

TREĆA LABORATORIJSKA VEŽBA

RADNI REŽIMI I UPRAVLJANJE POGONOM SA ASINHRONIM MOTOROM

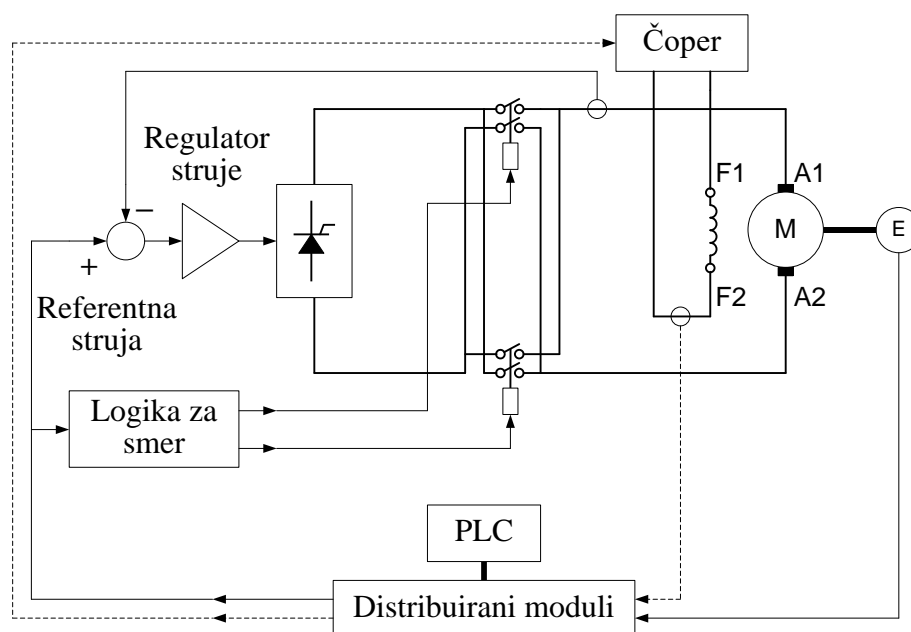
1. UVOD

Na laboratorijskom modelu grupe koju čini trofazni asinhroni motor sa kaveznim rotorom i jednosmerni motor sa nezavisnom pobudom, potrebno je analizirati različite režime rada pogona, kao i upravljanje pogonom sa asinhronim motorom promenom učestanosti napajanja.

U toku vežbe biće analizirani:

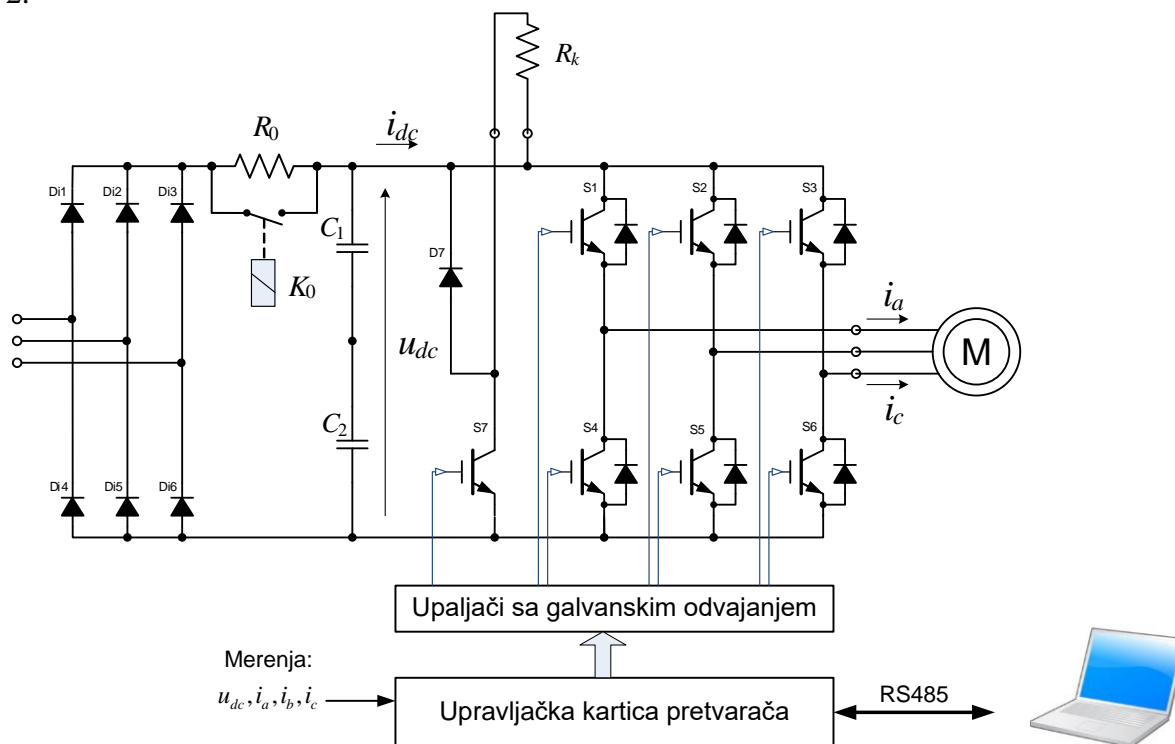
- ♦ polazak asinhronog motora sa kaveznim rotorom direktnim priključivanjem motora na mrežu;
- ♦ motorni i generatorski režim rada motora;
- ♦ upravljanje brzinom motora napajano iz frekventnog pretvarača, promenom učestanosti.

