



# گزارش کار آزمایشگاه ماشین ۱

[WWW.ESUD83.MIHANBLOG.COM](http://WWW.ESUD83.MIHANBLOG.COM)

تهیه و تنظیم : امین شیخ نجدی

email:aminnima2@gmail.com

mobile:09166420367

# آزمایش ۱

## عنوان: آزمایش مولد تحریک مستقل (بارداری و بی باری)

### آزمایش بی باری مولد با تحریک مستقل:

مشخصه بی باری ماشین که همان مشخصه اشباع مغناطیسی است نشان دهنده نیروی الکتروموتوری بر حسب جریان مغناطیسی کننده می باشد.

هرگاه از ماشین باری گرفته نشود ولتاژ ترمینال برابر ولتاژ داخل  $E$  خواهد بود و مشخصه بی باری تمامی ماشین ها با فاصله هوایی تقریباً مثل هم میباشد و  $E$  را به صورت یک خط شیب دار نشان می دهد و به تدریج با اضافه شدن جریان مغناطیسی از شیب منحنی کاسته می شود.

مهمترین آزمایش بی باری مولدهای DC بی باری تحریک مستقل می باشد چون از برای بدست آوردن نتایج مطلوب تر مولد شنت و سری استفاده می شود.

در یک مولد با تحریک مستقل با افزایش جریان تحریک ولتاژ خروجی افزایش می یابد ولی قبل از افزایش ولتاژ در مدار تحریک مولد ولتاژ کمی وجود دارد که ناشی از پسماند مغناطیسی می باشد.

اگر جریان تحریک از یک مقدار صفر شروع و افزایش می دهیم تا مقدار ماکزیمم و بعد آن را پائین بیاوریم تا صفر و بعد به سمت منفی برویم و دوباره از مینیمم تا صفر برمی گردیم. منحنی بدست آمده به منحنی هیستریزس معروف است.

### آزمایش بارداری مولد با تحریک مستقل:

در بارداری مانند بی باری جاروبکها باید در منطقه خنثی قرار گیرند. اگر مولد را با سرعت به گردش در می آوریم و رنوستای مدار تحریک را طوری تنظیم کنیم که جریان نامی از سیم پیچ قطبها عبور نماید.

اگر جریان بار صفر باشد آن گاه نیروی محرکه القایی مقدار حداکثر خود را خواهد داشت.

$$V_{NL} = E_0$$

به دو دلیل بعد از افزایش بار و افزایش جریان ولتاژ کاهش می یابد:

۱- افت ولتاژ ناشی از عکس العمل آرمیچر

۲- افت ولتاژ اهمی در آرمیچر

با افزایش بار جریان تحریک مقداری کم میشود که علت این امر داغ شدن سیم پیچ های رنوستا و سیم پیچ مدار تحریک است.

بعد از انجام آزمایش نتایج زیر بدست آمد:

۱- آزمایش بی باری مولد تحریک مستقل (منحنی هیستریزس):

IF	۰	۰.۰۷	۰.۱۴	۰.۲	۰.۲۶	۰.۳۲	۰.۴	۰.۵۱	۰.۶۲	۰.۷	۰.۷۹	۰.۸۶	۰.۹۲	۰.۹۶
E	۱۱	۴۹	۹۰	۱۲۹	۱۶۵	۱۹۷	۲۲۳	۲۴۷	۲۶۲	۲۷۲	۲۸۱	۲۸۴	۲۹۱	۲۹۳

IF	+.96	+.86	+.78	+.69	+.58	+.48	+.4	+.31	+.23	+.15	+.1	+.06	+.02	.
E	293	287	281	273	262	249	233	208	173	125	91	65	34	17

IF	.	-.07	-.15	-.21	-.28	-.36	-.45	-.55	-.67	-.76	-.83	-.9	-.96
E	13	-36	-96	-130	-176	-212	-238	-255	-270	-279	-285	-291	-294

IF	-.96	-.88	-.79	-.71	-.63	-.54	-.42	-.34	-.21	-.14	-.08	.
E	-294	-290	-285	-278	-271	-259	-240	-220	-160	-115	-70	-19

IF	.	+.06	+.14	+.2	+.22	+.42	+.5	+.65	+.73	+.81	+.91	+.94	+.96
E	-14	32	92	132	196	229	245	267	275	282	290	292	293

پرسشها:

۱- حدود ۱۴ ولت

۲- به وسیله ملتی متر مشخص شد که ۲۱۸,۳ اهم مقاومت حقیقی است

۳- زانوی منحنی نقطه کار میباید که از طرف کارخانه بصورت 220v و 10A مشخص شده

۴- منحنی برگشت شروع به افزایش در جهت منحنی رفت میکند و روی هم منطبق میشوند

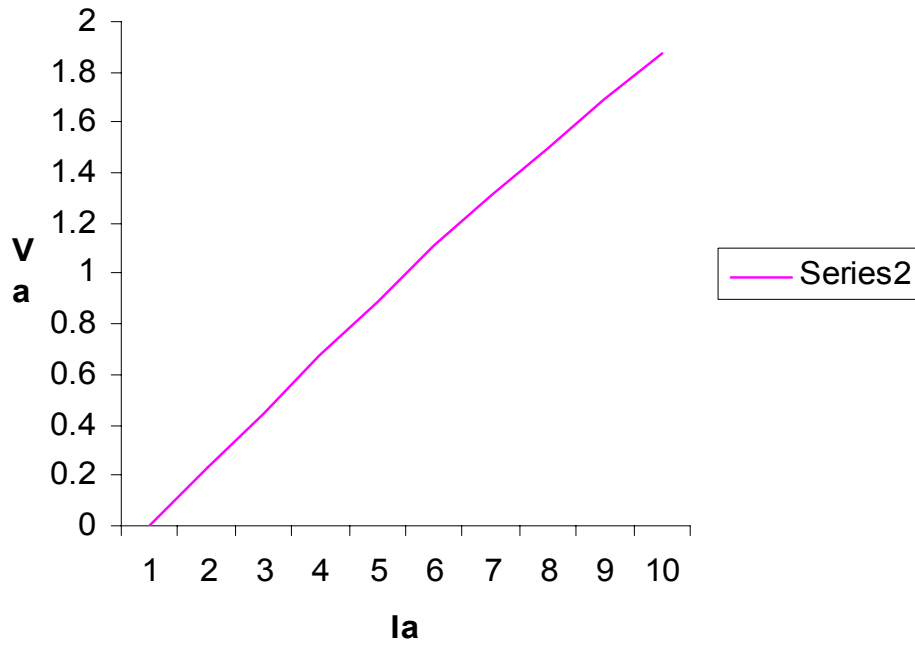
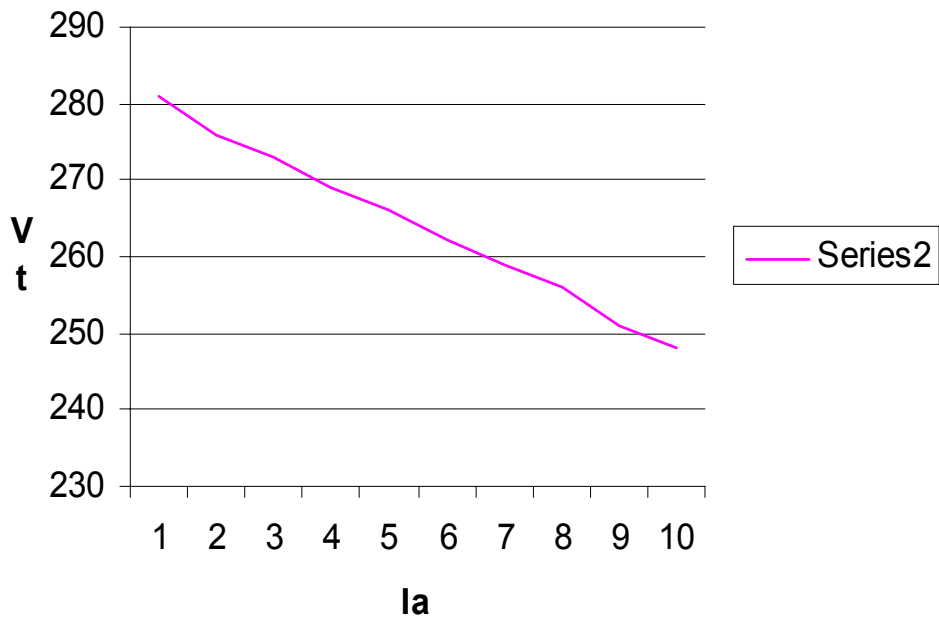
۵- نقطه رفت چون تازه ماشین شروع به کار کرده و به آمهلت داده میشود تا به مقدار کامل خود برسد ولی در نقطه برگشت مدت زمان زیادی وجود ندارد.

۶- به خاطر وجود شار هسته به اشباع میرود. و پس از به اشباع رفتن هسته ولتاژ تغییرات خطی خواهد داشت.

