

( Mehdi halvaei )

بسم الله الرحمن الرحيم

آموزشکده فنی مهندسی شهید چمران اهواز

گزارشکار:

آزمایشگاه

ماشین (2)

استاد راهنما : جناب مهندس صندوقساز

گرد آورنده : مهدی حلوائی

برق صنعتی ترم 3

( Mehdi halvaei )

{85 زمستان}

## آز- سنکرون کردن یا پارالل کردن مولدهای AC با شبکه تحت شرایط موازی کردن

## روش تغییر سرعت در موتور DC با استفاده از کنترل تحریک می باشد

دامنه تغییرات سرعت محدود  $n=0$

و تغییرات سرعت خطی است

$$n = \frac{e}{kj}$$

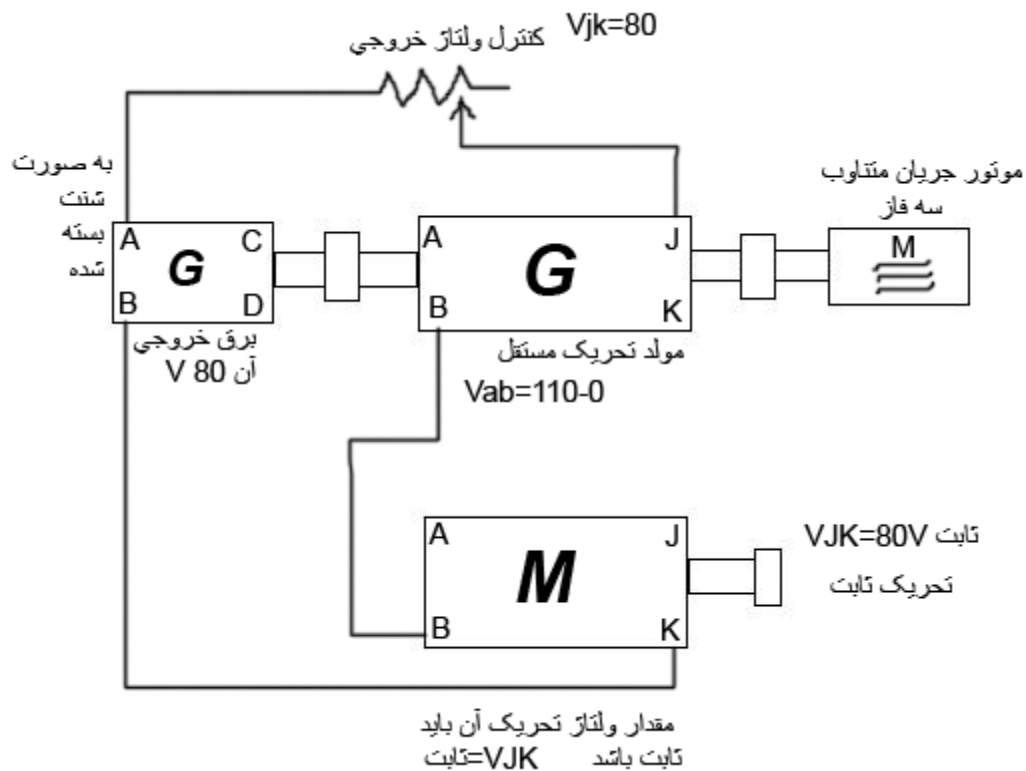
دامنه تغییرات سرعت زیاد ولی  $n = \infty$

ضعف حفاظتی

آشنایی با مولدهای و موتورهای سنکرون و طریقه تبدیل مولد سنکرون به موتور سنکرون و بررسی نقضی

