بسمه تعالی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده فنی مهندسی بخش مهندسی برق

خلاصه دستورکار آزمایشگاه

# ماشین های الکتریکی ۲

**مهندس علی هژبری**

ویرایش سوم تابستان ۱۳۹۴

غلامعلی حیدری

Scanned by CamScanner

# فهرست

آزمایش شماره ۱ (ژنراتور سنکرون) ..... ۵
آزمایش شماره ۲ (ژنراتور القایی متصل به شبکه) ..... ۷
آزمایش شماره ۳ (موتور القایی قفس سنجابی) ..... ۹
آزمایش شماره ۴ (کنترل موتور القایی با ثابت نگهداشتن نسبت ولتاژ به فرکانس) ..... ۱۱
آزمایش شماره ۵ (ترانسفورماتورهای سه فاز) ..... ۱۴
آزمایش شماره ۶ (متعادلسازی بار) ..... ۱۶
آزمایش شماره ۷ (ژنراتور القایی جدا از شبکه) ..... ۱۹

Scanned by CamScanner

# آزمایش شماره ۱

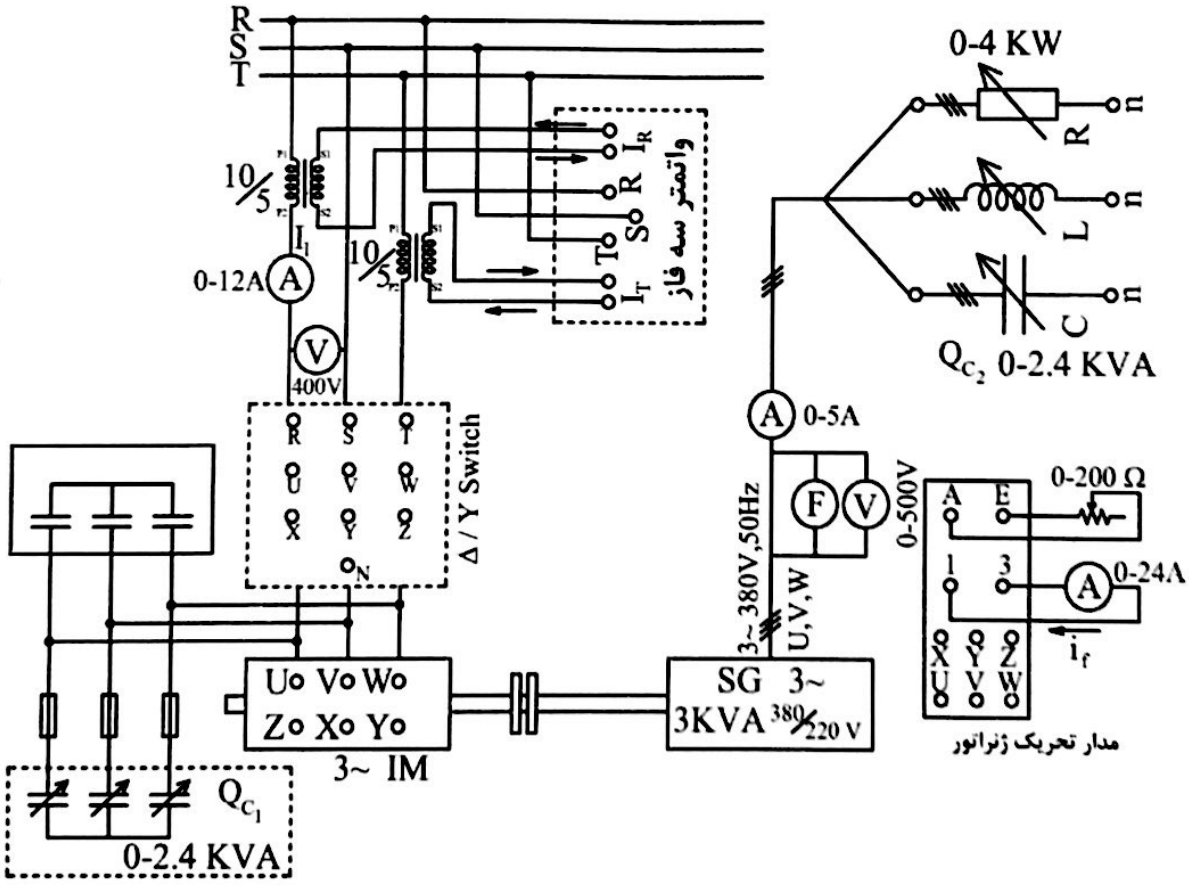
این آزمایش از دو قسمت تشکیل شده است:

الف) کاهش جریان راه اندازی و جریان مصرفی موتور القایی.

ب) بررسی تغییرات ولتاژ خروجی ژنراتور سنکرون تحت بارهای اهمی خالص-پس فاز- پیش فاز.

۱- پلاک مشخصات موتور موجود را دقیقا یادداشت کنید.

۲- مداری مطابق شکل زیر تشکیل داده و بعد از اطلاع از صحت مدار موتور محرک را با استفاده از یک کلید ستاره-مثلث راه اندازی کنید.




۳- سیم پیچ سه فاز ژنراتور سنکرون را به صورت ستاره اتصال داده و ولتاژ خط خروجی ژنراتور را روی ۳۸۰V

تنظیم کرده و در طول مراحل ۴ تا ۶ ثابت نگه دارید.

۴- کلیدهای سلف و خازن را روی صفر قرار داده و جدول زیر را با تغییر بار اهمی ژنراتور تکمیل کنید.

برای هر وضعیت از مقاومت R با تغییر کلید های بار خازنی $Q_{c1}$ (جبرانگر) مقدار جریان مصرفی موتور ($I_1$) را به حداقل برسانید. تغییرات جریان خروجی ژنراتور را بین ۰ تا $1/1 I_n$ در نظر بگیرید. $V_2=Const$

Scanned by CamScanner

| | |
|---|---|
| $P_1$ | |
| $I_1$ | |
| $V_1$ | |
| $S_1$ | |
| $\cos \varphi_1$ | |
| $Q_{c1}$ | |
| $I_{c1}$ | |
| $I_2$ | |
| $i_f$ | |
| $S_2$ | |
| $\cos \varphi_2$ | |
| $P_2$ | |
| $\eta$ | |

۵- با وارد نمود سلف L در مدار به طور موازی با بار اهمی مجددا جدول فوق را تکمیل کرده و ضریب توان بار مصرفی ژنراتور($\cos \varphi_2$) را روی ۰/۸ پس فاز ثابت نگه دارید . تغییرات جریان خروجی ژنراتور ($I_2$) از ۰ تا ۱/۱$I_n$ میباشد. $V_2$=Const

۶- با صفر نمودن سلف و وارد نمودن بار خازنی بطور موازی با بار اهمی ، جدول فوق را تکمیل کرده و ضریب توان بار مصرفی ژنراتور را روی ۰/۸۵ پیش فاز ثابت نگه دارید. تغییرات جریان خروجی ژنراتور ($I_2$) از ۰ تا ۱/۱$I_n$ میباشد. $V_2$=Const

۷- منحنی تغییرات جریان تحریک ژنراتور بر حسب $I_2$ را برای سه وضعیت فوق روی یک دستگاه مختصات رسم کنید. از مقایسه سه منحنی فوق چه نتیجه ای میگیرید؟

۸- منحنی تغییرات $P_1$ و$S_1$ را برحسب $\cos \varphi_1$ روی یک دستگاه مختصات رسم کنید.