Na slici 1 prikazana je principijelna šema regulisanog četvorokvadrantnog pogona sa motorom za jednosmernu struju koji se koristi na vežbama. Regulator brzine realizovan je digitalno, pomoću programabilnog logičkog kontrolera (PLC) sa pripadajućim distribuiranim modulima. Brzina merena inkrementalnim enkoderom se uz pomoć impulsnog (brojačkog) ulaznog modula šalje PLC-u. Na ovaj način dobija se tačna informacija o brzini, i odgovarajuća vrednost referentne struje indukta se uz pomoć analognog izlaznog modula prosleđuje regulatoru struje, koji je realizovan u analognoj tehnici. Pošto sistem ima samo jedan tiristorski most, za promenu smera struje indukta motora se koriste dva kontaktora. Ovim kontaktorima upravlja logički blok, u funkciji znaka referentne struje.



Slika 1. Principijelna šema četvorokvadrantnog regulisanog pogona.

Upravljanje asinhronim motorom promenom učestanosti statora, izvodi se tako što se motor napaja iz industrijskog uređaja za upravljanje pogonom sa asinhronim motorom (frekventni pretvarač Danfoss serije VLT[®] FC 300), koji omogućava praktično kontinualnu promenu učestanosti od 0 do 50Hz. Radom pretvarača upravlja se sa lokalnog upravljačkog panela na samom pretvaraču. Frekventni pretvarač ima povezan otpornik za kočenje, koji se uključuje pomoću čopera za kočenje integrisanim u pretvarač. Očitavanje izabrane učestanosti vrši se pomoću lokalnog upravljačkog panela. Principijelna šema frekventnog pretvarača data je na slici 2.



Slika 2. Šema frekventnog pretvarača sa PWM invertorom i čoperom za kočenje.

2. PRIPREMA ZA VEŽBU

Proučiti beleške sa predavanja i ostalu raspoloživu literaturu koja se odnosi na pitanja iz zadatka ove vežbe.

Pažljivo proučiti šemu vežbe priloženu uz ovo uputstvo (slika 3), i tehničku dokumentaciju laboratorijske postavke.