موتور سنکرون در شبکه از طریق منحنی  $V$

### آز- وارد ثلثونارد با هدف کنترل سرعت موتورهای DC از طریق کنترل ولتاژ دو سر آرمیچر



با هدف تعیین تلفات ثابت و متغیر و بررسی

## راندمان ترانس و تاثیر مقدار و نوع بار بر

## آز-ترانس تک فاز شامل آز | بی باری

## اتصال کو تاہ

## 1 - آزمایش: پارالل کردن مولد سنکرون با شبکه (میز شماره 3)

هدف آزمایش:

وارد کردن مولد سنکرون به شبکه برای راه اندازی موتور سنکرون

و رسم منحنی  $V$  و بدست آوردن شرایط  $\cos\phi=1$

وارد کردن یک موتور سنکرون به شبکه به طریق پارالل می باشد. چون موتور سنکرون به طور مستقیم نمیتواند وارد شبکه شود. کاربرد موتور سنکرون در شبکه به عنوان اصلاح کننده ضریب قدرت شبکه می باشد.

1- برای این آزمایش ابتدا یک مولد سنکرون را که با یک موتور dc کوپل شده راه اندازی میکنیم و بعد از ایجاد شرایط سنکرونیزاسیون موتور dc را از مدار خارج می کنیم و مولد را به شبکه متصل می کنیم و دستگاه به صورت موتور سنکرون در مدار به کار خود ادامه می دهد

شرایط سنکرونیزاسیون: ولتاژ شبکه و مولد با هم برابر باشند

فرکانس شبکه و فرکانس مولد با هم برابر باشند

بین مولد و شبکه اختلاف فازی وجود نداشته باشد

برای برابری ولتاژ شبکه و ولتاژ ژنراتور با استفاده از یک مقاومت رثوستا، مقاومت مدار تحریک سری موتور dc را تغییر داده و متقابلاً ولتاژ مولد سنکرون تغییر می کند و می توانیم با این تغییرات ولتاژ مولد و شبکه را برابر کنیم.

برای برابری فرکانس شبکه و مولد باید سرعت مولد را تغییر دهیم برای این منظور مدار تحریک شنت موتور dc (محرک) را تغییر میدهیم و در نتیجه سرعت مولد تغییر میکند.

برای اینکه بین مولد و شبکه اختلاف فازی وجود نداشته باشد دو پارامتر  $V_L$  را متغیرا تغییر می دهیم تا اختلاف فاز از بین برود.

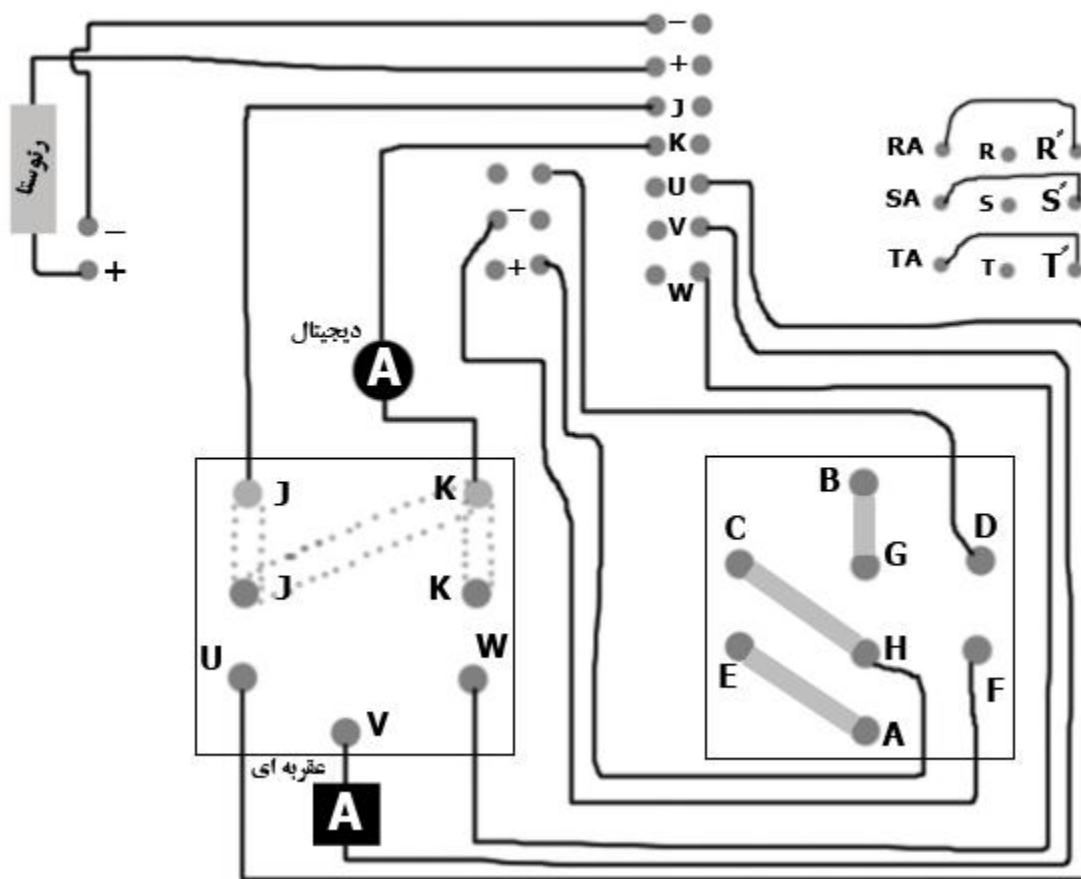
در این شرایط به وجود آمده دیگر هیچگونه جریانی بین مولد و شبکه تبادل نمی شود و شرایط سنکرون برقرار است.