۹- درصورتیکه بخواهیم در طول کار موتور از بی باری تا بار کامل ضریب توان موتور بین ۱ تا ۰/۹۵ پس فاز تغییر کند ($1 > \cos \varphi_1 > 0.95$) مقدار $Q_{c1}$ را روی چه مقدار تنظیم کنیم؟

۱۰- مقدار $Q_{c1}$ حاصل از فرض ۹ را با توان مصرفی موتور در شرایط بی باری مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه ای میگیرید؟

تذکر: در رسم منحنی ها و پاسخ دادن به سوالات دقت نمایید زیرا هر کدام نمره مربوط به خود را دارند.

نمودارها باید بر روی کاغذ میلیمتری یا توسط کامپیوتر رسم شوند!

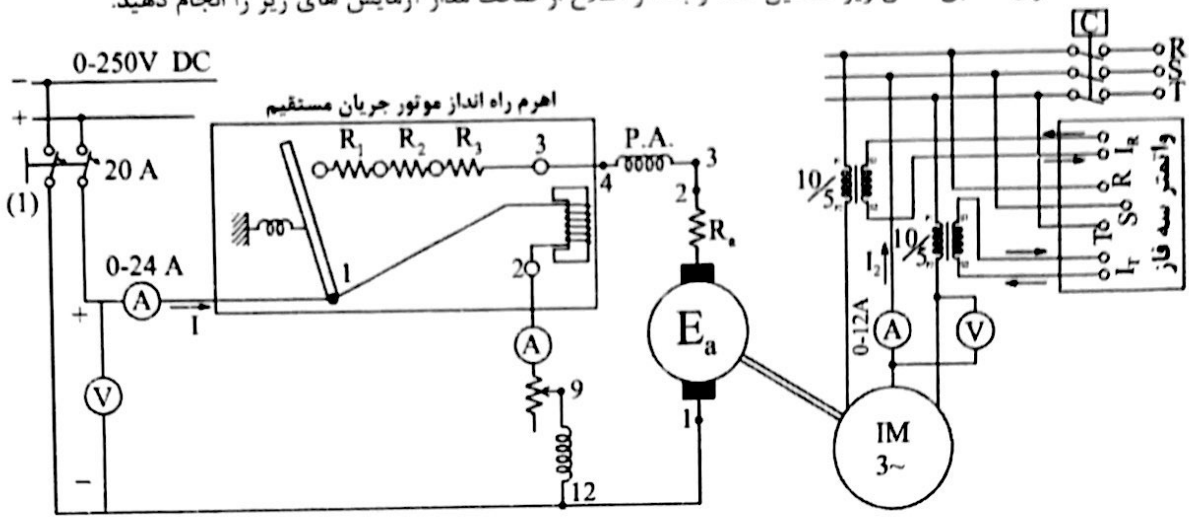
Scanned by CamScanner

# آزمایش شماره ۲

## آشنایی با ژنراتور القایی

۱- پلاک مشخصات موتور DC و موتور القایی را به طور دقیق یادداشت کنید.

۲- مداری مطابق شکل زیر تشکیل داده و بعد از اطلاع از صحت مدار آزمایش های زیر را انجام دهید.




۳-ابتدا موتور DC را تحت ولتاژ نامی راه اندازی کنید و مقادیر جریان $I_a$ و جریان $I_f$ و ولتاژ $V_{t0}$ را تحت سرعت نامی یادداشت کنید. جهت چرخش موتور DC را معین ویادداشت کنید و سرعت چرخش را اندازه بگیرید. و سپس کلید شماره ۱ یا تغذیه ورودی موتور DC را خاموش کنید. تلفات چرخشی مجموعه در حال چرخش را حساب کنید.

۴-اکنون موتور القایی ۳ فاز را با فرمان کنتاکتور C راه اندازی کرده و میزان توان ($P_{NL3\sim}$) و جریان بی باری ($I_{NL}$) و ولتاژ خط بی باری ($V_L$) و مقدار وجهت سرعت را یادداشت کنید. موتور القایی را با فرمان قطع به کنتاکتور C خاموش کنید.

توجه داشته باشید جهت چرخش موتور القایی هم جهت با جهت چرخش موتور DC باشد. در غیر این صورت جای دو فاز موتور القایی را عوض کرده تا جهت چر خش دو ماشین هم جهت شود.تلفات چرخشی مجموعه سیستم را حساب کنید.

۵- ابتدا موتور DC و سپس موتور القایی را راه اندازی کنید و سرعت موتور DC را روی مقدار نامی ۱۵۰۰ rpm تنظیم کنید. بعنوان نقطه شروع مقدار $P_{20}$ و $I_{20}$ و $V_{20}$ و $V_1$ و $I_a$ و $i_f$ را یادداشت کنید.

اکنون، جریان تحریک موتور DC را کم کم کاهش داده و جدول زیر را تکمیل کنید.

بهتر است که در طول انجام آزمایش ولتاژ ورودی موتور DC روی ۲۰۰V ثابت نگهداشته شود. در صورت تغییر، مقدار آن را یادداشت کنید. با کاهش جریان تحریک سرعت موتور DC افزایش پیدا کرده و جریان آرمیچر آن نیز رو به افزایش می رود، حداکثر جریان مجاز آرمیچر موتور DC را ۱۸A در نظر بگیرید.

در سرعتهای بالاتر از سرعت سنکرون ماشین القایی حالت ژنراتوری پیدا می کند و عقربه واتمتر سه فاز پس می زند، در این حالت برای استفاده از واتمتر جهت جریانهای ورودی به واتمتر را عوض کنید.

Scanned by CamScanner

| | |
|---|---|
| $V_1$ | |
| $I_1$ | |
| $i_f$ | |
| n | |
| $P_2$ | |
| $I_2$ | |
| $\cos \varphi_2$ | |
| $T_D$ | |
| $\eta$ | |
| $T_2$ | |
| S | |
| $Q_2$ | |

منظور از $T_2$ گشتاور مفید خروجی موتور DC و $T_D$ گشتاور الکترومغناطیسی ژنراتور القایی می باشد.

۶- منحنی تغییرات $T_D$ و $P_2$ و $\cos \varphi_2$ و $Q_2$ را بر حسب لغزش (S) یادداشت کنید.

۷- برای جریان نامی ژنراتور القایی مثلث قدرت یا دیاگرام برداری توان ماشین القایی را رسم کرده و نوع توان راکتیو ماشین القایی (سلفی یا خازنی) را مشخص کنید.

۸- بعد از خاموش کردن موتور DC و ماشین القایی ، مقاومت آرمیچر ماشین DC و مقاومت اهمی هر فاز ماشین القایی را با اهم متر اندازه گیری کنید. جهت منظور کردن اثر فرکانس مقادیر بدست آمده را در ۱/۲ ضرب کنید.