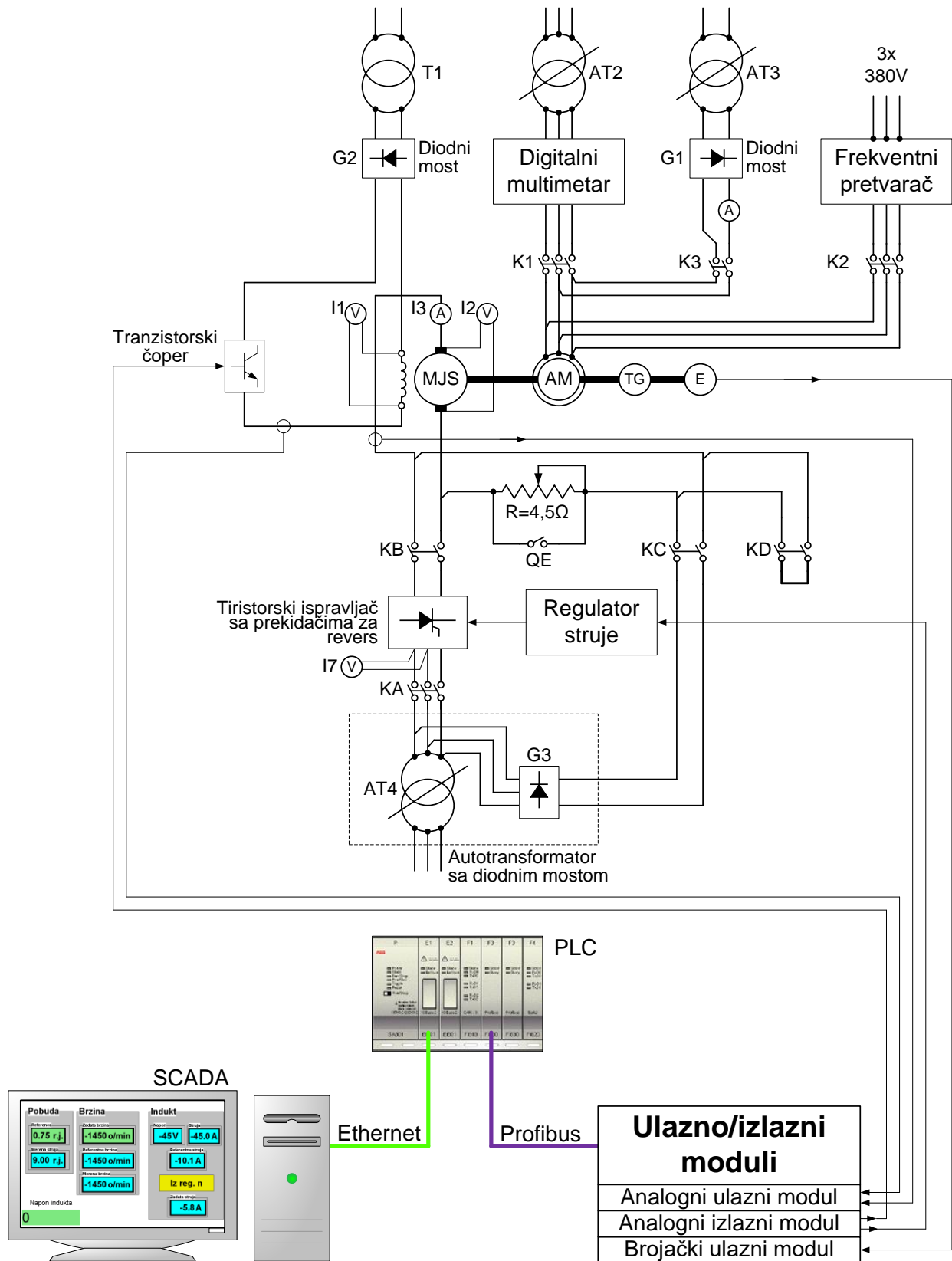
Na natpisnoj pločici asinhronog motora nalaze se sledeći podaci:

3~AM Tip 1ZK90S4	
$\Delta 220/Y 380V, 50Hz$	klasa izolacije F
5/2,9A	IP54
$P=1,1kW, \cos\varphi=0.78$	IMB3
$n=1410o/min$	S1 100%

3. ZADATAK

Pomoću laboratorijskog modela pogona izvesti:

- Polazak trofaznog asinhronog motora direktnim priključivanjem motora na mrežu;
- Motorni i generatorski režimi asinhronog motora;
- Analizu upravljanja pogonom sa asinhronim motorom promenom učestanosti statora.



Slika 3. Šema opreme u vežbi.

4. POSTUPAK

Pažnja! : Proveriti da li su svi kontaktori isključeni. Na laboratorijskom panelu 1 (LP1) svi kontaktori moraju biti isključeni i na laboratorijskom panelu 2 (LP2) ne sme biti aktivna nijedna signalna sijalica.

Pokrenuti SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) program na računaru. Pomoću ovog programa i programa implementiranog u PLC-u može se meriti brzina pogona, napon i struja indukta jednosmernog motora u stacionarnom stanju. U režimu regulacije brzine može se regulisati brzina bez statičke greške (PI regulator brzine) i zadavati struja indukta u režimu strujnog napajanja jednosmerne mašine, posredstvom tiristorskog ispravljača. Takođe, može se regulisati pobuda posredstvom tranzistorskog čopera.

