

Једнофазни асинхрони мотор

Увод

Упознавање са начином индентификације намотаја једнофазног асинхроног мотора, њихово повезивање за жељени смер и брзину обртања.

Теоријски део

Једнофазни асинхрони мотор ради на истом принципу као трофазни асинхрони мотор, али за разлику од класичне асинхроне машине намотај статора се састоји из два намотаја, а то су:

- намотај главне фазе - смештен у $2/3$ укупног броја жлебова, и
- намотај помоћне фазе - смештене у $1/3$ укупног броја жлебова (који је у односу на главни намотај просторно померен за 90°).

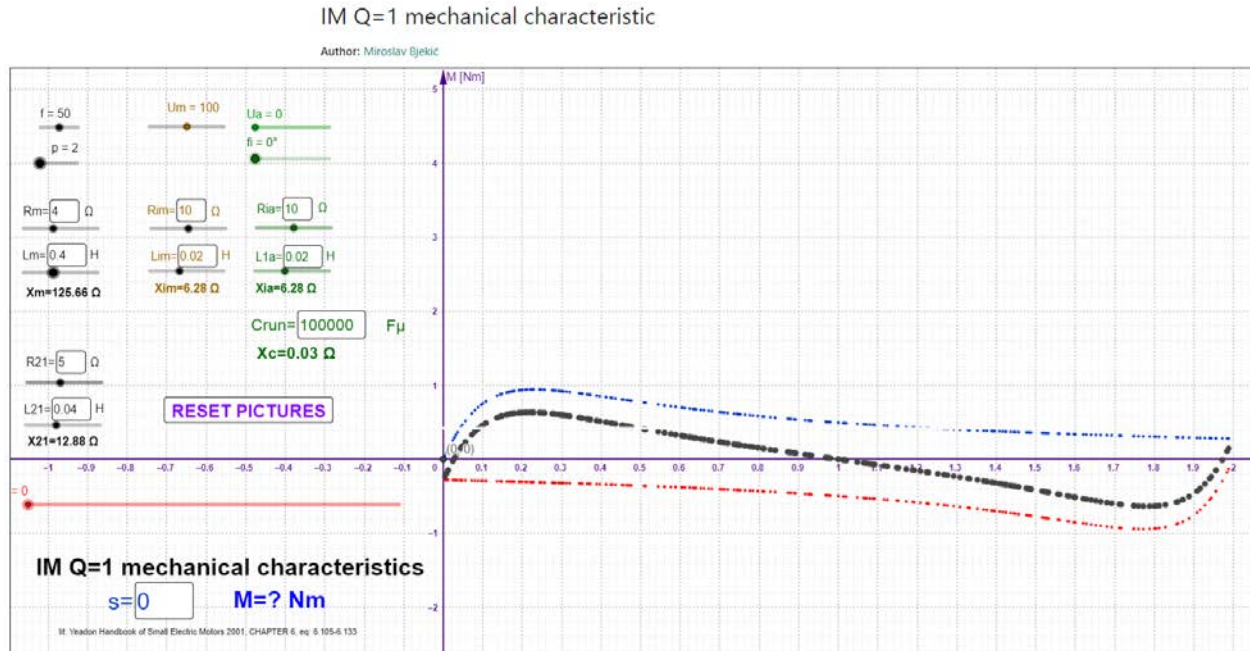
Такође поред конструкционе разлике статора, за разлику од класичне асинхроне машине код једнофазног асинхроног мотора постоји и кондензатор (нешто више даље у тексту), на основу чије намене се може извршити подела, и то на:

- једнофазни асинхрони мотор са залетним кондензатором,
- једнофазни асинхрони мотор са радним кондензатором, и
- једнофазни асинхрони мотор са залетним и радним кондензатором.