۹- اکنون تغذیه اصلی ماشین القایی را از طریق اتو ترانس موجود در آزمایشگاه قرار داده و خروجی اتو ترانس را روی صفر قرار دهید. از چرخش موتور القایی جلوگیری کرده و کم کم و لتاژ خروجی اتو ترانس را افزایش دهید.برای جریان $I_{Br}=6A$ نتایج آزمایش روتور قفل شده را یادداشت کنید.

$V_{Br}$(خط) و $I_{Br}=6A$ و $P_{Br3\sim}$

۱۰- با توجه به نتایج حاصل از قسمتهای ۵ و ۶ و ۹ عوامل مدار معادل یکفاز ماشین القایی را بدست آورده و مدار معادل را رسم کرده و عوامل را بر روی آن بنویسید.

۱۱- راجع به ژنراتور القایی و کاربرد های آن به طور مختصر توضیح دهید.

تذکر: در رسم منحنیها و پاسخ دادن به سوالات دقت کنید تا نمره از دست ندهید.
نمودارها فقط باید روی کاغذ میلیمتری یا توسط کامپیوتر رسم شوند

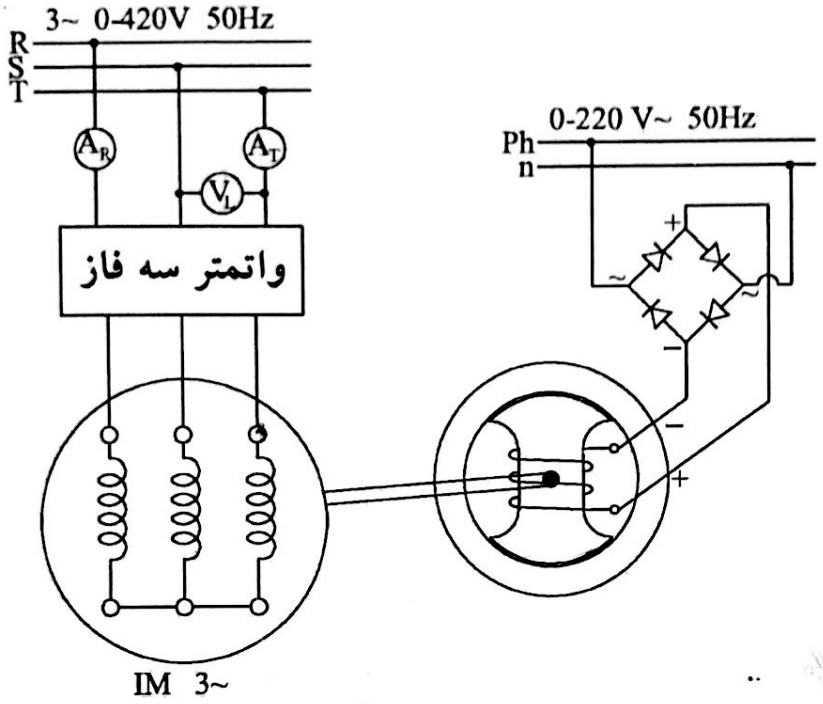
Scanned by CamScanner

# آزمایش شماره ۳

## موتور القایی قفس سنجابی

۱- پلاک مشخصات ماشینهای موجود در این آزمایش را به طور کامل یادداشت کنید.

۲- مداری مطابق شکل زیر تشکیل داده و بعد از اطلاع از صحت مدار ، مدار تغذیه موتور را وصل کنید.




تذکر: در پاسخ دادن به سوالات و رسم نمودارها دقت نمایید تا نمره از دست ندهید
کلیه نمودارها فقط باید روی کاغذ میلیمتری یا توسط کامپیوتر رسم شوند

۳-۱- ولتاژ تغذیه موتور سه فاز را روی ۳۸۰V تنظیم کرده و ولتاژ تغذیه الکترودینامومتر را طوری تنظیم کنید که موتور سه فاز جریان نامی خود را از شبکه مصرف کند. مقدار توان مصرفی و سرعت خروجی و گشتاور مفید خروجی آن را یادداشت کنید.

۳-۲- در حالی که اتصال سیم پیچ استاتور موتور سه فاز به صورت ستاره است ولتاژ تغذیه ورودی به موتور را روی $V_L$=220V تنظیم کنید. ولتاژ ورودی به الکترودینامومتر را طوری تنظیم کنید که موتور جریان نامی خودش را از شبکه مصرف کند. مجددا مقدار توان ورودی و سرعت موتور و گشتاور مفید خروجی را یادداشت کنید.

۳-۳- اتصال سیم پیچ استاتور موتور سه فاز را به صورت مثلث بسته و ولتاژ ورودی را روی $V_L$=220V تنظیم کنید. مجددا تغذیه موتور را وصل کرده و مقادیر توان مصرفی موتور وسرعت وگشتاور مفید خروجی

Scanned by CamScanner

را یادداشت کنید. ولتاژ تغذیه دینامومتر را طوری تنظیم کنید که جریان مصرفی هر فاز موتور با مقدار نـامی برابر باشد.

۴-۳- از مقایسه نتایج سه فرض فوق چه نتیجه ای میگیرید؟ به طور مختصر توضیح دهید.

۴- مقاومت اهمی هر فاز موتور القایی قفس سنجابی سه فازی را که در اختیار دارید اندازه گیری کنید.

• ۵-۱- موتور القایی سه فاز را به شبکه سه فاز ۳۸۰V متصل کرده و آن را به صـورت بـی بـار بچرخانیـد و نتایج آزمایش بی باری را یادداشت کنید. $P_{nL3\sim}$ $I_{nL}$ $V_{nL-L}$

۵-۲- از یک پیچ گوشتی بزرگ استفاده نموده و نوک آن را در شیار روی محور موتور قرار دهید. بـه ایـن طریق محور موتور را محکم با دست به طور ثابت نگهدارید و ولتاژ ورودی به موتور را از صفر افـزایش داده تـا جریان نامی از مدار عبور کند و نتایج آزمایش را به صورت زیر یادداشت کنید.

$V_{Br-L}$ $I_{Br}=I_n$ $P_{Br3\sim}$

۵-۳- پارامتر های مدار معادل موتور را بدست آورده و مدار معادل تکفاز را رسم کرده و مقادیر پارامتر هـا را بر روی آنها بنویسید.

$X_\varphi=$ $X_2'=$ $R_2'=$ $X_1=$ $R_1=$

۵-۴- مقادیر $S_{Tmax}$ و $T_{max}$ را با توجه به مقادیر فوق محاسبه کنید.

• ۶- الکترودینامومتر موجود در آزمایشگاه را به برق ۲۲۰V 50Hz AC وصل کرده و موتور القایی سه فاز متصل به آن را توسط شبکه سه فاز راه اندازی کنید. ولتاژ ورودی با الکترودینامومتر را کم کم افزایش داده و جدول زیر را تکمیل کنید. در طول انجام این قسمت از آزمایش ولتاژ ورودی بـه موتـور را روی ۳۸۰V ثابـت تنظیم کنید.

| | |
|---|---|
| $P_1$ | |
| $I_1$ | $1.25I_n$ |
| $n_1$ | |
| Cos φ | |
| $T_D$ | |
| $T_2$ | |
| η | |

۷- سرعت نظیر گشتاور ماکزیمم و گشتاور ماکزیمم موتور را باتوجه به جدول فوق معین کنید و نتـایج را با نتایج قسمت ۴-۵ مقایسه کنیدو درمورد نحوه تغییرات آنها توضیح دهید.

