نام دانشجو:

روز وجلسه:

گروه:

دانشگاه شهید رجائی

دستور کار آزمایشگاه
ماشین های الکتریکی (2)

بهمن ماه ۹۱

تهیه وتنظیم:
کاویانی

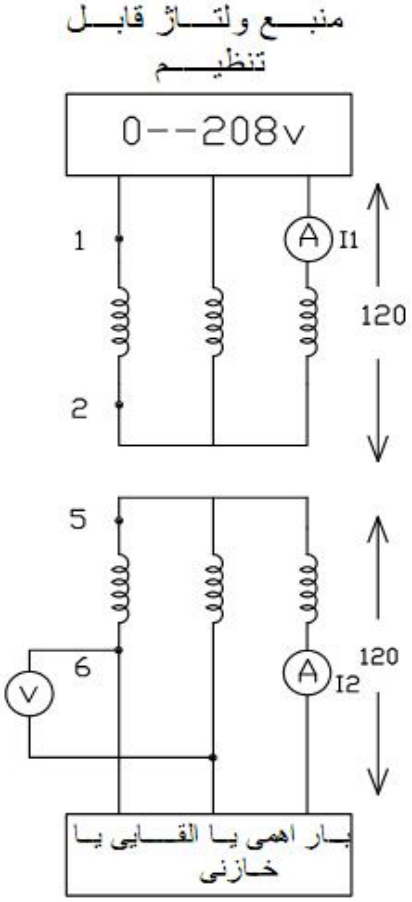
به نام او که ذرات جهان را تحرک داد و انسان را تفکر

فهرست

شماره و نام آزمایش	صفحه
1- ترانسفورماتور سه فاز در اتصالات مختلف	3
2-تعیین گروه برداری ترانسفورماتور سه فاز	9
3- موتور القایی رتور قفسی سه فاز(بی باری،سکون،بارداری)	11
4- موتور القایی رتور سیم پیچی سه فاز	17
5- مولد سنکرون سه فاز (بی باری،اتصال کوتاه،بارداری و موازی بستن با شبکه)	22
6- موتور سنکرون سه فاز	28
7- موتور القایی تکفاز	33

آزمایشهای ترانسفورماتور سه فاز با مونتاژ ترانسفورماتورهای یکفاز

توجه :در اتصالات مختلف این آزمایشها فقط وصل بارهای یکفاز به ثانویه لازم است و نیاز به وصل بارهای سه فاز نیست.(چرا؟)



1) قدرت نامی هر ترانسفورماتور یکفاز 480 ولت –آمپر است

بر این اساس در هر مرحله قدرت نامی ترانسفورماتور سه فاز و ضریب تبدیل ولتاژ ترانسفورماتور سه فاز را تعیین کنید:

2)مدار ترانسفورماتور سه فاز را مطابق نقشه ببندید.

3)پس از تایید درستی مدار توسط مربی آزمایشگاه به وسیله منبع ولتاژ قابل تنظیم ،ترانسفورماتور را تغذیه کنید.

با افزایش تدریجی ولتاژ اولیه تامقدار نامی اولیه ترانسفورماتور(208)ولت به تدریج جریان بار ثانویه را تا مقدار مجاز افزایش دهید و تغییرات ولتاژ و جریان در اولیه و ثانویه ترانسفور ماتور را در جدول زیر ثبت کنید

V1/v	
I1/A	
V2/v	
I2/A	

3-1)دراین مرحله جریان ثانویه تا چه حد قابل افزایش بود ؟

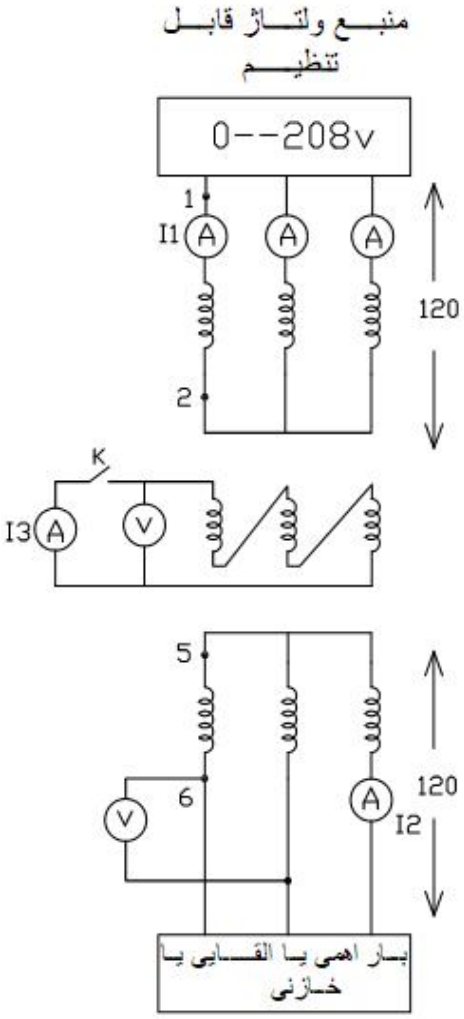
3-2) نمودارتغییرات ولتاژ ثانویه نسبت به تغییرات جریان بار را رسم کنید.

3-3ا دلیل تغییرات ولتاژ در حالت 3 چیست ؟

3-4)وضعیت ولتاژ ها و جریان های سه فاز در حالت (3) در اولیه و ثانویه ترانسفورماتور تا چه اندازه متقارن است ؟

4)مرحله 3 آزمایش را تکرار کنید با این تفاوت که نقطه صفر ستاره طرف اولیه ترانسفورماتور سه فاز را به نقطه صفر منبع سه فاز وصل شود پس از تایید درستی مدار توسط مربی آزمایشگاه مرحله (3) را تکرار و نتایج را در جدول زیر ثبت کنید

V1/v	
I1/A	
V2/v	
I2/A	



پس از پایان آزمایش مرحله (4) کلید های بار و نیزمنبع تغذیه سه فاز طرف اولیه ترانسفورماتور را قطع و در گزارش کار خود به این پرسشها پاسخ دهید.

4-1)تفاوت مهم مراحل (3) و (4)را بررسی کنید.

4-2)وضعیت ولتاژها و جریان ها در سمت اولیه ترانسفورماتور سه فاز در حالت (4) تا چه حد متقارن است ؟

4-3)با توجه به نتایج مراحل (3) و(4) تا چه حد بارگیری سه فاز و باگیری تک فاز از هر یک از ترانسفورماتورهای سه فاز Yy, Yy_n, Y_ny_nمجاز است ؟

5) مدار ترانسفورماتور سه فاز را مطابق نقشه ببندید

پس از تایید درستی مدار توسط مربی آزمایشگاه منبع ولتاژ قابل تنظیم سه فاز را به اولیه ترانسفورماتور وصل و ولتاژ آن را تا مرز ولتاژ نامی 208 ولت افزایش دهید.

سپس طرف ثانویه ترانسفوماتوررا به بار یک فاز وصل نموده مقدار بار را به مقدار نامی برسانید

.

اکنون ولتاژ سیم پیچ تعدیل را قرائت کنید. v =

پس از وصل کلید k جریان سیم پیچ تعدیل را قرائت کنید. I =

5-1)در گزارش کار در باره مقادیر ولتاژ و جریان سیم پیچ تعدیل بررسی و بحث نمایید.

5-2)با تغییر بارهای تک فاز ، مقادیر خواسته شده جدول زیر را تا حد جریان نامی بار قرائت و ثبت کنید.

V1/v	
I_A/A	
I_A/B	
I_A/C	
V2/v	
I2/A	

مدار ترانسفورماتور را از شبکه سه فاز و بارها قطع کرده مقادیر قرائت شده را به تاییدمربی ازمایشگاه برسانید.

هنگام نوشتن گزارش کار به این پرسشها پاسخ دهید:

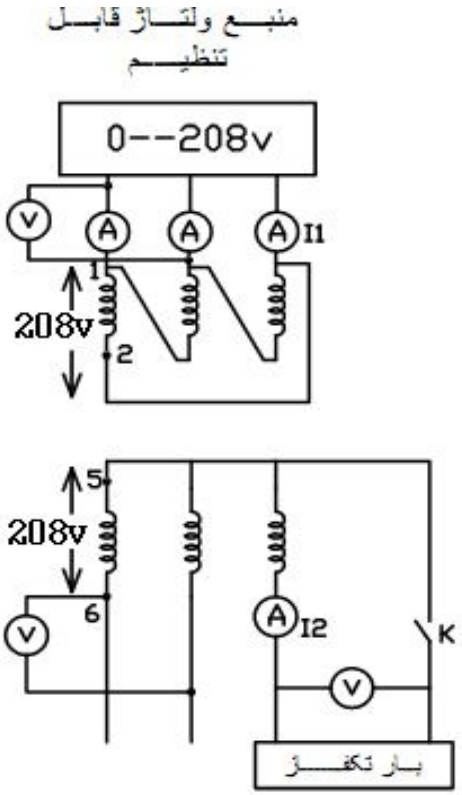
5-3)کلید K چه نقشی در مدار دارد ؟ قطع و وصل ان را جداگانه بررسی نمایید.

5-4) در ترانسفورماتور Y_dy_n(ستاره - ستاره با سیم پیچ تعدیل) تا چه حد مجازیم بار تکفازبگیریم؟

5-5)هنگام وصل بارهای تکفاز به ثانویه ترانسفورماتور جریان ها و ولتاژ ها در اولیه و ثانویه تا چه اندازه متقارن هستند؟

5-6) آیاا برای ترانسفورماتور سه فاز Y_dy_n کاربرد واقعی می شناسید؟

6)مدار ترانسفورماتور سه فاز را مطابق نقشه ببندید .