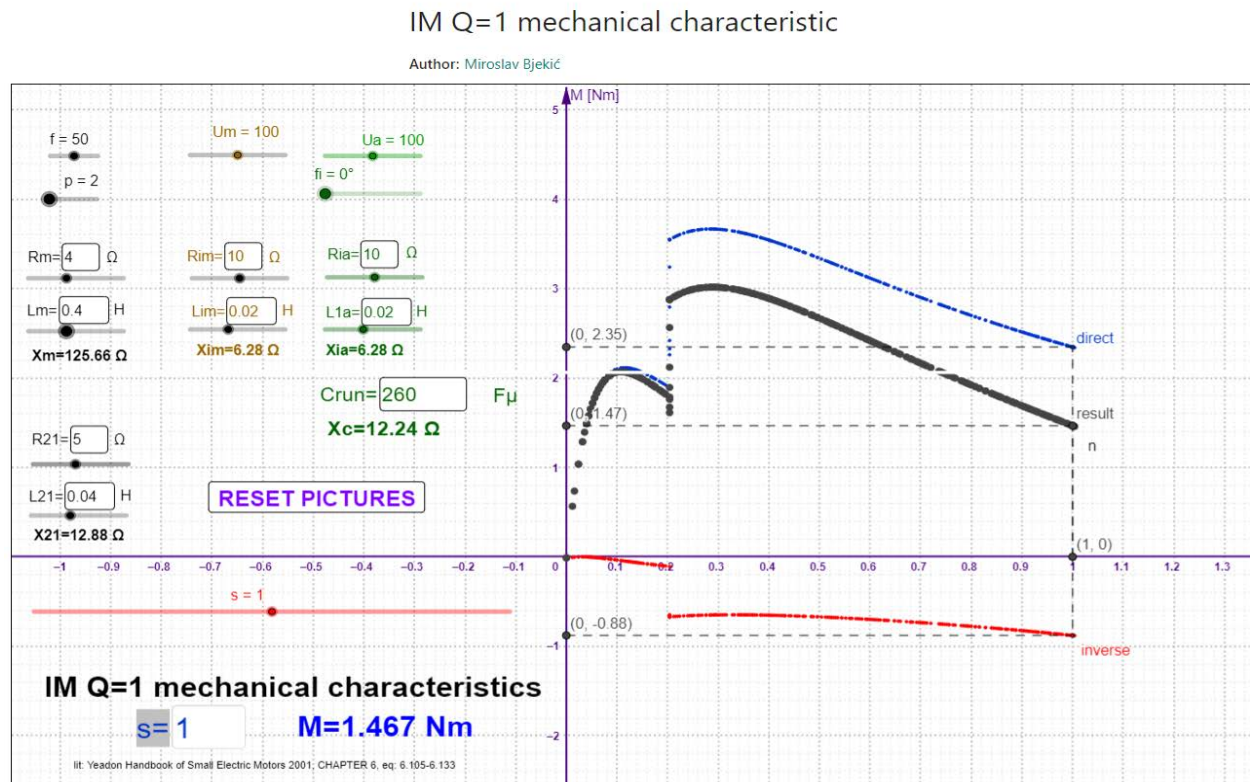
Потреба за помоћним намотајем и кондензатором се појављује зато што намотај једне фазе може искључиво ствара пулсирајуће магнетно поље, које није обртно. Зато додавањем помоћног намотаја и кондензатора, једнофазни мотор добија помоћну фазу које ствара своје засебно пулсирајуће магнетно поље, где оно векторским збиром са пулсирајућим магнетним пољем главне фазе креира обртно магнетно поље.

Моментна карактеристика једнофазног асинхроног мотора се добија применом Лебланове теореме, која гласи да се пулсирајуће магнетно поље може раздвојити на два поља упола мањег интензитета, чији се обртни вектори обрћу у супротним смеровима, а у сваком тренутку њихов векторски збир даје вектор пулсирајућег магнетног поља.

Ове векторе обртних поља добијене применом Лебланове теореме се може посматрати као две трофазне асинхроне машине чија су вратила механички спојена, па се резултујућа моментна карактеристика може добити сабирањем њихових појединачних карактеристика.



Симулација механичке карактеристике једнофазног асинхроног мотора без помоћне фазе



Симулација механичке карактеристике једнофазног асинхроног мотора са помоћном фазом и са залетним и радним кондензатором.

<https://www.geogebra.org/m/vkxcnfmz>

Лабораторијска вежба

Задатак вежбе:

Употребом унимера извршити индентификацију прикључних крајева једнофазног асинхроног мотора, а затим извршити њихово повезивање и пуштање у рад за оба смера обртања, као и за пуштање у рад за обе брзине обртања мотора (у случају да мотор има две брзине).