۸- نمودار $T_2$ و $T_D$ را برحسب سرعت چرخش رسم نمایید.

۹- نمودار $P_1$ را برحسب جریان $I_1$ رسم نمایید.

۱۰- نمودار η را برحسب $P_1$ رسم نمایید.

Scanned by CamScanner

# آزمایش شماره ۴

این آزمایش از سه قسمت زیر تشکیل شده است:

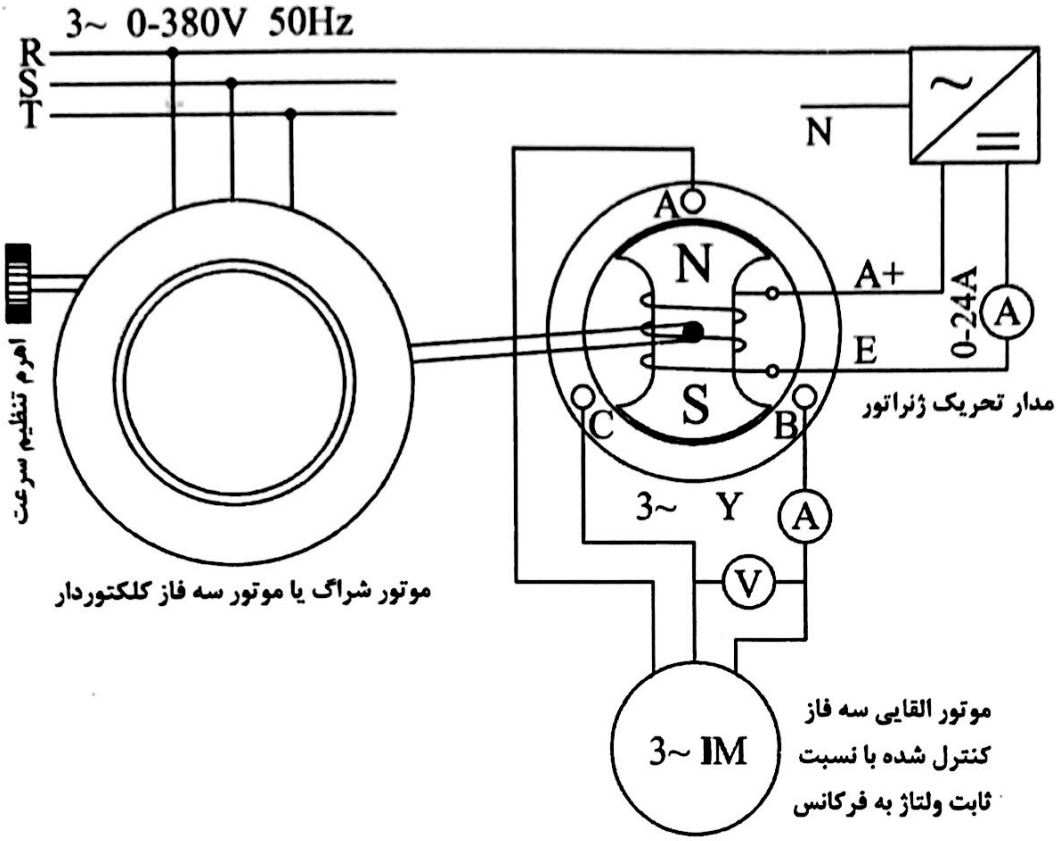
الف) آشنایی با موتور شراگ (Schrage).

ب) راه اندازی و کنترل سرعت موتور القایی با منبع تغذیه با نسبت ولتاژ بر فرکانس ثابت. $\text{Const} = \frac{V}{f}$

ج) جدا کردن تلفات فکو و هیسترزیس ترانسفورماتور.

۱- پلاک مشخصات دستگاههای مورد استفاده در قسمتهای الف تا ج را دقیقا یادداشت کنید.

۲- مداری مطابق شکل (۱-۳) تشکیل داده و بعد از اطلاع از صحت مدار موتور شراگ را با ولتاژ نامی ۳۸۰V ۵۰Hz راه اندازی کنید.




۳- سرعت موتور شراگ (از طریق اهرم تنظیم سرعت) و ولتاژ خروجی ژنراتور سنکرون (باتنظیم جریان تحریک ژنراتور بوسیله تنظیم منبع ولتاژDC) را روی ۳۸۰V و۵۰Hz تنظیم کنید.

۴- مقاومت اهمی هر فاز موتور القایی قفس سنجابی ($R_1$) را اندازه گیری کنید و ولتاژ خط تغذیه موتور القایی (خروجی از ژنراتور سنکرون سه فاز) را بر اساس رابطه زیر تنظیم کنید.

$$V_L = \sqrt{3}\,(R_1 I_{1n} + V_{ph}) \qquad , \qquad \frac{V}{f} = \text{Const}$$

خروجی ژنراتور سنکرون را از طریق کلید اتوماتیک سه فازی به استاتور موتور القایی وصل کرده و ولتاژ تغذیه موتور را روی $V_L$ تحت فرکانس ۵۰Hz تنظیم کنید. گشتاور خروجی موتور القایی را بوسیله

Scanned by CamScanner

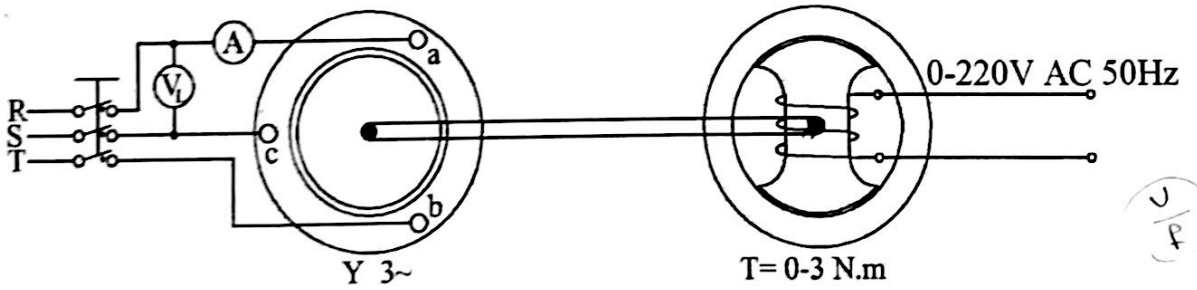
دینامومتر با توجه به نتایج آزمایش سوم ، روی مقدار ماکزیمم تنظیم کنید و جریان مصرفی هر فاز موتور القایی را در این حالت اندازه گیری کرده و بر اساس رابطه زیر ولتاژ $V_L$ را بدست آورید:

$$\frac{V_{ph}}{f}=\frac{380/\sqrt{3}}{50}=K\ ,\ V_{ph}=219.4\ V \Rightarrow \frac{V_{ph}}{f}=4.3878=K$$ نسبت ولتاژ فاز به فرکانس

$$V_L=\sqrt{3}\ (\text{[illegible]}\ V_{ph}) \Rightarrow \boxed{V_L=\sqrt{3}\,f\,K}$$