پس از تایید درستی مدار توسط مربی آزمایشگاه منبع ولتاژ سه فازرا روی حداقل مقدار به شبکه سه فاز وصل کنید.

اکنون با افزایش ولتاژ منبع تا مرز ولتاژ نامی (208v) ولتاژ های اولیه و ثانویه را قرائت و ضریب تبدیل سه فاز ترانسفورماتور را تعیین کنید.

در حالی که ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور به مقدار نامی (208 v سه فاز) رسیده است با وصل بارهای اهمی تکفاز مقدار جریان ثانویه را تا حد امکان افزایش دهید و جدول زیر را کامل کنید.

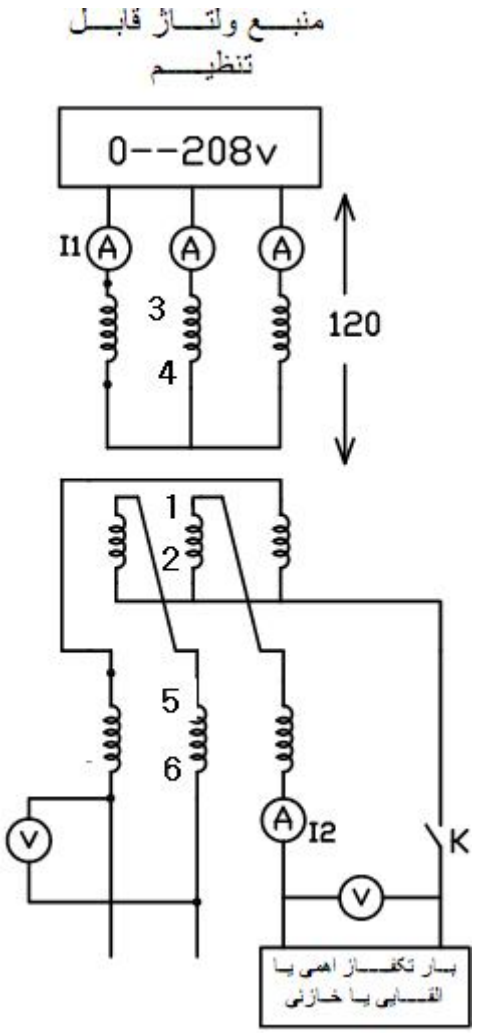
V1/v	
I_A/A	
I_A/B	
I_A/C	
V2/v	
I2/A	

در پایان مرحله (6) کلید های بار و منبع تغذیه سه فاز قابل تنظیم را بتدریج کاهش داده و در نهایت انها را قطع کنید و در گزارش کار خود به این پرسشها پاسخ دهید.

6-1) چرا بارگیری تکفاز از این ترانسفورماتور سه فاز.تا حد بار نامی مجاز است؟

6-2) آیا در طول ازمایش مرحله (6) ولتاژ های سه فاز ثانویه متقارن بودند؟چرا؟

6-3) آیا در طول ازمایش مرحله (6) جریان های سه فاز اولیه متقارن بودند؟چرا؟



7) مدار ترانسفورماتور سه فاز را مطابق نقشه ببندید.

پس از تایید درستی مدار توسط مربی آزمایشگاه منبع ولتاژ سه فاز را روی حدقل مقدار به شبکه سه فاز وصل کنید.

اکنون با افزایش ولتاژ منبع تا مرز ولتاژ نامی (208 v) ولتاژ های اولیه و ثانویه را قرائت و ضریب تبدیل سه فاز ترانسفورماتور را تعیین کنید. a =

در حالی که ولتاژ ثانویه و اولیه ترانسفورماتور را به مقدار نامی رسانده اید (V_{n1}=208v) بارهای (اهمی) یکفاز را وارد مدار کنید تا جایی که جریان اولیه یا ثانویه به مقدار نامی نزدیک شود :

(I_{n2}= A ,I_{n1} = A)

کمیت های نقطه کارهای مختلف را در جدول زیر یاداشت کنید:

V1/v	
I_A/A	
I_A/B	
I_A/C	
V2/v	
I2/A	

پس از تایید مقادیر قرائت شده توسط مربی کلید های بار و منبع تغذیه سه فاز قابل تنظیم را بتدریج کاهش داده و در نهایت انها را قطع کنید و در گزارش کار خود به این پرسشها پاسخ دهید.

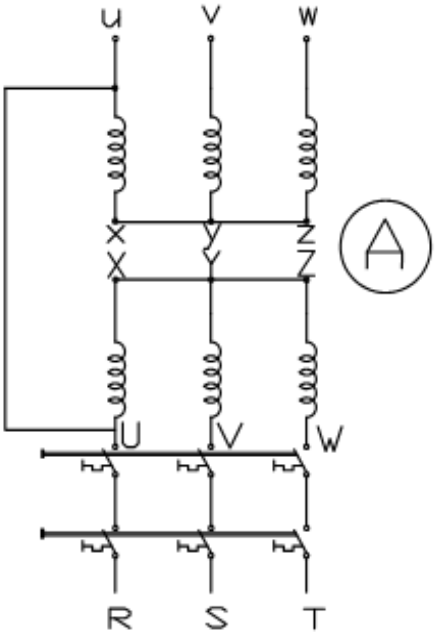
7-1)نمودار برداری ولتاژ های ثانویه را با مقیاس برای هر سه فاز رسم کنید.

7-2)آیا در طول ازمایش با تغییرات بار ولتاژ های ثانویه و جریان های اولیه متقارن بودند؟

7-3) با مقایسه مراحل (3) ، (4)، (5)، (6)و(7) آازمایش چگونگی بار گرفتن از نقطه صفر ثانویه را در هر مرحله مقایسه نموده برای هر کدام کار برد واقعی مثال واقعی بزنید .

آزمایش تعیین گروه ترانسفورماتور سه فاز

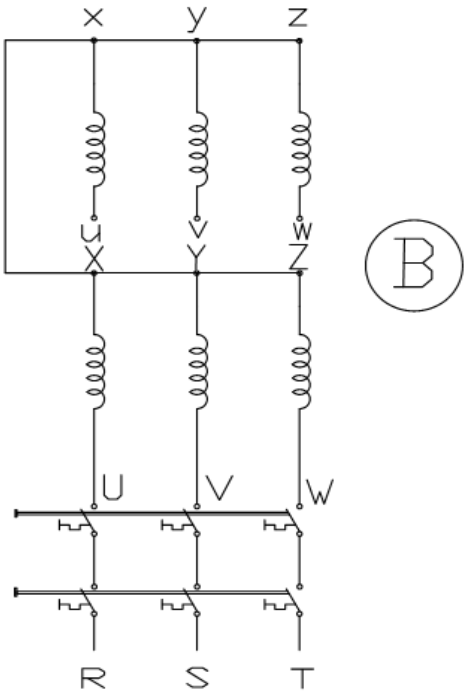
اتصالات ترانسفورماتور سه فاز آزمایشگاه را مطابق نقشه های زیر بسته و با اندازه گیری ولتاژهای خواسته شده و رسم مثلث ولتاژها گروه ترانسفورماتور را تعیین کنید.همچنین برای هر حالت از روش برداری نیز گروه را تعیین تا از درستی نتایج آزمایش اطمینان حاصل شود.



