

## 8.7. ЛАБОРАТОРИЈСКА ВЕЖБА 7

**Задатак вежбе:** Регулација брзине обртања асинхроног мотора са фазним ротором помоћу подсихроне каскаде

### Увод

Из теорије је познато да постоје разне врсте каскадних спојева помоћу којих је могуће вршити прилагођавање брзине асинхроног мотора са фазним ротором сходно захтевима радне машине. Основне тежње код ових спојева огледале су се у томе да се превазиђе неприкладност асинхроног мотора за подешавање броја обрта у ширем опсегу.

Снага обртног магнетног поља (када се занемаре губици у самој машини) дели се на електричну и механичку:

$$P_0 = P_e + P_m \quad (8.72)$$

Електрична снага  $P_e$ , која се развија у колу ротора прелази у губитке било да се ради о краткоспојеном ротору или о ротору са фазним намотајима и додатим отпорностима.

Електрична снага, односно губици у колу ротора пропорционални су “клизању”, с, тако да је подешавање броја обрта променом клизања неекономично.

Биланс снага у колу статора и ротора асинхроне машине може се изразити једначином:

$$P_0 = s P_0 + (1 - s) P_0 \quad (8.73)$$

У циљу превазилажења овог проблема развијен је велики број разних каскадних спојева асинхроних мотора.

Принципијелно посматрано разликују се:

- каскаде сталне снаге
- каскаде сталног момента

Каскаде сталног момента налазе примену код механизма који не захтевају сталну снагу у подешаваном опсегу. Принципијелно посматрано каскаде сталног момента могу бити јефтиније за градњу. Примењују се за уже опсеге регулације.

Развој енергетске електронике омогућио је и даљи развој и ширу примену асинхроног мотора са фазним ротором у погонима код којих је потребно подешавање односно регулација брзине и снаге од реда 10 MW.

### Циљ вежбе

Основни циљ вежбе је да се студенти упознају са концепцијом градње подсихроне тиристорске каскаде као и неопходном опремом која улази у њен састав.

Поред упознавања са основном концепцијом градње кроз експерименталне резултате доћи ће се до стварних могућности у погледу економичности примене оваквих система.

### Кратак опис опреме

Сва опрема за извођење вежбе смештена је у командном ормару на коме су уграђени и одговарајући инструменти неопходни за реализацију основних циљева вежбе.

Основни елементи и концепција тиристорске каскаде могу се видети на једнополној шеми која нам служи за брзи преглед и основну односно грубу оријентацију.

Са ове шеме јасно се уочавају следећа кола:

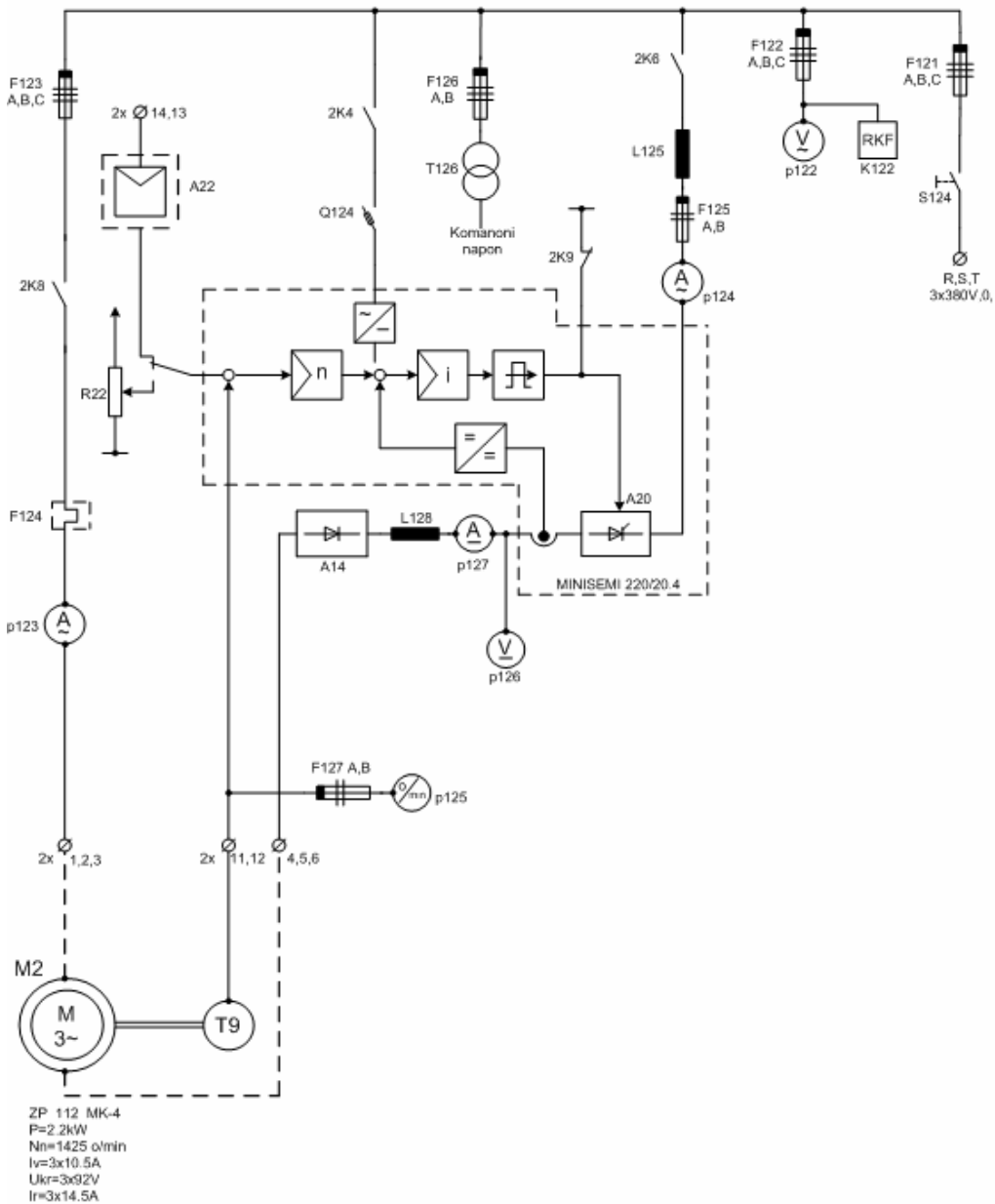
Коло статора мотора, које у себи укључује:

- главни прекидач S124,
- осигураче F123,
- контактор 2K8,
- биметални релеј F124,
- амперметар за контролу струје статора p123.

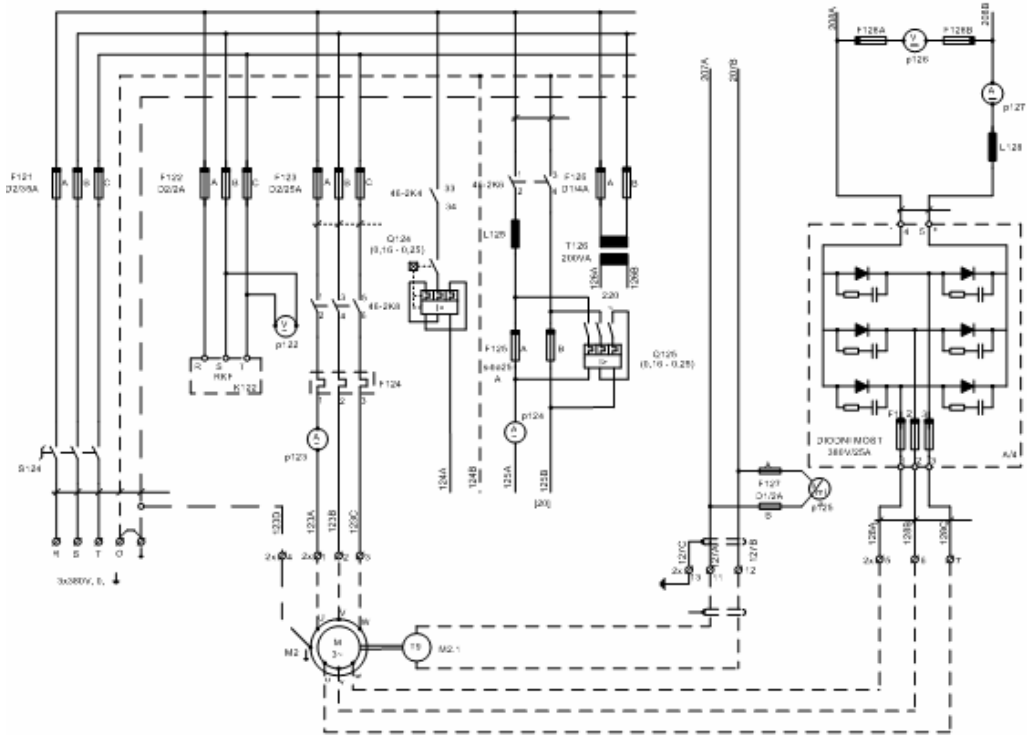
Коло ротора сачињавају:

- диодни мост A14,
- пригушница за пеглање једносмерног напона L128,
- амперметар за мерење струје у једносмерном међуколу p127,
- волтметар за мерење напона међукола p126,
- регулисани статички исправљач - инвертор MINISEMI 220/20.4 A24,
- мрежна пригушница L125,
- амперметар за контролу струје инвертора p124,
- контактор за укључење инвертора на мрежу 2K6.
- Контрола напона мреже је посредством помоћног релеја k122 (контролна фаза).
- За мерење броја обрта предвиђен је тахогенератор са показивачем броја обрта p125. Излаз из TG служи истовремено као повратна веза регулатора брзине.
- Командни напон је 220V, 50Hz добијен од раздвојног трансформатора T126.
- Напајање електронике је посебно преко контактора 2K4 и прекострујне заштитне склопке Q124.
- На улазу у регулатор брзине предвиђена је преклопка Ručno-Automatski. У положају ручно брзина се задаје ручно помоћу потенциометра R22, а у положају атоматски помоћу неког додатног регулатора са излазом 0 до 10 V. Овај улаз предвиђен је преко додатног регулационог појачавача A22.

На CD-у у фолдеру LABORATORIЈА налази се ррт презентација са свим шемама и линковима између појединих елемената. Такође је приказана и слика ормара са свим уграђеним елементима, чиме је знатно олакшана анализа и разумевање принципа рада.



Сл. 8.43 Једнополна шема тиристорске каскаде



Сл. 8.44 Трополна шема тиристорске каскаде

На командном пулту предвиђене су и посебне стезаљке-изводи из кола регулатора, где се помоћу посебних додатних инструмената могу мерити поједине величине у регулационом колу.

### Задатак

а) Одредити расподелу снага у колима статора и ротора тиристорске каскаде при брзинама мањим од синхроне при разним оптерећењима. Код овога занемарити губитке у самој машини.

б) Нацртати одговарајуће дијаграме расподеле снага у функцији клизања.

в) Срачунати степен искоришћења под претпоставком да се снага, која се инвертором из ротора враћа у мрежу, губи у роторском отпорнику. Резултат приказати дијаграмима.

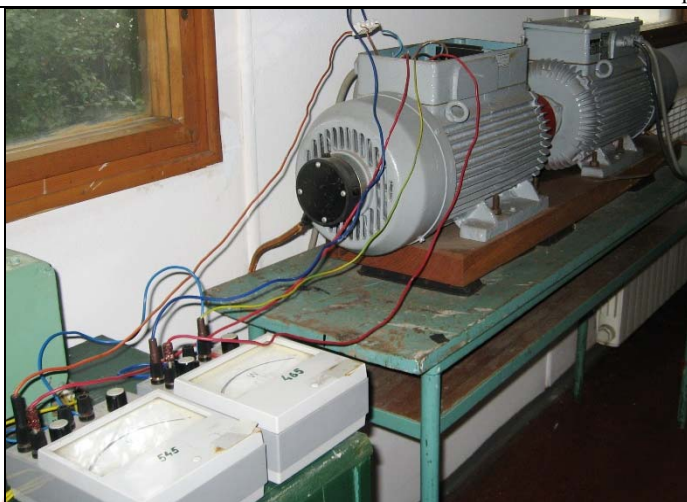
### Упутство за рад

## Регулација електромоторних погона

- Упознати се са припадајућом техничком документацијом и идентификовати све главне елементе који су приказани на једнополној шеми.
- Укључити главни прекидач и проверити исправност функционалности заштите и сигнализације.
- Притиснути дугме START и сачекати извесно време да се укључи инвертор у колу ротора и мотор покрене.
- Потенциометром за ручно подешавање задате вредности подесити жељену брзину обртања према показивачу броја обрта.
- Оптерећивање мотора вршити генератором једносмерне струје чија се енергија такође преко свог инвертора враћа у мрежу.
- Оптерећење се може мењати од “нуле” (празан ход) (непобуђен генератор) до максималне вредности која се уочава по томе што регулатор броја обрта не може више одржати константну брзину мотора.
- Резултате пажљиво средити у одговарајуће табеле и са добро одабраном размером нацртати одговарајуће дијаграме према захтевима задатка.



Сл. 8.45 Командни пулт  $RO1$  са инструментима, сигнализацијом и командама



Сл. 8.46 Ватметри у Ароновој спреси за мерење улазне снаге асинхроног мотора

Mašine  
Pogoni  
Regulacija



Сл. 8.47 Елементи ROI (за објашњење сваког елемента ормара, погледати ppt презентацију)