آزمایش بارداری مولد تحریک مستقل:

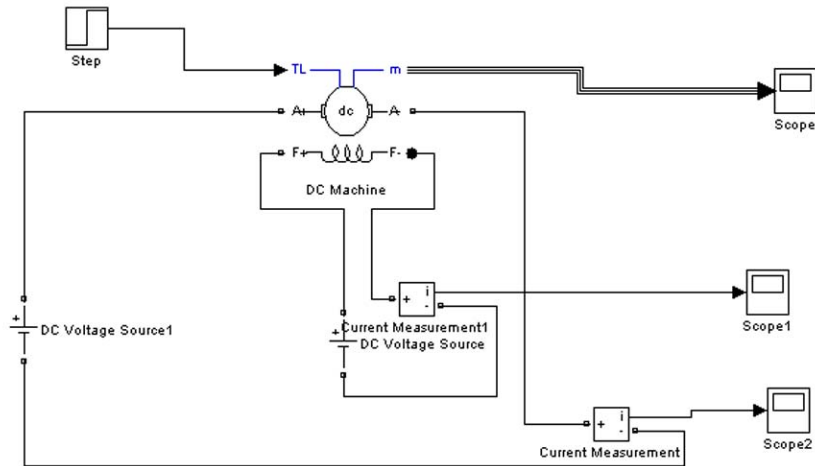
بار	.W	200W	400W	600W	800W	1000W	1200W	1400W	1600W	1800W
la=IL	.	1.14	2.23	3.38	4.44	5.54	6.55	7.5	8.45	9.38
Vt		281	276	273	269	266	262	259	256	251

### بارداری



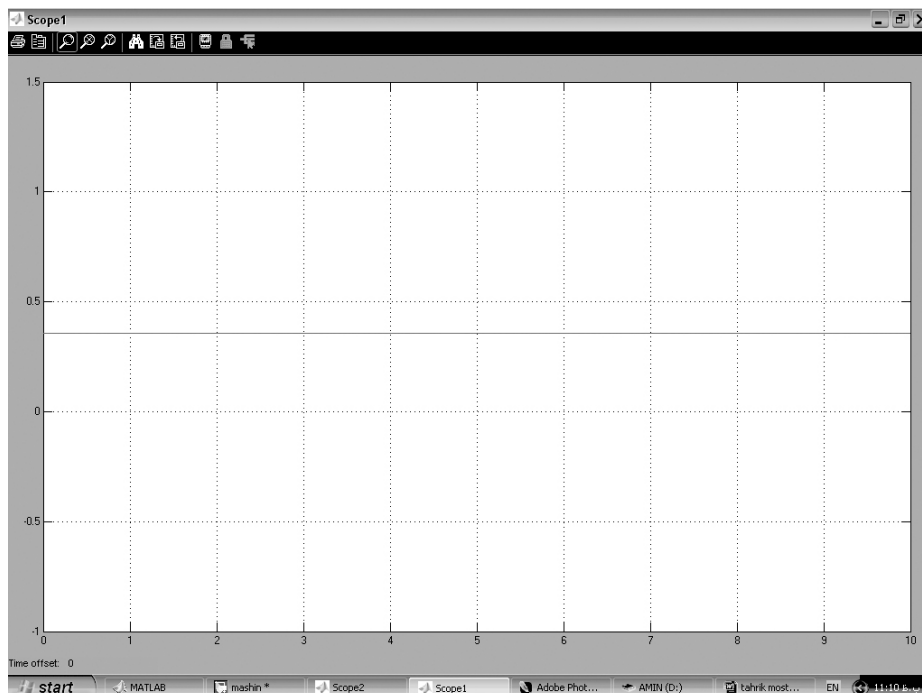
# تحليل ماشین تحريك مستقل با MATLAB

ابتدا مدار زیر را در سیمولینک رسم می کنیم



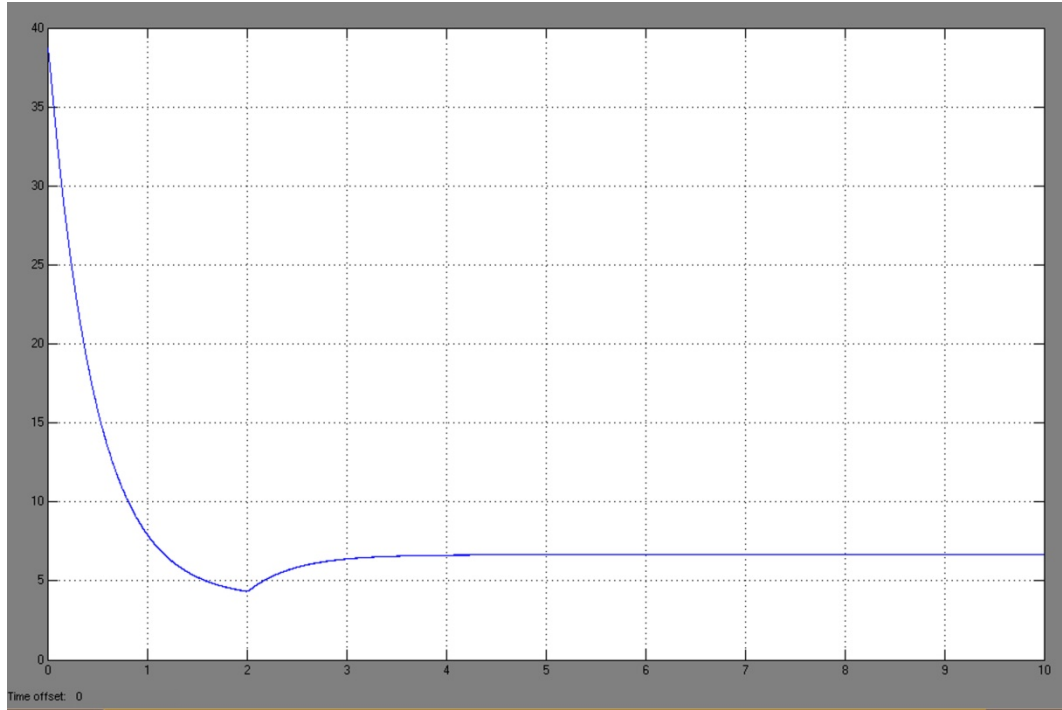
سپس گشتاور مخالف را در لحظه  $t=2s$  اعمال می کنیم خروجی های استاندارد ماشین یعنی  
۱- جریان میدان ۲- جریان آرمیچر  
بصورت زیر تغییر میکنند

۱- جریان میدان

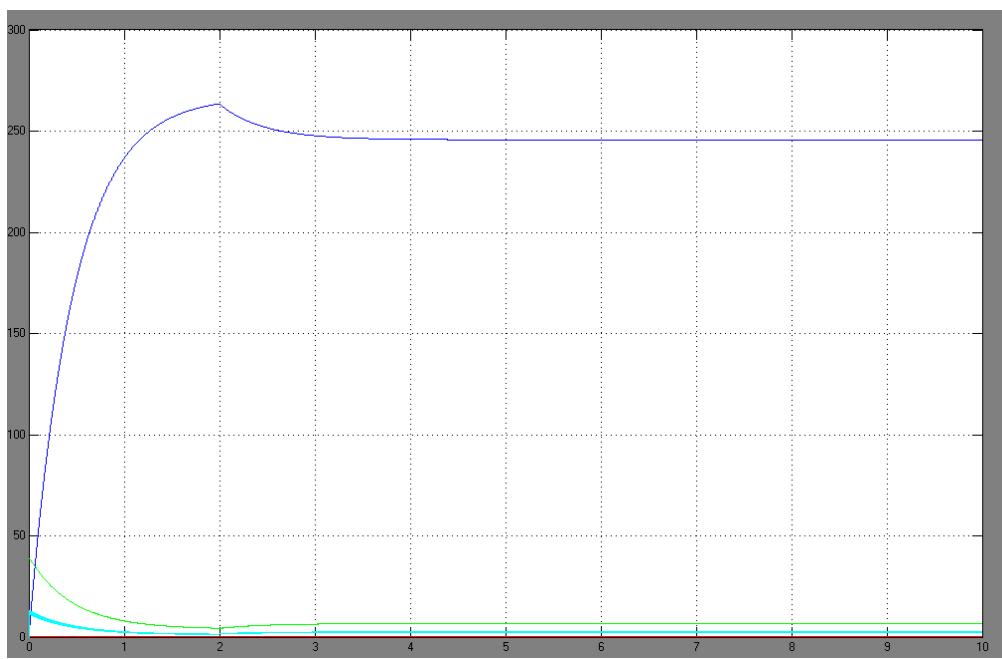


## جریان میدان باتغیر بار ثابت می ماند

### ۲- جریان آرمیچر



همان طور که در شکل مشخص است جریان کم شده و بعلت اعمال بار در  $t=2s$  زیاد شده



# آزمایش دوم ترانس

هدف آزمایش :

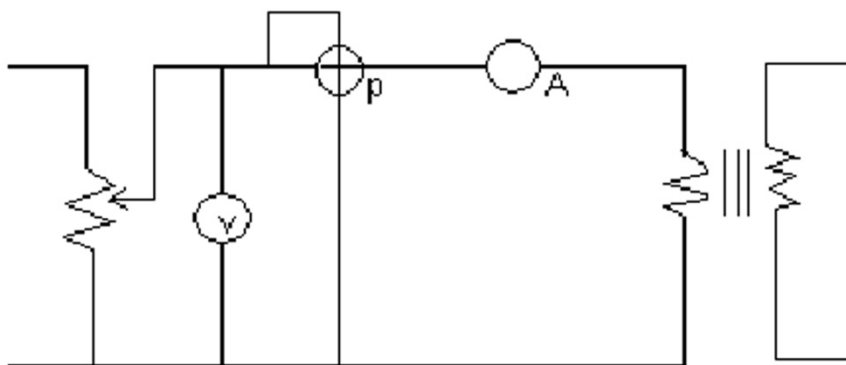
تعیین پارامترهای مدار معادل ترانس در حالت بار داری و بی باری و کشیدن نمودارهای مربوطه  
تئوری آزمایش :

ترانس دستگاهی است که با استفاده از قانون القای فارادی ولتاژ را بر حسب نیاز کاهش یا افزایش میدهد. این دستگاه از دو سیم پیچ اولیه و ثانویه و یک هسته مغناطیسی تشکیل شده است. اصول عملکرد ترانس بدین صورت است که اعمال ولتاژ متناوب به سیم پیچ اولیه درون آن جریان  $I_a$  برقرار می شود. با جاری شدن جریان  $I_a$  شار تولیدی توسط این سیم پیچ از درون هسته عبور کرده و از سیم پیچ دوم عبور میکند.