اکنون برای فرکانسهای ثبت شده در جدول زیر با نسبت ولتاژ بر فرکانس ثابت ، ولتاژ $V_L$ را حساب کرده و جدول زیر را تکمیل کنید.

| V | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f (Hz) | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 |
| $V_L$ | | | | | | | |
| $I_1$ | | | | | | | |
| $T_2$ | | | | | | | |
| $T_{max}$ | | | | | | | |
| n | | | | | | | |
| $P_1$ | | | | | | | |
| η | | | | | | | |



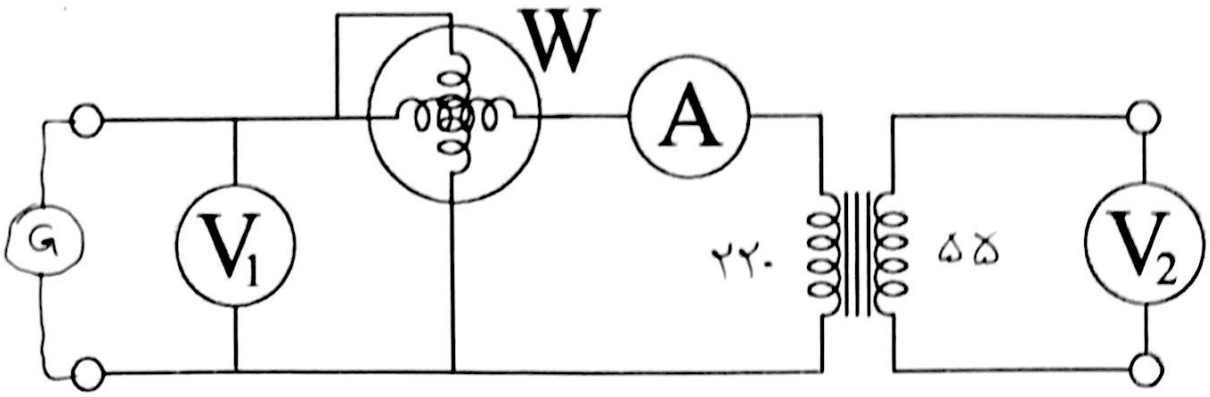

$\frac{V}{f}=4,6$

۶- نمودار $T_2$ و $T_D$ را برحسب سرعت رسم نمایید.

۷- نمودار $P_1$ را برحسب سرعت رسم نمایید.

۸- نمودار η را برحسب $P_1$ رسم نمایید.

Scanned by CamScanner




~~۸-۵- آزمایش فوق را برای ولتاژ ۲۲۰V و ۵۰Hz تکرار کنید~~

۹- مدار فوق را با استفاده از ترانسفورماتور تک فاز ۲۲۰ به ۵۵ ولت روانتر تکفاز ببندید

۱۰- با تغییر سرعت موتور شراک و جریان تحریک ژنراتور، $V_1$ را روی ۲۲۰ ولت و فرکانس را روی ۴۰Hz تنظیم نمایید و مقدار توان مصرفی و جریان آمپرمتر را ثبت کنید. این کار را برای فرکانسهای ۵۰Hz و ۶۰Hz (با حفظ کردن ولتاژ روی ۲۲۰ ولت) تکرار نمایید و جدول زیر را تکمیل کنید:

| f | $V_1$ | I | $V_2$ | P |
|---|---|---|---|---|
| ۴۰ | ۲۲۰ | | | |
| ۵۰ | | | | |
| ۶۰ | | | | |

۱۱- چنانچه ولتاژ را ثابت نگهداشته باشید می توان از طریق معادلات زیر و با فرض اینکه تلفات به صورت تابعی از $f$ و $f^2$ است، رابطه مربوطه تلفات بی باری را محاسبه نمود:

$$P = K_1 f + K_2 f^2$$

۱۲- طبق قسمت قبل ضرایب $K_1$ و $K_2$ را به کمک داده های ۴۰Hz و ۵۰Hz بدست آورید و در معادله مربوط به ۶۰Hz بگذارید و حاصل را به مقدار $P_1$ در ۶۰Hz مقایسه کنید.

$$P_{40Hz} = K_1 40 + K_2 40^2$$
$$P_{50Hz} = K_1 50 + K_2 50^2$$
$$P_{60Hz} = K_1 60 + K_2 60^2$$

Scanned by CamScanner

# آزمایش شماره ۵

## آشنایی با انواع ترانسهای سه فاز

۱- پلاک مشخصات نامی ترانس سه فاز را یادداشت کنید. **(در هیچ بخش آزمایش نیازی به اتصال واتمتر نیست)**

۲-ترانس سه فاز را به صورت Y/y اتصال داده و در شرایط زیر مورد آزمایش قرار دهید و نتایج آزمایش را در ستونهای ۱ تا ۶ جدول زیر وارد کنید. همه ولتاژهای خواسته شده را با یک ولتمتر سیار اندازه‌گیری کنید.

الف) (ستون ۱) ترانس به صورت بی بار به شبکه سه فاز با ولتاژ خط ۳۸۰V متصل است.

ب) (ستون ۲) ترانس تحت بارکامل و ضریب توان واحد ($I=I_n$ , $Cos\ \varphi=1$) به شبکه فوق متصل است.

ج) (ستون ۳) ترانس در شرایطی که دو فاز تحت بار کامل و ضریب توان واحد و فاز سوم بدون بار است ، به شبکه فوق اتصال دارد. نقطه خنثی بار نسبت به نقطه خنثی ثانویه ترانس عایق می باشد.

د) (ستون ۴) وضعیت ترانس مطابق با بند ج است و نقطه خنثی بار به نقطه خنثی ثانویه ترانس متصل است.