Примењена метода и опис вежбе:

За вршење индентификације прикључака користити унимер са одабраном опцијом за мерење отпорности, затим анализом измерених вредности и анализом резултата мерења индентификовати крајеве једнофазног асинхроног мотора

Спецификација опреме и прибора за вежбу:

Унимер:

Модел: Agilent U1232A

Напон: 600 V AC/DC



Регулациони једнофазни трансформатор:

Произвођач: Русија 1979

Опсег: 0-250V AC

Назначена струја: 4A



Једнофазни мотор „Кончар“ :

Произвођач: Кончар

снага: 1,5 kW

напон: 220 V

струја: 12.7 A



Једнофазни мотор „ВА.М.Е“:

Произвођач: ВА.М.Е

снага: 0.6 kW

напон: 220-240 V

струја: 2.5-3.3 A



Једнофазни мотор „Црвени“:

напон: 220 V

струја: 2.5 A



Једнофазни мотор „Златни“:

напон: 220 V

струја: 2.5 A

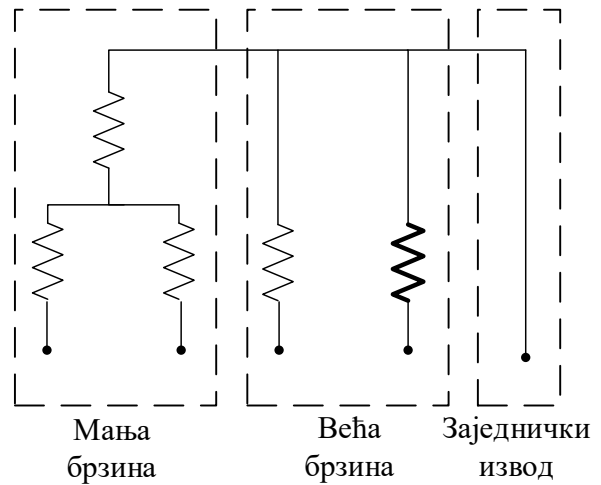


Електрична шема једнофазног асинхроног мотора

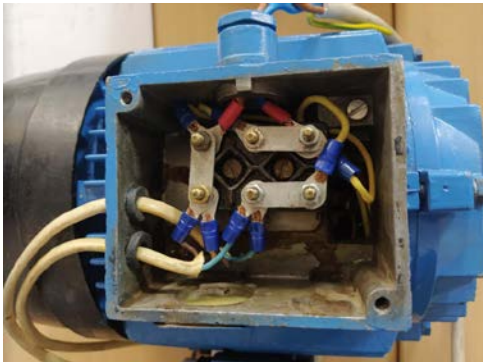
Једнофазни АМ са једном брзином



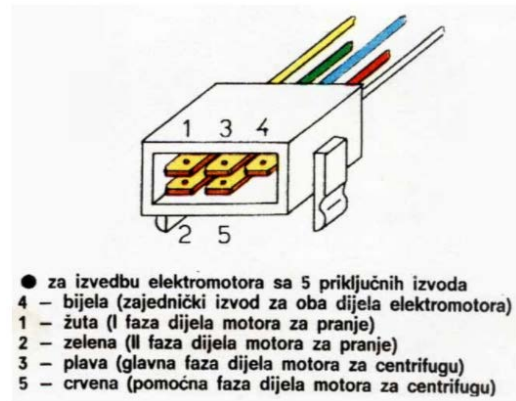
Једнофазни АМ са две брзине



*Напомена: прикључци једнофазног асинхроног мотора са једном брзином су изведени на прикључној плочи у распореду, али различитој конструкцији прикључних елемената као код трофазног асинхроног мотора, док прикључци једнофазног асинхроног мотора са две брзине (мотори који се могу наћи у веш машинама) су изведени на посебан конектор.



Изводи намотаја једнофазног АМ са једном брзином



- за изведбу електромотора са 5 прикључних извода
- 4 – бјела (заједнички извод за оба дијела електромотора)
- 1 – жута (I фаза дијела мотора за прање)
- 2 – зелена (II фаза дијела мотора за прање)
- 3 – плава (главна фаза дијела мотора за centrifугу)
- 5 – црвена (помоћна фаза дијела мотора за centrifугу)

