

## Вежба 6. – Пуштање у рад асинхроног мотора преко аутоматског пребацивача звезда-троугао LAD912GV

### Задатак вежбе 6:

- a. Повезати асинхрони мотор на мрежу и извршити стартовање асинхроног мотора преко аутоматског пребацивача звезда-троугао LAD912GV.
- b. Повезати асинхрони мотор на мрежу и извршити његово стартовање преко аутоматског пребацивача звезда-троугао LAD912GV а након предвиђеног времена  $t$  омогућити аутоматско заустављање мотора.

### Т е о р и ј с к и д е о

Шема везе за остваривање аутоматског пребацивања из звезде у троугао са три контактора и временским релејом је поуздана али релативно компликована. Из тог разлога се често у пракси аутоматско пребацивање изводи са три **међусобно електрично спрегнута** контактора и још једним чланом који је механички спрегнут са главним контактором и који има исту функцију као временски релеј у претходној вежби. Таква реализација је знатно једноставнија са мање електричних веза међу елементима, прегледнија и заузима мање простора. Тај склоп познат је под каталошким називом „кит за уградњу звезда – троугао“. У овој вежби демонстрираће се повезивање и употреба једног таквог склопа.

### Вежба 6а.

#### Опис вежбе и управљачка шема

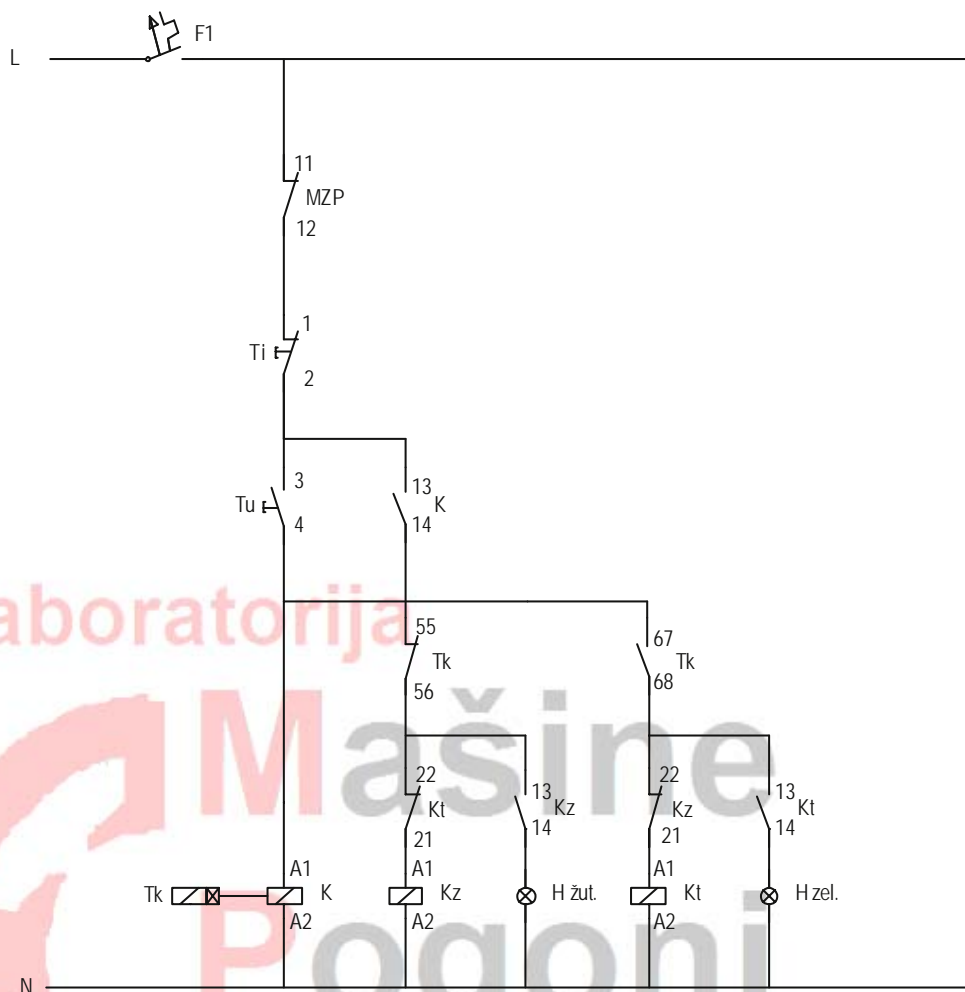
Треба прикључити асинхрони мотор на извор напајања на панелу преко аутоматског пребацивача звезда-троугао LAD912GV. Тај аутоматски склоп, описан у првој вежби, састоји се од три контактора који су већ повезани тако да врше задатак пребацивања из звезде у троугао. Временски члан који се надограђује на главни контактор има линеарни потенциометар који омогућава подешавање времена. Тај временски члан  $T_k$  има функцију релеја са кашњењем реаговања. Његови NO и NC контакти омогућавају довођење под напон електромагнета контактора који су нам одговорни за спрегу звезде и спрегу троугао.