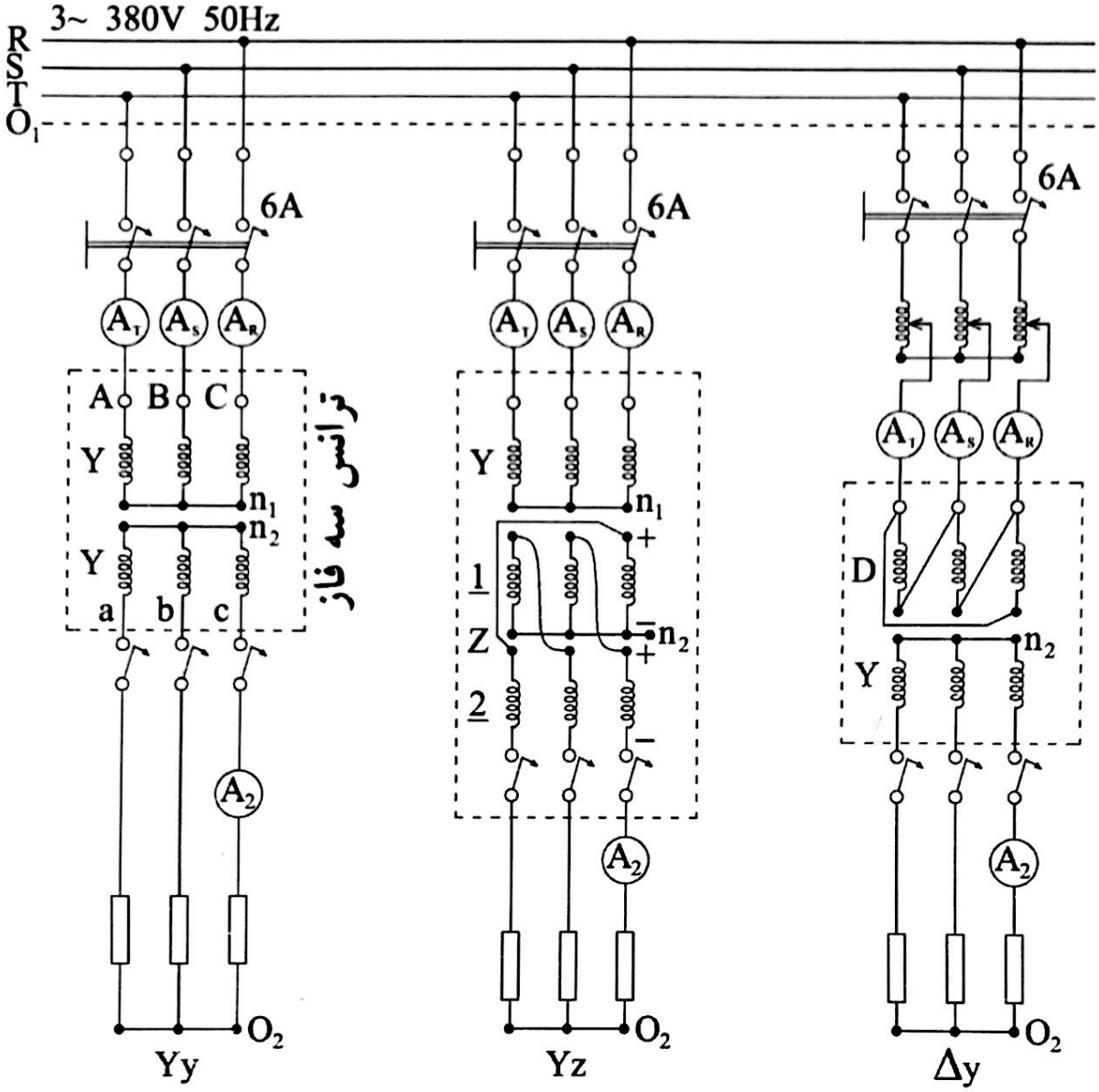
هـ) (ستون ۵) فرض فوق را در شرایطی که فقط یک فاز تحت بار کامل و دو فاز دیگر بدون بار می باشند تکرار کنید. در صورتی که ترانس در این حالت به طور مداوم کار کند چه مشکلی ممکن است پیش بیاید؟

و) (ستون ۶) اکنون نقطه خنثی اولیه ترانس را با یک آمپرمتر۵A به صفر شبکه متصل کرده و فرض هـ را تکرار کنید. اگر به مدت طولانی ترانس تحت بار نامتعادل در این حالت کار کند چه مشکلی پیش می‌آید؟

از مقایسه کلیه فرض های فوق چه نتیجه ای میگیرید؟

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{1L}$ | | | | | | | | | | | | |
| $V_{1ph}$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_{1A}$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_{1B}$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_{1C}$ | | | | | | | | | | | | |
| $V_{2phA}$ | | | | | | | | | | | | |
| $V_{2phB}$ | | | | | | | | | | | | |
| $V_{2phC}$ | | | | | | | | | | | | |
| $I_2$ | | | | | | | | | | | | |
| $V_{n_1\text{-}O_1}$ | | | | | | | | | | | | |
| $V_{n_2\text{-}O_2}$ | | | | | | | | | | | | |
| $P_1$ | | | | | | | | | | | | |
| $P_2$ | | | | | | | | | | | | |
| $\eta$ | | | | | | | | | | | | |

Scanned by CamScanner




۳- فرضهای ب ، و ، هـ را برای ترانس Y/z مجددا تکرار کرده و ستونهای ۷و۸و۹ جدول را تکمیل کنید.

۴- فرضهای ب ، د ، هـ را برای ترانس D/y مجددا تکرار کرده و ستونهای ۱۰ تا ۱۲ جدول فوق را تکمیل کنید.

۵- بامقایسه قسمتهای ۲و۳و۴ جهت تغذیه بارهای نامتعادل سه فاز کدام یک از ترانسها مناسب تر می باشند. چرا؟

۶- مزایا و معایب هر یک از سه نوع اتصال فوق را بطور مختصر توضیح دهید.