2- سپس اتصالها را امیندیم و بعد یک آمپر متر AC عقربه ای را در مسیر یکی از فازهای (uvw) مولد سنکرون قرار داده و جریان استاتور (is) را که از طریق استاتور ایجاد شده است را اندازه گیری می کنیم و

( Mehdi halvaei )

یک آمپر متر DC دیجیتال در مسیر تحریک سنکرون (روتور) برای اندازه گیری جریان تحریک (if) قرار می دهیم.

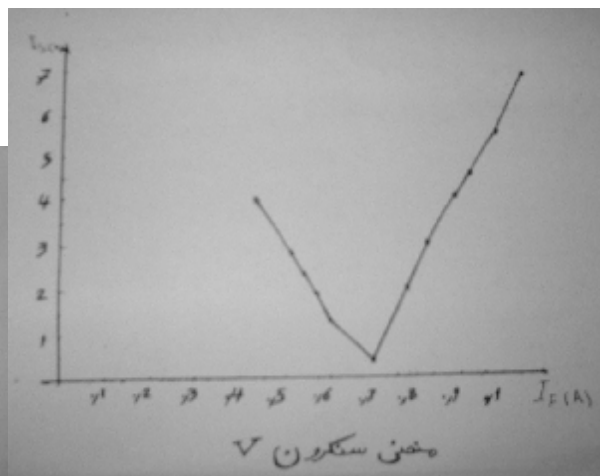
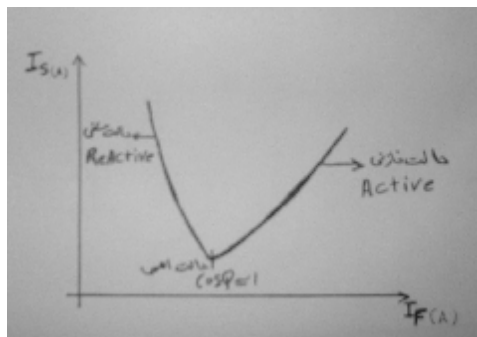
3- اندازه گیری، نقطه گذاری و رسم نمودار  $V$ : اگر جریان تحریک (if) را از مقدار MAX به مقدار min خود کم کنیم ابتدا با کاهش جریان تحریک استاتور نیز کم می شود و شرایط خازنی دستگاه کم کم از بین می رود و مدار در حالت  $\cos\phi=1$  قرار می گیرد و مولد دیگر توان Reactive ندارد و در شرایط اهمی قرار می گیرد (شرایط مفید مولد) و بعد از این حالت دوباره با کاهش جریان تحریک مدار به حالت سلفی رفته و جریان استاتور دوباره بالا می رود (و یک نمودار به صورت  $V$  بدست می آید) و بدین ترتیب توان Active مولد کم و کم تر می شود. بهترین شرایط کار موتور سنکرون در حالت  $\cos\phi=1$  است که می توان آنرا حالت اهمی کار موتور نامید.