$U_{UV}=$ $U_{uv}=$

$U_{Vv}=$ $U_{Wv}=$

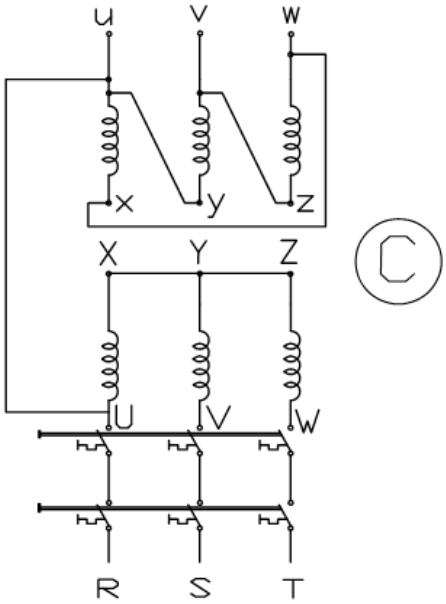
$U_{Vw}=$ $U_{Ww}=$



$U_{UV}=$ $U_{uv}=$

$U_{Vv}=$ $U_{Wv}=$

$U_{Vw}=$ $U_{Ww}=$

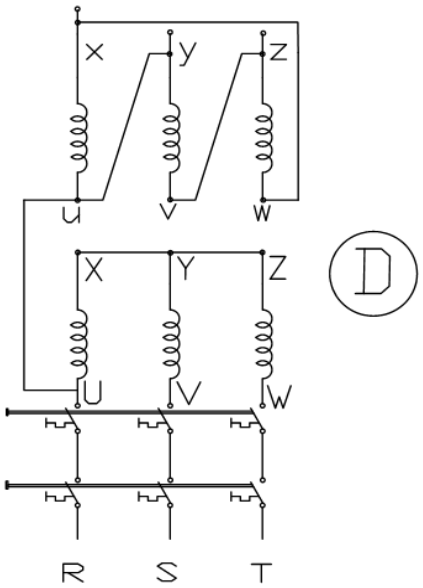


C

$U_{UV=}$ $U_{uv=}$

$U_{Vv=}$ $U_{Wv=}$

$U_{Vw=}$ $U_{Ww=}$

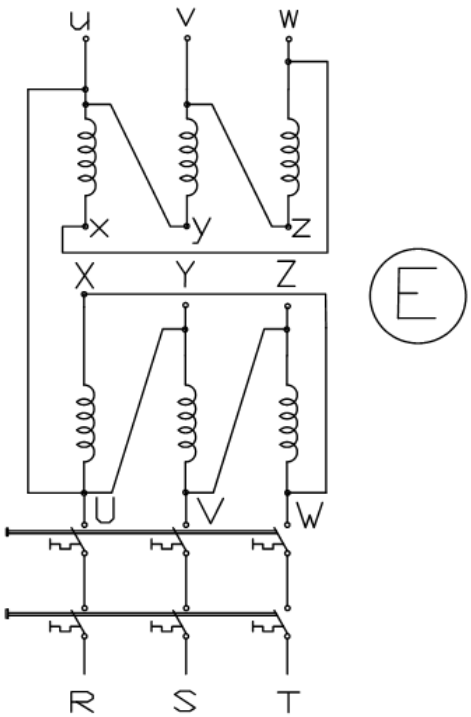


D

$U_{UV=}$ $U_{uv=}$

$U_{Vv=}$ $U_{Wv=}$

$U_{Vw=}$ $U_{Ww=}$

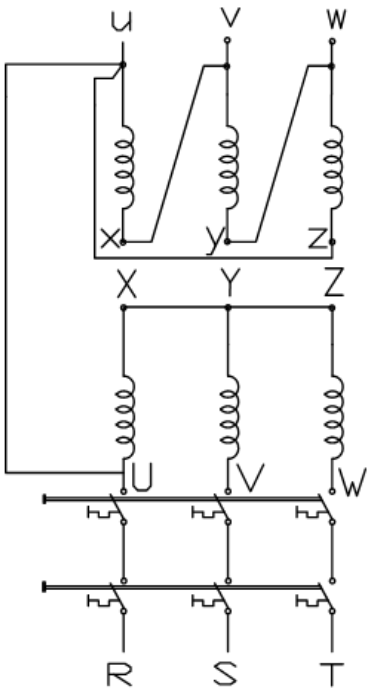


E

$U_{UV=}$ $U_{uv=}$

$U_{Vv=}$ $U_{Wv=}$

$U_{Vw=}$ $U_{Ww=}$



F

$U_{UV=}$ $U_{uv=}$

$U_{Vv=}$ $U_{Wv=}$

$U_{Vw=}$ $U_{Ww=}$

آزمایش بی باری موتور القایی رتور قفسی

1-مقادیر نامی موتور آزمایشگاه را از روی پلاک آن قرائت نمایید:

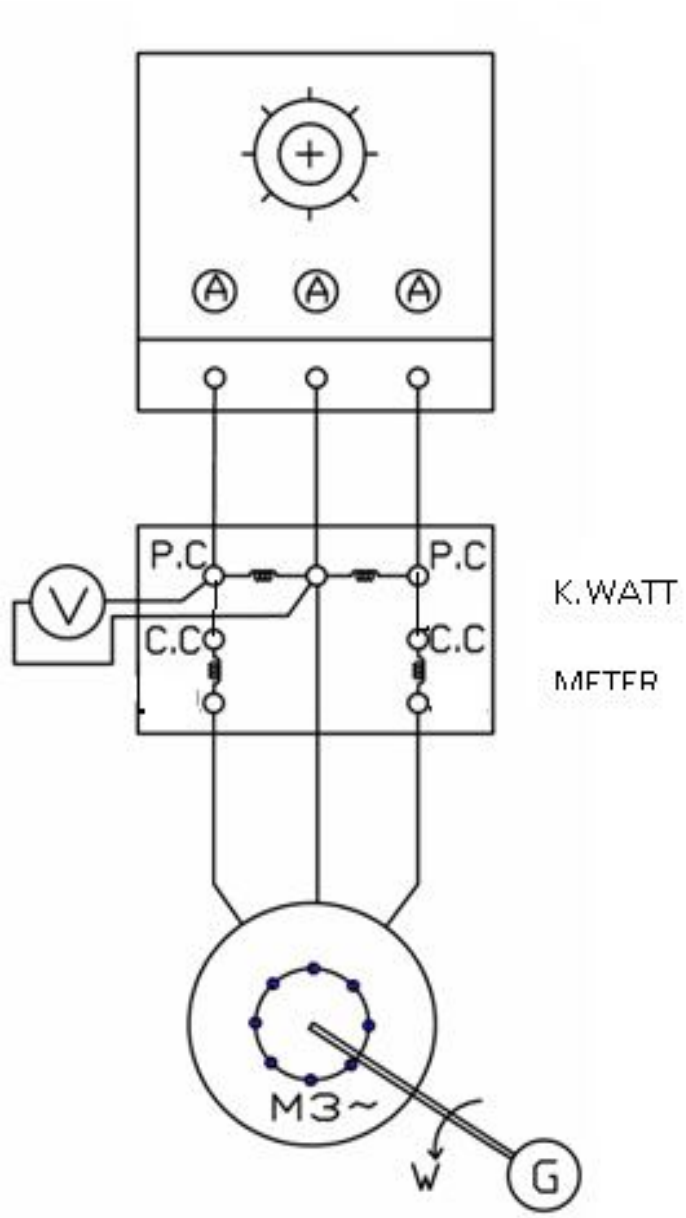
U = I = P = n = n_s =

2-مشخصات ماشین DCهم محور را از روی پلاک آن بخوانید:

U = I_A = I_f = n =

3

-مدار موتور القایی را مطابق شکل ببند ید:



4-پس از تأیید درستی مدار توسط مسئولین آزمایشگاه با اطمینان از این که منبع تغذیه متغیر روی حالت صفر قرار دارد کلید سه فاز آن را متصل و سپس با افزایش ولتاژدر هر نقطه مقادیر ولتاژ،جریان،توان ودور محور قرائت و در جدول ثبت نمایید:

V/U							
I_0/A							
P_0/KW							
N_r/r.p.m							

* در آزمایش بی باری می توان ولتاژ را تا حدود 10% بیش از ولتاژ نامی بالا برد .

5- از روی نتایج آزمایش بی باری به سئوالات زیر پاسخ دهید :

5-1) جریان . توان و ضریب قدرت بی باری ماشین را به ازای ولتاژ نامی تعیین نمائید .

5-2) نمودار های $I_0 = f(U_0)$ و $P_0 = f(U_0)$ را روی یک صفحه مختصات رسم کنید .

5-3) تلفات بی باری ماشین القایی در کدام قسمتهای ماشین تلف شده است ؟

5-4) نسبت جریان بی باری به جریان نامی ماشین را تعیین کنید . $\frac{I_0}{I_n} = ?$

آیا این نسبت به نظر شما قابل قبول است ؟ چرا ؟

6- آزمایش حالت سکون :موتور القایی را با مداری همچون مدار آزمایش بی باری انجام دهید با این تفاوت که باید محور رتور را توسط اهرم قفل و مانع حرکت آن شوید . در این صورت مجاز نخواهید بود ولتاژ را تا حد نامی افزایش دهید بلکه تا جایی افزایش ولتاژ منبع قابل قبول است که جریان موتور از حد نامی بیشتر نشود . پس از تأئید مدار و اطمینان از صفر بودن ولتاژ منبع کلید تابلو را بسته و ولتاژ منبع را تا حدی که جریان موتور به حدود جریان نامی برسد افزایش دهید ، و نتایج آزمایش را در جدول زیر ثبت نمائید .

U_L (V)						
I_L (A)						
W_L (KW)						

7- به کمک نتایج آزمایش حالت سکون به سئوالات زیر پاسخ دهید:.

7-1) جریان و قدرت راه اندازی موتور تحت ولتاژ نامی را محاسبه نمایید ، آیا نسبت $\frac{I_s}{I_n}$ تقریباً چقدر است ؟