با عبور شار از درون سیم پیچ دوم درون آن ولتاژ القای میشود که جهت آن با استفاده از قانون فارادی بدست می آید. با بسته بودن مسیر جریان در سیم پیچ ثانویه جریان  $I_b$  از آن عبور می کند.

## روش انجام آزمایش بی باری :

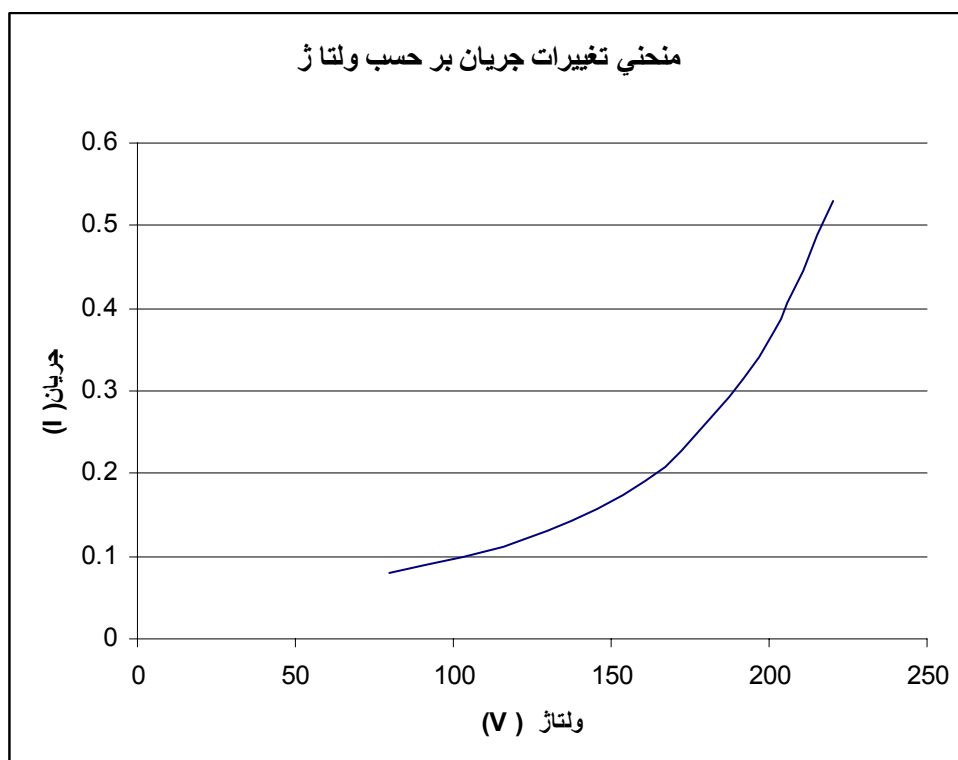
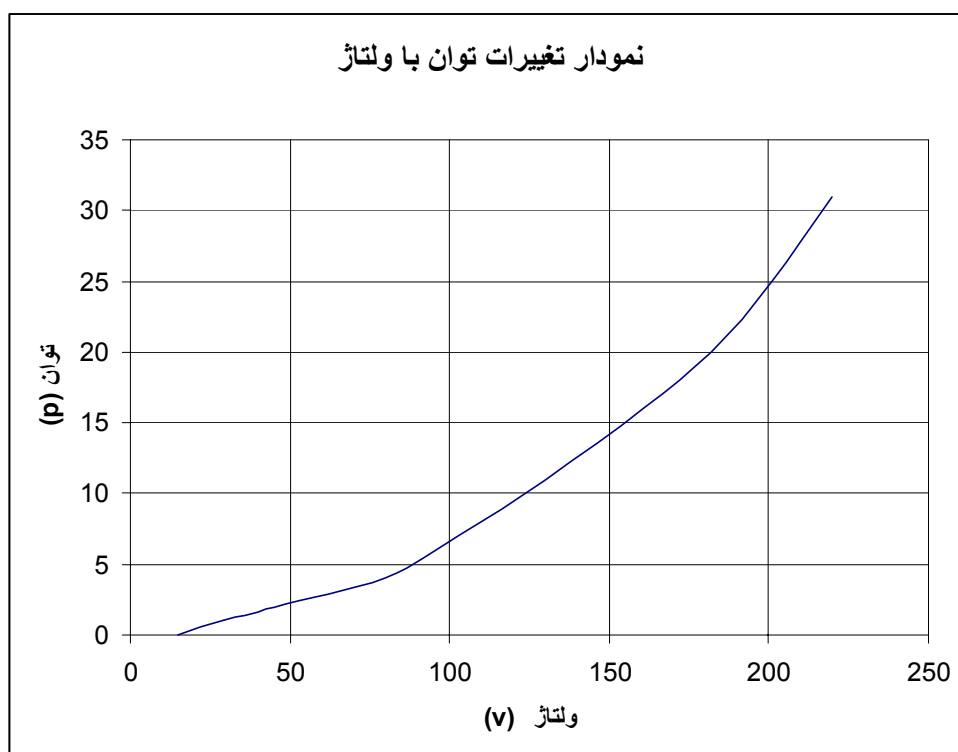
در این آزمایش نخست کمپانت اسمی ترانس را یادداشت کردیم سپس مدار زیر را بستیم



چون جریان بی باری کوچک است سیم پیچ ولتاژ وات متر و ولت متر باید به گونه ای وصل شود که جریان عبوری از آنها از سیم پیچ جریان وات متر عبور نکند. ولتاژ اولیه ترانس را از صفر تا  $1/2$  مقدار نامی افزایش داده و تغییرات جریان ولتاژ و توان را یادداشت کردیم که نتایج در جدول زیر موجود می باشد :

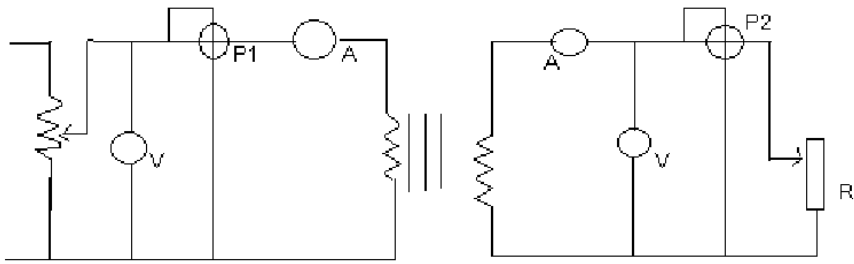
Vo.c	15	29	45	80	103	130	161	182	201	220
Io.c	0.03	0.05	0.06	0.08	0.1	0.13	0.19	0.27	0.37	0.53
Po.c	0	1	2	4	7	11	16	20	25	31

حال با داشتن ولتاژ و جریان و توان می توان نمودارهای خواسته شده در آزمایش یعنی  $P=F(v)$  و  $I=F(v)$  را رسم کرد :



## آزمایش بارداري :

ابتدا مدار آزمایش را مطابق الگوي زیر بستيم :

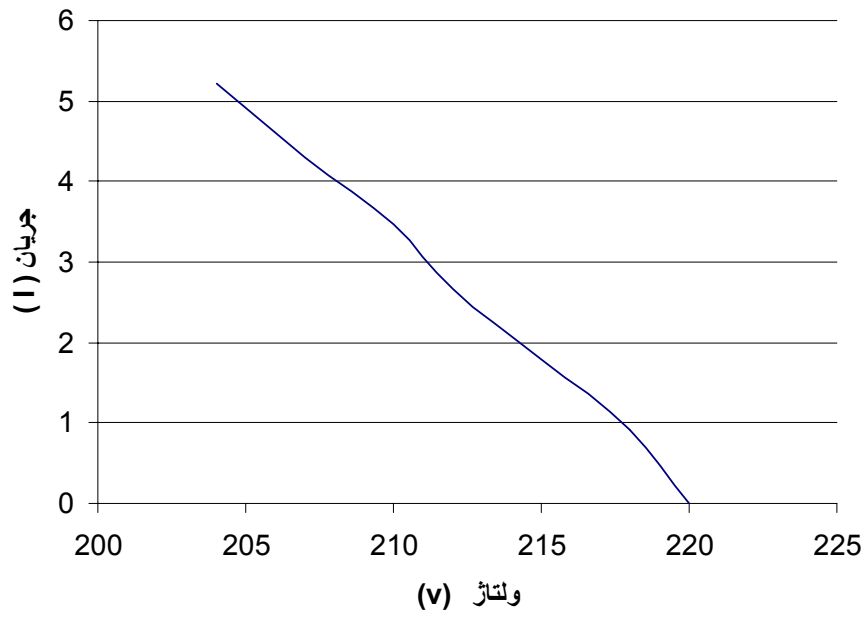


با توجه به اینکه جریان نامي ترانس 4.5 آمپر است ابتدا ولتاژ را در 220 تنظیم کردیم و سپس بار را به تدریج زیاد کردیم و در هر مرحله ولتاژ و جریان و توان را یادداشت کردیم تا در نهایت جریان به جریان نامي ترانس رسید که نتایج حاصله در جدول زیر موجود مي باشد :