- a) *Start trofaznog asinhronog motora i dinamičko kočenje jednosmernog motora.*
1. Podesiti linijski napon na autotransformatoru AT2 na 380V, kontrolisati instrument A1.
 2. Na laboratorijskom panelu +LP1 uključiti motorno-zaštitni prekidač Q1, postaviti prekidač S1 u položaj 2. Sada se asinhroni motor može priključiti na nominalni napon pritiskom na zeleni taster S2 (uključuje se kontaktor K1), ili isključiti napajanje asinhronog motora pritiskom na taster S3 (crvene boje) – isključuje se K1.
Uključiti kontaktor K1, pritisnuti taster S3. Pomoću digitalnog memorijskog osciloskopa, tahogeneratorske i aktivne strujne sonde snimiti brzinu i struju motora u toku zaletanja.
 3. U stacionarnom stanju izmeriti struju asinhronog motora i brzinu.
 4. Isključiti kontaktor K1. Snimiti vremenske zavisnosti brzine pri zaustavljanju. Odrediti vreme zaustavljanja.
 5. Pobuditi jednosmerni motor sa strujom pobude manjom od nominalne (čoper, instrument I1, napon pobude $U_f=20V$) i proveriti da li je prekidač QE u otvorenom položaju. Uključiti kontaktor KD (crveni taster - dinamičko kočenje).
 6. Ponoviti postupak iz a) pod 2.
 7. U stacionarnom stanju izmeriti struju asinhronog motora i brzinu.
 8. Ponoviti postupak iz a) pod 4.
 9. Isključiti dinamičko kočenje jednosmernog motora (crveni taster S3BC) (!), vratiti autotransformator AT2 na nulu.
- b) *Motorni i generatorski režimi jednosmernog i asinhronog motora.*
1. Podesiti pobudu na jednosmernom motoru na nominalnu vrednost (čoper, instrument I1, napon pobude $U_f=75V$).
 2. Uključiti kontaktore KA (S1A) i KB (S1B).
 3. Podesiti naizmenični napon na autotransformatoru AT4 na 150V, kontrolisati voltmetar I7.
 4. U režimu rada sa regulacijom brzine (SCADA) pogona sa jednosmernim motorom, pustiti u rad pogon zadavanjem brzine pogona na vrednost malo veću od 1500 o/min (na primer 1550 o/min).
 5. Proveriti da li je autotransformator AT2 na nuli, kontrolisati instrument A1! Uključiti kontaktor K1, pritisnuti taster S3. Postepeno podizati napon asinhronog motora do 380V. Zabeležiti zavisnost promene struje asinhronog i jednosmernog motora u funkciji napona asinhronog motora.
 6. Pomoću osciloskopa odrediti fazni pomeraj napona i struje asinhronog motora, pri naponu od 300V. Izmeriti napon i struju asinhronog motora i brzinu pogona.

7. Smanjiti brzinu pogona na vrednost malo ispod 1500 o/min (npr. 1450 o/min). Smanjenje brzine izvršiti sa tastature računara. Obratiti pažnju na rad kontaktora za revers u pogonu sa jednosmernim motorom.
8. Vratiti autotransformator AT2 na nulu, kontrolisati instrument A1. Ponoviti postupak iz b) pod 5 i pod 6.
9. Isključiti kontaktor K1 (taster crvene boje S3) i vratiti transformator AT2 na nulu, kontrolisati instrument A1. Obratiti pažnju na rad kontaktora za reversiranje struje indukta. Izmeriti napon i struju jednosmerne mašine.
10. Zadavanjem nulte referentne brzine zaustaviti pogon.

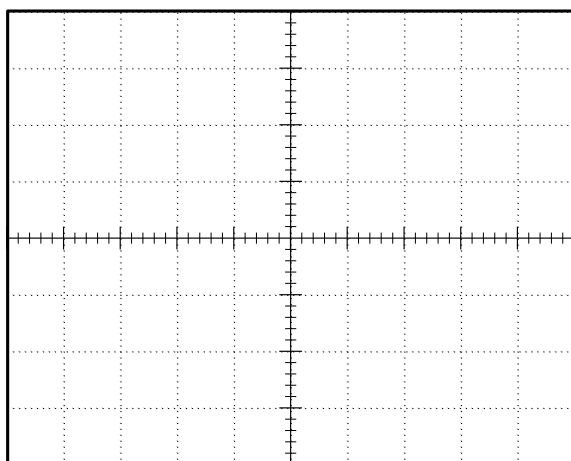
c) *Upravljanje trofaznim asinhronim motorom promenom učestanosti statora*