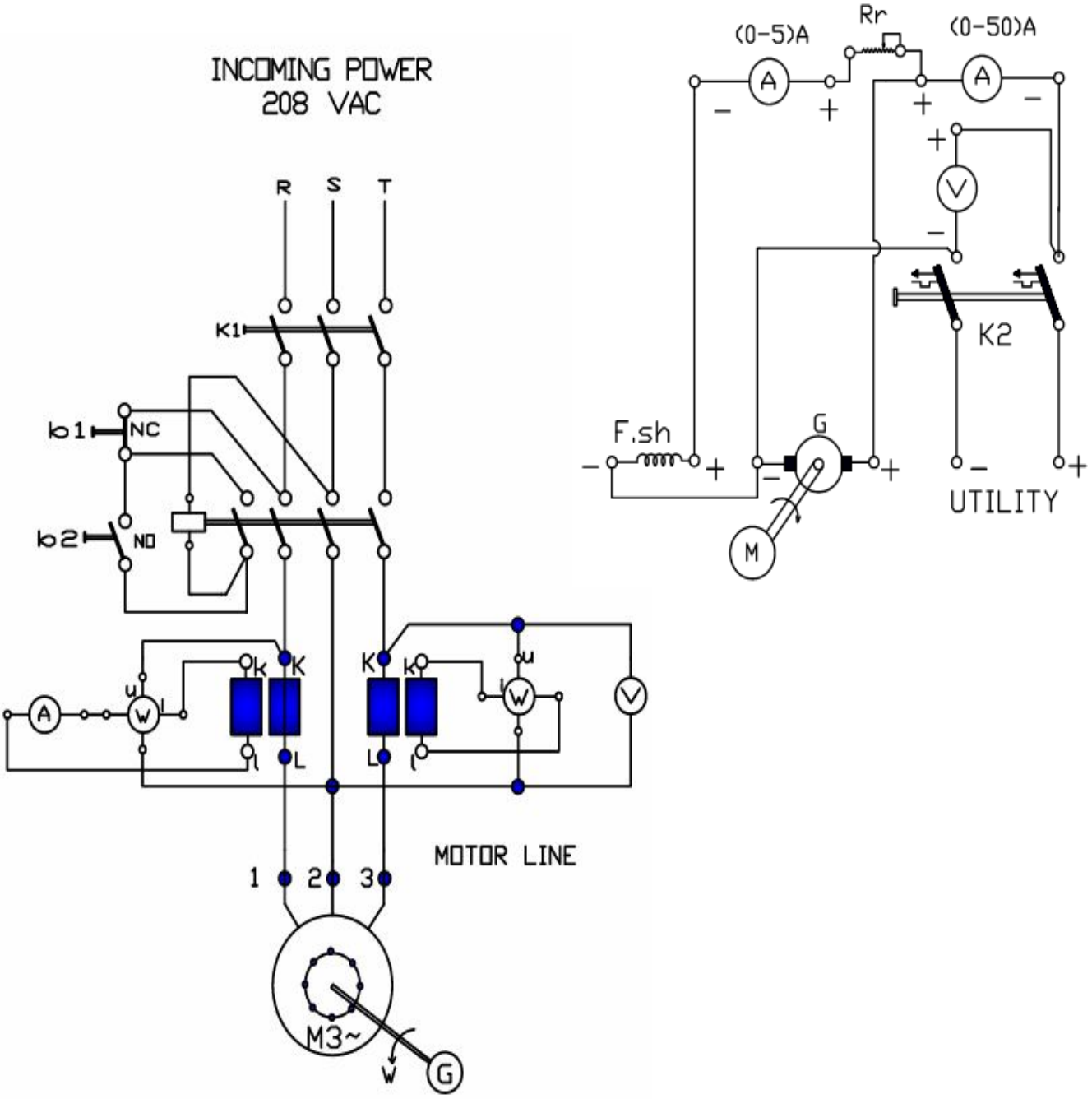
7-2) قدرت جذب شده در حالت سکون در چه قسمتهایی از موتور ظاهر می شود ؟

7-3) قدرت خروجی موتور در راه اندازی چقدر است ؟

7-4) ضریب قدرت موتور هنگام راه اندازی را تعیین نمائید .

آزمایش بارداری موتور القایی رتور قفسی

1- با توجه به مشخصات موتور و ماشین D.C هم محور آن که در آزمایش بی باری ثبت شده مدارهای زیر را برای موتور و مولد D.C ببینید .



2- پس از تأئید درستی مدار آن را راه اندازی نموده سپس با تحریک مولد D.C هم محور بتدریج بار را افزایش داده و تا رسیدن به نقطه کار نامی موتور ، جدول زیر را تکمیل کنید .

U_L (V)						
I_L (A)						
W_1						
W_2						
$P_1=W_1+W_2$						
(n) (RPM)						

3-با توجه به نتایج آزمایش بارداری و به کمک روابط حاکم بر کار ماشین القایی برای کلیه نقاط کار آزمایش بارداری مقادیر خواسته شده جدول بعدی را بدست آورید .

(محاسبات برای نقطه کار نامی بطور کامل در گزارش کار نوشته شود .)

مقدار تلفات آهنی استاتور برای ^{w} 120و مقدار تلفات مکانیکی موتور ^{w} 150 فرض می شوند.

P_{js} (W)						
S						
P_r (W)						
T_e (N.M)						
P_{jr} (W)						
P_2 (W)						
T_u (N.M)						
P.F.						
μ						

4-پس از انجام محاسبات جدول بالا، نمودارهای زیر را رسم نمایید :

الف) $I_S=f(S)$ ب) $P.F. =f(S)$

ج) $T_e= f(S)$ د) $T_u = f (S)$

آزمایش ماشین القایی رتور سیم پیچی شده (LAB – VOLT set)

مقدمه : از مبانی ماشینهای القایی می دانیم که شرط ایجاد گشتاور در این ماشین بسته بودن مدار رتور است در این صورت از تأثیر متقابل میدار دوار حاصل از جریان رتور با میدان دوّار تولیدی استاتور گشتاوری ایجاد می شود که می تواند رتور را به حرکت در آورد .

اما با باز گذاشتن مدار رتور عملاً گشتاور الکترومغناطیسی ایجاد نخواهد شده و ما در این آزمایش مدار رتور را باز و فقط یک ولتمتر در مدار آن قرار می دهیم . (در شکل صفحه بعد دقت شود .)

وظیفه به حرکت در آوردن محور ماشین در این آزمایش به عهده یک موتور جریان مستقیم است که با ماشین القایی هم محور شده و با تنظیم شرعت موتور DC سرعت ماشین القایی نیز قابل کنترل خواهدبود .

1- ماشین القایی این مجموعه (LAB – VOLT set) را شناسایی و قسمتهای مختلف ساختمان آن را مشاهده و بررسی نمائید .

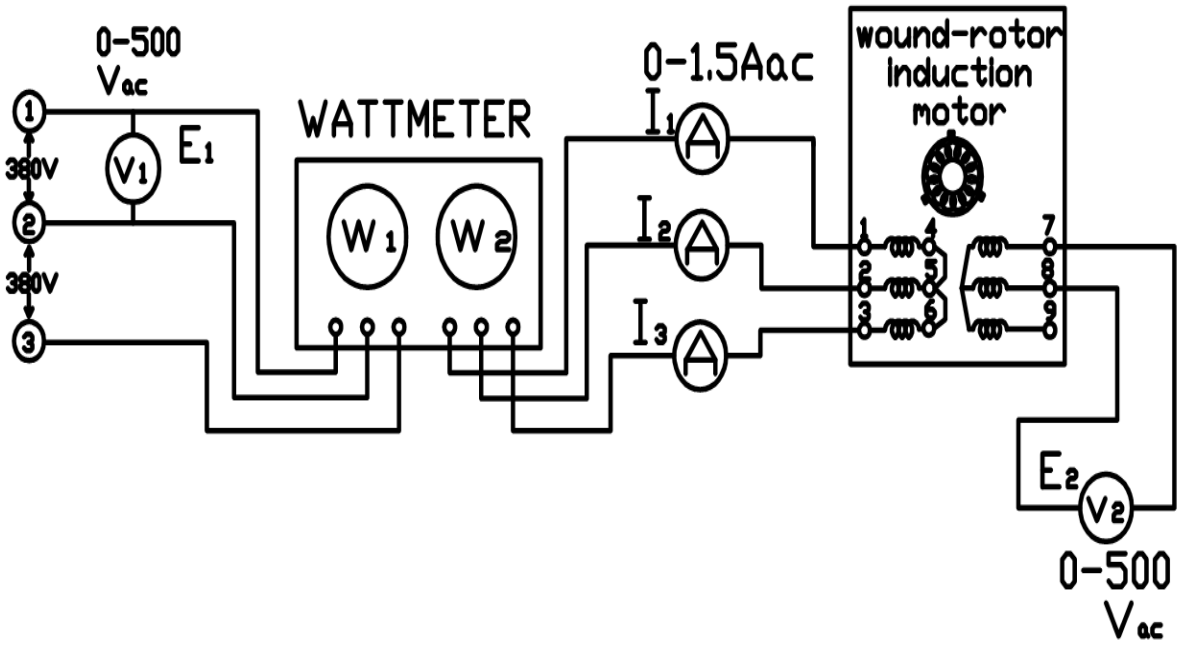
بخصوص در وضعیت حلقه های لغزشی و زغالهایی که سیم پیچی سه فاز رتور را بیرون می آورند دقت شود . (آیا زغالها امکان حرکت دارند ؟) همچنین وضعیت سیم پیچی استاتور را جداگانه بررسی و آنها را با سیم پیچی رتور مقایسه کنید . آیا می توانید نوع اتصال (ستاره یا مثلث بودن) هر کدام را تشخیص دهید ؟ چرا سیم پیچهای رتور از سیم ضخیمتر ساخته شده اند ؟

2- مقادیر نامی ماشین را یادداشت نمائید :

استاتور :	رتور:	ماشین القایی :
ولتاژ نامی :	ولتاژ نامی :	سرعت نامی :
جریان نامی :	جریان نامی:	توان نامی :
اتصال :	اتصال :	

3- انجام آزمایش ماشین القایی سه فاز با مدار بازرتور در لغزشهای مختلف :

با قرار دادن دینا مومتر و ماشین القایی رتور سیم پیچی شده در تابلوی آزمایش مدار زیر را ببندید :



ماشین AC و دینامو متر را به کمک تسمه موجود هم محور نموده درستی مدار را به تأئید مربی آزمایشگاه برسانید .

دقت شود ولتاژ ورودی دینامو متر در حداقل مقدار خود قرار داشته باشد .

3-1) منبع ولتاژ سه فاز راوصل کنید در حالی که ولتاژ DC متغیر (ورودی دینامو متر) همچنان روی صفر باشد . در این حالت محور حرکت نمی کند و میدان دوار استاتور در فازهای رتور ولتاژی را القا خواهد کرد .