0.7	0.6	0.57	0.55	0.52	0.46	IF
0.5	1.5	2	2.5	3	4	IS

( Mehdi halvaei )

1.1	1.09	1	0.94	0.9	0.84	0.78	IF
7.5	7	5.5	4.5	4	3	2	IS



نکات راه اندازی دستگاه:

ماکزیموم جریان موتور (روی پلاک ثبت شده) 7,5 می باشد و بیشتر این جریان به موتور آسیب می رسد. در هنگام راه اندازی باید کنتاکت 1 به 2 اتصال کوتاه شود و بعد از راه اندازی در آورده شود. در هنگام راه اندازی باید ولت و فرکانس با هم برابر شود، با چرخاندن سلکتور فرکانس می توانیم این کار را انجام دهیم.

مقاومت رثوستا برای کاهش ولتاژ مولد و مقاومت آجری رو کنتاکتور برای راه اندازی جیریان کنتاکتور می باشد .

رثوستا: کاهش ولتاژ تغذیه مولد

نتیجه گیری: در این آزمایش دیدیم که می توان از یک موتور سنکرون به عنوان اصلاح کننده ضریب قدرت شبکه بوسیله تغییرات در جریان تحریک موتور سنکرون استفاده شود.

## 2- آزمایش: واردلئونارد (میز شماره 7)

وسایل مورد نیاز اندازه گیری:

دور سنج

ولت متر DC

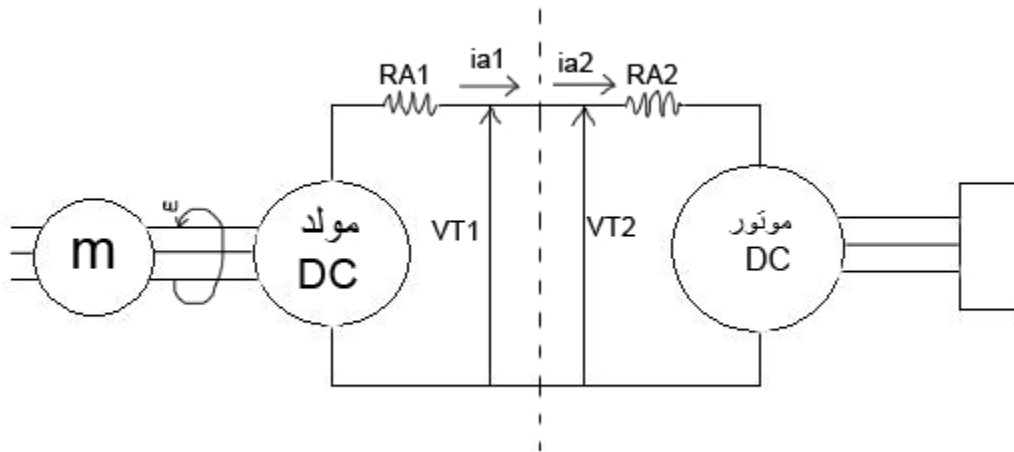
هدف آزمایش:

تنظیم دور یک موتور DC در محدوده وسیع توسط تغییر دادن ولتاژ DC

یا ولتاژ دو سر آرمیچر.