Scanned by CamScanner

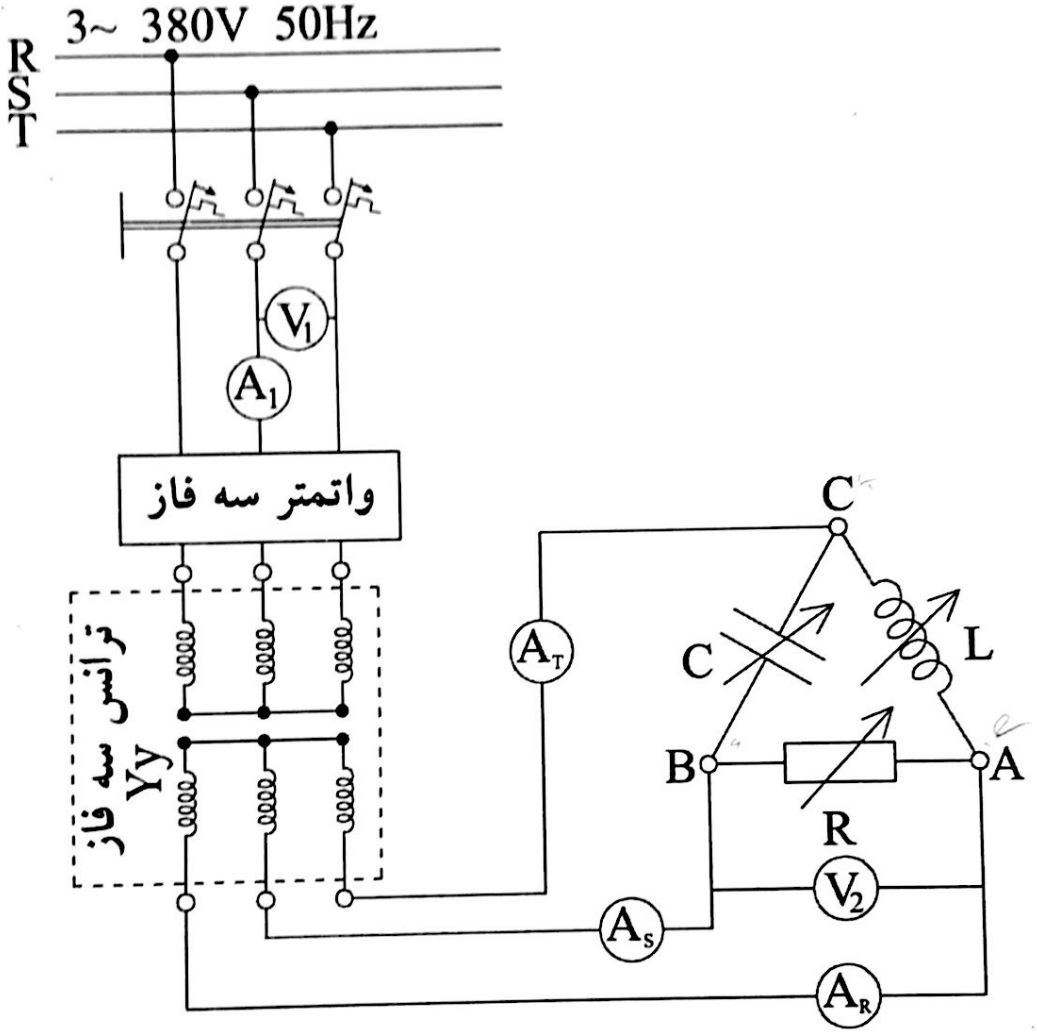
# آزمایش شماره ۶

## متعادل کردن بارهای نامتعادل

۱- پلاک مشخصات نامی ترانس سه فاز را یادداشت کرده و جریان نامی اولیه و ثانویه ترانس راحساب کنید.

۲- مداری مطابق شکل زیرتشکیل داده وبعد از اطلاع ازصحت مدار کلیدسه فاز را متصل کنید.

لازم به ذکر است که کلیه کلید های بارهای اهمی - خازنی - سلفی روی حالت قطع قرار داشته باشند.




جهت اتصال بارهای فوق مراعات توالی فاز بسیار ضروری است. یعنی با اهمی بین دو فاز A و B ،- بار خازنی بین دو فاز B و C ،- بار سلفی بین دو فاز C و A باید قرار داده شود.

۱-۲- اکنون بار اهمی را روی ۳۰٪ و بصورت تکفاز یا مناسب با ولتاژ۲۲۰V قرار دهید. با تغییر کلید های بار های خازنی و سلفی از کم به زیاد سعی کنید به حالتی برسید که جریانهای سه فاز $A_R$ و $A_S$ و $A_T$ با هم برابر شوند . اکنون مقادیر جریانهای ثانویه و ولتاژهای $V_2$ و $V_1$ و مقادیر $S_1$ و $P_1$ و $A_1$ را در جدول زیر یادداشت کنید.

Scanned by CamScanner

۲-۲-اکنون بار اهمی را روی ۶۰٪ قرارداده و مجددا قسمت قبل را تکرارکنید. ردیف دوم جدول را پر کنید.

۲-۳-بار اهمی را روی ۹۰٪ قرارداده و فرض فوق را تکرارکرده و نتایج را در ردیف سوم جدول زیر وارد کنید.

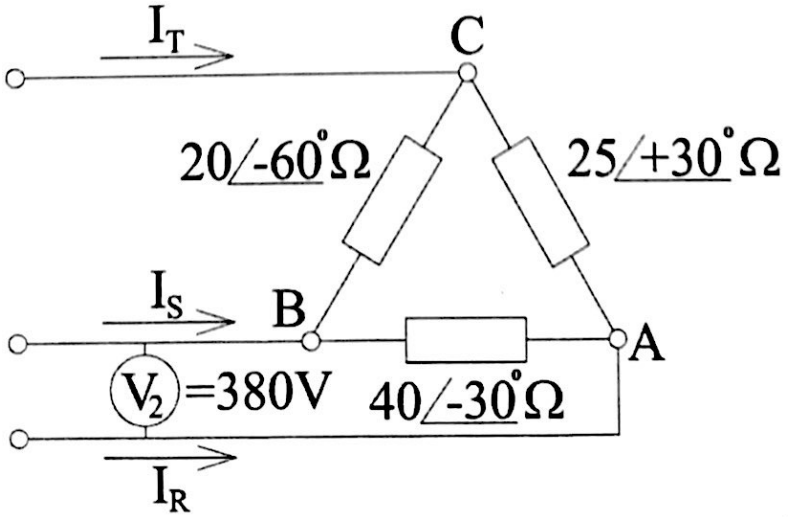
| نوع اتصال | $A_1$ | $V_1$ | $V_2$ | $A_R$ | $A_S$ | $A_T$ | $S_1$ | $P_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| %30 Δ | | | | | | | | |
| %60 Δ | | | | | | | | |
| %90 Δ | | | | | | | | |
| %90 Y | | | | | | | | |
| Δ کاملا نامتعادل | | | | | | | | |
| Y کاملا نامتعادل | | | | | | | | |

۲-۴- اکنون بار های فوق را با رعایت توالی فاز به صورت Y اتصال داده و ردیف چهارم جدول فوق را پر کنید.

۲-۵- از مقایسه فرضهای ۲-۱ تا ۲-۴ چه نتیجه ای میگیرید؟ آیا می توانید جهت تقسیم توان یک بار تکفاز بزرگ روی سه فاز به طور متعادل یک راه حل کلی ارائه دهید؟ درصورت مثبت بودن جواب پیشنهاد خود را همراه با توضیح مختصر بنویسید.

۲-۶- با رسم دیاگرام فیزوری ولتاژها و جریانهای سه فاز با مقیاس دقیق برای دو حالت ۲-۳ و ۲-۴ نشان دهید که جریانهای سه فاز با هم برابر و ضریب توان بار سه فاز مصرفی بسیار به یک نزدیک است.( $\cos\varphi=1$)

۲-۷- در صورتی که بار سه فاز نامتعادل با مشخصات زیر بصورت مثلث به ثانویه ترانس متصل باشد ، مقادیر سلف و خازنی را که باید بطور موازی با بار فوق قرار داده شود تا آن را کاملا متعادل کند بدست آورده و ردیف پنجم جدول را پر کنید.




برای انجام محاسبات بایستی حتما از مؤلفه های متقارن استفاده کنید.

Scanned by CamScanner

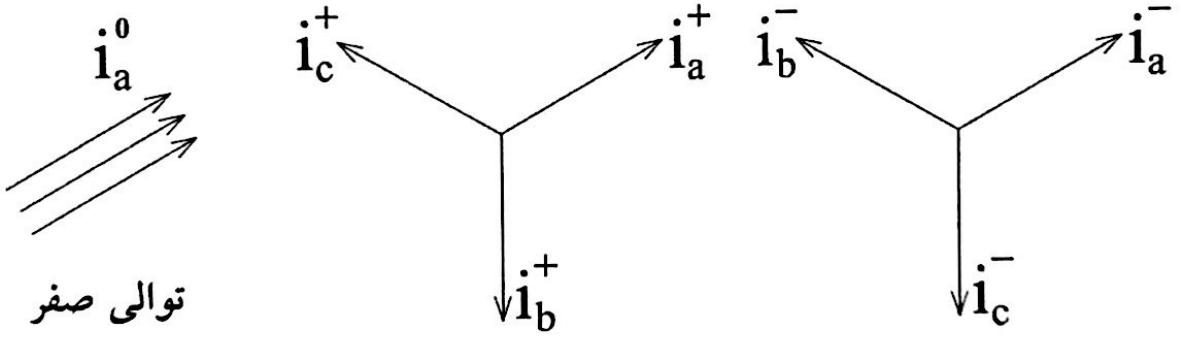
۸-۲- بارهای فوق را با ترتیب توالی فاز به صورت Y متصل کرده و ردیف ششم جدول را تکمیل کنید.