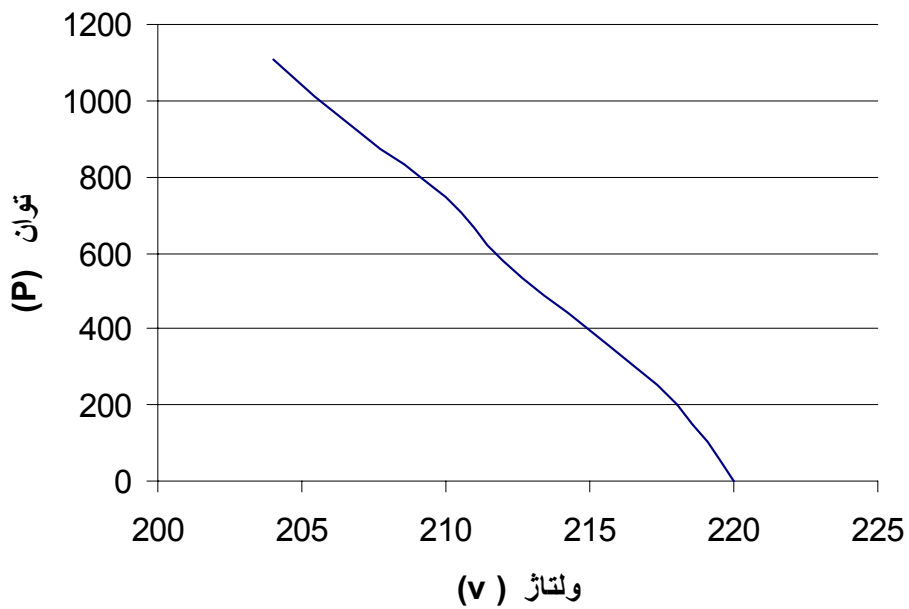
Vs	220	218	215	212	210	207	207
Is	0.01	0.91	1.79	2.66	3.46	4.3	5.22
Ps	0	202	395	582	749	921	1106
RI بار	0	200	400	600	800	1000	1200

حال با توجه به نتایج به دست آمده میتوان نمودارهاي  $I=F(v)$ ,  $p=F(v)$  را رسم کرد:

نمودار جریان - ولتاژ برای حالت بار داری



نمودار توان - ولتاژ برای حالت بار داری



# آزمایش سوم

## آزمایش راه اندازی موتور کمپوند

موتورهای کمپوند دارای دو سیم پیچی هستند که یکی از آن ها سری و دیگری موازی با سیم پیچ آرمیچر قرار دارد.

موتورهای کمپوند به دو صورت کمپوند اضافی و کمپوند نقصانی هستند که هر کدام را می توان به دو صورت شنت بلند یا شنت کوتاه درآورد. در موتور کمپوند نقصانی جهت جریان با شار ایجاد شده توسط سیم پیچ موازی مخالفت کرده و در نتیجه شار مغناطیسی مؤثر کم می شود و با کاهش شار سرعت موتور زیاد می شود.

در موتور کمپوند نقصانی در صورتی که ماشین بی بار باشد جریان بسیار کمی از آرمیچر می گذرد و در صورتی که شنت به صورت بلند باشد ( سیم پیچ موازی دو یر ترمینال خروجی باشد ) همان جریان کم نیز از سیم پیچ سری عبور می کند که باعث ایجاد شار کوچکی در آرمیچر می گردد، به همین خاطر سرعت موتور به شدت افزایش می یابد پس این موتور نمی تواند به صورت بی بار باشد. و ثر نتیجه به ندرت در صنعت استفاده می شود.

در موتور کمپوند اضافی دو شار ایجاد شده هم راستا هستند و اگر یکی کاهش یابد دیگری آن را جبران می سازد. و انتظار می رود که در این موتور با تغییر بار سرعت آن تغییرات چندانی نداشته باشد.

در این آزمایش به بررسی موتور کمپوند اضافی با شنت بلند می پردازیم. و نمودارهای سرعت و بار بر حسب جریان ورودی ارائه می گردد

ابتدا مدار موتور کمپوند اضافی با شنت بلند را می بندیم و آن را راه اندازی می کنیم و در هر مرحله جریان سیم پیچ سری، سیم پیچ موازی، تعداد دور و گشتاور را در بارهای مختلف قرائت می کنیم.

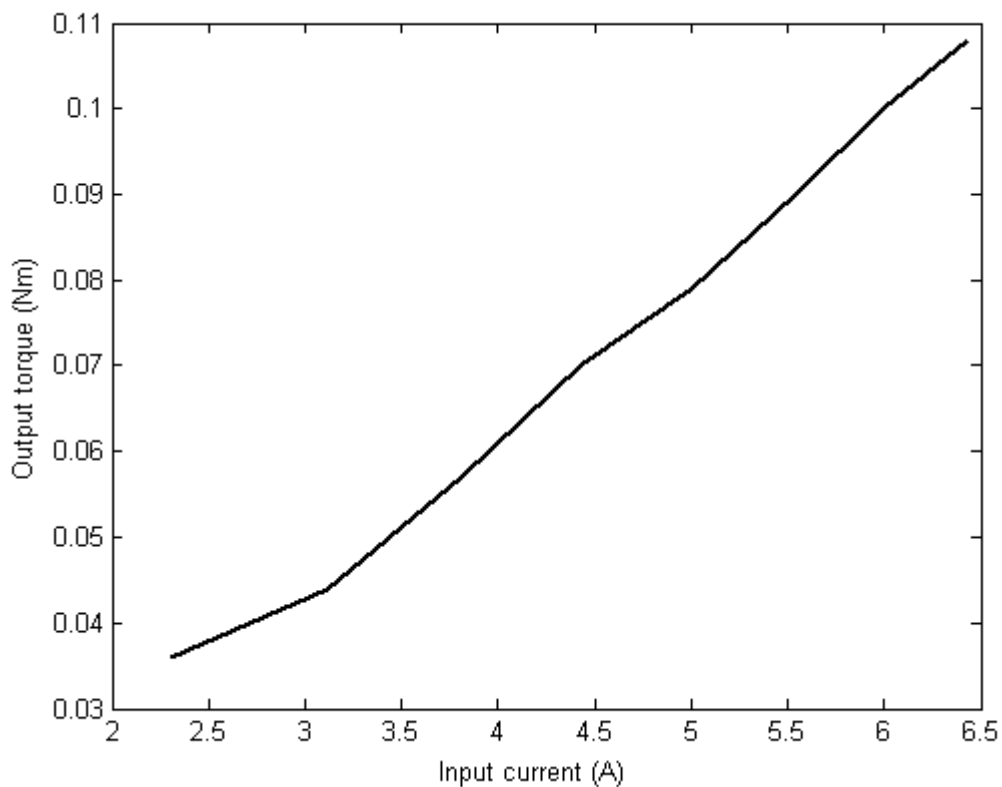
خواندن گشتاور: وزنه ی تراز را آن قدر جابه جا می کنیم تا به حالت افقی در آید، حال فاصله را می خوانیم. آن گاه گشتاور از رابطه ی زیر به دست می آید.

$$\tau = d \times m$$

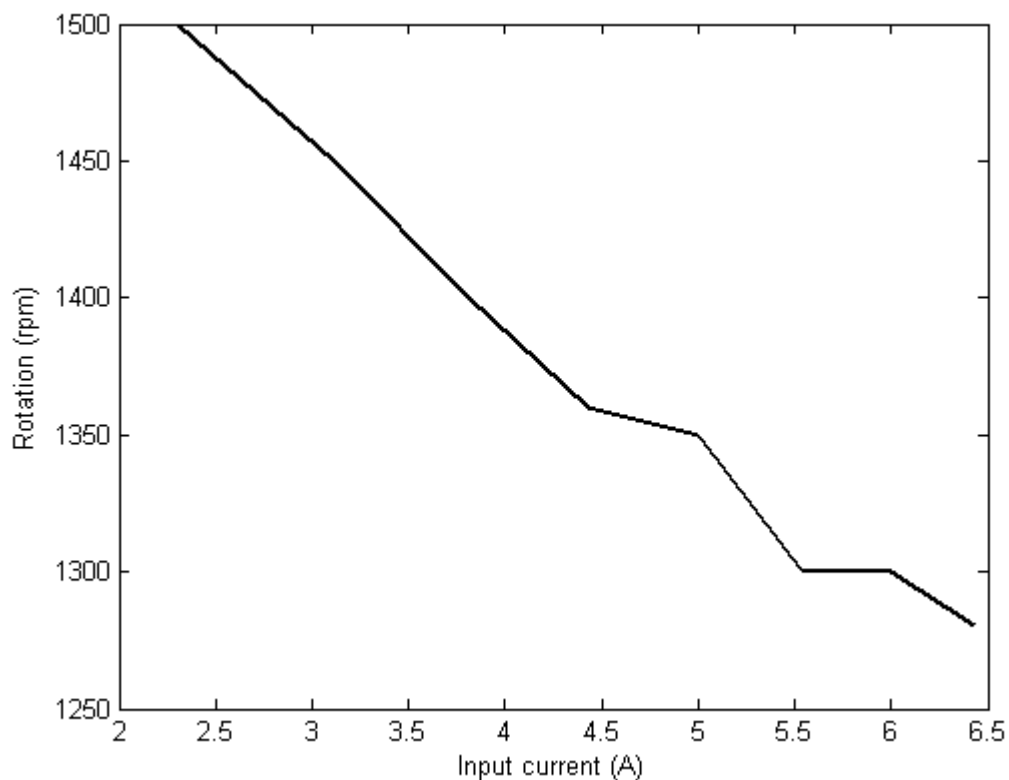
که در این رابطه  $m$  جرم وزنه است.