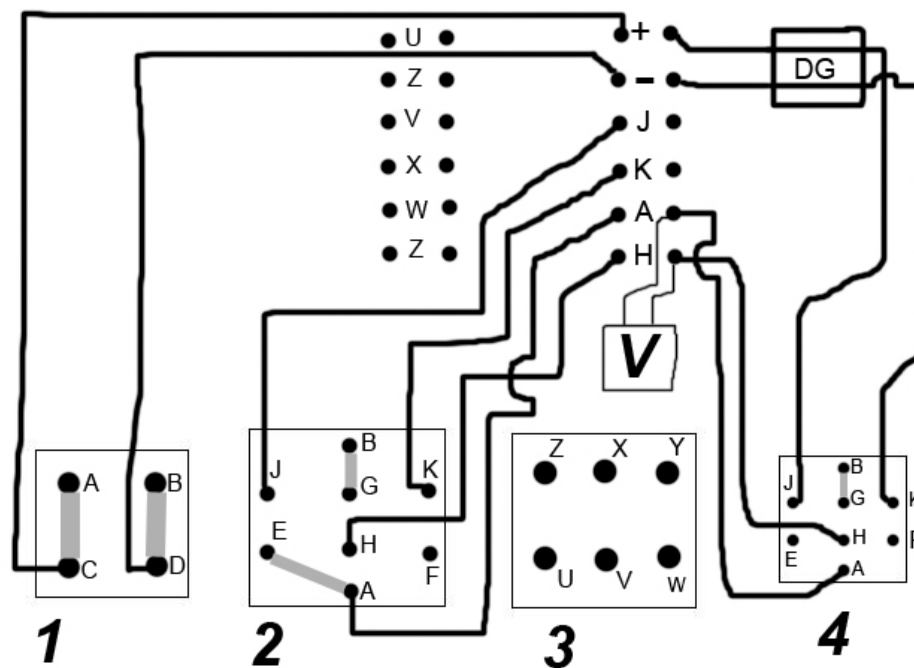
( Mehdi halvaei )

نحوه آزمایش: ابتدا موتور AC را با یک مولد DC تحریک مستقل کوپل می کنیم و مولد DC چرخش میکند و همچنین برای تحریک مولد DC از یک موتور شنت کوچک استفاده می کنیم بعد از اینکه این کار را انجام دادیم مولد DC را با موتور DC تحریک مستقل که می خواهیم دور آنرا تنظیم کنیم پارالل می کنیم. در این سیستم چون  $V_{T1}=V_{T2}$  است می توانیم با تغییر جریان تحریک مولد DC ولتاژ دوسر آنرا تغییر داده و در نتیجه ولتاژ دو سر موتور DC تغییر می کند به همین خاطر دور موتور DC را می تواندر محدوده وسیع تنظیم کرد.



میتوان در مولد با کاهش رثوستای تحریک، جریان تحریک افزایش یافته و فوران افزایش می یابد و ولتاژ افزایش می یابد و سرعت زیاد می شود. ضمن اینکه برای اندازه گیری ولتاژ دو سر مولد، یک ولت متر DC را بر سر راه A و H قرار می دهیم و برای اندازه گیری دور موتور DC یک دورسنگ را بر روی محور آرمیچر قرار می دهیم.

( Mehdi halvaei )