У првом случају мотор ће се укључивати и заустављати преко аутоматског пребацивача деловањем на одговарајуће тастере за укључење  $T_u$  и искључење  $T_i$ . Заштита мотора извешће се преко моторног заштитног прекидача јер се не употребљава први контактор код кога је биметална заштита.

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

- укључивањем главног прекидача на панелу, мотор треба да је без напајања, тј. главни контакти главног контактора K пребацивача треба да су отворени;
- ако је мотор искључен његово укључење треба да се оствари деловањем на тастер  $T_u$ ; тиме треба да се активира главни контактор K и контактор  $K_z$  пребацивача LAD912GV;
- активирање и деактивирање контактора  $K_z$  и  $K_t$  треба да се оствари преко помоћних NO и NC контаката временског члана  $T_k$ ;
- када истекне подешено време временски члан треба да деактивира контактор  $K_z$  а активира контактор  $K_t$ ;
- потребно је да се у сваком тренутку мотор може искључити деловањем на тастер  $T_i$ ;
- у случају деловања заштите моторним заштитним прекидачем треба да дође до одвајања мотора од напајања прекидањем напајања управљачког дела.

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



Слика 63 – Управљачка шема вежбе ба.

**Елементи управљачке шеме:**

- F1 – аутоматски осигурач
- MZP – моторни заштитни прекидач
- T<sub>u</sub> – тастер за укључивање мотора са спрегом ЗВЕЗДА
- T<sub>i</sub> – тастер за искључивање
- K – главни контактор (доводи улазне намотаје статора под напон)
- K<sub>z</sub> – контактор за повезивање излазних крајева навоја статора у кратку везу (за спрегу ЗВЕЗДА)
- K<sub>t</sub> – контактор за превезивање излазних крајева навоја статора у спрегу ТРОУГАО
- T<sub>k</sub> – временски члан пребацивача за пребацивање из спреге звезда у троугао
- H<sub>žut.</sub> – сигнализација спреге ЗВЕЗДА
- H<sub>zel.</sub> – сигнализација спреге ТРОУГАО

Деловањем на тастер T<sub>u</sub> активира се главни контактор пребацивача K и контактор K<sub>z</sub> (мотор креће у спрузи звезда). Држање омогућава помоћни NO контакт (K 13-14) главног контактора K који је паралелно везан тастеру T<sub>u</sub>. Временски члан T<sub>k</sub> на главном контактору је механички побуђен и одбројава време до реаговања.

Пошто је T<sub>k</sub> релеј са кашњењем реаговања, по реаговању он отвара свој NC контакт (T<sub>k</sub> 55-56) који је напајао електромагнет контактора K<sub>z</sub> деактивирајући га, а затвара NO контакт (T<sub>k</sub> 67-68) који омогућава активирање контактора K<sub>t</sub>. На тај начин мотор наставља да ради у спрузи троугао.

Закључавање је омогућено NC контактима једног контактора који се спрежу у коло електромагнета другог контактора. Тако је онемогућен истовремени рад оба контактора. Један крај NC контакта једног контактора је већ шинама које се уграђују повезан са електромагнетом другог контактора

(21 K<sub>z</sub> – A1 K<sub>t</sub> и 21 K<sub>t</sub> – A1 K<sub>z</sub>) тако да нам је упрошћено повезивање.

Преко NO контаката (K<sub>z</sub> 13-14) и (K<sub>t</sub> 13-14) омогућена је светлосна сигнализација рада контактора K<sub>z</sub> и K<sub>t</sub>, тј. сигнализација стања звезда и стања троугао.

У било ком тренутку деловањем на тастер  $T_i$  долази до искључења мотора одвајањем управљачких елемената од напона. У случају реаговања заштите моторним заштитним прекидачем долази до одвајања управљачког дела кола од напона и искључења мотора. Нема потребе да се изводи светлосна сигнализација квара јер је деловање моторног заштитног прекидача лако уочљиво променом положаја његових прекидача.