نتایج آزمایش به صورت نمودار های زیر به دست می آیند:

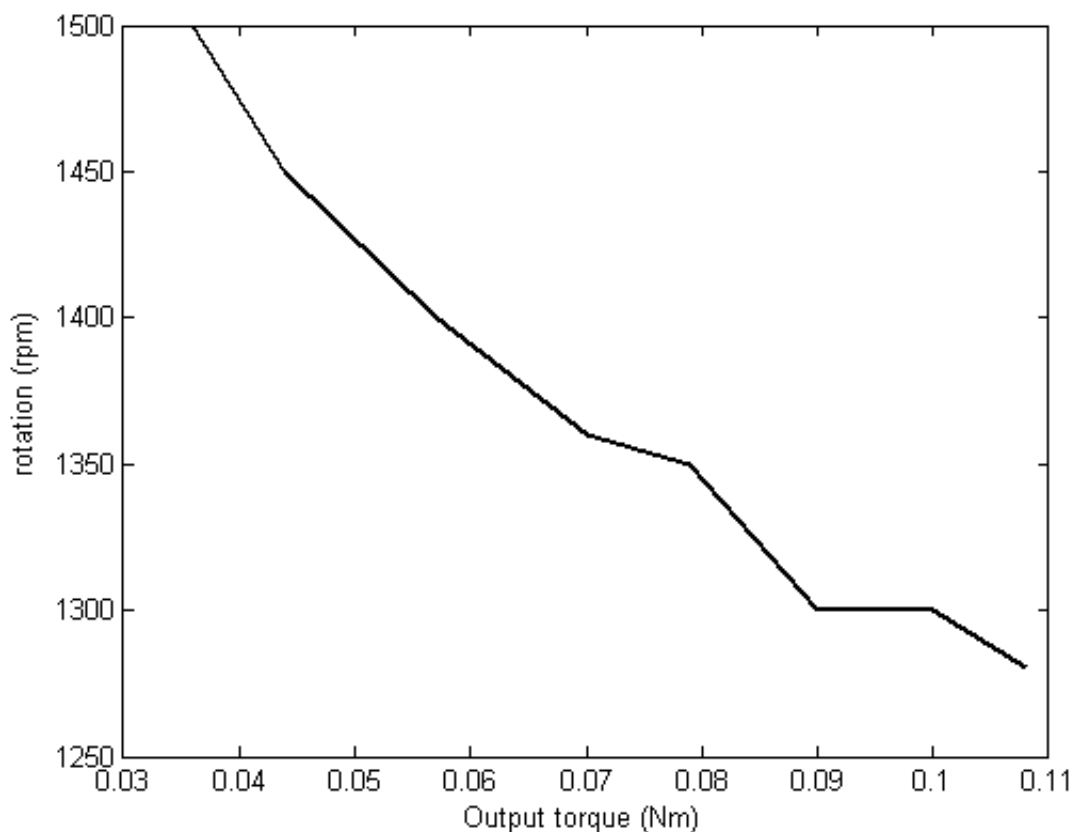
نمودار گشتاور بر حسب جریان ورودی که جریان ورودی از حاصل جمع جریان های شاخه ی سری و موازی به دست می آید.



نمودار تعداد دور موتور بر حسب جریان ورودی



البته محورها از صفر درجه بندی نشده اند و همان طور که دیده می شود تعداد دور در گستره ی ۱۵۰۰ تا ۱۲۵۰ دور در دقیقه تغییر می کند که در مقابل تغییرات سه برابری جریان که نشان از افزایش بار است تغییرات قابل ملاحظه ای نیست.



البته محورها از صفر درجه بندی نشده اند و همان طور که دیده می شود تعداد دور در گستره ی ۱۵۰۰ تا ۱۲۵۰ دور در دقیقه تغییر می کند که در مقابل تغییرات سه برابری گشتاور که نشان از افزایش بار است تغییرات قابل ملاحظه ای نیست.

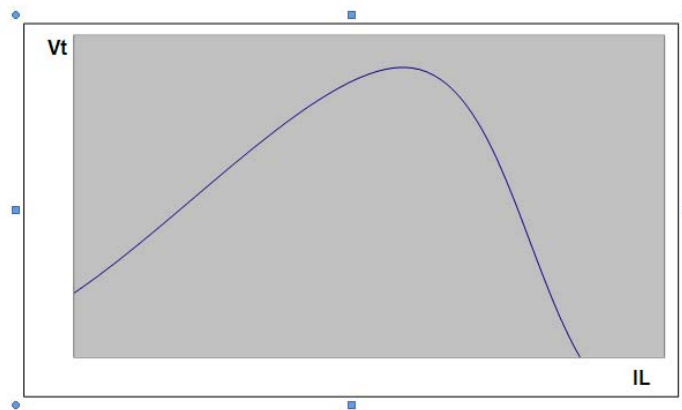
از دو نمودار آخر، همان طور که انتظار می رفت نتیجه می گیریم که در ازای تغییرات بار سرعت موتور تغییرات بسیار کمی خواهد داشت.

# آزمایش چهارم

## آزمایش : بار داری مولد سری

تئوری آزمایش:

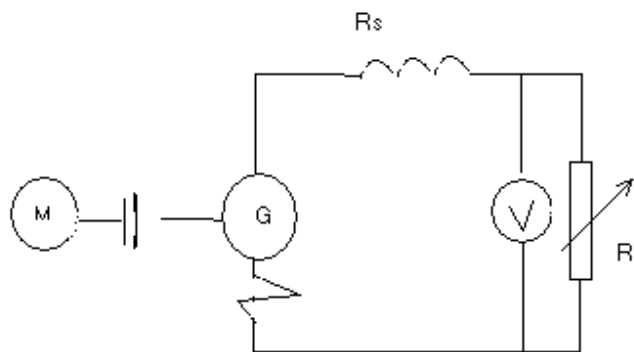
در مولد سری میدان تحریک به طور سری به آرمیچر قرار دارد و جریان بار در هر لحظه برابر جریان تحریک می باشد تحت شرایط بی باری جریان صفر بوده و ولتاژ تولید شده در اثر پسماند مغناطیسی ایجاد می شود بسیار کم است.



نقطه A: نقطه اتصال کوتاه

روش انجام آزمایش:

ابتدا به وسیله سیم های رابط کوتاه و بلند وسایل مورد استفاده را طبق نقشه زیر به هم وصل می کنی.



پس از بستن مدار و روشن کردن موتور مقدار بار از ۰ تا  $n$  ولت با پله ۲۰۰ افزایش داده و در هر مرحله مقدار ولتاژ و آمپر را یادداشت می کنیم. تا مقدار آمپر به حدود ۱۰ آمپر برسد. پس از انجام این مراحل دوباره مقدار بار را صفر کرده و موتور را خاموش کرده و تمامی سیم ها را جدا می کنیم. نکته: در ژنراتور سری ممکن است ولتاژ سازی صورت نگیرد. زیرا اگر شار پسماند وجود نداشته باشد ولتاژی صورت نمی گیرد. همچنین اگر شار به وجود آمده توسط پسماند را تضعیف می کند ولتاژ سازی صورت نمی گیرد. در این صورت با عوض کردن جهت گردش یا عوض کردن جهت جریان تحریک مشکل حل می شود.

نتایج آزمایش:

بار	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
V(v)	14	17	21	33	158	196	215	224	229
I(A)	.04	.13	.27	.56	3.5	5.22	6.62	7.9	9.13

### جواب سوالات:

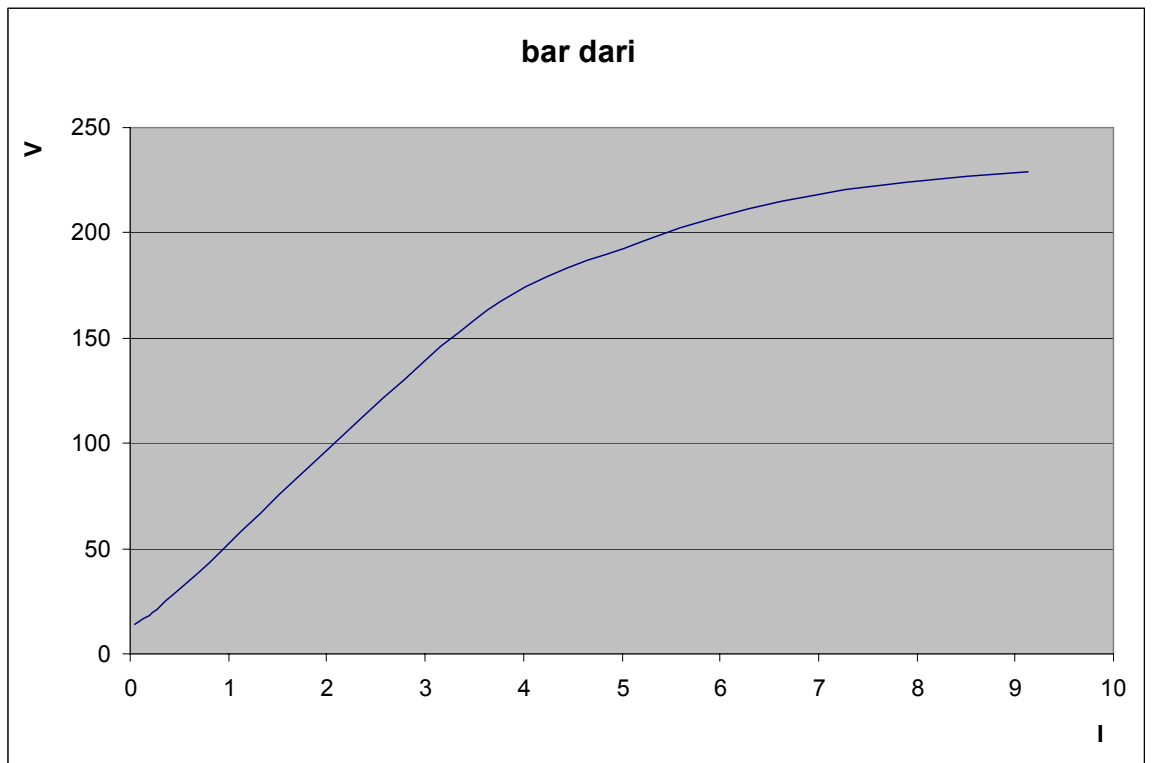
۱- منحنی ولتاژ بر حسب جریان بار را رسم کنید.