1. Podesiti napon autotransformatora AT2 na 380V, kontrolisati instrument A1. Uključiti prekidač F2, ovim je dovedeno napajanje na ulaz frekventnog pretvarača. Priključiti asinhroni motor na PWM inverter, S1 u položaj 1, prekidač S4 u položaj 1, ovim je izlaz frekventnog pretvarača spojen sa motorom. Modulacija trofaznog tranzistorskog mosta počinje tek nakon izdavanja komande pretvaraču pritiskom na taster HandOn na lokalnom upravljačkom panelu pretvarača. Postepeno povećati učestanost do 50 Hz (sa lokalnog panela frekventnog pretvarača).
2. Sa tastature računara (SCADA) u režimu strujnog upravljanja zadati struju indukta jednosmernog motora tako da se ostvari motorni režim rada, režim rada na sinhronoj brzini (koja odgovara zadatoj učestanosti!) i generatorski režim rada asinhrone mašine..
3. Meriti brzinu, struju i napon jednosmerne mašine koristeći SCADA ekran na računaru. Očitati mereni napon, struju i snagu asinhronog motora sa lokalnog upravljačkog panela frekventnog pretvarača.
4. Postupno smanjivati učestanost asinhronog motora do 10 Hz i za svaku vrednost učestanosti ponoviti postupak iz 2 i 3.
5. Sve isključiti.

5. IZVEŠTAJ

a) Start trofaznog asinhronog motora.

- ◆ a2. Precrtati dijagram brzine i struje statora, snimljen na osciloskopu.



Podaci:

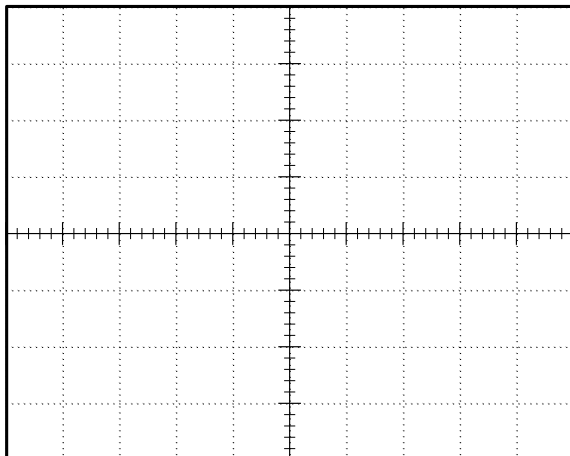
Vremenska osa _____ [/pod];

1. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod];

2. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod].

Vreme zaletanja [s]: _____, maksimalna vrednost struje [A]: _____

- ◆ a3. Brzina [ob/min]: _____, struja [A]: _____
- ◆ a4. Vreme zaustavljanja [s]: _____
- ◆ a6. Precrtati dijagram brzine i struje statora, snimljen na osciloskopu.



Podaci:

Vremenska osa _____ [/pod];

1. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod];

2. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod].

Vreme zaletanja [s]: _____, maksimalna vrednost struje [A]: _____

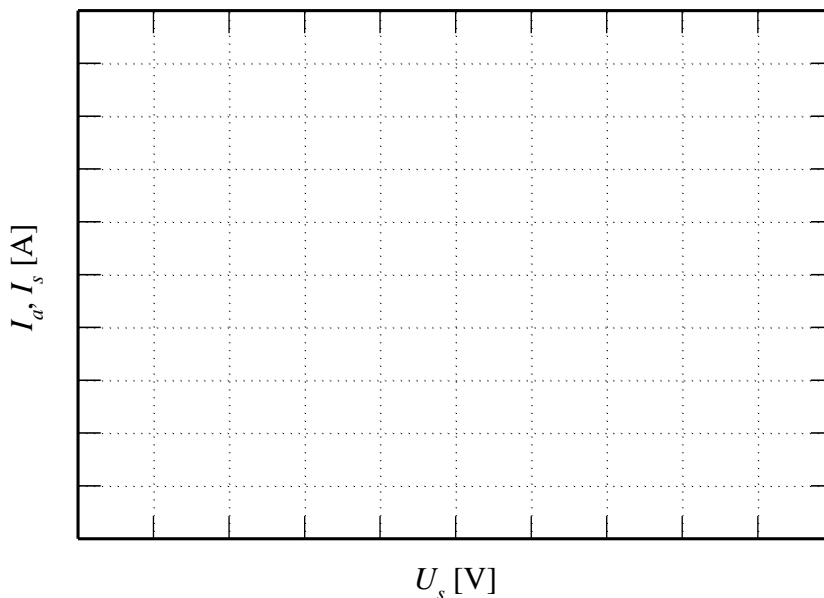
- ◆ a7. Brzina [ob/min]: _____, struja [A]: _____
- ◆ a8. Vreme zaustavljanja [s]: _____