مقادیر زیر را یادداشت کنید :

$E_1 =$ $W_1 =$ $I_1 = I_2 = I_3 =$

$E_2 =$ $W_2 =$

سپس با قطع منبع تغذیه این کمیتها را تعیین نمائید :

توان ظاهری : ضریب قدرت:

توان حقیقی : سرعت میدان :

توان مجازی : سرعت رتور :

3-2) مجدداً منبع تغذیه را روشن و با وصل وتنظیم ولتاژ DC متغیر (ورودی دینامو متر) سرعت محور را دقیقاً به 750 R.P.M برسانید . در این حالت مقادیر زیر را یادداشت کنید :

$E_1 =$ $W_1 =$ $I_1 = I_2 = I_3 =$

$E_2 =$ $W_2 =$

و سپس با قطع منبع تغذیه این کمیتها را تعیین نمائید :

توان ظاهری : ضریب قدرت :

توان حقیقی : سرعت میدان :

توان مجازی: سرعت رتور :

3-3) مجدداً منبع تغذیه را روشن و با وصل وتنظیم ولتاژ DC متغیر (ورودی دینامو متر) سرعت محور را دقیقاً به 1500 R.P.M برسانید . در این حالت مقادیر زیر را یادداشت کنید :

$E_1 =$ $W_1 =$ $I_1 = I_2 = I_3 =$

$E_2 =$ $W_2 =$

و سپس با قطع تغذیه این کمیتها را تعیین نمائید :

توان ظاهری : ضریب قدرت :

توان حقیقی : سرعت میدان :

توان مجازی : سرعت رتور :

3-4) جای دو فاز از سه فاز منبع تغذیه را تعویض و آزمایش (3-2) را تکرار و نتایج آن را بنویسید :

3-5) در وضعیت جدید سه فاز آزمایش (3-3) را نیز تکرار و نتایج را بنویسید :

3-6) به کمک نتایج آزمایش به سئوالات زیر پاسخ دهید :

3-6-1) تعداد قطبهای سیم بندی ماشین و فرکانس منبع تغذیه را تعیین کنید .

3-6-2) مقادیر سرعت لغزش و درصد لغزش را در حالتهای (3-2) الی (3-5) محاسبه و جدول زیـر را پـر کنید :

مرحله / کمیت	E_1	E_2	سرعت محور	سرعت لغزش	درصد لغزش
(3-2)					
(3-3)					
(3-4)					
(3-5)					

3-6-3) نمودار تغییرات ولتاژ القایی رتور بر حسب لغزش را رسم نمائید .

3-6-4) مقادیر توان حقیقی و راکتیو در چهار حالت آزمایش چگونه تغییر کرد ؟ چرا ؟

3-6-5) توان حقیقی آزمایش در کدام قسمت ماشین ظاهر می شود ؟

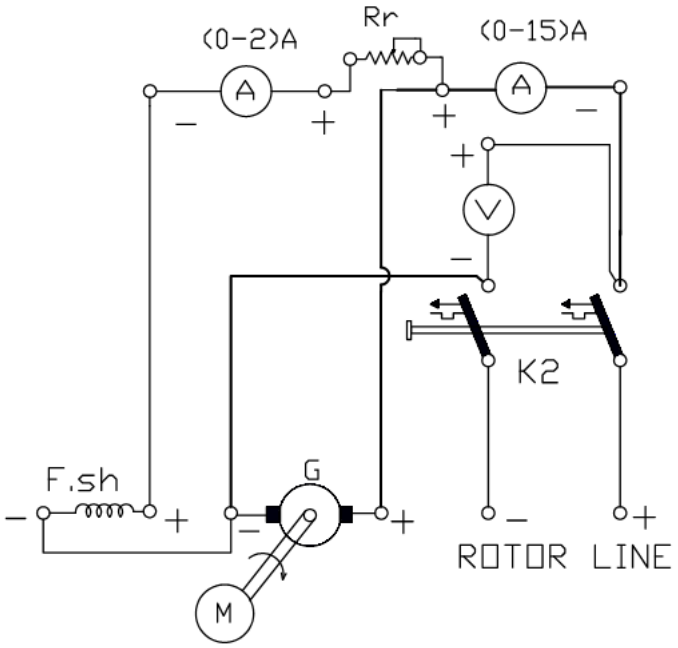
3-6-6) توان راکتیو آزمایش در کدام قسمت ماشین ظاهر می شود ؟

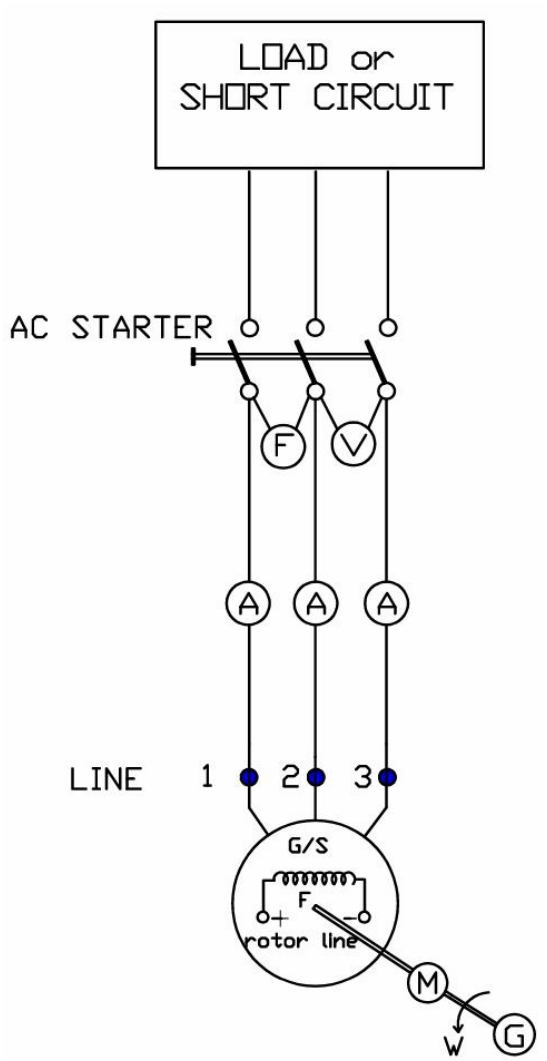
آزمایشهای ژنراتور سنکرون

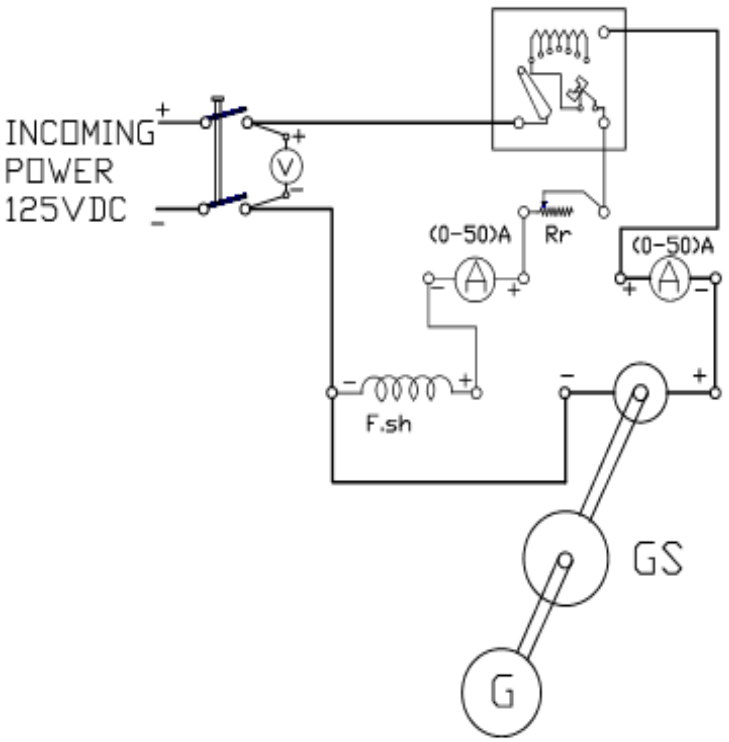
1- مشخصات موتور –ژنراتور را یادداشت نمائید :

الف) ماشین سنکرون ب) ژنراتور DC ج) موتور DC

2- مدارات زیر را بسته و شروع به آزمایش نمائید .







آزمایش بی باری :

3- جدول مشخصه بی بار ی رفت و برگشت را که از ولتاژ پس ماند شروع و به ولتاژ 220 ولت ختم شود تکمیل و منحنی میانگین (منحی کار) را بدست آورید : $n=1000^{rpm}$

I_f (A)										
E (V)										

منحنی رفت

I_f (A)										
E (V)										

منحنی برگشت

آزمایش اتصال کوتاه:

4- جریان تحریک مولد سنکرون را حداقل قرار داده و سرهای فازهای استاتور را اتصال کوتاه نمائید .

4-1) سپس کلید تحریک را وصل و جریان تحریک را آنقدر افزایش دهید تا جریان نامی از فازهای استاتور بگذرد (. $n=1000^{rpm}$) توجه نمائید که جریان اتصال کوتاه بیشتر از 5 آمپر نشود .

I_f (A)			
I_{SC} (V)			

آزمایشهای بارداری :

5- با اتصال سه فاز مولد به بارهای اهمی و سلفی و خازنی جدولهای صفحه بعد را تکمیل نمائید .

(در هر مرحله به کمک اسکوپ شکل موج ولتاژ خروجی را در بار نامی رسم کنید)

I_f = (A) $f = 50H_z$

U (V)	208				
I_L (A)	0				In

بار اهمی

I_f = (A) $f = 50H_z$

U (V)	208				
I_L (A)	0				In

بار خازنی

I_f = (A) $f = 50H_z$

U (V)	208				
I_L (A)	0				In

بار سلفی

5-1-مشخصه خارجی مولد را برای هر سه نوع بار روی صفحه مختصات رسم کنید.