۲- مقاومت بار را به ازای جریان نامی محاسبه کنید؟

$$R = v/I = 229 \div 9.13 = 25.08$$

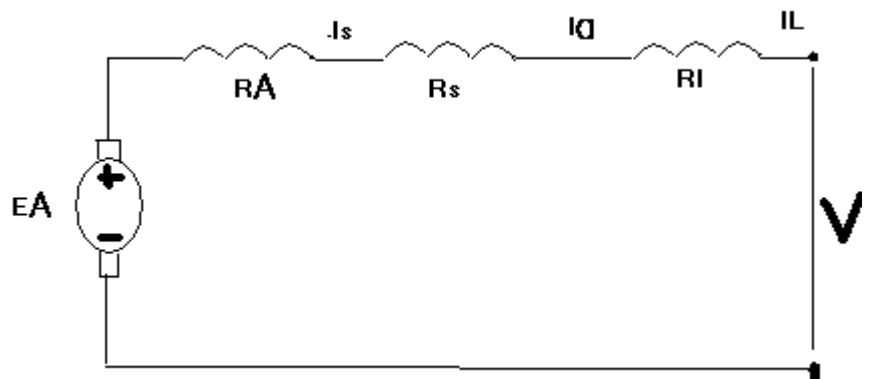
۳- پس از اتمام آزمایش بار را در جریان نامی با اهم متر اندازه گیری کنید و با حالت قبل مقایسه کنید؟

مقاومت در این حالت ۲ اهم بیشتر است



### آزمایش: بی باری سری با مولد تحریک

تئوری آزمایش: ژنراتور DC سری ژنراتوری است که مدار میدان آن با مدار آرمیچر سری است. چون جریان آرمیچر ژنراتور خیلی بزرگ است پیچک میدان چنین ژنراتوری از چند دور سیم تشکیل می شود و سیم هایش خیلی ضخیم تر از سیم های میدان موازی است. چون نیروی محرکه مغناطیسی از معادله  $f=NI$  بدست آورد یک پیچک چند دوری با جریان زیاد می تواند با نیروی محرکه مغناطیسی را تولید کرد یک پیچک با تعداد دور زیاد و جریان کم تولید می کند. چون جریان بار تماما از پیچک میدان سری می گذرد این پیچک باید طوری طراحی شود که کمترین مقاومت ممکن را داشته باشد شکل زیر مدار معادل ژنراتور DC است.

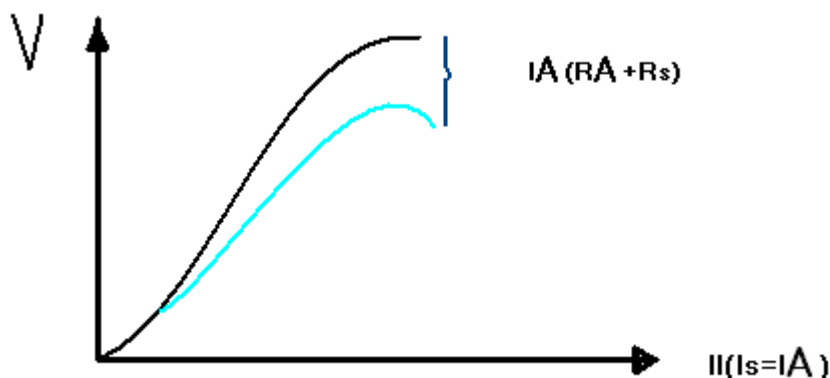


$$I_a \cdot I_s = I_l$$

$$V = EA - I_a(R_a + R_s)$$

میدان ژنراتور جریان در آرمیچر جریان میدان و جریان خط مقدار یکسانی دارند. معادله  $kVl$  برای این ماشین عبارت است از  $V = EA - I_a(R_a + R_s)$

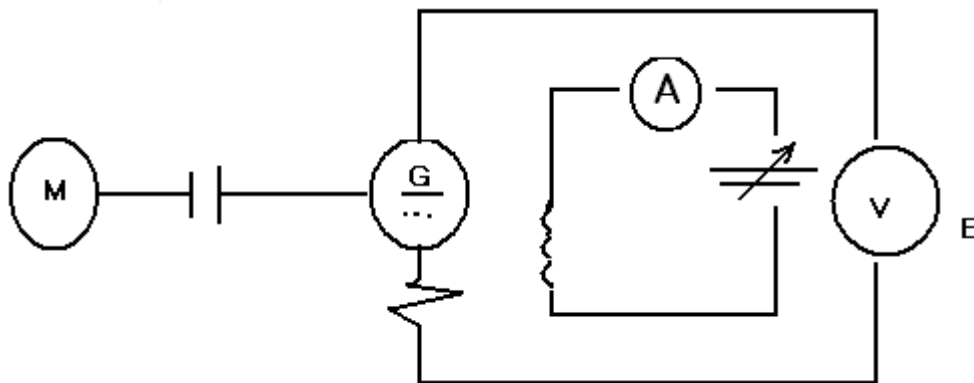
منحنی مغناطیسی یک ژنراتور DC سری بسیار شبیه منحنی مغناطیسی یک ژنراتورهای دیگر است ولی در بی جریانی میدان وجود ندارد پس  $V$  مقدار کوچک و متناظر با شار باقیمانده ماشین است. با افزایش بار جریان میدان نیز زیاد می شود و  $E_A$  به سرعت افزایش می یابد. افت  $I_a(R_a + R_s)$  نیز زیاد می شود ولی در ابتدا  $E_A$  خیلی سریع تر افزایش می یابد بنابراین  $V$  هم افزایش می یابد پس از مدتی ماشید به سمت اشباع می رود و  $E_A$  تقریباً ثابت می ماند در این موقع افت مقاومتی اثر غالب دارد و  $V$  شروع به کاهش می کند شکل زیر این نوع مشخصه را نشان می دهد



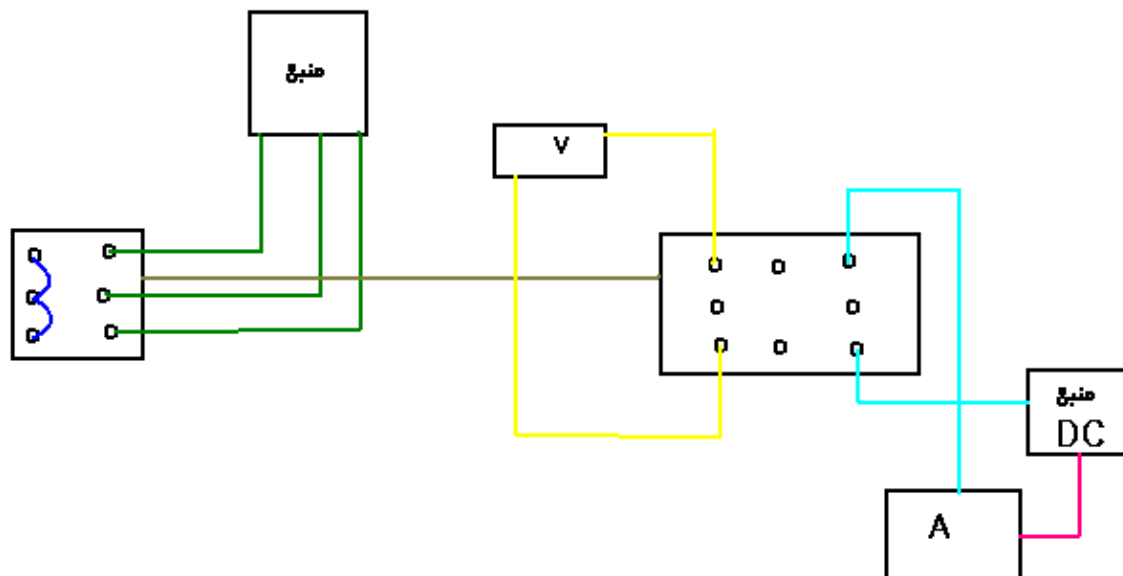
ژنراتورهای سری در چند کاربرد خاص به کار می روند در این کاربرد ها از مشخصه ولتاژ آن ها استفاده می شود. یکی از این کاربردها جوشکاری قوس لالکتریکی است. ژنراتورهای سری به کار رفته در جوشکاری قوس الکتریکی عمدتاً طوری طراحی می شوند که واکنش آرمیچرشان بزرگ باشد. توجه کنید وقتی الکترودهای جوشکاری قبل از شروع جوشکاری با هم تماس پیدا می کنند جریان بسیار بزرگی عبور می کند جوشکار الکترودها را از هم جدا می کند ولتاژ ژنراتور به شدت زیاد می شود و در عین حال جریان بالا می ماند این ولتاژ تضمین می کند که قوس الکتریکی در هوای بین الکترودها باقی می ماند و بتوانند برای جوشکاری به کار روند

### روش انجام آزمایش:

پس از بستن مدار مطابق شکل زیر-مشخصات نامی را یادداشت می کنیم. مولد را توسط یک موتور در دور ثابت به دوران می آوریم میدان تحریک را توسط یک منبع DC متغیر تغذیه می کنیم.



در آغاز میزان اختلاف پتانسیل اعمال شده به دو سر ماشین را تغییر داده سپس همین روند را ادامه می دهیم تا مقدار جریان تحریک به ۹ آمپر برسد آن گاه با کاهش جریان تحریک مقدار آن را صفر می رسانیم. باید توجه داشت اتصال از نوع ستاره می باشد و آمپر متر به صورت سری و ولت متر به صورت موازی در مدار بسته شده است.