Конектор једнофазног АМ са две брзине

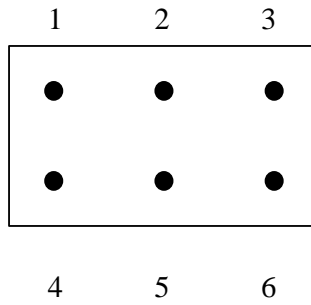
Поступак извођења вежбе

- 1) Одабрати једнофазни мотор
- 2) Креирати табелу свих могућих комбинација крајева прикључака на прикључној плочи
- 3) Измерити отпорност свих појединих комбинација прикључака
- 4) Анализом табеле идентификовати крајеве главног и помоћног намотаја.
- 5) Нацртати шему повезивања једнофазног асинхроног мотора
- 6) Извршити пуштање у рад једнофазног асинхроног мотора

- 7) Изврити пуштање у рад једнофазног асинхроног мотора са супротним смером обртања

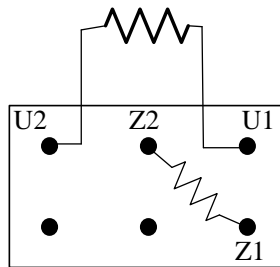
Резултати мерења

1) Једнофазни асинхронни мотор „Кончар“ са једном брзином



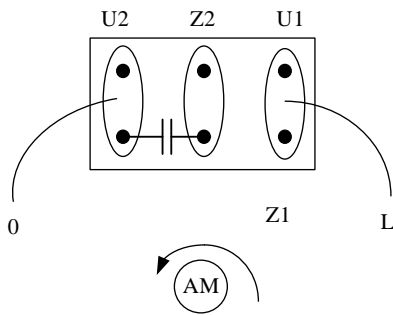
	2	3	4	5	6
1	∞	4.9	∞	∞	∞
2		∞	∞	∞	5.9
3			∞	∞	∞
4				∞	∞
5					∞

Из табеле може да се закључи да је намотај 1-3 главни пошто има најмању отпорност, док намотај 2-5 помоћни, јер је једини преостали намотај који има икакву отпорност.

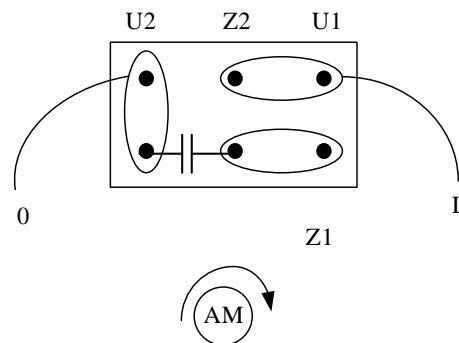


Други део задатка се састоји у томе да се мотор повеже и пусти у рад. То се постиже повезивањем кондензатора на ред са помоћним намотајем, како би се обезбедио фазни померај струје помоћне фазе.

Изводи намотаја једнофазног АМ „Кончар“

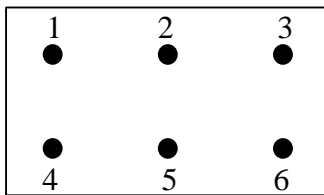


Шема повезивања намотаја једнофазног АМ „Кончар“ за леви смер обртања



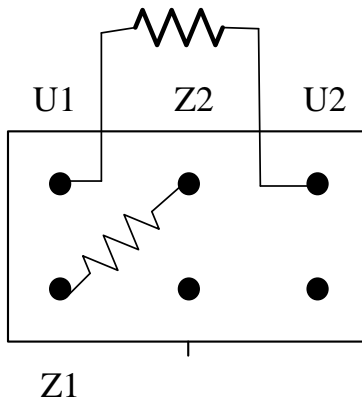
Шема повезивања намотаја једнофазног АМ „Кончар“ десни смер обртања

2) Једнофазни асинхрони мотор „ВА.М.Е“ са једном брзином



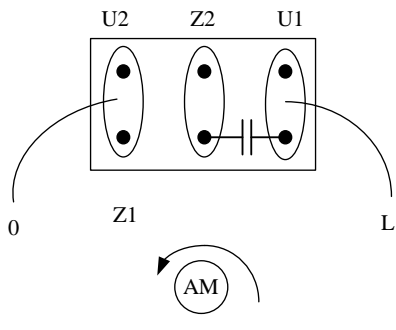
	2	3	4	5	6
1	∞	6.7	∞	∞	∞
2		∞	12.6	∞	∞
3			∞	∞	∞
4				∞	∞
5					∞

Из табеле може да се закључи да је намотај 1-3 главни (изводи U1-U2) пошто има најмању отпорност, док намотај 2-4 помоћни (изводи Z1-Z2), јер је једини преостали намотај који има икакву отпорност.