### Вежба 66.

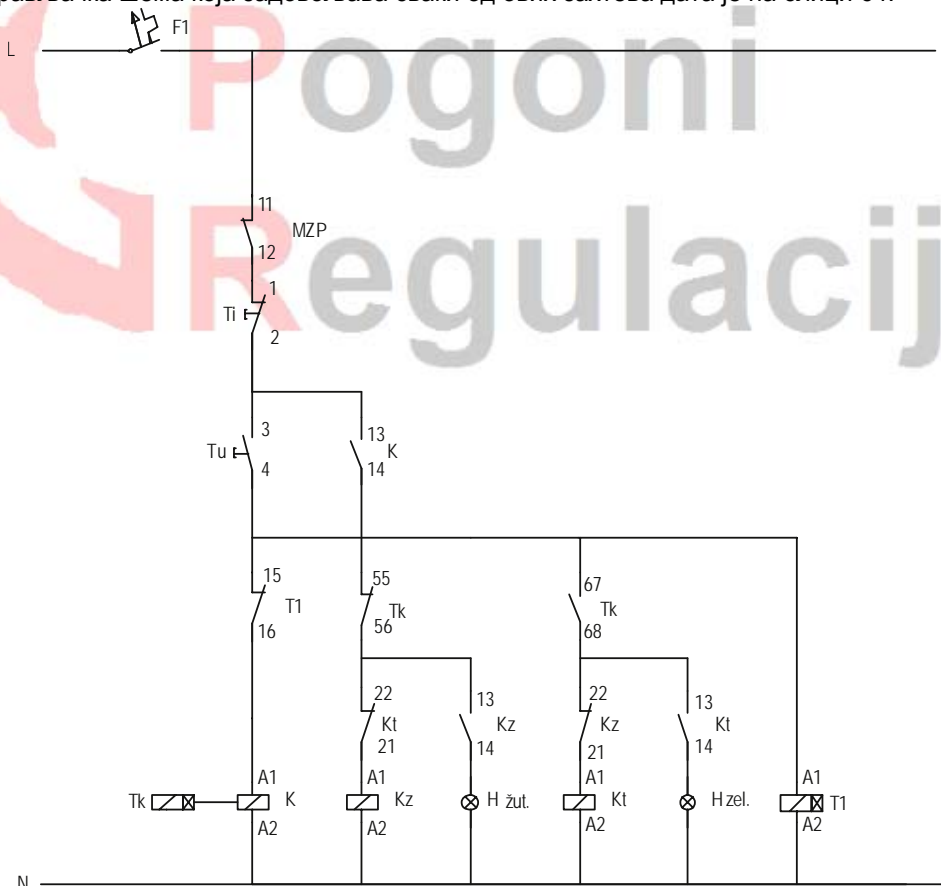
#### Опис вежбе и управљачка шема

У другом случају потребно је још и извршити аутоматско заустављање. То се може реализовати уз помоћ временског релеја  $T1$  са особином кашњења реаговања (функција  $A$ ) који ће бити активиран кад и главни контактор а реаговаће после времена  $t$  које је веће од времена рада мотора у споју звезда. Реаговањем треба да искључи напајање мотора. Заштита мотора ће се извести преко моторног заштитног прекидача.

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

- укључивањем главног прекидача на панелу, мотор треба да је без напајања, тј. главни контакти главног контактора ( $K$ ) пребацивача LAD912GV треба да су отворени;
- ако је мотор искључен његово укључење се остварује деловањем на тастер  $T_u$ ; тиме треба да се активирају главни контактор  $K$  и контактор  $K_z$  пребацивача LAD912GV;
- када истекне подешено време временски члан  $T_k$  треба да деактивира контактор  $K_z$  а активира контактор  $K_t$ ;
- активирање и деактивирање контактора  $K_z$  и  $K_t$  треба да се оствари преко помоћних NO и NC контаката временског члана  $T_k$ ;
- по истеку времена подешеног на временском релеју  $T1$  треба да се одвоји од напајања главни контактор чиме треба да се обезбеди аутоматско искључење мотора;
- у сваком тренутку мотор се може искључити деловањем на тастер  $T_i$ ;
- у случају деловања заштите моторним заштитним прекидачем треба да дође до одвајања мотора од напајања прекидањем напајања управљачког дела.

Управљачка шема која задовољава сваки од ових захтева дата је на слици 64:



Слика 64 – Управљачка шема вежбе 66.