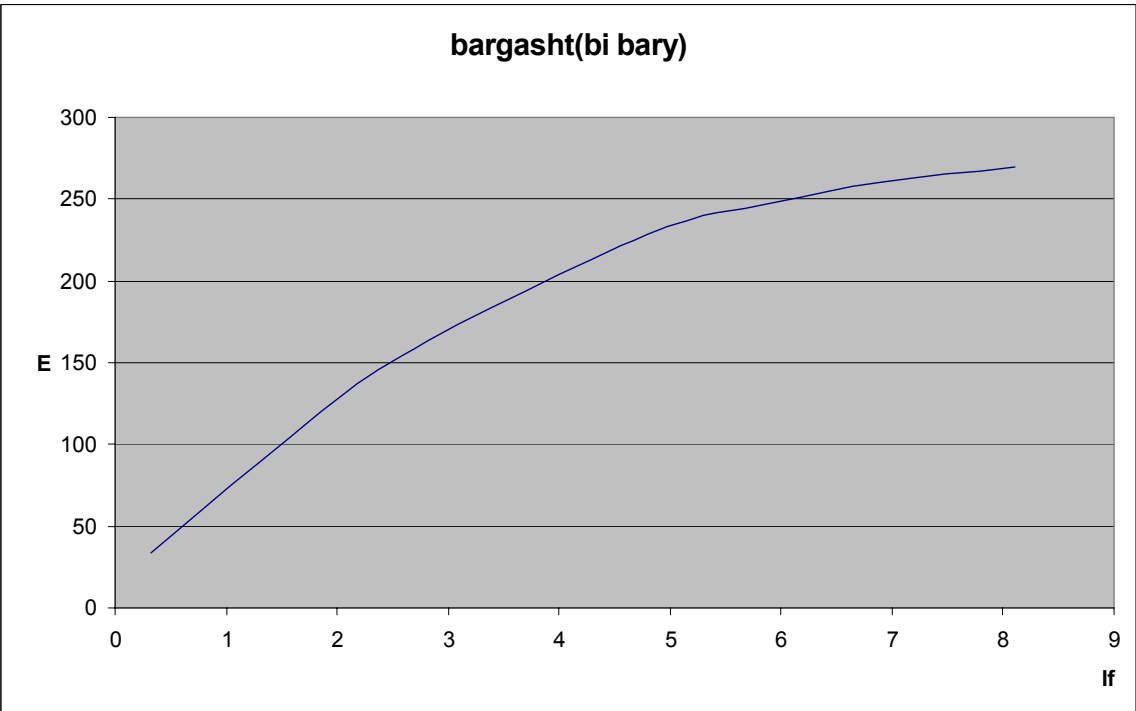
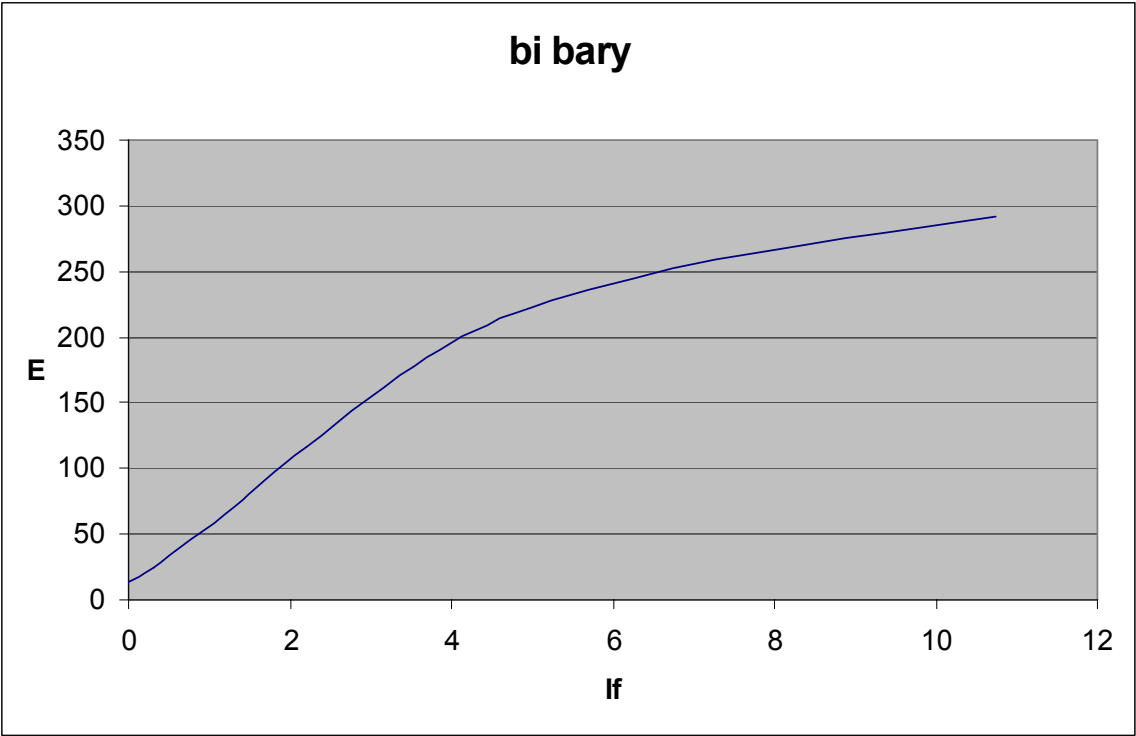
نتایج بدست آمده از آزمایش:

#### رفت

<b>If</b>	۰	.۳۲	۱,۳	۲,۰۶	۳,۵۴	۴,۷۹	۶,۷۳	۸,۸۸	۱۰,۷۵
<b>E</b>	14	25	70	110	178	218	252	276	291

#### برگشت

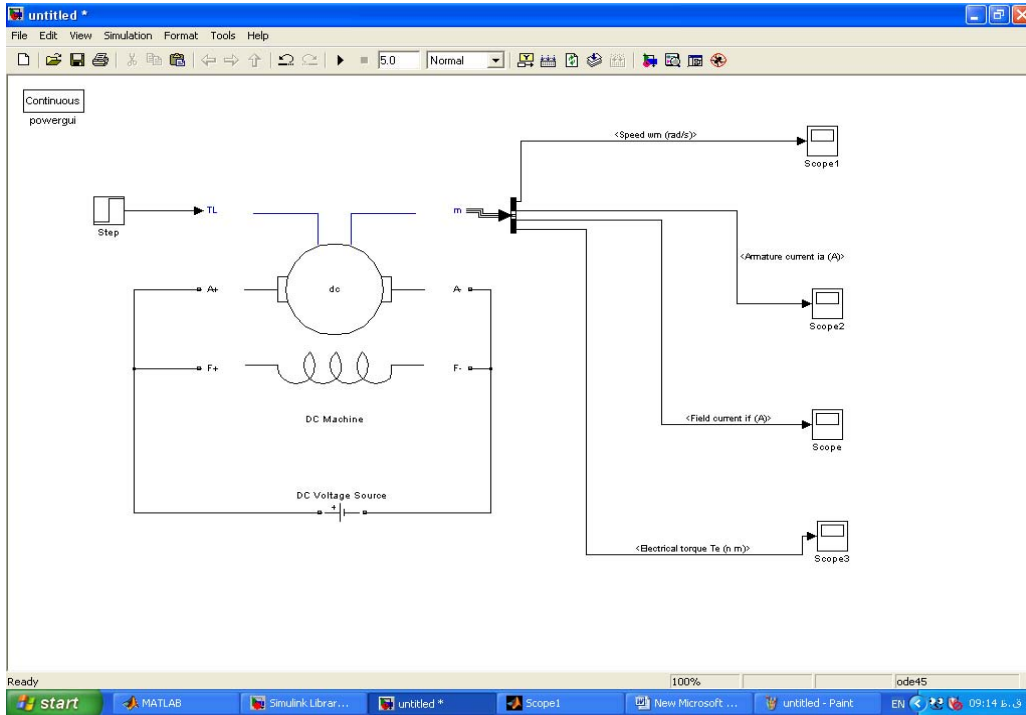
<b>If</b>	8.10	6.90	5.92	4.79	2.58	1.3	.32
<b>E</b>	270	260	248	228	154	89	.34



# آزمایش پنجم

## تحلیل ماشین شنت با MATLAB

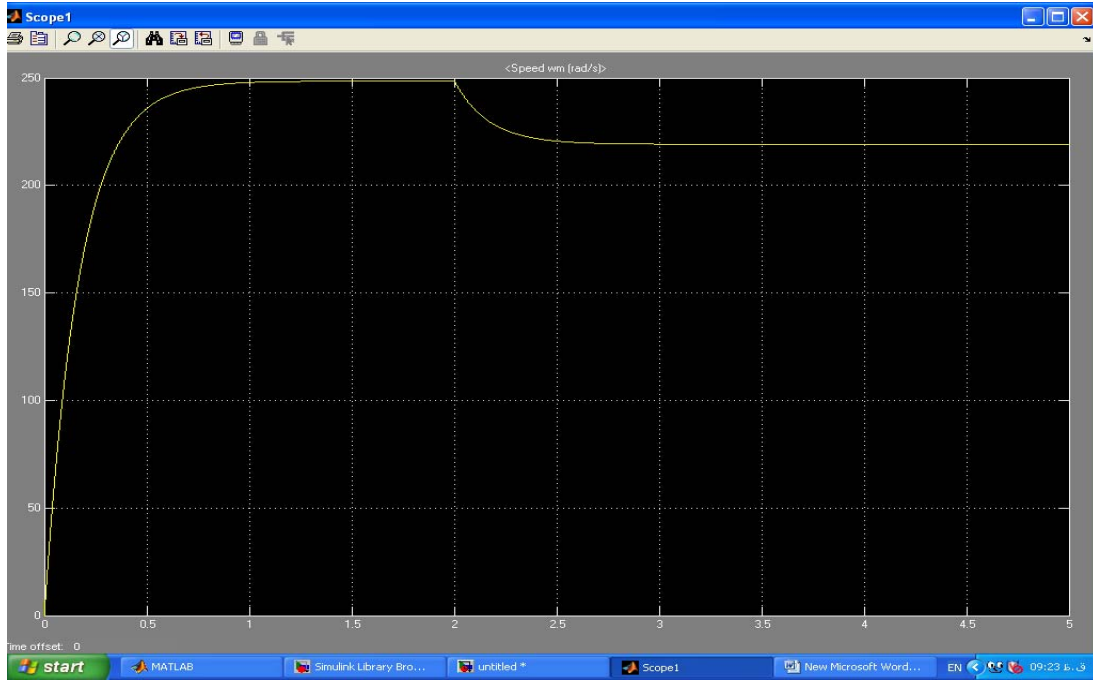
ابتدا مدار زیر را در سیمولینک رسم می کنیم