6- برای تعیین راکتاس سنکرون ابتدا با جریان تحریک 3 آمپر و فرکانس ^{HZ}50 ولتاژ بی باری را اندازه گرفته سپس مولد را به بار سلفی خالص اتصال داده و با جریان تحریک 3 آمپر و فرکانس $^{HZ}50$ آنقدر بار سلفی را افزایش دهید تا جریان نامی از ژنراتور اخذ گردد و اطلاعات بدست آمده را در جدول ذیل یادداشت کنید .

I_f = (A) $f = 50H_z$

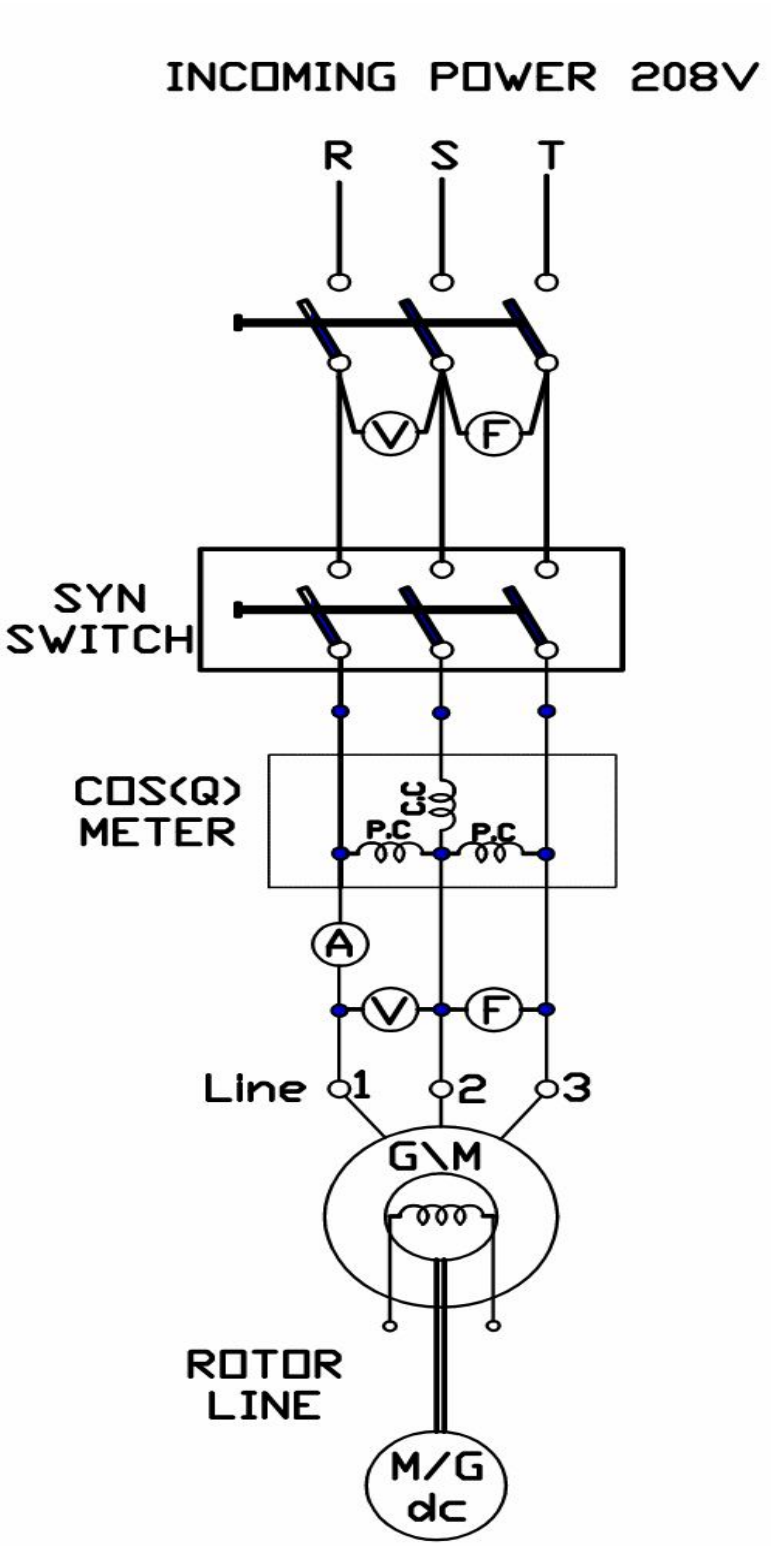
U (V)		
I_L (A)		In

7- مقدار مقاومت فازی استاتور را اندازه بگیرید (و یا از روی پلاک بخوانید)

موازی کردن مولد با شبکه :

8- مدار زیر را بسته و شرایط موازی بستن را برقرار نمایید و کلید سنکرونیزاسیون را با نظارت و در حضورمربی وصل کنید .

نذکر: بدون حضور مربی اجازه وصل کلید سنکرونیزاسیون را ندارید .



9)سئوالات ژنراتور سنکرون

1- 9-مشخصه بی باری رفت و برگشت و میانگین مولد را از پس ماند تا 220 ولت روی یک صفحه مختصات رسم کنید .

2- 9-مشخصه اتصال کوتاه مولد I_{sc}= f (I_f) را رسم کنید .

3- 9- علت تفاوت مشخصه خارجی مولد را در حالت های اهمی و القایی و خازنی ا بررسی نمائید .

4-9- درصد تنظیم (رگولاسیون) ولتاژ برای بارهای خازنی ، اهمی ، القایی در حالت بار کامل و نصف بار کامل را به روش مستقیم بدست آورید .

5-9- درصد تنظیم (رگولاسیون) ولتاژ برای بارهای خازنی ، اهمی ، القایی در حالت بار کامل را به روش غیر مستقیم (از روش امپدانس سنکرون)محاسبه و با مقادیر قسمت 4-9مقایسه نمائید.

6-9- میزان اعوجاج شکل موج ولتاژ القایی ژنراتور از موج سینوسی را بررسی و بحث کنید که آیا ماشین آزمایشگاه دارای گام فشرده است یا خیر ؟

7-9- قطب برجسته یا قطب صاف بودن ماشین آزمایشگاه را با دلیل بررسی نمائید .

8- 9-حالتهای کاری فوق تحریک ، و تحریک عادی مولد و موتور سنکرون را بررسی نموده دیاگرام برداری هر یک را رسم کنید .

9-9- در حالت کار سنکرون مولد با شبکه تغییرات جریان تحریک موتور DC (محرک) و مولد DC (اکسایتر) چه تأثیری دارند ؟ اگر مولد منفرد کارکند این دو چه تأثیری بر ماشین خواهند داشت ؟

10-9- اگر در حالت کار پارالل مولد سنکرون محرک DC از شبکه DC جدا شود ماسین سنکرون چه رفتاری خواهد داشت ؟

11-9- چرا تقریباً همه نیروگاههای بزرگ دارای مولدهای سنکرون هستند ؟

12- 9-تغییرات سرعت محور چه اثری بر مشخصه های بی باری و اتصال کوتاه دارد ؟ به کمک روابط مربوطه بحث شود .

آزمایش موتور سنکرون (LAB – VOLT set)

مقدمه : از آنجا که موتورهای سنکرون فاقد گشتاور راه اندازی هستند نیاز به تجهیزاتی برای راه اندازی دارند .

ساده ترین و رایج ترین روش راه اندازی این موتورها استفاده از یک رتور قفسی (موسوم به Damper) همراه رتور اصلی (یا سیم پیچی DC) است در این صورت در آغاز راه اندازی موتور به صورت آسنکرون راه اندازی شده و سپس با رسیدن سرعت به حوالی سرعت سنکرون مدار تحریک DC وصل شده موتور به صورت سنکرون به کار خود ادامه می دهد .

در موتورهای سنکرون معمولاً سیم پیچی سه فاز روی استاتور و سیم پیچی DC(تحریک) روی رتور است . با وصل سیم پیچی سه فاز به منبع میدان دوّاری اسجاد شده از اثر متقابل آن با میدان رتور گشتاوری تولید می شود که باعث چرخش مداوم رتور می گردد .

سرعت حرکت رتور در هر حال برابر سرعت میدان دوّار خواهد بود و افزایش بار فقط عقب ماندگی رتور نسبت به میدان را موجب می شود (اختلاف فاز این دو میدان همان زاویه گشتاوری است .)

البته اگر افزایش بار بیش از حد باشد موتور از سنکرونیزم خارج شد ه اصطلاحاً آن را ناپایدار می نامیم .

ضمناً می دانیم که هنگام کار ماشین سنکرون با تغییرات جریان تحریک ، مقدار جریان آرمیچر و ضریب قدرت ماشین قابل کنترل هستند .

1- موتور سنکرون این مجموعه را خارج از تابلو مورد بررسی و مشاهده قرار دهید .

خصوصاً به حلقه های لغزشی ، رئوستا و سیم بندیهای استاتور و رتور دقت شود .