### Елементи управљачке шеме:

- F1 – аутоматски осигурач
- MZP – моторни заштитни прекидач
- T<sub>u</sub> – тастер за укључивање мотора са спрегом ЗВЕЗДА
- T<sub>i</sub> – тастер за искључивање
- K – главни контактор (доводи улазне намотаје статора под напон)
- K<sub>z</sub> – контактор за повезивање излазних крајева навоја статора у кратку везу (за спрегу ЗВЕЗДА)
- K<sub>t</sub> – контактор за превезивање излазних крајева навоја статора у спрегу ТРОУГАО
- T<sub>k</sub> – временски члан пребацивача за пребацивање из спреге звезда у троугао
- H<sub>zut.</sub> – сигнализација спреге ЗВЕЗДА
- H<sub>zel.</sub> – сигнализација спреге ТРОУГАО
- T1 – временски релеј

Принцип рада је исти као и у претходном задатку са разликом што је додат још временски члан који обезбеђује искључивање мотора по истеку подешеног времена рада. Тај посао обезбеђује временски релеј T1 који бива побуђен када и главни контактор. По истеку подешеног затезног времена реаговања релеја T1 он ће отворити своје NC контакте (T1 15-16) и тако оставити електромагнет главног контактора без напајања. Контактор ће прећи у своје стабилно стање и тако одвојити мотор од напајања. Затезно време реаговања временског члана T1 треба да је веће од затезног времена временског члана T<sub>k</sub> како би склоп остварио задатак пребацивања из звезде у троугао. Активирање контактора као и светлосна сигнализација функционише на исти начин као и у задатку ба. Ако одреагује заштита долази до одвајања мотора од напајања.

### 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 **VEZBA6** 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 „vezba6.Lad“);
  - анимације и симулације сличних управљачких задатака као и остали материјал везан за вежбу 6 (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:

- Како функционише аутоматски пребацивач звезда-троугао типа LAD912GV?
- Која је функција временског члана на том пребацивачу?
- Како он реагује?
- Како се активирају контактори одговорни за спрегу намотаја у звезду и спрегу у троугао?
- Како је обезбеђена блокада контактора?
- Како се обезбеђује светлосна сигнализација спреге звезда и спреге троугао?
- Шта се дешава ако одреагује моторни заштитни прекидач? Како се то региструје?
- Шта се дешава ако је време реаговања временског члана T1 мање од затезног времена временског члана T<sub>k</sub>?

# Р а д у л а б о р а т о р и ј и

## Вежба 6а.

### Потребни елементи и подаци:

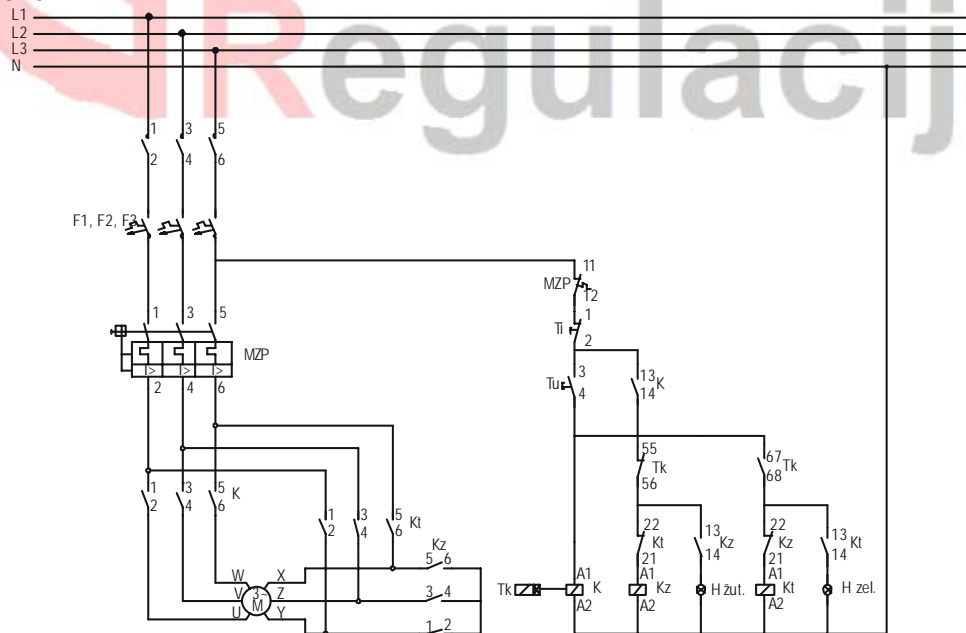
Назив елемента	Ком.	Конфигурација контаката	Напомена
Пребацивач LAD912GV (K, K <sub>z</sub> , K <sub>t</sub> и T <sub>k</sub> )	1	- 3+3+3 NO главни - 1 NO помоћни K - 1NC+1NO помоћни K <sub>z</sub> - 1NC+1NO помоћни K <sub>t</sub>	Пребацивач се састоји од 3 контактора K K <sub>z</sub> и K <sub>t</sub> и временског члана T <sub>k</sub>
Тастери T <sub>ц</sub> и T <sub>ц</sub>	2	- 1 NO - 1 NC	Зелени тастер је са NO контактима Црвени тастер је са NC контактима
Лампице H <sub>жут.</sub> и H <sub>зел.</sub>	2		Користи се жута и зелена лампица
Моторни заштитни прекидач MЗР	1	- 3 NO главни - 1 NC помоћни	Подесити помоћне контакте у конфигурацију NC

Подесити временски члан T<sub>k</sub> на затезно време t<sub>k</sub> = 5 s.