1-موتور شنت

2-مولد DC

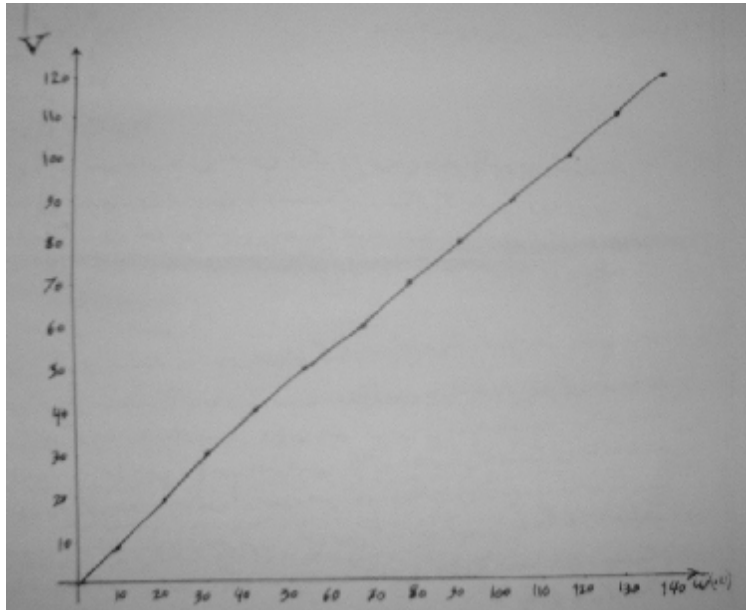
3-موتور AC

4-موتور DC

ولتاژ	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
دور	100	218	335	455	570	690	790	930	1022	1152	1278

همانطور که ملاحظه می شود با افزایش ولتاژ دور نیز به صورت صعودی افزایش می یابد.

( Mehdi halvaei )



### 3- آزمایش: ترانهای تک فاز:

#### A- بی باری

مسایل مورد نیاز:

آمپر متر AC

ولت متر AC

وات متر

هدف آزمایش:

با انجام این آزمایش میتوان بدون اینکه ترانس زیر بار برود و با استفاده از ظرایب تبدیل مقادیر ترانس را بدست آورد مثلاً در آزمایش بی باری ترانس هدف بدست آوردن تلفات سیم پیچی و تلفات آهنی هسته می باشد که بدلیل کوچک بودن تلفات سیم پیچی (Pc) از آن صرف نظر کرده و تلفات باقی مانده تلفات آهنی (Pfc) می باشد.

نحوه و طریقه آزمایش:

در ترانس تک فاز در حالت بی باری جریانی که وارد سیم پیچ می شود به دو قسمت پخش می شود، یک جریان، جریان سلف است که 90 درجه نسبت به ولتاژ پس فاز است و جریان دیگری نیز در هسته به وجود می آید که هم فاز با ولتاژ ورودی E1 می باشد این جریان که در هسته به وجود می آید متناسب با ولتاژ ورودی افزایش می یابد و با افزایش ولتاژ بالا جریان هسته چگالی شار در هسته بالا می رود و چنانچه ولتاژ را بیش از حد زیاد کنیم، چگالی شار بیش از حد در هسته زیاد می شود و باعث سوختن سیم پیچها می شود



( Mehdi halvaei )

