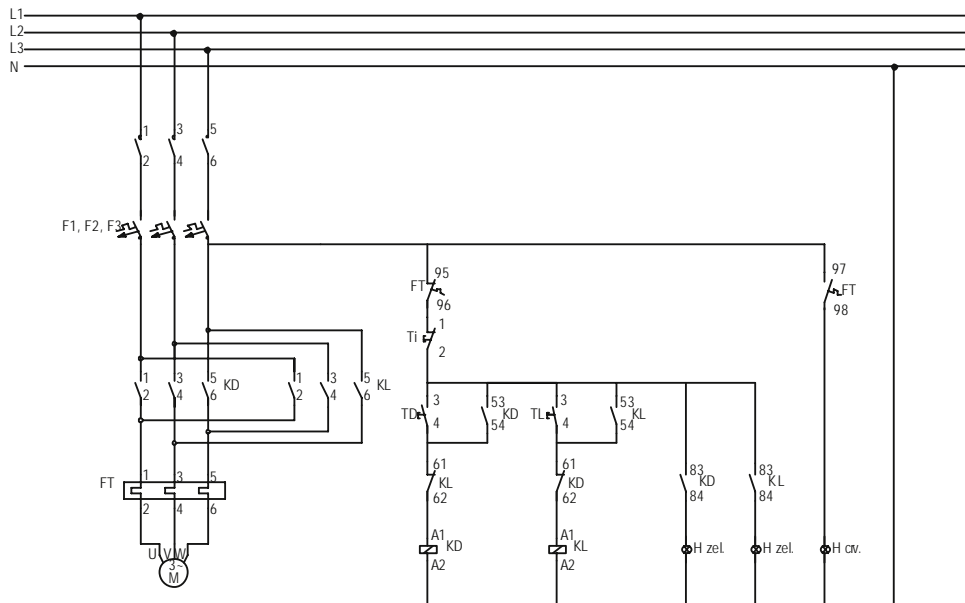
Потребни елементи и подаци:

Назив елемента	Ком.	Конфигурација контаката	Напомена
Контактор KD	1	- 3 NO главни - 2 NO помоћни - 1 NC помоћни	Као десни контактор користити контактор са биметалном заштитом
Контактор KL	1	- 3 NO главни - 2 NO помоћни - 1 NC помоћни	Као леви контактор користити један од преостала два слободна
Тастер TD, TL и T_i	3	- 1 NO - 1 NO - 1 NC	Користе се 2 зелена и један црвени тастер Зелени тастер је са NO контактима Црвени тастер је са NC контактима
Лампице $H_{zel.}$ и $H_{crv.}$	3		Користе се две зелене и црвена лампица
Биметална заштита FT	1	- 3 NO главни - 1 NO помоћни - 1 NC помоћни	Биметална заштита је у склопу првог контактора

Поступак рада:

- Проверити да ли је главни прекидач у ормару искључен;
- Идентификовати потребне елементе за реализацију и њихове контакте;
- Повезати елементе према приложеној спојној шеми;
- Прво повезати главне струјне кругове (црним везама) а на крају управљачки део (црвеним везама);
- Преконтролисати везе;
- Позвати асистента да преконтролише да ли је добро повезано;
- У присуству асистента укључити главни прекидач у ормару;
- Извршити управљачки задатак;
- Попунити извештај о обављеној вежби;
- По обављеном задатку искључити мотор деловањем на тастер за искључење;
- Искључити главни прекидач у ормару;
- Развезати постојеће везе и вратити све у почетно стање.

Спојна шема:



Слика 58 – Спојна шема вежбе 4

Извештај о обављеној вежби

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....