### 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;
- Подесити потребне параметре (затезно време пребацивача);
- 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 65 – Спојна шема вежбе 6а.

## Вежба 66.

### Потребни елементи и подаци:

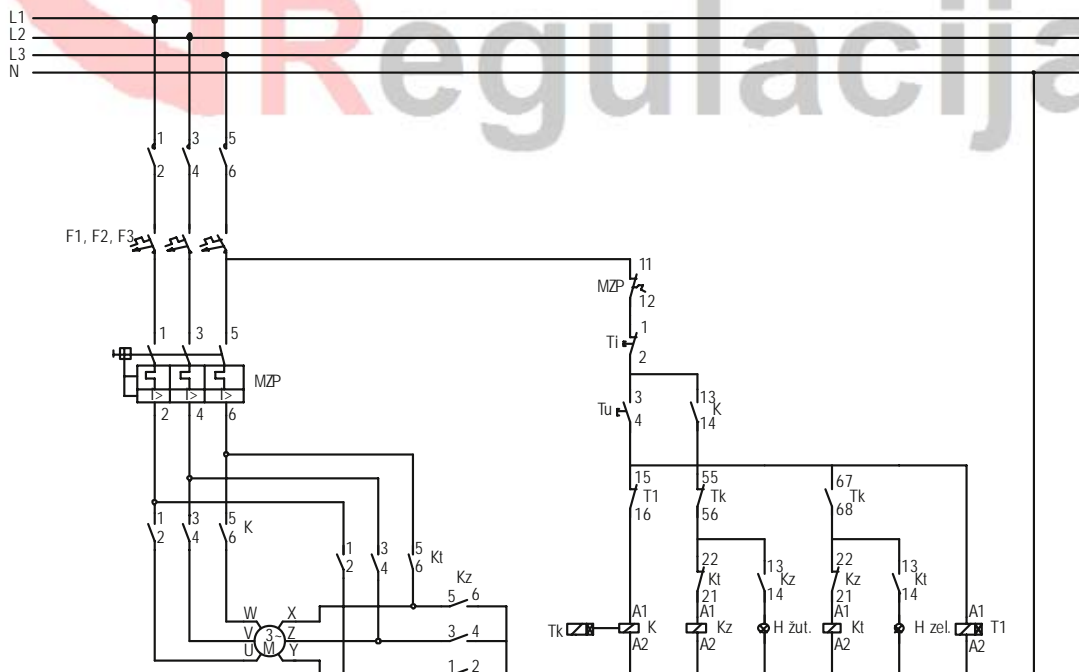
Назив елемента	Ком.	Конфигурација контаката	Напомена
Пребацивач LAD912GV (K, K <sub>z</sub> , K <sub>t</sub> и T <sub>k</sub> )	1	- 3+3+3 NO главни - 1 NO помоћни K - 1NC+1NO помоћни K <sub>z</sub> - 1NC+1NO помоћни K <sub>t</sub>	Пребацивач се састоји од 3 контактора K K <sub>z</sub> и K <sub>t</sub> и временског члана T <sub>k</sub>
Временски релеј T1	1	- 1 NC контакт	Користе се NC контакти временског релеја подешеног на функцију А
Тастери T <sub>u</sub> и T <sub>i</sub>	2	- 1 NO - 1 NC	Зелени тастер је са NO контактима Црвени тастер је са NC контактима
Лампице H <sub>zut</sub> и H <sub>zel</sub>	2		Користи се жута и зелена свтиљка
Моторни заштитни прекидач MZP	1	- 3 NO главни - 1 NC помоћни	Подесити помоћне контакте у конфигурацију NC

Подесити временски члан T<sub>k</sub> пребацивача LAD912GV на затезно време t = 5 s,  
Подесити временски члан T1 на затезно време t = 30 s.

### 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 а на крају управљачки део;
- Преконтролисати везе;
- Подесити потребне параметре (затезно време пребацивача, и временског релеја T<sub>1</sub>);
- 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 66 – Спојна шема вежбе 66.

Извештај о обављеној вежби:

---

---

---

---

---

---

---

Laboratorija