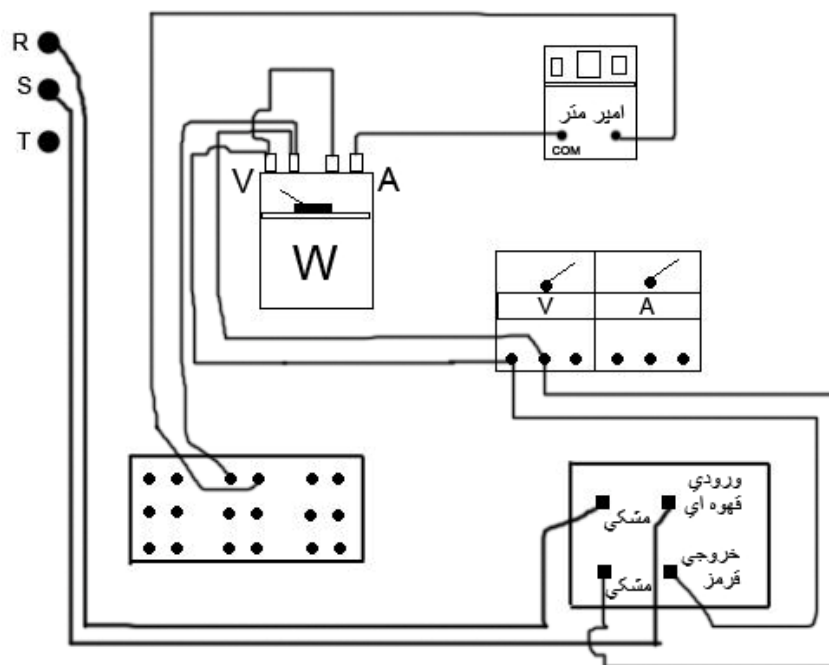
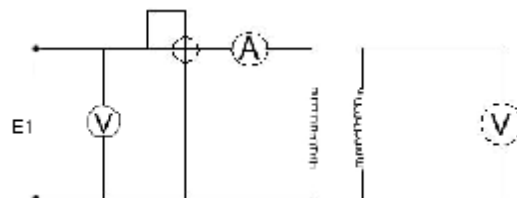
و باید برای جلوگیری از این عمل آزمایش بی باری را انجام داد تا مقدار تلفات هسته را بدست آورد در ضمن اینکه مقدار تلفات آهنی ( $P_{fc}$ ) از رابطه زیر بدست می آید:

$$P_{fc} = P_o - I.R$$

با توجه به اینکه از تلفات سیم پیچی صرف نظر می کنیم پس نتیجه می گیریم:

$$P_{fc} \approx P_o$$

برای شروع مدار را به صورت زیر میبندیم



توان ورودی	ولتاژ ورودی (model 2)	جریان بی باری ترانس (آمپر متر)	ولتاژ خروجی (دیجیتالی)
40 وات	205 ولت	0,26 آمپر	218 ولت

## B - اتصال کوتاه

هدف آزمایش:

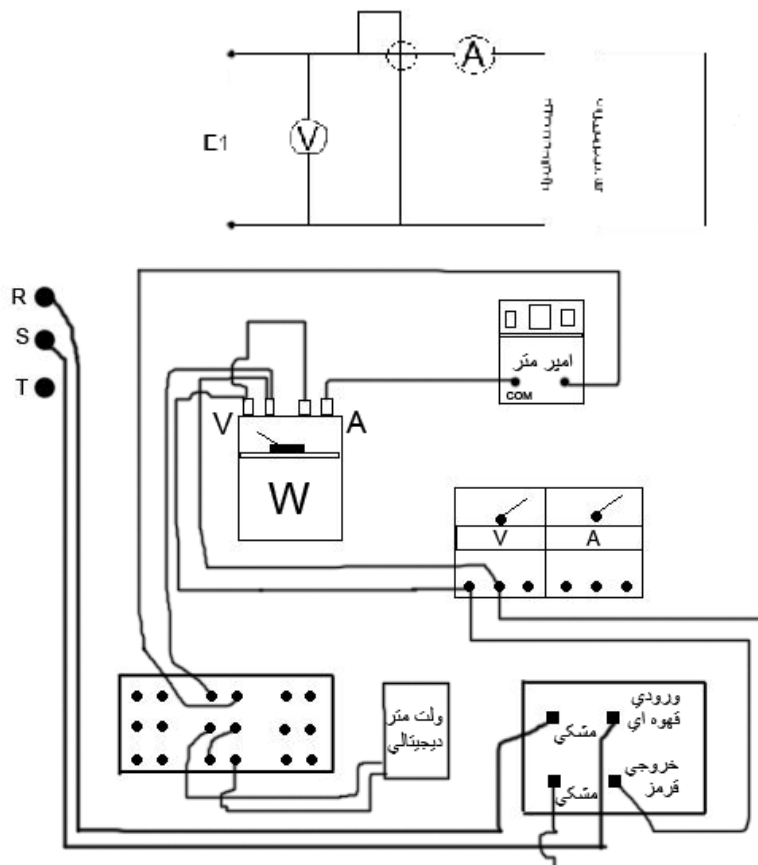
هدف از این آزمایش بدست آوردن ولتاژ اتصال کوتاه و تلفات مسی درون سیم پیچ ها است تا بتوانیم در صورت اتصال کوتاه ترانس وسایل حفاظتی را برای آن قرار داد.