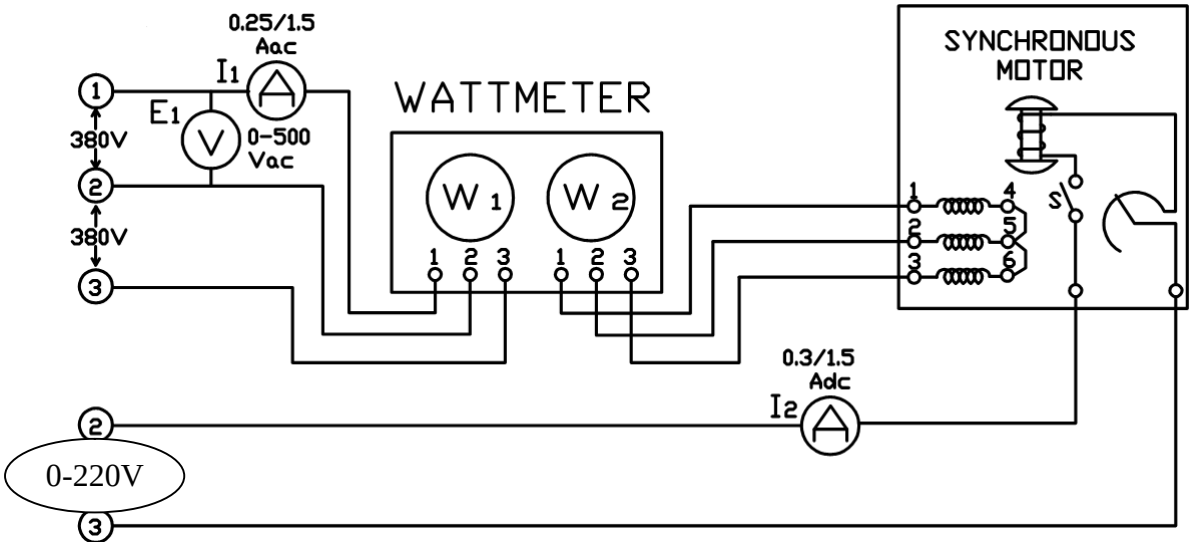
آیا امکان جابجایی زغالها وجود دارد ؟

همچنین با توجه به نحوه سیم بندی بندی تعداد قطعات ماشین را نیز مشخص کنید (چه تفاوتها و شباهتهایی بین این ماشین با ماشین القایی می بینید ؟)

2- مقادیر نامی ماشین را یادداشت فرمائید :

استاتور :	رتور:	ماشین سنکرون:
ولتـاژ نامی :	ولتـاژ نامی :	سرعت نامی :
جریان نامی :	جـریان نامی:	توان نـــامی :
اتصـــــال :	وضعیت ظاهری:	

3- با قرار دادن موتور سنکرون در تابلوی آزمایش ، مدار زیر را ببندید :



درستی مدار را به تأئید مربی آزمایشگاه برسانید . دقت شود که رئوستای مدار تحریـک در حـداکثر خـود باشد (در جهت مخالف عقربه های ساعت تا انتها چرخانده شود) .

کلیدی (مربوط به مدار تحریک) نیز باید قطع (رو بـه پـایین) و ولتـاژ متغیـر وروردی روی صـفر تنظـیم شده باشد . اکنون مدار آماده راه اندازی است .

3-1) با وصل منبع تغذیه سه فاز موتورسنکرون را بصورت آسنکرون راه اندازی کنید . سپس با وصل کلید S (جاری شدن جریان در مدار DC تحریک و تنظیم رئوستا ، جریان مدار تحریک را مطبق جدول زیر تنظیم کنید

و مقادیر E_1 ، I_1 ، W_1 ، W_2 را قرائت و در جدول ثبت نمائید :

I_2 (amps)	E_1 (volts)	I_1 (amps)	W_1	W_2
0				
0.05				
0.10				
0015				
0020				
0.25				
0.30				
0.35				
0.40				

توجه : به دلیل محدودیت جریان نامی سیم پیچی تحریک مقادیر بیشتر از $0/2^A$ جریان تحریک را باسرعت کافی انجام دهید .

3-2) مقادیر قدرت ظاهری (V.A) قدرت حقیقی (W) و ضریب قدرت (P.F) را برای هر مرحله را محاسبه و در جدول پایین ثبت نمائید .

I_2 (amps)	E_1 (volts)	I_1 (amps)	POWER (VA)	W_1	W_2	POWER (watts)	PF
0							
0.05							
0.10							
0.15							
0020							
0.25							
0.30							
0.35							
0.40							

4- نمودار تغییرات جریان استاتور بر حسب تحریک را برای هر دو مرحله آزمایش رسم کنید .

5- نمودار تغییرات ضریب قدرت بر حسب جریان تحریک را برای هر دو مرحله آزمایش رسم کنید :

6- به کمک نتایج آزمایش به سئوالات زیر پاسخ دهید :

6-1) کمترین جریان آرمیچر (استاتور) ماشین در هر مرحله چقدر بوده است ؟ در این حالت مقدار ضریب قدرت چقدر است ؟

6-2) نواحی کاری فوق تحریک (خازنی) و زیر تحریک (سلفی) موتور سنکرون را روی نمودارهای مرحله (4) و (5) نشان دهید

.

6-3) هنگام کار عادی ماشین سنکرون ، روتور قفسی (Damper) چه نقشی دارد ؟

6-4) تغییرات بار مکانیکی موتور سنکرون چگونه بر توان حقیقی وتوان راکتیو اثر می گذارد ؟

6-5) از نظر فیزیکی رفتار موتور سنکرون در ناحیه خازنی را چگونه توجیه می کنید ؟

6-6) با توجه به خواص کاری موتور سنکرون چند نمونه از کاربردهای آن در صنعت را نام ببرید .

آزمایشهای موتورهای القایی یکفاز

1)موتور با فاز شکسته SPLIT-PHASE MOTOR

1-1- بررسی ساختمان:

مدول موتور القایی یکفاز با خازن راه انداز را بردارید . داخل موتور را مشاهده کنید .

- آیا سیم پیچیهای آن مشابه هستند ؟

- توضیح دهید که کدام یک سیم پیچ راه انداز می باشد ؟ با دلیل بنویسید .

- خازن تعبیه شده روی موتور را نگاه کنید و مشخصات آنرا یادداشت نمائید .

ظرفیت : ولتاژ : نوع خازن :

کلید گریز از مرکز روی محور سوار شده است ساختمان آنرا به دقت بررسی کرده و طرز کار آنرا به خاطر بسپارید .

ساختمان رتور را بررسی کنید . تفاوتهای این رتور را با رتور موتورهای سه فاز بنویسید .

مشخصات موتور را از روی صفحه جلوی آن یادداشت کنید و در تمام مراحل آزمایش به این مقادیر توجه داشته باشید .

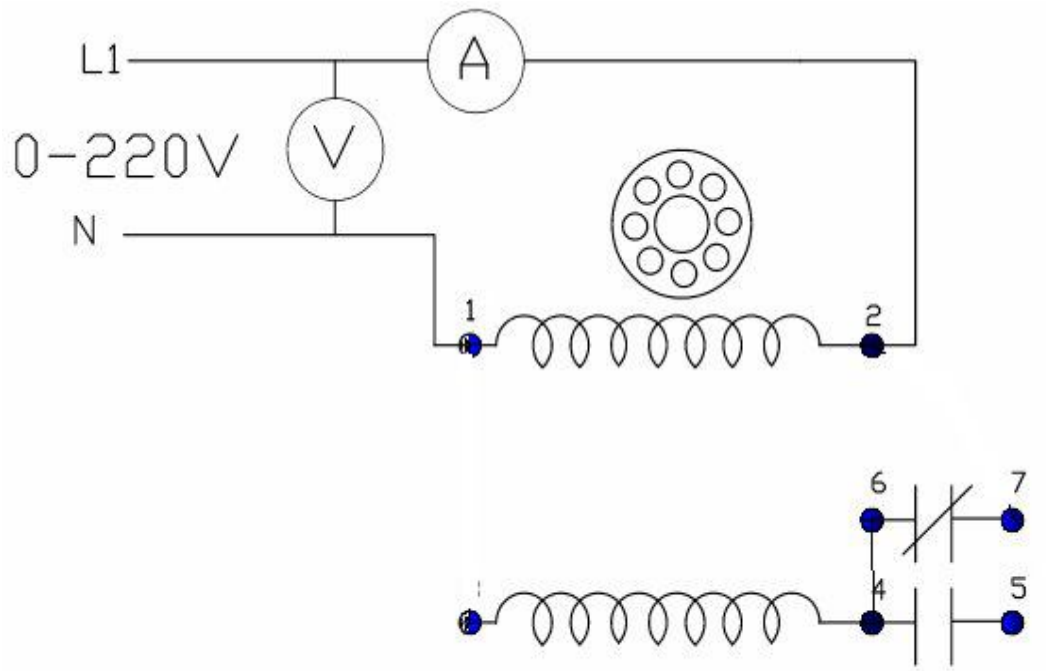
- آیا از روی سیم پیچی می توانید بگوئید که موتور چند قطب است ؟ چگونه ؟

- از روی مشخصات روی صفحه جلوی موتور چطور ؟

توجه داشته باشید که در این قسمت آزمایش (موتور با فاز شکسته استاندارد) از خازن به عنوان راه انداز استفاده نمی کنیم .