سپس گشتاور مخالف را در لحظه  $t=2s$  اعمال میکنیم خروجی های استاندارد ماشین یعنی

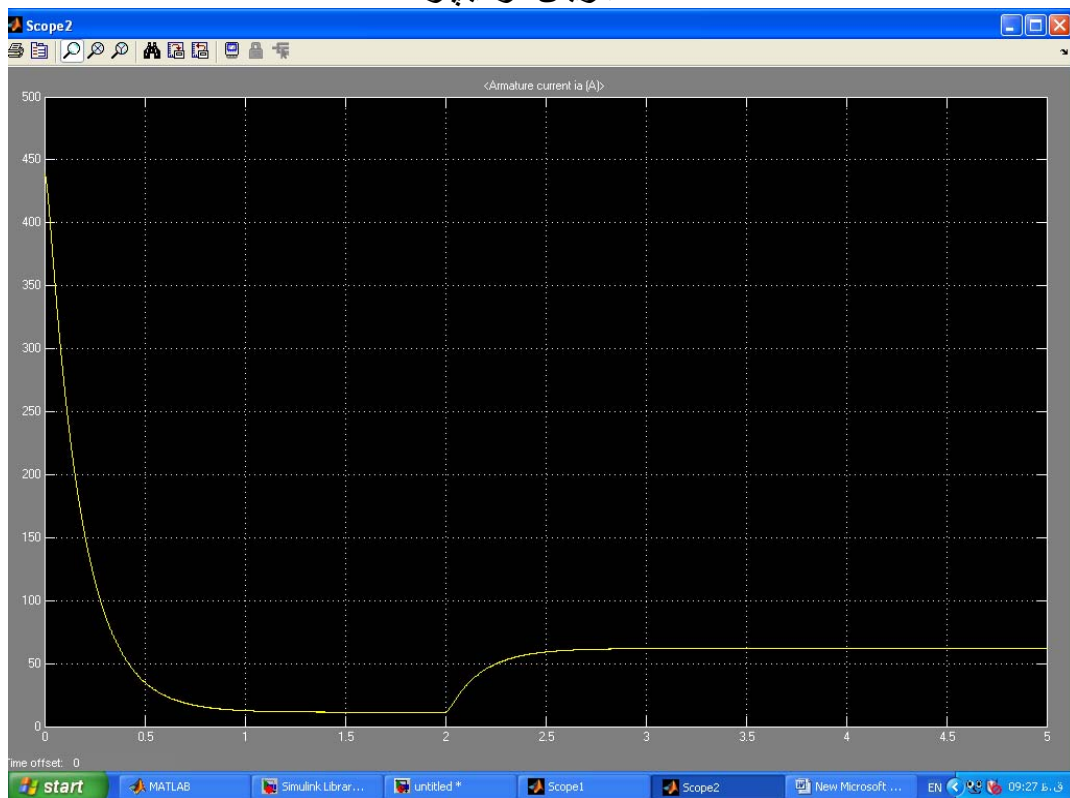
- ۱- سرعت رتور
  - ۲- جریان آرمیچر
  - ۳- جریان میدان
  - ۴- گشتاور موتور
- بصورت زیر تغییر میکنند

## ۱- سرعت رتور

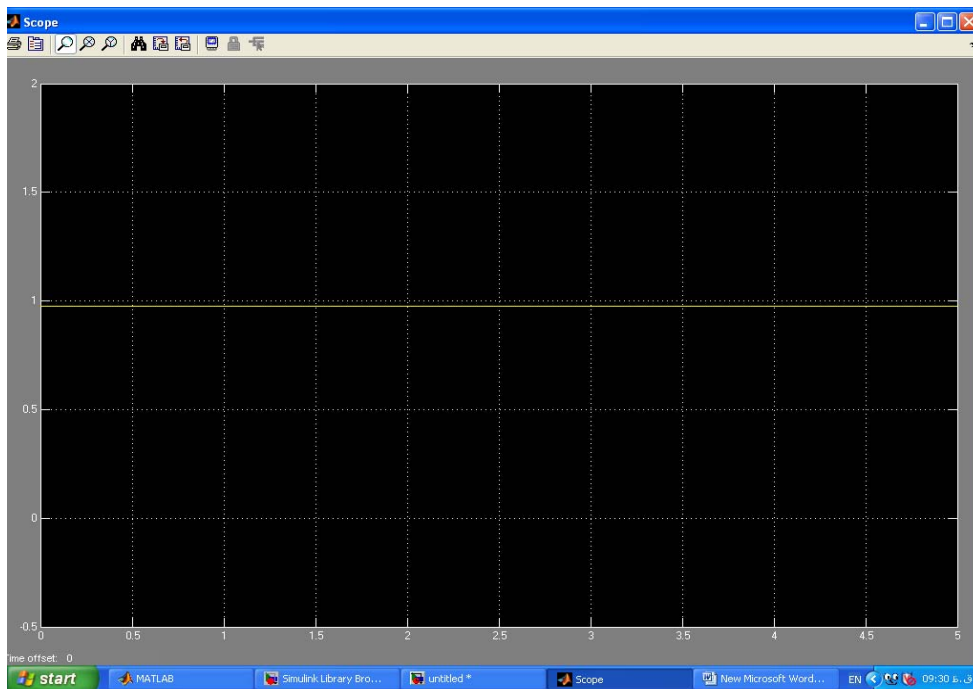


همان طور که در شکل مشخص است سرعت تامقدار 250 زیاد شده وبعلت اعمال بار در  $t=2s$  کمتر شده

## ۲- جریان آرمیچر

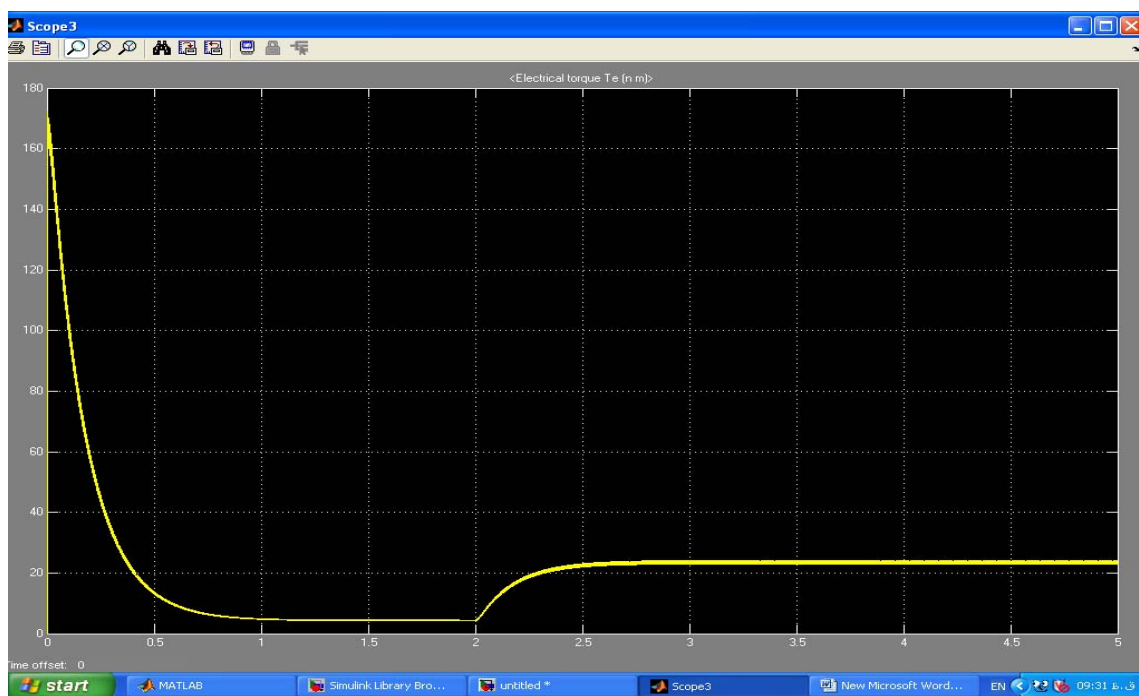


همان طور که در شکل مشخص است جریان کم شده وبعلت اعمال بار  
در  $t=2s$  زیاد شده  
۳- جریان میدان



جریان میدان باتغیر بار ثابت می ماند

۴-گشتاور موتور



همان طور که در شکل مشخص است گشتاور کم شده و بعلت اعمال بار در  $t=2s$  زیاد شده

متشکرم از توجه شما