( Mehdi halvaei )

نحوه و طریقه آزمایش:

در این آزمایش برای اینکه بتوانیم ولتاژ اتصال کوتاه را بدست آوریم ترانس را در فرکانس نامی راه اندازی می کنیم تا جریان نامی ترانس از آن عبور کند که ولتاژ این لحظه، ولتاژ اتصال کوتاه می گویند. در واقع ولتاژ اتصال کوتاه معیاری برای امپدانس ( $R$  و  $X_L$ ) در سیم پیچ هاست، در واقع هر چه ولتاژ اتصال کوتاه کم تر باشد مقدار ولتاژ ترانس در زیر بار کم تر افت می کند. مقدار ولتاژ اتصال کوتاه برای ترانس های آزمایشگاهی برابر 70% می باشد

برای شروع مدار را به صورت زیر میسازیم:



برای اتصال کوتاه ولتمتر دیجیتالی را آمپر متر می کنیم

چون آمپر متر دیجیتالی بیشتر از 5 آمپر را نمی تواند اندازه بگیرد و جریان 10 آمپر را روی پوی دو طرفه اندازه می گیریم

جریان ورودی	ولتاژ اتصال کوتاه	توان	جریان اتصال کوتاه خروجی
10 آمپر	17,2 ولت	160 وات	9,5 آمپر

**C - بار داری**

بدست آوردن منحنی بارداری ترانس و تاثیرات نوع بار بر خروجی ترانس

نحوه و طریقه آزمایش:

در این آزمایش می خواهیم بارهای مختلف را بر روی خروجی ترانس قرار دهیم (اهمی، سلفی، خازنی) برای این کار می دانیم که بار اهمی تاثیر چندانی بر روی خروجی ترانس ندارد و افت چندانی ندارد برای بارهای سلفی جریان نسبت به ولتاژ 90 درجه پس فاز است و به ارای بالا رفتن با سلفی خروجی دارای افت بیشتری می شود و برای بارهای خازنی که جریان 90 درجه نسبت به ولتاژ پیش فاز است به ازای افزایش بار ولتاژ خروجی افزایش می یابد پس نتیجه می گیریم ولتاژ ثانویه نه تنها به ولتاژ ورودی بستگی دارد بلکه به  $\cos\phi$  بار نیز بستگی دارد.

طبق فرمول زیر نتیجه میگیریم با افزایش  $\cos\phi$  ولتاژ خروجی افزایش، و با کاهش  $\cos\phi$  ولتاژ خروجی

$$U_2 = 4.44 \times N_2 \times j_m \times f$$

کاهش می یابد

خروجی که در آزمایش قبلی به آمپر متر وصل بود را به یک بار خازنی وصل می کنیم. ولی ابتدا با آمپر متر سری می کنیم و به بار وصل می کنیم.

در بار خازنی سه تایی پایینی اتصال کوتاه می شود

ولت متر را با بار موازی میکنیم و آمپر متر را سری می کنیم

بار خازنی			بار سلفی			بار اهمی		
جریان بار خروجی $i_2$	ولتاژ خروجی $u_2$	توان ورودی	جریان بار خروجی $i_2$	ولتاژ خروجی $u_2$	توان ورودی	جریان بار خروجی $i_2$	ولتاژ خروجی $u_2$	توان ورودی
0 بار	215	40	0,25	224	50	390	225	130
1 بار	220	40	0,94	224	50	810	220	220
2 بار	224	40	1,42	224	70	1220	220	310
3 بار	225	40	1,92	224	80	1630	220	410