ماتریس های تبدیل مولفه های سه فاز به مولفه های توالی مثبت ، منفی و صفر:

$a=1\angle 120^{o}$

$$\begin{bmatrix} I_a^0 \\ I_a^+ \\ I_a^- \end{bmatrix} = \frac{1}{3}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_a^0 \\ I_a^+ \\ I_a^- \end{bmatrix}$$




Scanned by CamScanner

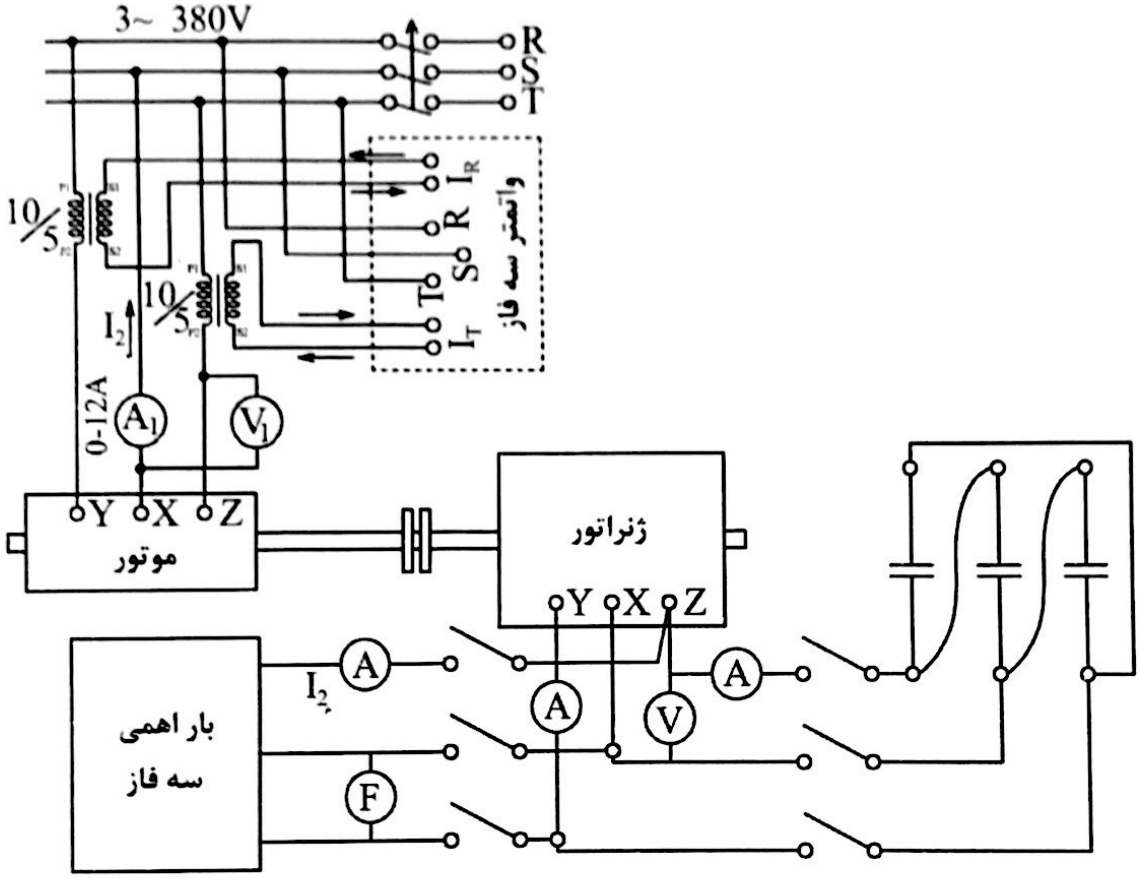
# آزمایش شماره ۷

## آشنایی با تغییر سرعت موتور القایی.

در این آزمایش دو ماشین القایی مشابه را باهم کوپل کرده ایم.

۱- مداری مطابق شکل داده شده ببندید و بعد از اطلاع از صحت مدار موتور را روشن کنید.

۲- دو سر آمپر متر ورودی را در لحظه راه اندازی اتصال کوتاه کنید.




در این آزمایش به جهت آشنایی از ابزاری به نام استروبوسکوپ برای اندازه گیری سرعت استفاده میکنیم. استروبوسکوپ یک لامپ فلاشر است که سرعت فلاش زدن آن قابل تنظیم است.

برای سنجش سرعت قطعات دوار بوسیله استروبوسکوپ آن را طوری مقابل قطعه دوار قرار میدهند که نور فلاشر روی قطعه بتابد. سپس سرعت فلاش زدن را آنقدر تغییر میدهند تا قطعه دوار زیر نور فلاشر، ثابت دیده شود. در اینحالت سرعت چرخش با سرعت فلاش زدن لامپ برابر است یا مضربی از آن است. باید دقت نمود که اگر سرعت فلاشر نصف سرعت چرخش باشد، دو تصویر ساکن روی هم دیده میشود و باید بعد از ساکن شدن تصویر به این مسئله هم دقت نمود.

Scanned by CamScanner

برای سهولت و دقت بیشتر در اندازگیری تعداد فلاش استروبوسکوپ میتوانید دور سنج نوری را مقابل تابش فلاش بگیرید. (استفاده از استروبوسکوپ در این آزمایش صرفا به جهت آشنایی است و گرنه اندازه‌گیری سرعت با دورسنج نوری دقیقتر و ساده‌تر است)

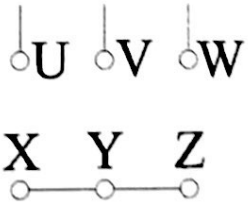
۳- سرعت موتور را با دورسنج نوری اندازه بگیرید. پلاک مشخصات نامی هر دو ماشین را یادداشت کنید.

| | |
|---|---|
| f | |
| n | |
| $I_1$ | |
| $V_1$ | |
| $P_1$ | |
| $I_2$ | |
| $V_2$ | |
| $T_2$ | |
| η% | |
| Reg n% | |

۴- اتصال موتور و ژنراتور مثلث است یا ستاره؟

۵- راجع به طرز کار ژنراتور القایی در این حالت توضیح دهید و فرق اساسی ژنراتور القایی در این آزمایش و آزمایش دوم را بیان کنید.

۶- اکنون طرز اتصال موتور وژنراتور را به شرح زیرعوض کرده ومراحل آزمایش فوق را مجددا تکرار کنید.




۷- منحنی تغییرات گشتاور $T_2$ و توان $P_2$ و راندمان η را برحسب سرعت n روی یک دستگاه مختصات رسم کنید.

۸- بعد از پایان آزمایش مقاومت اهمی هر فاز موتور و ژنراتور را اندازه بگیرید.

Scanned by CamScanner