Komentar:

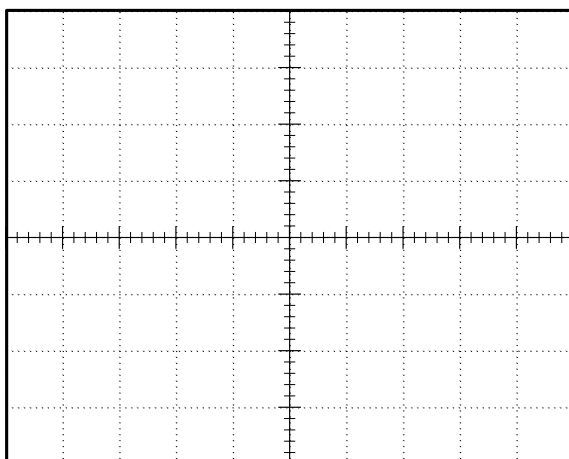
b) Motorni i generatorski režimi asinhronog motora.

- ◆ b4. Dijagram struje asinhronog motora i struje jednosmernog motora u funkciji napona statora. Zadana brzina je n [o/min]: _____.

U_s – zadato [V]	I_s [A]	I_a [A]	n [ob/min]
0			
50			
100			
150			
200			
250			
300			
380			



◆ b6. Precrtati dijagram napona i struje statora, snimljen na osciloskopu.



Podaci:

Vremenska osa _____ [/pod];

1. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod];

2. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod].

Fazni pomeraj struje statora asinhronog motora, u odnosu na napon

u [s]: _____, i u [°]: _____.

Napon [V]: _____, i struja [A]: _____ asinhronog motora.

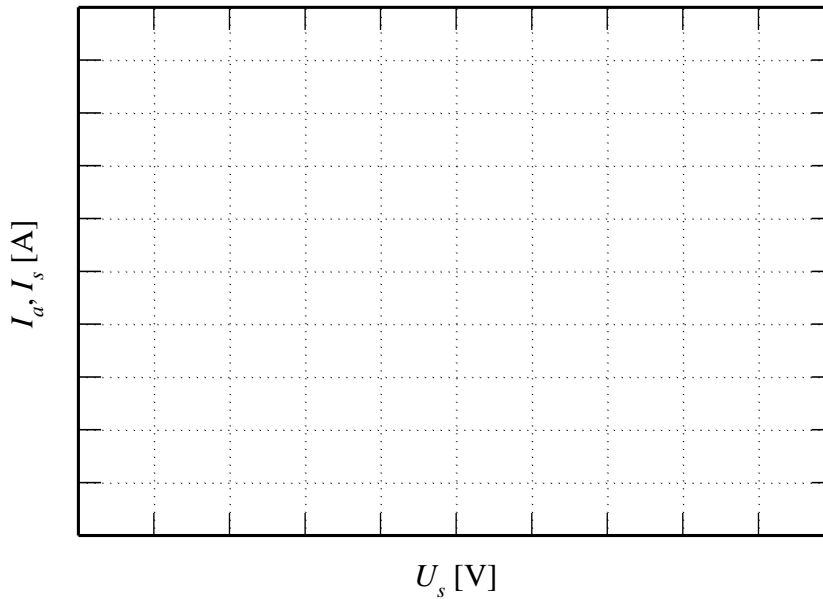
Režim rada asinhronog motora: _____

Brzina [o/min]: _____.