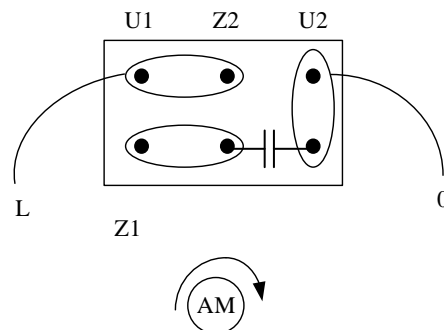


Други део задатка се састоји у томе да се мотор повеже и пусти у рад. То се постиже повезивањем кондензатора на ред са помоћним намотајем, како би се обезбедио фазни померај струје помоћне фазе.

Изводи намотаја једнофазног АМ „ВА.М.Е“ са једном брзином



Шема повезивања намотаја једнофазног АМ „ВА.М.Е“ за леви смер обртања



Шема повезивања намотаја једнофазног АМ „ВА.М.Е“ за десни смер обртања

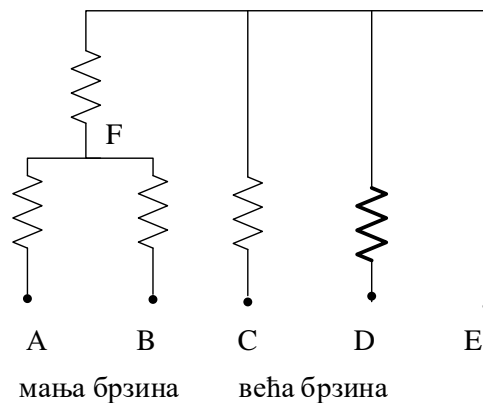
3) Једнофазни асинхрони мотор „Црвени“ са две брзине

<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>5</u>	

	2	3	4	5
1	115	83	76	101
2		83	76	101
3			7	34
4				25

Процес анализе резултата мерења:

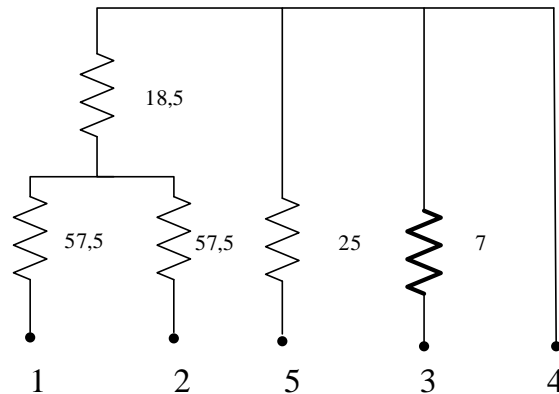
Шема везе једнофазног асинхроног мотора са две брзине приказана је на следећој слици:



Могуће је извршити идентификацију крајева следећом анализом:

1. Из табеле се може видети да постоје три пара идентичних резултата мерења, тј. сва мерења извода 1 и 2 према осталим изводима су иста. ($R_{13}=R_{23}= 83 \Omega$; $R_{14}=R_{24}= 76 \Omega$ и $R_{15}=R_{25}= 101 \Omega$). На основу тога се закључује да су изводи А и В (са шеме) изводи 1 и 2 (из табеле) јер су то једини симетрични намотаји у односу на све остале.
2. Пошто је $R_{12}=115 \Omega$, закључује се да су отпорности намотаја $R_{AF}=R_{BF}=115/2=57,5 \Omega$.
3. Анализирајући 3 пара истих мерења може се закључити да се најмањи од њих односи на прикључак АЕ тј. ВЕ, пошто остала два имају додатну редну отпорност СЕ тј. ДЕ. Према томе закључује се да извод 4 се односи на извод Е. Значи да је отпорност $R_{EF}=76-57,5 = 18,5 \Omega$.
4. Преостала два извода 3 и 5 су изводи С и D. Извод са мањом отпорношћу представља главни намотај веће брзине обртања (центрифуге). Значи извод 3 је D а извод 5 је С.

На доњој слици су приказани сви изводи са одређеним вредностима отпора свих навоја.