2-1- راه اندازی :

ابتدا مدار شکل زیر را ببندید و درستی آن را به تأئید مربی آزمایشگاه برسانید :



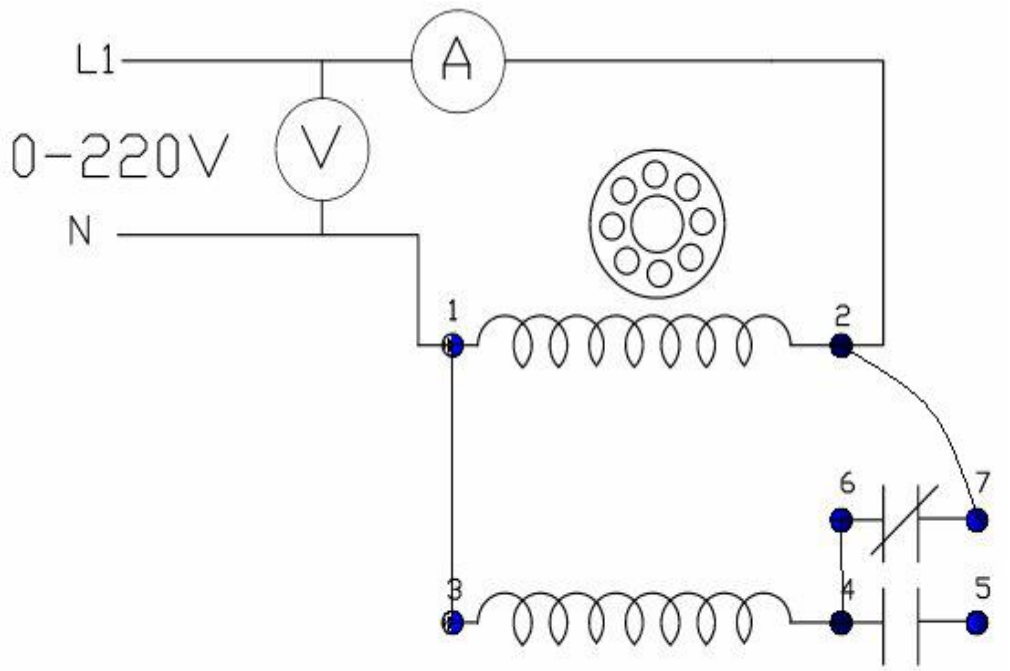
سپس ولتاژ بین ترمینالهای N و L1 را حدود 80 ولت تنظیم کنید و پس از دو تا سه ثانیه آنرا قطع کنید . آیا موتور به چرخش در آمد ؟

- آیا نتیجه آزمایش منطقی به نظر می رسد ؟ توضیح دهید .

حال صفحه جلوی مدول را باز کنید رتور را با دست محکم به یک سمت بچرخانید و بلافاصله کلید اصلی را وصل کنید .

آیا موتور به گردش در می آید؟ کلید را قطع کنید در مورد نتیجه این آزمایش توضیح دهید . این بار رتور را با دست در جهت خلاف مرتبه اول بگردانید و کلید را وصل کنید و ولتاژ را حدود 80 ولت برسانید . نتیجه آزمایش چیست ؟ آیا این نتیجه منطقی است ؟ صفحه جلوی مدول را به جای خود ببندید

. 3-1-مدار شکل زیر را ببینید . به این ترتیب سیم پیچ راه انداز همراه با کلید گریز از مرکز وارد میشوند .



کلید اصلی را وصل کنید و لتاژ را به حدود 80 ولت برسانید .

- آیا موتور به گردش در می آید ؟ جهت گردش به چه سمتی است ؟

دقت کنید : آیا کلید گریز از مرکز عمل می کند ؟

کلید اصلی را قطع کنید جای دو سیم ورودی را روی ترمینالهای N ، 4 با هم عوض کنید مجدداً کلید را وصل کنید و ولتاژ را حدود 80 ولت برسانید .

- آیا موتور تغییر جهت گردش می دهد ؟

- آیا نتیجه آزمایش منطقی است ؟

کلید را قطع کنید اجازه دهید تا موتور به ایستد سپس جای دو سر سیم پیچ راه انداز را نسبت به سیم پیچ اصلی عوض کنید و کلید را وصل کنید .

- آیا موتور تغییر جهت گردش می دهد ؟ علت را توضیح دهید .

- همچنانکه موتور در حال کار است با احتیاط محل اتصال دو سر سیم راه اندازی را عوض کنید .

- آیا تغییری در کار موتور پیش می آید ؟

کلید را قطع کنید و نتیجه این قسمت از آزمایش را با ذکر دلیل بنویسید . حال که موتور ایستاده است کلید را وصل کنید ، و ولتاژ را حدود 80 ولت برسانید .

- آیا جهت گردش موتور تغییر میکند ؟ دلیل آن چیست ؟

4-1-با تغییر ولتاژ جدول زیر را تکمیل کنید .

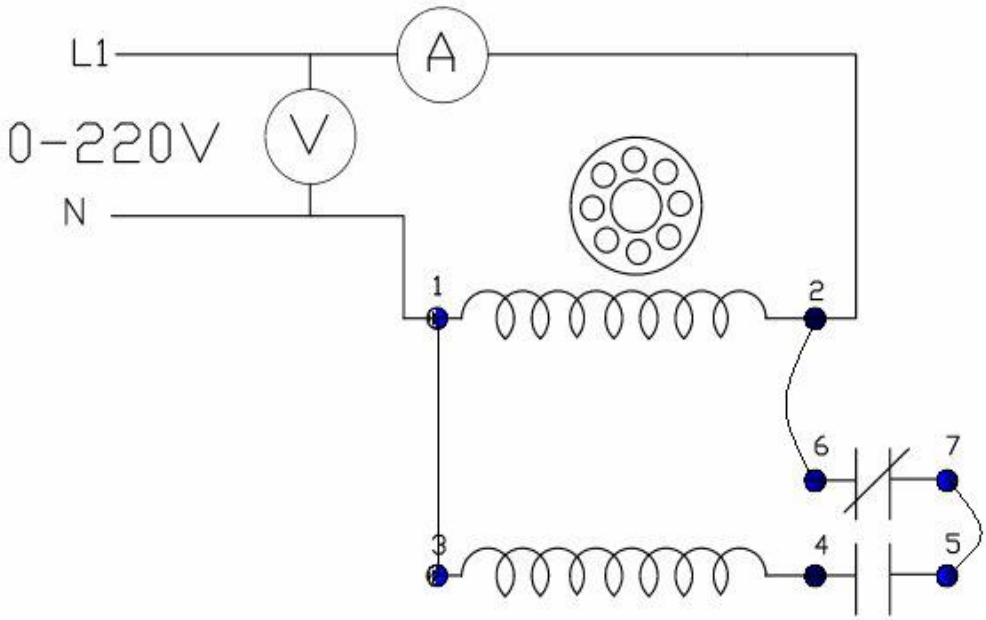
U	I	P	N
50			
80			
100			
120			
220			

2)موتور با راه انداز خازنی CAPACITOR-START MOTOR

1- 2-راه اندازی

ابندا ولتاژ بین ترمینالهای N، 4 را روی 80 ولت (ولتاژی که در قسمت راه اندازی ، موتور فاز شکسته استفاده کردیم) تنظیم کنید و کلید را قطع نمائید .

با تغییر جزئی در مدار 2-11 خازن را با سیم پیچ راه اندا و کلید گریز از مرکز سری کنید . آماده باشید تا جریان راه اندازی را قرائت کنید. کلید اصلی را وصل کنید و جریان راه اندازی را بخوانید .....



- آیا جهت گردش موتور تغییر میکند؟ دلیل آن چیست ؟

2-2-ا تغییر ولتاژ جدول زیر را تکمیل کنید .

U	I	P	N
50			
80			
100			
120			
220			

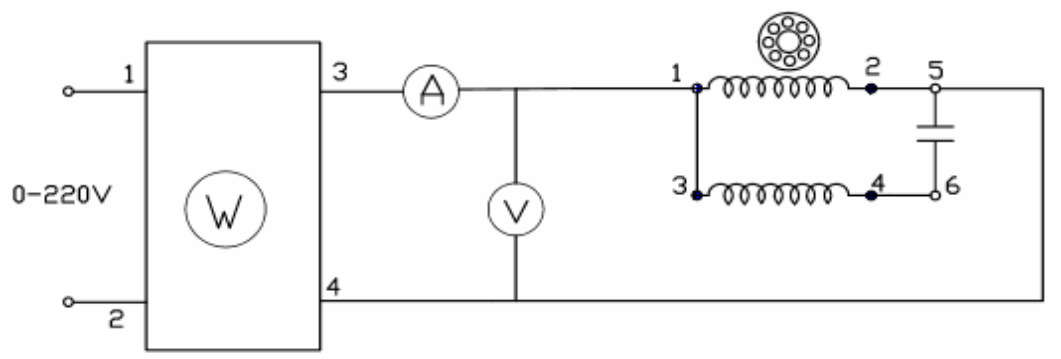
3)موتور با خازن دائم کار CAPACITOR-RUN MOTOR

3-1- بررسی ساختمان :مدول موتور با خازن دائم کار را برداشته و به دقت ساختمان آنرا بررسی کنید .

مشخصات سیم پیچهای این موتور چه تفاوتی با سیم پیچهای موتور با خازن راه انداز دارد ؟

مشخصات خازن (ظرفیت ، ولتاژ ، نوع) را بررسی کنید و دلیل تفاوت آنرا با خازنهای راه انداز توضیح دهید . مشخصات موتور را روی صفحه جلوی مدول یادداشت کنید و در طول آزمایش آنرا مد نظر داشته باشید .

3-2- مدار شکل زیر را ببندید . درستی مدار را به تأئید مربی آزمایشگاه برسانید:



3-3-ولتاژ ترمینالهای ورودی را روی 80 ولت تنظیم کنیدوبا تغییر ولتاژ ورودی جدول زیر را تکمیل کنید :

U	I	P	N
50			
80			
100			
120			
220			

4)مقایسه: مشخصه گشتاور-سرعت انواع موتورهای یکفاز القایی را به طور تقریبی روی یک مختصات رسم کنید و برای هرکدام کاربردی مثال بزنید.