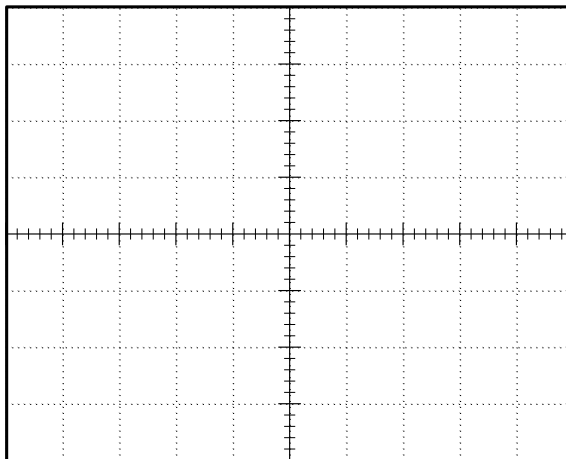
Komentar:

- ◆ b7. Zadana brzina je n [ob/min]: _____

U_s – zadato [V]	I_s [A]	I_a [A]	n [ob/min]
0			
50			
100			
150			
200			
250			
300			
380			



- ◆ b8. Precrtati dijagram napona i struje statora, snimljen na osciloskopu.



Podaci:

Vremenska osa _____ [/pod];

1. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod];

2. kriva je _____
u razmeri _____ [/pod].

Fazni pomeraj struje [s]: _____, i u [°]: _____

Napon [V]: _____, i struja [A]: _____ asinhronog motora.

Režim rada asinhronog motora: _____ Brzina [o/min]: _____.

Komentar:

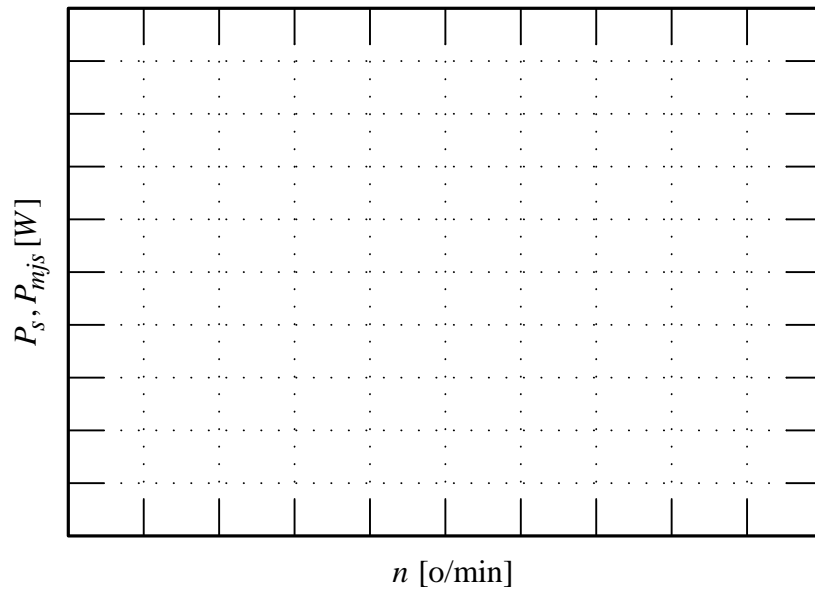
Analizirati ceo postupak u ovoj grupi eksperimenata:

Opisati rad kontaktora za reversiranje struje indukta za vreme testa b7, i objasniti razlog njihovog ponašanja:

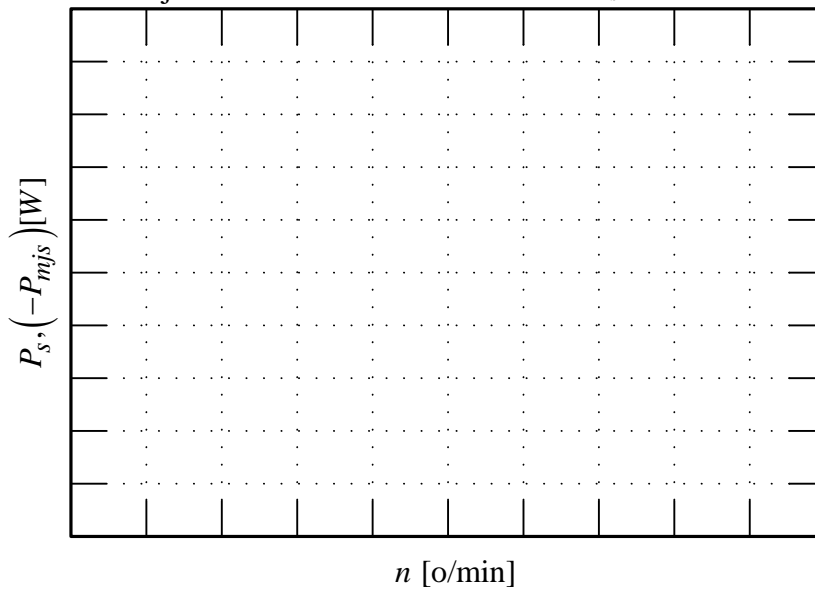
c) Upravljanje trofaznim asinhronim motorom– promenom učestanosti statora.