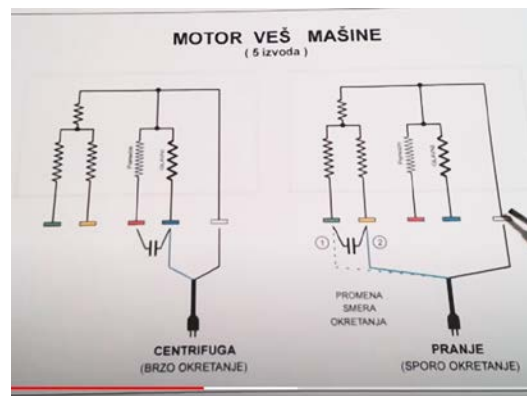
Знајући да је код веш машине предвиђена промена смера обртања за мању брзину (када је машина са више пари полова) ови намотаји треба да су симетрични и да имају већу електричну отпорност. Са горње слике се и види да су то изводи 1 и 2.

Када мотор треба обртати већом брзином (центрифуга) тада се врши обртање само у једном смеру обртања, повезивањем кондензатора у помоћну фазу. Значи изводи 3 и 5 се односе на већу брзину обртања.

На извод 4 се доводи фаза.

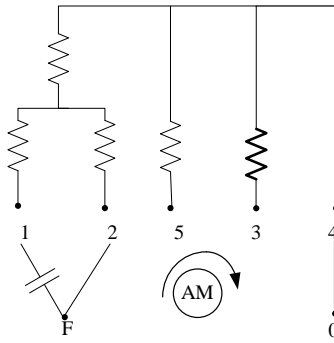
Ако се жели мања брзина обртања, на изводе 1 и 2 се доводи нулти вод на ред са кондензатором на изводу 1 или 2 у зависности од жељеног смера обртања.

Ако се жели већа брзина обртања, нулти вод се директно доводи на извод 3 а извод 5 се повезује са нултим водом преко кондензатора.

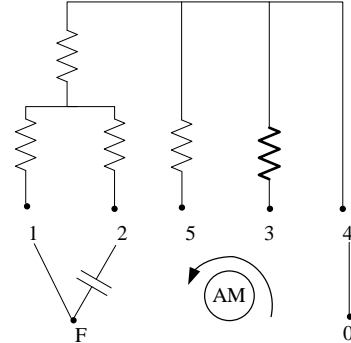


https://www.youtube.com/watch?v=d5d_vlXGFek

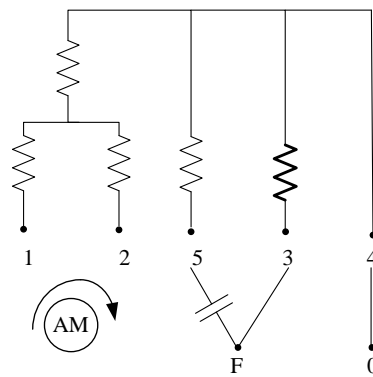
Пошто је извршена идентификација намотаја могуће је повезати једнофазни асинхрони мотор за жељену брзину и жељени смер обртања.



Шема повезивања намотаја једнофазног АМ „Црвени“ за леви смер обртања **мања брзина обртања**

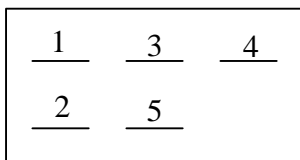


Шема повезивања намотаја једнофазног АМ „Црвени“ за леви смер обртања **мања брзина обртања**

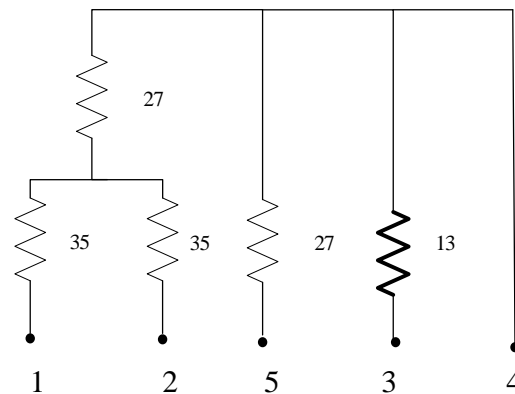


Шема повезивања намотаја једнофазног АМ „Црвени“ за десни смер обртања **већа брзина обртања (центрифуга)**

4) Једнофазни асинхрони мотор „Златни“ са две брзине



	2	3	4	5
1	70	75	62	89
2		75	62	89
3			13	40
4				27



Идентичном анализом резултата мерења као у претходном примеру, извршена је идентификација намотаја која је приказана на горњој слици са вредностима електричних отпора свих навоја