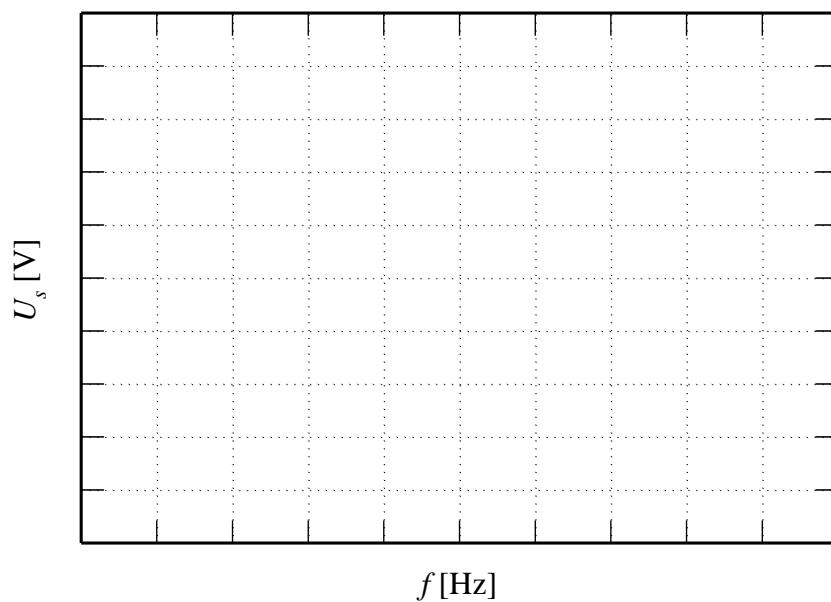
f_s [Hz]	U_s 16.12 [V]	U_a [V]	I_a [A]	n [ob/min]	I_s 16.14 [A]	P_s 16.10 [W]	U_{dc} [V]
50							
40							
30							
20							
10							

Na osnovu rezultata merenja sistematizovanih u prethodnoj tabeli, konstruisati dijagram $P_s, P_{mjs} = f(n)$ za brzinu veću od sinhronne brzine motora $n > n_s$:

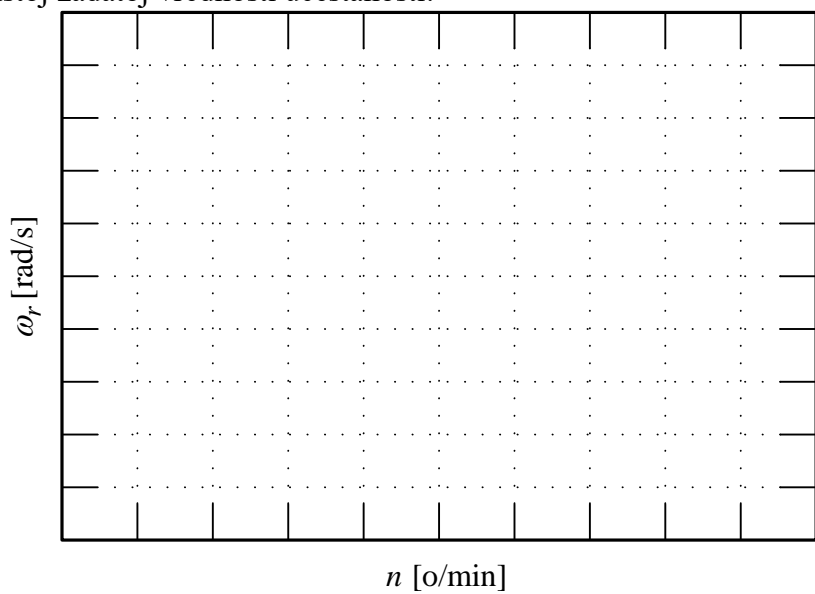


Na osnovu rezultata merenja sistematizovanih u prethodnoj tabeli, konstruisati dijagram $P_s, P_{mjs} = f(n)$ za brzinu manju od sinhronne brzine motora $n < n_s$:





Spojiti tačke na istoj zadatoj vrednosti učestanosti:



Komentar: