وزارت علوم،تحقیقات و فناوری

دانشگاه فنی و حرفه ای

آموزشکده فنی پسران قم

دستور کار

آزمایشگاه ماشین های الکتریکی (۱)

تهیه و تنظیم:

محمد حسن اسلامی

سرگروه آموزشی رشته الکتروتکنیک

فهرست

مقررات آزمایشگاه

آزمایش شماره ۱: آشنایی با میز آزمایشگاه و تست های اولیه

الف-آشنایی با تجهیزات بکار رفته در میز آزمایش

ب-آشنایی با ساختمان ماشین DC

آزمایش شماره ۲: بررسی رفتار مولد تحریک مستقل (Separately Excited)

الف- بررسی رفتار مولد در حالت بی باری $E_A = f(I_f)$

ب-بررسی رفتار مولد در زیر بار $V_T = f(Ia)$

آزمایش شماره ۳: بررسی رفتار مولد تحریک شنت

الف-بررسی رفتار مولد در حالت بی باری $E_A = f(I_f)$

ب-بررسی رفتار مولد زیر بار

آزمایش شماره ۴: بررسی رفتار مولد سری

بررسی رفتار مولد در حالت باباری

آزمایش شماره ۵: بررسی رفتار مولد کمپوند

آزمایش باباری مولد کمپوند

آزمایش شماره ۶: بررسی رفتار موتورهای جریان مستقیم

انتخاب زاویه مناسب برای ذغالها

آزمایش شماره ۷: بررسی مقاومت راه انداز در موتورها

الف- بررسی رفتار موتور شنت هنگام راه اندازی(با / بدون مقاومت راه انداز)

ب- بررسی رفتار موتور سری هنگام راه اندازی(با / بدون مقاومت راه انداز)

آزمایش شماره ۸: کنترل سرعت موتور تحریک مستقل

الف: کنترل سرعت از طریق تغییر ولتاژ آرمیچر

ب: کنترل سرعت از طریق تغییر فوران یا جریان سیم پیچ تحریک

آزمایش شماره ۹: کنترل سرعت موتور موتور شنت

آزمایش شماره ۱۰: کنترل سرعت موتور سری

آزمایش شماره ۱۱: تعیین مشخصه الکترومکانیکی (سرعت به ازای جریان آرمیچر)

مقررات آزمایشگاه

۱- قبل از حضور در آزمایشگاه،تئوری آزمایش را از سایر منابع به دقت مطالعه کنید.

۲- داشتن لباس کار به هنگام ورود به آزمایشگاه الزامی است.زمان حضور دانشجویان در آزمایشگاه راس ساعت اعلام شده باشد.

۳- پس از بستن مدار با هماهنگی مدرس و تایید آن مدار را آزمایش کنید.

۴- در حین بستن مدار و آزمایش، نکات ایمنی را رعایت کنید.

۵- در محیط آزمایشگاه از شوخی و بحث های غیر مرتبط پرهیز کنید.

۶- پس از انجام آزمایش و به هنگام خروج تمام وسایل را سرجای خود و میز و صندلی را به حالت اول خود برگردانید.

۷- گزارش هر آزمایش را جلسه بعد بر روی برگه A_4 و نمودارها را بر روی کاغذ میلیمتری ترسیم و به صورت انفرادی تحویل دهید.

۸- در گزارش کار به سوالات به صورت دقیق و کامل پاسخ دهید.

۹- لازم است پیش گزارش هر کار عملی قبل از آزمایش تحویل شود.

نکات:

۱- پیش نیاز انجام آزمایش ها مطالعه دقیق کتاب ماشین های الکتریک DC دوره هنرستان است.

۲- منبع مورد مطالعه برای این درس، کتاب ماشین های الکتریکی تالیف آقای چاپمن است.

۳- دانشجویان می توانند هر آزمایش را در محیط های نرم افزاری شبیه سازی و ارائه کنند.

آزمایش ۱:

آشنایی با میز آزمایشگاه و تست های اولیه

هدف:

الف-آشنایی با تجهیزات بکار رفته در میز آزمایش

ب-آشنایی با ساختمان ماشین DC

الف-معرفی تجهیزات میز آزمایشگاه :

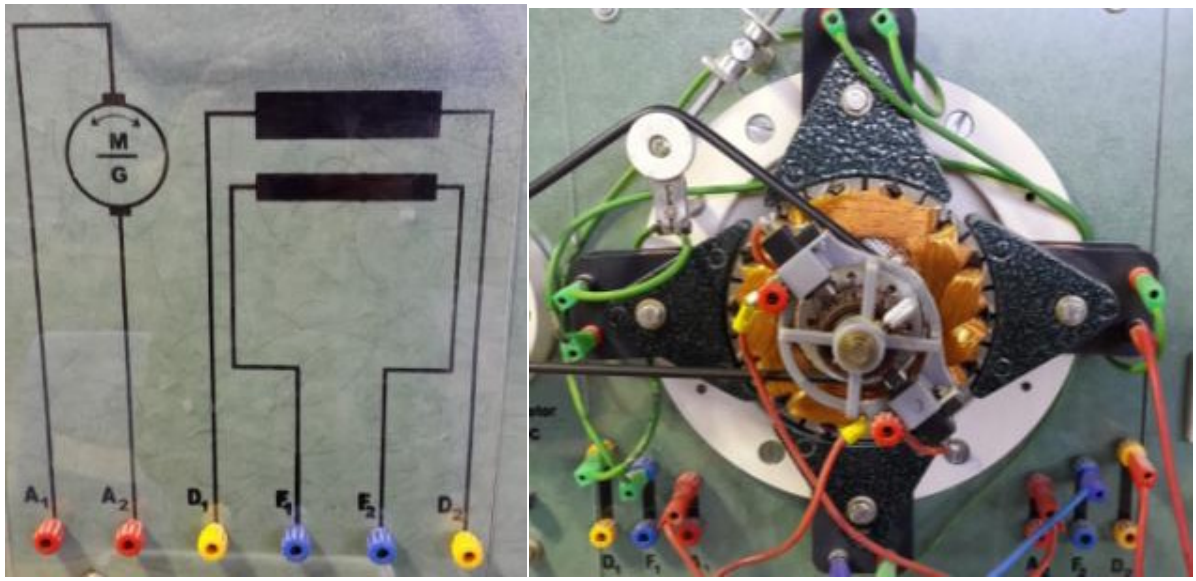
۱- **منبع تغذیه :** در این میز دو منبع تغذیه یکی در سمت راست و دیگری در سمت چپ پایین میز قرار دارد.

تصویر شماره ۱

۲- **موتور محرک :** موتور جریان مستقیم با قطبهای دایم قرار داده شده است که توسط یک تسمه ماشین جریان مستقیم را در حالت ژنراتوری به حرکت در می آورد و در حالت آزمایش موتور، به عنوان بار می توان از آن استفاده نمود.

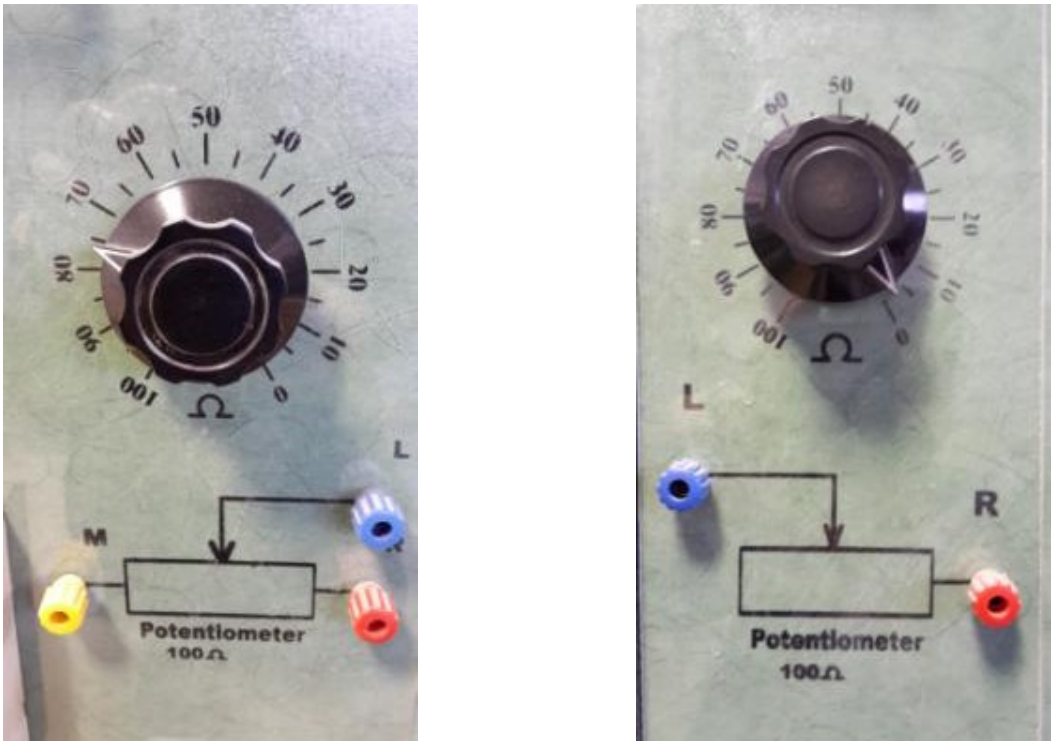
تصویر شماره ۲

۳- **ماشین جریان مستقیم:** از این ماشین هم به صورت ژنراتور و هم موتور در حالتهای تحریک مستقل ، شنت ،سری و کمپوند استفاده می شود.از دو قطب بالا و پایین به عنوان سیم پیچ تحریک مستقل و شنت و از دو قطب چپ و راست به عنوان سیم پیچ سری استفاده می شود.سیم پیچهای ماشین را در قسمت بالای میز به A_1 و A_2 (آرمیچر) F۱ و F۲ (شنت) D۱ و D۲ (سری) وصل کنید و از قسمت پایین میز که از پشت تابلو با بالا ارتباط الکتریکی دارد برای بستن مدار ماشین استفاده کنید.



تصویر شماره ۳

۴– رئوستا : در این ست دو رئوستا قرار دارد که از رئوستای سه سر (R,L,M) به عنوان پتانسیومتر و در مدار تحریک استفاده می شود و از رئوستای دو سر (R,L) می توان به جای بار استفاده کرد.

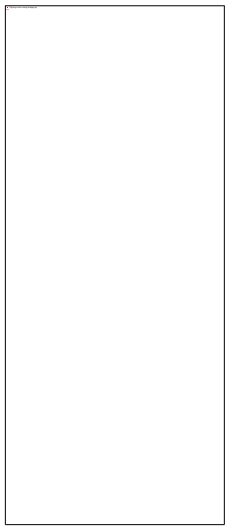


تصویر شماره ۴

۵– آمپر متر : سه آمپرمتر (هم دیجیتال و هم عقربه ای) قرار داده شده است که می توان توسط آنها جریان بار و آرمیچر و مدار تحریک را اندازه گیری کنید.

تصویر شماره ۵

۶– ولت متر : از ولت متر معمولاً برای اندازه گیری ولتاژ آرمیچر استفاده می شود.

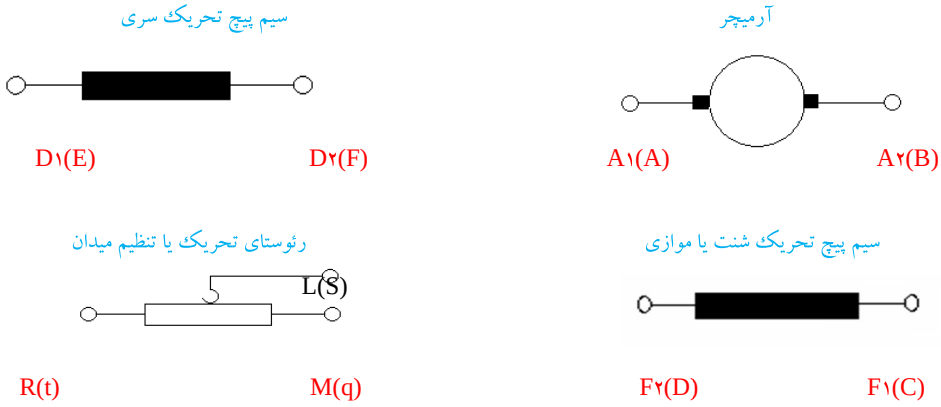


تصویر شماره ۶

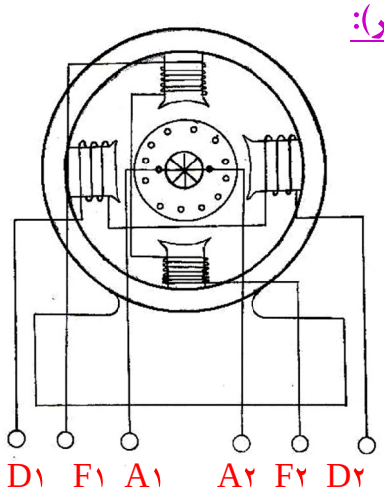
۷– تاکومتر یا دور سنج :تاکومتر سرعت ماشین را در هر لحظه که توسط یک سنسور مگنت سنجیده می شود نشان می دهد.

تصویر شماره ۷

سیمبل های الکتریکی ماشین های DC :



ب- ساختمان ماشین DC (شناسایی سیم پیچ های سری، شنت و آرمیچر):



شکل اصلی ماشین DC

۱- **اهم متر: اهم گیری دو سر سیم پیچ ها**

۲- **تست ولتاژ DC: اعمال ولتاژ DC ، اندازه گیری جریان DC و تقسیم ولتاژ بر جریان**

نتایج:

سیم پیچ شنت: –سطح مقطع ..... – تعداد دور ..... –مقاومت .....

سیم پیچ سری: –سطح مقطع ..... – تعداد دور ..... –مقاومت .....

آرمیچر: – مقاومت .....

اهم	کمیت ها
	R_{sh}
	R_{se}
	R_a

شناسایی رئوستای تحریک و مقاومت بار:

کمیت ها	اهم	
	ماکزیمم	مینیمم
R_{adj}(مقاومت قابل تنظیم در مسیر تحریک)		
R_L(مقاومت بار)		
V_F(ولتاژ تحریک)		

سوالات :

۱– منبع تغذیه نصب شده بر روی میز را بررسی و نحوه کار با آن را توضیح دهید؟

۲- چگونه بر روی میز سرعت ماشین DC اندازه گیری می شود؟

۳- ساختمان ماشین DC روی میز آزمایشگاه از چه اجزای تشکیل شده است؟

۴–سیم پیچ سری و شنت را چگونه تشخیص می دهید؟

آزمایش شماره ۲ :

بررسی مولد تحریک مستقل (Separately Excited)

هدف :

الف- بررسی رفتار مولد در حالت بی باری $E_A = f(I_f)$

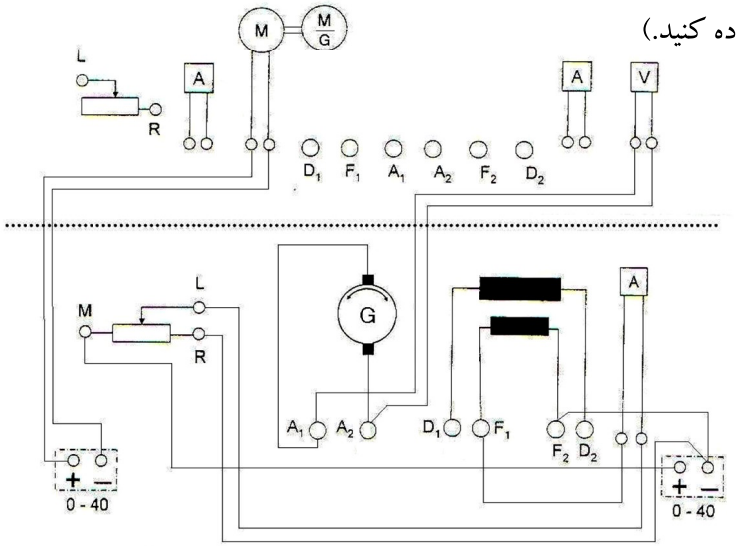
ب-بررسی رفتار مولد در زیر بار $V_T = f(Ia)$

الف – آزمایش بی باری مولد تحریک مستقل(رسم منحنی مغناطیسی)

مراحل انجام آزمایش :

۱- برای بدست آوردن مشخصه مغناطیسی یا بی باری ژنراتور تحریک مستقل مدار آزمایش را به صورت زیر ببندید . و به تایید مدرس آزمایشگاه برسانید.

توجه: (از منبع تغذیه سمت چپ برای راه اندازی موتور متحرک که موتور DC با قطب دائم است استفاده کنید.از منبع تغذیه سمت راست برای تغذیه تحریک ژنراتور استفاده کنید.)



مشخصه بی باری ژنراتور تغییرات نیروی محرکه القایی به ازای تغییرات جریان تحریک در شرایط دور ثابت و بدون بار می باشد.

۲- موتور محرک را راه اندازی کنید و دور آن را به ۲۵۰۰ $^{r.p.m}$ برسانید و تا آخر آزمایش این سرعت را ثابت نگه دارید.

نکته: برای بدست آوردن مشخصه های ژنراتور ها نیاز به سرعت ثابت برای آرمیچر می باشد.(چرا؟)در صورت تغییر سرعت با تغییر ولتاژ موتور محرک سرعت را ثابت نگه دارید در صورت نیاز با تغییر کشش تسمه توسط پولی تنظیم می توان سرعت را ثابت نگه داشت.

۳- در حالیکه جریان تحریک صفر است ولتمتر ولتاژ ناشی از پس ماند را نشان می دهد.این ولتاژ ۲ تا ۳ درصد ولتاژ نامی مولد است.آن را در جدول شماره ۱ یادداشت کنید.

۴- در حالیکه رئوستای تحریک در روی ماکزیمم(جریان تحریک صفر) قرار دارد ولتاژ تحریک را وصل کنید و آنرا حدوداً روی ۲۵ ولت تنظیم کنید.

توجه: با توجه به رابطه $E_A = \frac{2p}{2a} z\Phi \frac{n}{60}$ در صورت ثابت بودن n ، ولتاژالقایی تابعی از فوران ($E_A = K\Phi n$) خواهد بود. و از آنجایی که ($\Phi \approx I_f$) در نتیجه داریم: $E_A = f(I_f)$

نکته : در هنگام افزایش جریان تحریک آن را به هیچ وجه کم نکنید چون حلقه هیسترزیس کوچکی پدید می آید و منحنی کج می شود.

۵- با تغییر رئوستای تحریک و افزایش جریان تحریک، نیروی محرکه القاء شده را توسط ولت متر بخوانید. و جدول شماره ۱ را کامل کنید.

I_f(mA)																
E_A(v)																
n(rpm)																

جدول شماره ۱

۶- با افزایش جریان تحریک به نقطه ای می رسیم که دیگر با افزایش جریان ،ولتاژ خروجی افزایش نمی یابد این نقطه همان اشباع مغناطیسی است.

۷- وقتی رئوستا به حداکثر رسید بتدریج آن را کم کنید و با کاهش جریان تحریک به همان حالت قبلی نیروی محرکه القایی را بخوانید و در جدول شماره ۲ یادداشت کنید.

I_f(mA)																
E_A(v)																
n(rpm)																

جدول شماره ۲

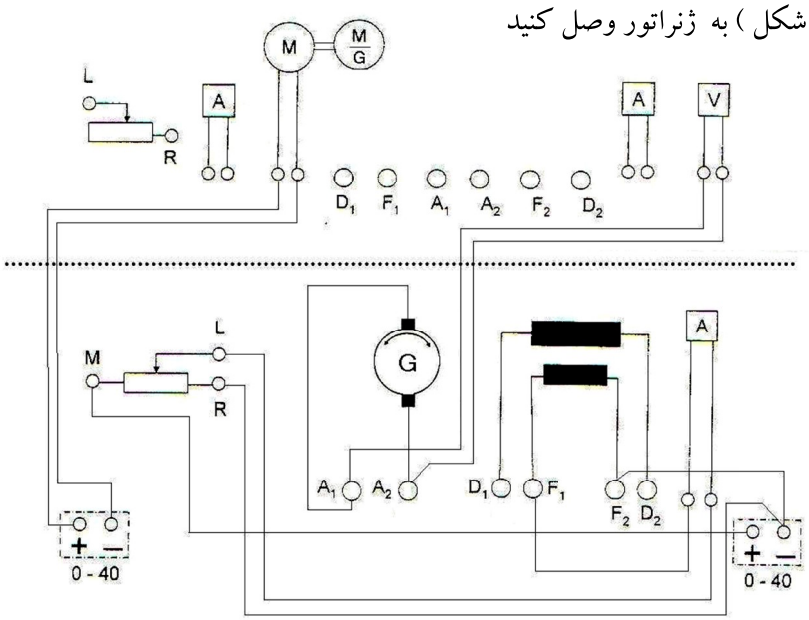
۸- منحنی مشخصه بی باری ژنراتور تحریک مستقل (میانگین منحنی رفت و برگشت) را ترسیم کنید.

۹- منحنی مشخصه بی باری ژنراتور تحریک مستقل برای سرعت ۲۰۰۰ دور با استفاده از منحنی بدست آمده و رابطه $\frac{E_0}{E_1} = \frac{n_0}{n_1}$ ترسیم کنید.

ب_آزمایش بارداری مولد تحریک مستقل :

برای بدست آوردن مشخصه خارجی یا باباری ژنراتور تحریک مستقل مدار آزمایش را به صورت زیر ببندید .

رئوستای بار را (مطابق شکل) به ژنراتور وصل کنید



مراحل انجام آزمایش :

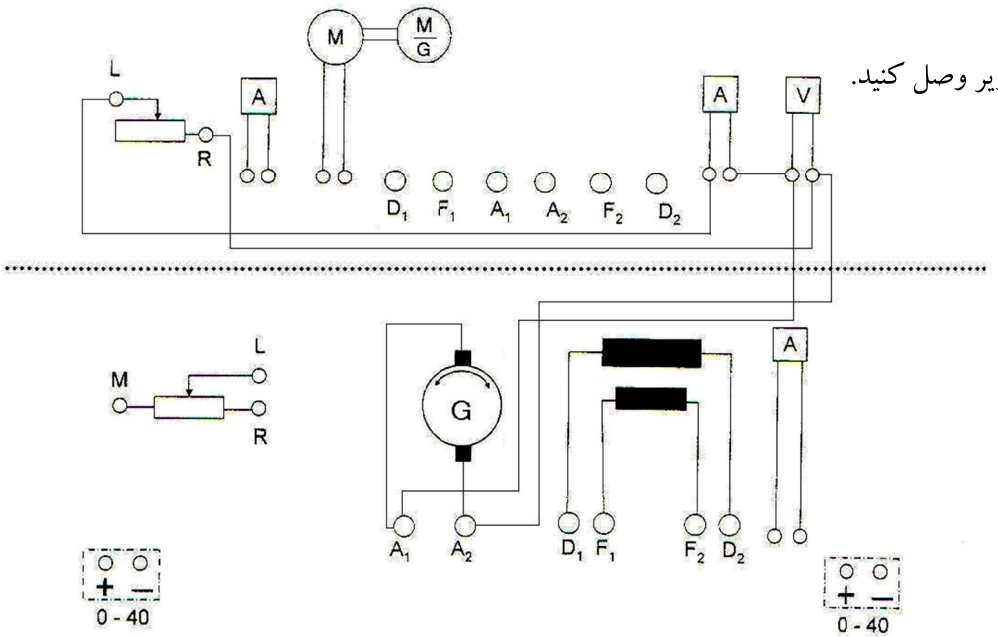
۱- قبل از اینکه بار را وصل کنید ولتاژ موتور محرک را به حدود ۱۸ ولت برسانید.

۲- با تغییر رئوستای تحریک ولتاژ آرمیچر را به حدود ۲۵ تا ۴۰ ولت برسانید.

۳- سرعت موتور را یادداشت کنید این سرعت را تا آخر آزمایش ثابت نگهدارید. رئوستای بار در ماکزیمم باشد .

نکته : مشخصه بارداری ژنراتور تغییرات ولتاژ خروجی ژنراتور به ازای تغییرات جریان بار را نشان می دهد در شرایط دور ثابت و جریان تحریک ثابت . پس توجه داشته باشید که این دور را در حین آزمایش ثابت نگهدارید.

۴- بار را مطابق شکل زیر وصل کنید.



۵- با وصل شدن بار ولتاژ خروجی کاهش می یابد($V_T = E - RaIa$) در صورتیکه دور ثابت است ولتاژ آرمیچر و جریان آنرا در جدول یادداشت کنید.

۶- با کاهش رئوستای بار جریان آرمیچر را زیاد کنید ولتاژ خروجی را در جدول زیر به ازای مقادیر مختلف جریان بار یادداشت کنید.

I_L									
V_T									
n									

۷- مشخصه بارداری یا خارجی ژنراتور را رسم کنید.

$V_T = E - \Delta U$

$V_T = f(I_L)$

سوالات :

۱- چرا منحنی مشخصه بی باری مشخصه رفت و برگشت بر هم منطبق نمی شود؟

۲- ولتاژ نامی ماشین از روی کدام منحنی و در چه حدودی انتخاب میشود؟

۳- چرا در طول آزمایش های مولد ها دور باید ثابت باشد؟

۴- به طور تقریبی جریان اتصال کوتاه این مولد را محاسبه کنید؟

۵- افت ولتاژ ژنراتوربه چه عواملی بستگی دارد ؟

۶- چگونه می توان پلاریته ولتاژ خروجی را تغییر داد ؟

۷- چگونه می توان پس ماند مغناطیسی را از بین برد؟

۸- چگونه می توان به حلقه هیسترزیس دست پیدا کرد؟

۹- تلفات مسی این مولد در نقطه کار نامی و در بی باری را تعیین کنید؟

۱۰-علت افت ولتاژ از حالت بی باری تا بار کامل (با جریان تحریک ثابت) را توضیح دهید؟

۱۱-درصد تنظیم ولتاژ این مولد چقدر است؟

۱۲-مزایا و معایب و موارد کاربرد ژنراتور تحریک مستقل را نام ببرید.

-مدار الکتریکی مولد تحریک مستقل را در محیط نرم افزار شبیه سازی کنید.(اختیاری)

آزمایش شماره ۳ :

بررسی ژنراتور تحریک شنت

هدف :

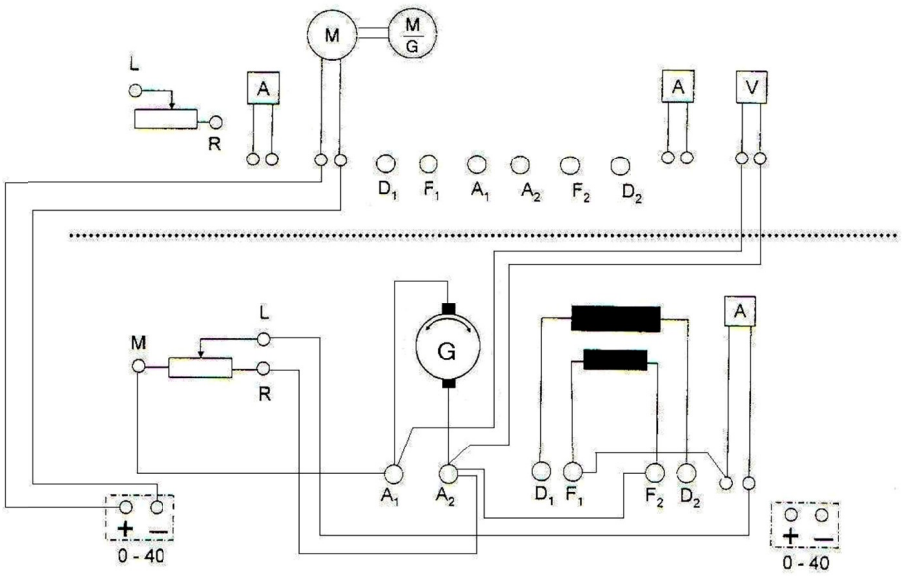
الف-بررسی رفتار مولد در حالت بی باری $E_A = f(I_f)$

ب-بررسی رفتار مولد زیر بار

الف – آزمایش بی باری مولد

نحوه انجام آزمایش :

۱- مدار ژنراتور شنت را به صورت زیر ببندید و به تایید مدرس آزمایشگاه برسانید.



۲- محرک را راه اندازی کنید.و بوسیله آن مولد را به دور نامی برسانید.(برای این کار ولتاژ محرک را به حدود ۱۸ تا ۲۰ ولت برسانید.).دور را تا آخر آزمایش ثابت نگه دارید.

۳- رئوستای تحریک ابتدا در صفر قرار داشته باشد ولتاژ تحریک را به حدود ۲۵ ولت برساند.

۴- رئوستای تحریک را به تدریج زیاد کنید اگر اصل خود تحریکی رعایت شده باشد ولتاژ خروجی مولد افزایش می یابد.اگر اصل خود تحریکی رعایت نشده باشد ژنراتور راه اندازی نمی شود در این صورت ولتاژ آرمیچر کاهش می یابد که برای راه اندازی ژنراتور در این حالت باید دو سر سیم پیچ تحریک (F_1 , F_2) را عوض کنیم.

توجه: دقت کنید پس ماند مولد را با جهت نادرست اتصالات از بین نبریدزیرا آغاز خود تحریکی مولد، وابسته به وجود پس ماند است.

۵- در هر صورت با کاهش مقاومت رئوستای مدار تحریک (R , L , M) ولتاژ آرمیچر را افزایش می دهیم و نتایج افزایش ولتاژ مولد را به ازای تغییر جریان تحریک در جدول زیر ثبت کنید.(ولتاژ خروجی ژنراتور را بین ۳۰ تا ۴۰ ولت تنظیم کنید.)

I_f								
E_A								

۶- مجددا با کاهش مقاومت رئوستای تحریک، جریان تحریک را کاهش داده و نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.

I_f								
E_A								

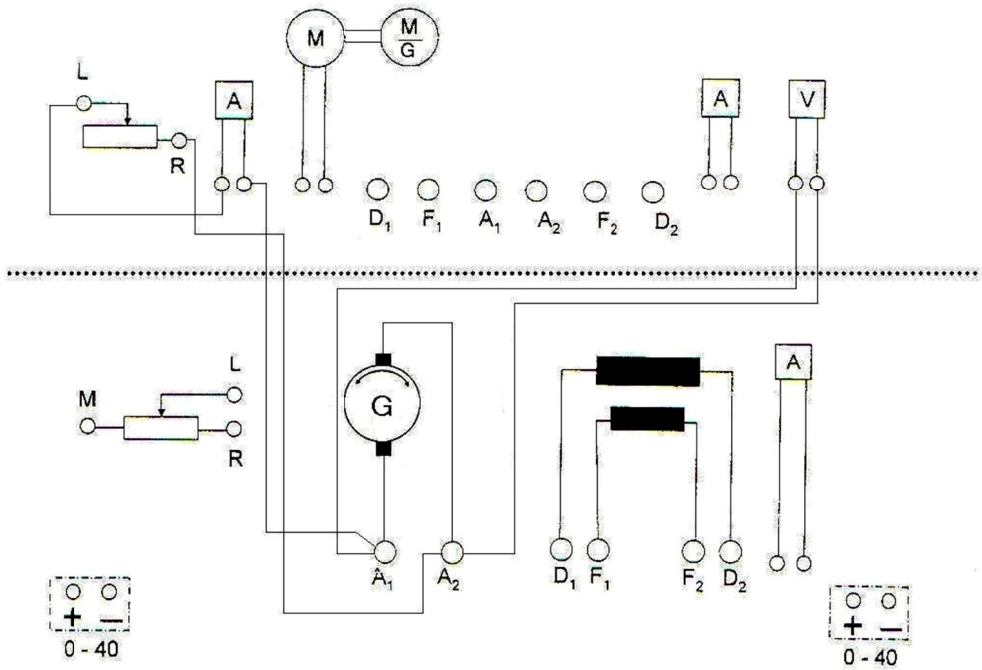
۷- نتایج بدست آمده از جدول را به عنوان مشخصه بی باری مولد شنت در کاغذ میلیمتری ترسیم نمایید.

n=const $E_A = f(I_f)$

ب – آزمایش باباری ژنراتور شنت :

نحوه انجام آزمایش :

۱- بعد از اینکه ژنراتور شنت را مطابق قسمت قبل تحریک کردید و ولتاژ خروجی آن را بحدود ۳۰ تا ۴۰ ولت رساندید رئوستای بار را که در حالت ماکزیمم قرار دارد از طریق یک آمپرمتر به دو سر آرمیچر ژنراتور مطابق شکل وصل کنید.



توجه : در صورتی که مدار تحریک و محرک وصل است دو سر آرمیچر را به بار وصل نمایید

۲- حال در شرایط دور ثابت و جریان تحریک ثابت، رئوستای بار را مرحله به مرحله کم کنید تا جریان آرمیچر زیاد شود. نتیجه را در جدول یادداشت کنید. دقت داشته باشید که جریان خروجی حداکثر را از دست ندهید.

I_a							
V_T							
I_F							
N(rpm)							

۳- مشخصه باباری ژنراتور تحریک شنت را با توجه به جدول بالا روی کاغذ میلیمتری ترسم کنید.

$V_T = E - \Delta U$

سوالات

۱- چرا مقدار تغییر ولتاژ دو سر شنت نسبت به مستقل زیاد است؟

۲- چه عواملی می تواند باعث عدم القای ولتاژ در مولد شنت شود؟

۳- دور بحرانی و مقاومت بحرانی مدار تحریک مولد را تعیین کنید؟

۴- در صورت اتصال کوتاه شدن مولد شنت چه اتفاقی می افتد؟(بررسی کنید)

۵- آیا از اثر عکس العمل آرمیچر مولد مورد آزمایش می توان صرفه نظر کرد؟چرا؟

۶- درصد تنظیم ولتاژ مولد مورد آزمایش را در حداکثر بار محاسبه کنید؟ نتیجه را با مولد تحریک مستقل مقایسه کنید؟

۷- هدف از نقطه کار در مولدها چیست و چگونه می توان بدست آورد.

۸- اگر مولد شنت تحریک نشود چگونه و به چند روش می توان تحریک کرد؟

۹- مزایا،معایب و کاربرد های مولد شنت را بنویسید؟

۱۰-اتصال کوتاه مولد شنت را بررسی کنید؟

۱۱-اگر آرمیچر مولد شنت در حال چرخش بود اما ولتاژی تولید نکند،چه باید کرد؟

۱۲-چرا مولد شنت خود را در بارهای زیاد محافظت می کند؟

آزمایش شماره ۴ :

بررسی ژنراتور سری

هدف:

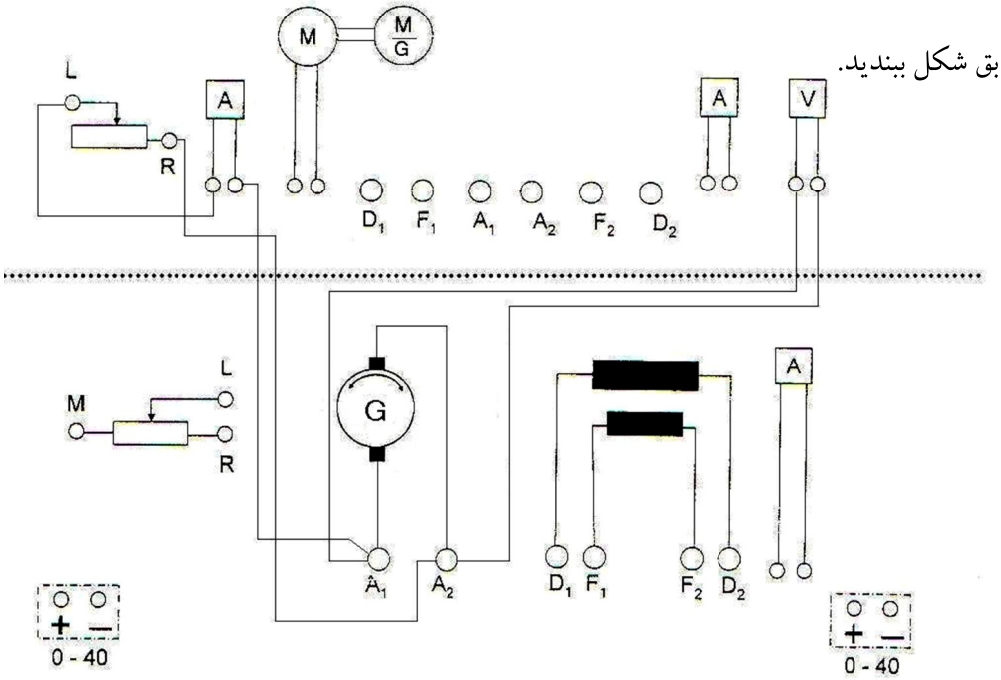
بررسی رفتار مولد در حالت باباری

توجه: در مولد سری سیم پیچ تحریک (D۱ , D۲) با آرمیچر به صورت سری قرار گرفته و تحریک زمانی صورت می گیردکه مولد زیر بار قرار گرفته باشد در غیر این صورت مدار مولد باز است و بدون بار جریانی نخواهد داشت. این ژنراتورها وقتی تحریک خواهند شد که مدار خارجی آنها بسته باشد در نتیجه آزمایش بی باری بر روی آن انجام نمی دهیم.

الف – آزمایش باباری ژنراتور سری :

نحوه انجام آزمایش :

۱- مدار آزمایش را مطابق شکل ببندید.



توجه: در این میز آزمایشگاهی به علت کم بودن پسماند و آمپر دور مورد نیاز با وصل به بار ولتاژ افزایش نمی یابد و می توان کاهش ولتاژ را مشاهده نمود.از خاصیت سیم پیچی سری این مولد در مولدهای کمپوند استفاده خواهد شد.

۲- در حالی که رئوستای بار در حداکثر قرار دارد مولد را بوسیله موتور محرک راه اندازی نمائید و سرعت موتور تا ۲۵۰۰ برسانید.

۳- حال با کاهش رئوستای بار نتایج را در جدول یادداشت کنید .

Ia						
V_T						

$$U = E - \Delta U - \varepsilon$$

$$U = E - Ia(Ra + Rf) - \varepsilon$$

$$U = f(Ia)$$

سؤالات

۱- چرا مولد سری منحنی بی باری ندارد ؟

۲- چگونه می توان منحنی مغناطیس شوندگی برای مولد سری رسم نمود؟

۳- علت کاهش بیشتر ولتاژ از ولتاژ نامی به بعد چیست؟

۴- در صورت اتصال کوتاه شده مولد سری چه اتفاقی می افتد؟

۵- بیشترین جریان ممکن این مولد چقدر بود؟آن را با جریان اتصال کوتاه مقایسه کنید؟

۶- جریان اتصال کوتاه دائم در مولد سری بیشتر است یا مولد شنت؟چرا؟

۷- چرا مولد های سری را با خط انتقال DC را به صورت سری می بستند؟

۸- مزایا و معایب و موارد کاربرد مولد سری را بنویسید.

آزمایش شماره ۵ :

بررسی رفتار مولد کمپوند

هدف :

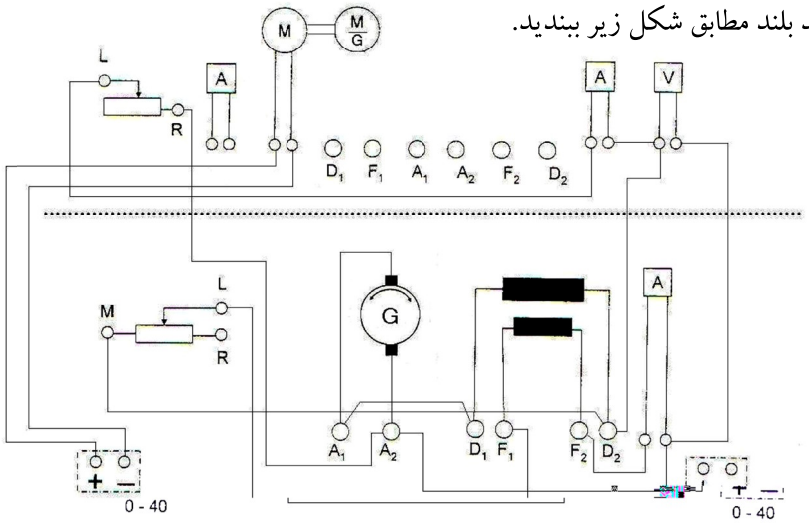
- **آزمایش باباری مولد کمپوند**

در ژنراتور کمپوند از سیم پیچی تحریک سری (D_1 , D_2) و شنت (F_1 , F_2) استفاده می شود که از نظر اتصالات ژنراتور کمپوند به دو صورت کوتاه و بلند اتصال داده می شود ولی از نظر جهت میدان های سیم پیچ سری و سیم پیچ شنت ژنراتور کمپوند به دو نوع کمپوند اضافی و نقصانی دسته بندی می شود .

نحوه انجام آزمایش :

الف: کمپوند بلند:

۱- مدار آزمایش را برای ژنراتور کمپوند بلند مطابق شکل زیر ببندید.



۲- در حالیکه رئوستای تحریک (R.L.M) صفر است ولتاژ موتور محرک را به ۱۸ تا ۲۰ ولت برسانید تا دور آن به حدود ۲۵۰۰ برسد.

۳- با کاهش مقاومت رئوستای تحریک ولتاژ خروجی ژنراتور را به حدود ۳۰ تا ۴۰ ولت برسانید . به این ترتیب ژنراتور آماده باراری است.

۴- فیش بار را به مولد وصل کنید.

توجه: بار باید در وضعیت ماکزیمم باشد و با کاهش مقاومت بار از ژنراتور بار می گیریم

۵- تغییرات ولتاژ خروجی را به ازاء مقادیر مختلف جریان بار یا آرمیچر در جدول یادداشت کنید.

توجه: در حین آزمایش باید دور و جریان تحریک ثابت بماند.

I_a								
V_T								
I_f								
n								

فوران ناشی از سیم پیچی شنت $\Phi_1 \approx If_1$

$$E = \frac{2p}{2a} Z(\Phi_1 \pm \Phi_2) \frac{n}{60}$$

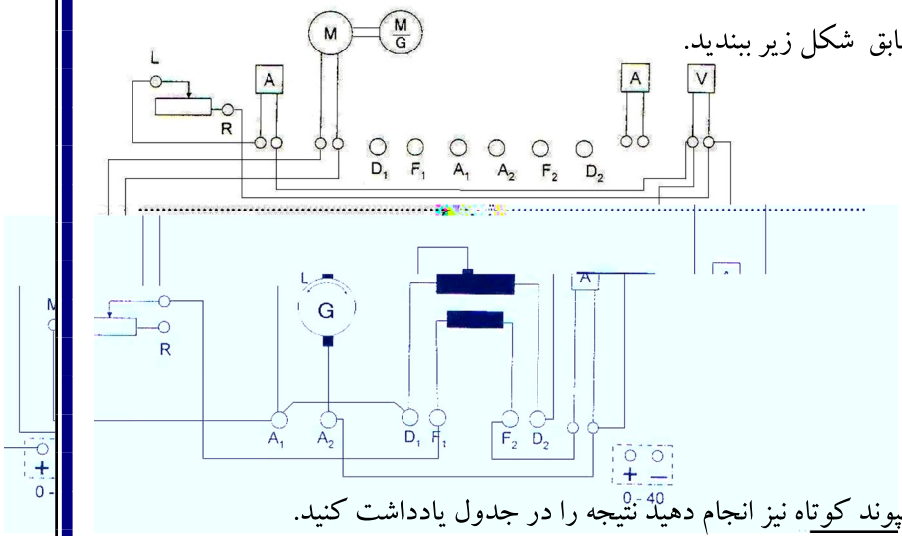
فوران ناشی از سیم پیچی سری $\Phi_2 \approx If_2$

۶- منحنی بارداری آن را رسم کنید.

۷- نوع کمپوند را از نظر نقصانی و اضافی تغییر داده و آزمایش را تکرار کنید.

ب: کمپوند کوتاه:

۱- مدار ژنراتور را برای کمپوند کوتاه مطابق شکل زیر ببندید.



۲- آزمایش را مطابق قبل برای ژنراتور کمپوند کوتاه نیز انجام دهید نتیجه را در جدول یادداشت کنید.

I_a								
V_T								
I_f								
n								

۳- منحنی مشخصه باباری را رسم کنید و با ژنراتور کمپوند بلند مقایسه کنید.

سوالات:

۱- مشخصه خارجی مولد کمپوند را با مولد های شنت و سری مقایسه کنید؟

۲- در صورت وقوع اتصال کوتاه در مولد کمپوند چه اتفاقی می افتد؟

۳- مولد کمپوند نقصانی می تواند زیر بار راه اندازی شود؟

۴- چگونه می توان حالتهای مختلف مولد کمپوند اضافی را برای یک مولد به وجود آورد ؟

۵- موارد کاربرد مولد کمپوند را بررسی کنید؟

آزمایش شماره ۶ :

هدف: انتخاب زاویه مناسب برای ذغالها

در موتورهای جریان مستقیم بدلیل عکس العمل مغناطیسی آرمیچر، محور خنثی در خلاف جهت چرخش آرمیچر منحرف می شود از طرفی موقعیت جاروبکها باید در محور خنثی قرار داشته باشد تا کلاف تحت کموتاسیون که دو سر آن توسط جاروبک اتصال کوتاه می شود حداقل ولتاژ القایی را داشته باشد. برای پیدا کردن محور خنثی یا زاویه مناسب برای جاروبکها موتور را راه اندازی می کنیم بعد از راه اندازی زاویه ای را انتخاب می کنیم که موتور بیشترین سرعت و کمترین جرقه بین ذغال و کلکتور را داشته باشد.

مراحل انجام آزمایش:

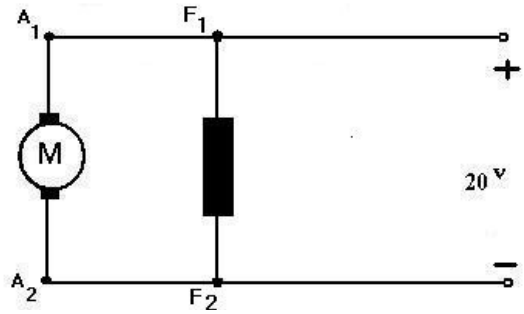
۱- برای موتور شنت و سری و کمپوند مدار راه اندازی موتور را بصورت زیر ببندید.

۲- ولتاژ تغذیه را به تدریج به حدود ۲۰ تا ۲۵ ولت برسانید.

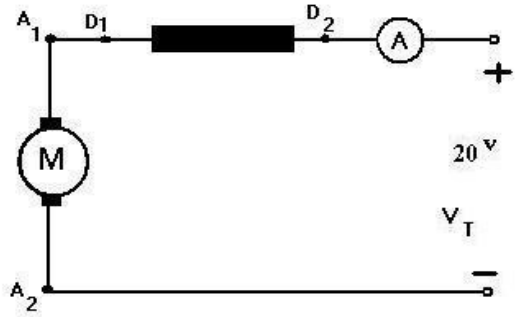
۳- زاویه مناسب را برای ذغال انتخاب کنید.

توجه : همانطوریکه قبلاً ذکر شده در هنگام آزمایش موتورها ، حتماً تسمه را از مدار خارج نمائید.

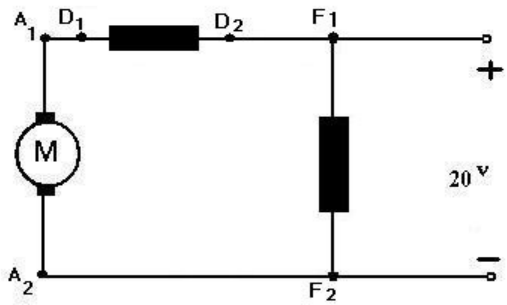
الف – موتور شنت :



ب- موتور سری :



ج- موتور کمپوند:



آزمایش شماره ۷:

بررسی مقاومت راه انداز در موتورها

هدف:

الف- بررسی رفتار موتور شنت هنگام راه اندازی(با / بدون مقاومت راه انداز)

ب- بررسی رفتار موتور سری هنگام راه اندازی(با / بدون مقاومت راه انداز)

در موتورهای DC بدلیل اینکه نیروی محرکه القایی در لحظه راه اندازی صفر است و از طرفی مقاومت آرمیچر مقدار کمی دارد،جریان راه اندازی قابل ملاحظه می باشد. این جریان زیاد در لحظه راه اندازی باعث صدمه زدن به موتور و تجهیزات الکتریکی موتور از جمله کلید، فیوز و کابلهای رابط می شود. به همین دلیل برای کاهش جریان راه اندازی در موتورهای جریان مستقیم از مقاومت راه انداز استفاده می شود. مقاومت راه انداز به تدریج و بصورت پله ای بعد از راه اندازی از مدار آرمیچر خارج می شود. در آزمایش زیر برای مشخص شدن نقش مقاومت راه انداز ابتدا موتور را بدون مقاومت راه انداز، و بعد از آن موتور را توسط مقاومت راه انداز، راه اندازی می کنیم.

نکته مهم : ذغالها در محل مناسب قرار داشته باشد و ولتاژ منبع قبل از وصل به موتور روی ۲۰ ولت تنظیم شود.

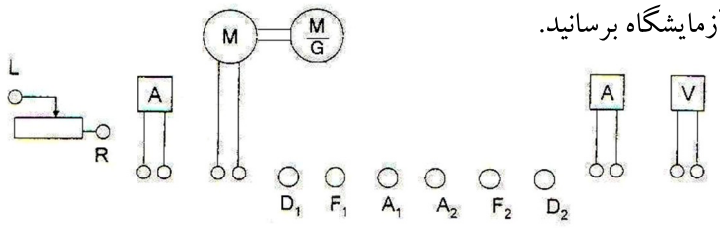
نقش مقاومت راه انداز را در موتور شنت و سری بررسی می کنیم.

الف – موتور شنت :

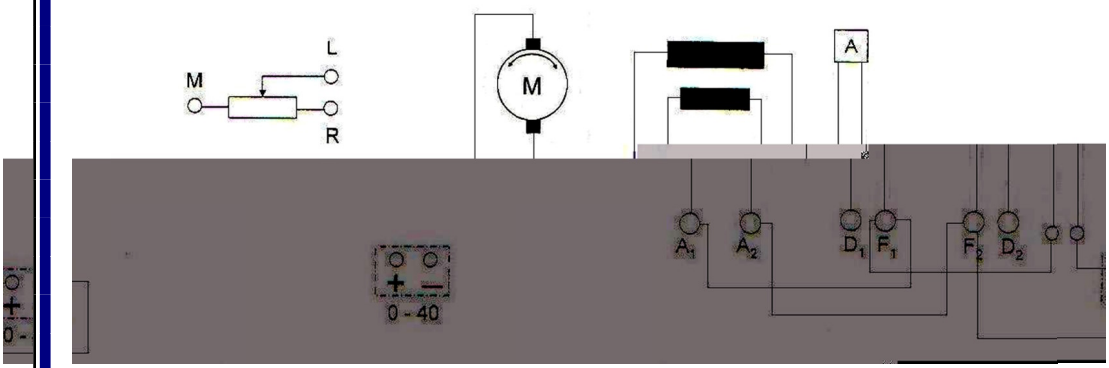
۱- راه اندازی موتور شنت بدون استفاده از مقاومت راه انداز

مراحل انجام آزمایش:

۱- مدار زیر را ببندید و به تایید مدرس آزمایشگاه برسانید.



.....



۲- منبع را در ۲۰ ولت تنظیم کنید و مقدار جریان راه اندازی را توسط آمپرمتر عقربه ای بدست آورده و یادداشت نمایید.

۲- راه اندازی موتور شنت با استفاده از مقاومت راه انداز

۱- مدار زیر را ببندید و به تایید مدرس آزمایشگاه برسانید.

۲- ولتاژ منبع را از قبل در ۲۰ ولت تنظیم کنید.

۳- مقاومت راه انداز را در وضعیت ماکزیمم قرار دهید.

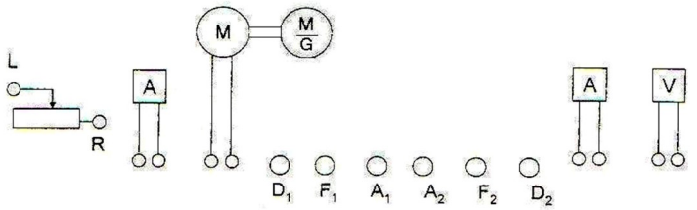
۴- موتور شنت را بکمک مقاومت راه اندازی کنید (بتدریج مقاومت را از مدار کم و در نهایت خارج کنید).

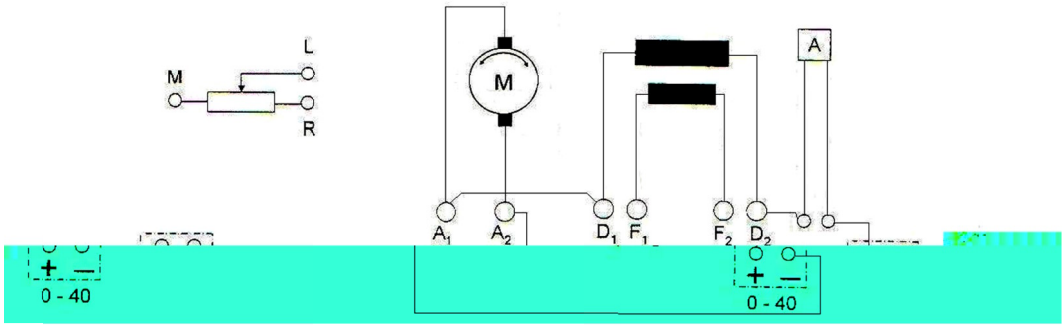
۵- نتیجه آزمایش را در جدول زیر بنویسید.

V_T	n	I_S	I_N
۲۰			

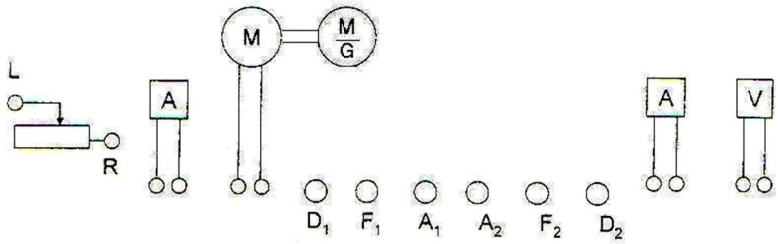
ب – موتور سری :

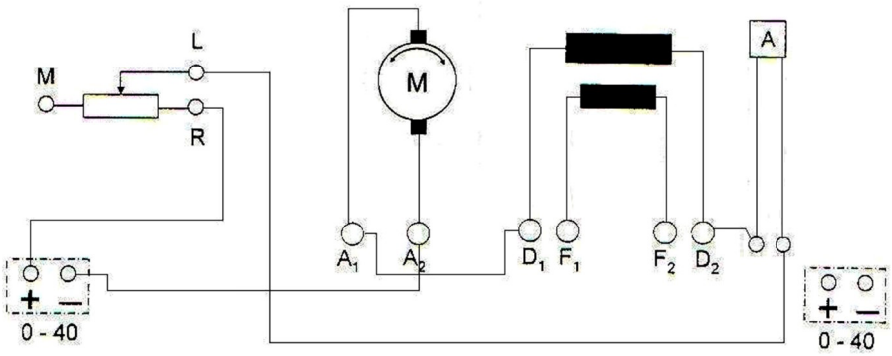
۱- راه اندازی موتور سری بدون استفاده از مقاومت راه انداز (مثل موتور شنت آزمایش را انجام دهید)





۲- راه اندازی موتور سری با استفاده از مقاومت راه انداز





این قسمت را هم مثل موتور شنت انجام داده و نتیجه را در جدول زیر یادداشت کنید .

V_T	n	I_S	I_N
۲۰			

آزمایش شماره ۸ :

هدف: کنترل سرعت موتور تحریک مستقل

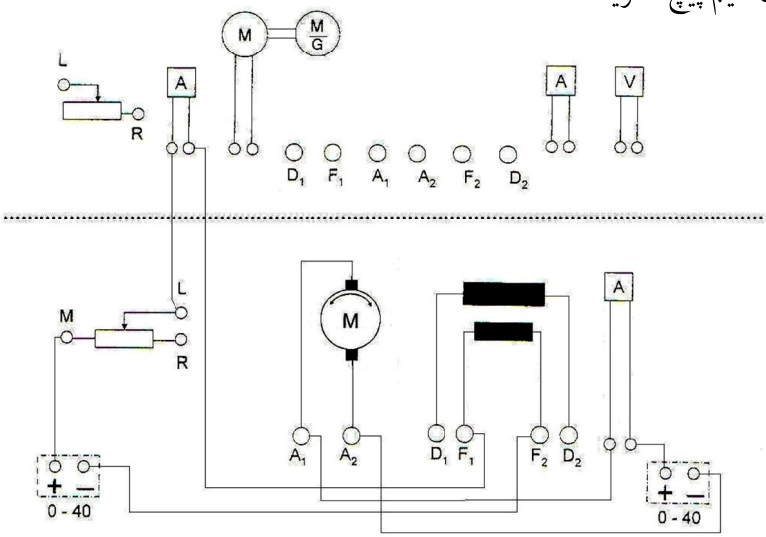
تغییر دور موتورهای جریان مستقیم به دو روش زیر صورت می گیرد

۱- کنترل سرعت از طریق تغییر ولتاژ آرمیچر $n = \frac{2a}{2p} \times \frac{U - RaIa}{Z \times \Phi} \times 60$

۲- کنترل سرعت از طریق تغییر فوران یا جریان سیم پیچ تحریک

مراحل انجام آزمایش:

۱- برای موتور تحریک مستقل از هر دو منبع استفاده کنید و مدار موتور تحریک مستقل را بصورت زیر ببندید.



۲- رئوستای تحریک را تنظیم کنید و با اعمال ولتاژ آرمیچر از ۰ تا ۳۰ ولت تغییرات سرعت را بدست آورید

توجه: در حین آزمایش جریان تحریک باید ثابت باشد.

۳- نتایج را در جدول زیر بنویسید .

V_T	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰
n										
I_a										
I_f										

۴- منحنی تغییرات سرعت به ازاء تغییرات ولتاژ آرمیچر را در موتور تحریک مستقل رسم کنید.

۵- برای بررسی تغییرات دور به ازاء تغیرات جریان تحریک مدار ، ولتاژ آرمیچر را ثابت نگهدارید.

۶- با تغییرات جریان تحریک توسط رئوستای آن تغییرات سرعت را به ازاء تغییرات جریان تحریک در شرایط ولتاژ آرمیچر ثابت بررسی کنید.

۷- نتیجه را در جدول زیر یادداشت کنید و منحنی آن را رسم کنید.

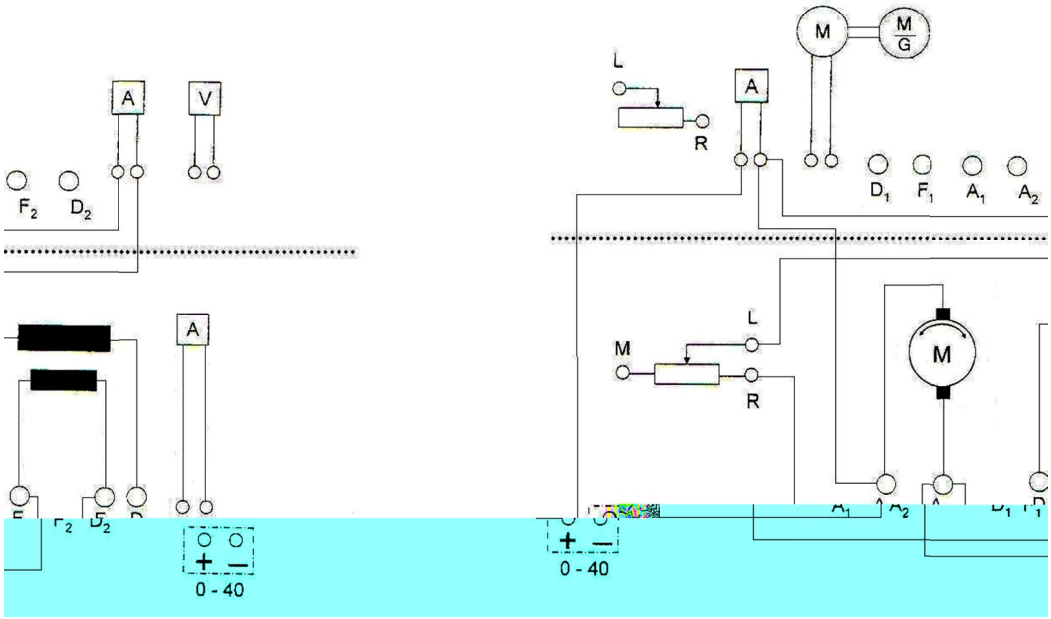
I_f								
n								

آزمایش شماره ۹ :

هدف: کنترل سرعت موتور شنت

مراحل انجام آزمایش:

۱- مدار موتور شنت را مطابق شکل زیر ببندید.



۲- بعد از تنظیم رئوستای تحریک، ولتاژ آرمیچر را زیاد کنید و تغییرات دور را در جدول یادداشت کنید.

V_T							
n							
I_a							
I_f							

۳- منحنی تغییرات سرعت به ازاء تغییرات ولتاژ آرمیچر را در موتور شنت رسم کنید.

توجه: جریان تحریک را در حین آزمایش ثابت نگهدارید.

۴- مشخصه الکترومکانیکی موتور $n = f(I_a)$ (منحنی تغییرات سرعت به ازاء تغییرات ولتاژ آرمیچر) را روی کاغذ میلیمتری ترسیم کنید.

۵- گشتاور الکترومغناطیسی نقاط مختلف را از فرمول $T_e = \frac{U.I_a - (R_a.I_a^2 + U_b.I_a)}{2\pi.n/60}$ محاسبه کنید؟

۶- مشخصه الکترومغناطیسی موتور $T_e = f(I_a)$ (منحنی تغییرات گشتاور به ازاء تغییرات ولتاژ آرمیچر) را روی کاغذ میلیمتری ترسیم کنید.

۷- مشخصه گشتاور دور را روی کاغذ میلیمتری ترسیم کنید.

۸- درصد افت سرعت ماشین را تعیین کنید؟

۹- برای بدست آوردن منحنی تغییرات سرعت به ازاء تغییرات جریان تحریک ولتاژ ترمینال موتور را به ۳۰ ولت برسانید.

۱۰-ولتاژ را تا آخر آزمایش ثابت نگهدارید با تغییر رئوستای تحریک از زیاد به کم تغییرات سرعت را بررسی کنید.

۱۱-نتایج را در جدول زیر یادداشت کنید.

I_f						
n						

۱۲-منحنی تغییرات سرعت به ازاء تغییرات جریان تحریک را در موتور شنت رسم کنید.

$n = f(I_F)$

سوالات:

۱- اگر جریان تحریک موتور افزایش و یا کاهش یابد مشخصه الکترومکانیکی جدید را ترسیم کنید؟

۲- اگر جریان تحریک موتور بطور ناگهانی کم و یا زیاد شود منحنی تقریبی جریان تحریک آرمیچر و دور نسبت به زمان را رسم کنید؟

۳- چرا قطع تحریک موتور شنت خطرناک است؟

۴- آیا می توان موتور شنت بی بار را به شبکه وصل نمود؟چرا؟

۵- یک نمونه عملی کاربرد موتور DC در صنعت را با ذکر مشخصات فنی گزارش دهید.

آزمایش شماره ۱۰ :

هدف: کنترل سرعت موتور سری

مراحل انجام آزمایش:

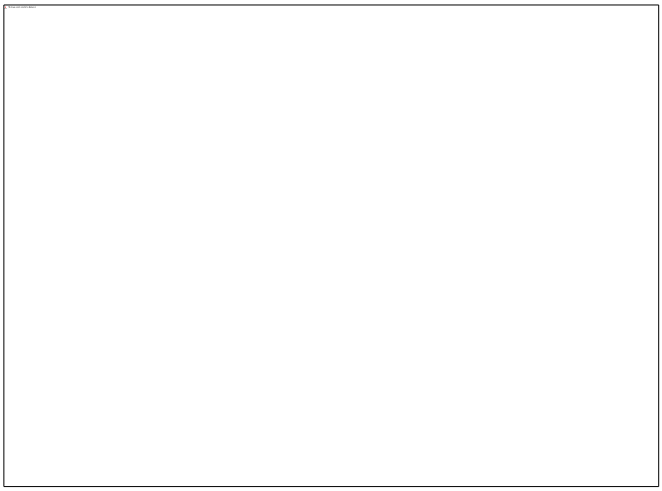
۱- مدار موتور سری را مطابق شکل زیر ببندید.

۲- و با افزایش ولتاژ تا ۳۰ ولت تغییرات سرعت را یادداشت کنید.

V_T						
n						

۳- منحنی تغییرات سرعت را رسم کنید.

۴- برای بدست آوردن مشخصه دور به ازاء جریان تحریک موتور سری باید یک مقاومت نسبتاً بزرگ با سیم پیچ تحریک موازی کنیم تا بتوانیم جریان تحریک موتور سری را تغییر دهیم.



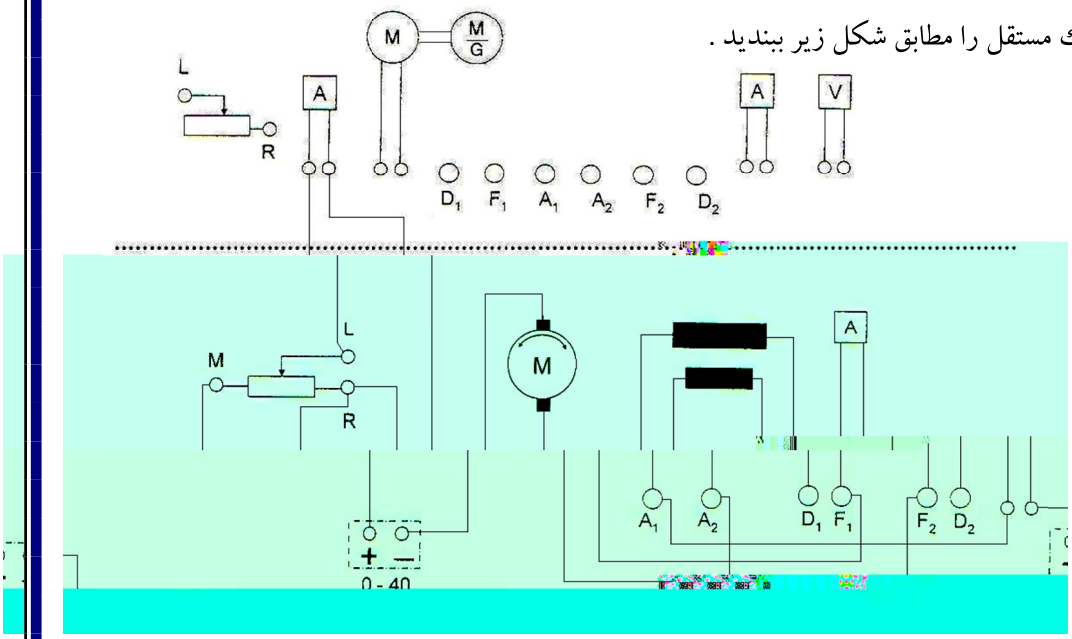
آزمایش شماره ۱۱:

هدف: تعیین مشخصه الکترومکانیکی (سرعت به ازاء جریان آرمیچر)

مشخصه الکترومکانیکی ، تغییرات سرعت موتور به ازاء تغییرات بار یا جریان آرمیچر می باشد برای بدست آوردن این مشخصه باید از موتور بارهای مختلف بگیرید برای این کار از پولی تغییر کشش تسمه استفاده کنید که آنرا در ابتدا پایین بیاورید و با بالا بردن آن کشش تسمه را زیاد کنید در نتیجه به موتور فشار مکانیکی وارد می شود.

الف – موتور تحریک مستقل :

۱- مدار موتور تحریک مستقل را مطابق شکل زیر ببندید .



۲- پولی کشش تسمه را پایین بیاورید تا تسمه کاملاً آزاد شود.

۳- موتور تحریک مستقل را راه اندازی کنید (با تنظیم ولتاژ آرمیچر و جریان تحریک)

۴- با آرمیچر کشش تسمه به موتور فشار مکانیکی وارد کنید.

۵- در شرایط ولتاژ ترمینال ثابت و جریان تحریک ثابت تغییرات سرعت را به ازاء تغییرات جریان آرمیچر بررسی کنید.

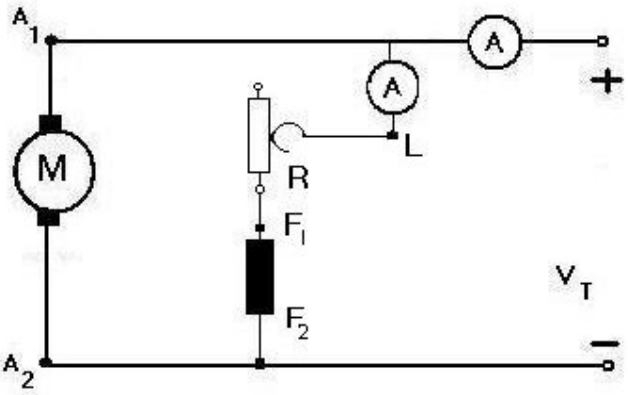
۶- نتایج را در جدول زیر یادداشت کنید.

Ia								
n								

۷- منحنی $n=f(I_a)$ را رسم کنید .

ب- موتور شنت

۱- مدار موتور شنت را مـ



۲- با تنظیم ولتاژ آرمیچر و جریان تحریک موتور شنت را راه اندازی کنید و مطابق آنچه در موتور تحریک مستقل گفته شد آزمایش را برای موتور شنت انجام دهید.

I_a								
n								

ج – موتور سری :

۱- مدار موتور سری را مطابق شکل روبرو ببندید.

۲- با تنظیم ذغالها و جریان تحریک و ولتاژ آرمیچر موتور سری را راه اندازی کنید.

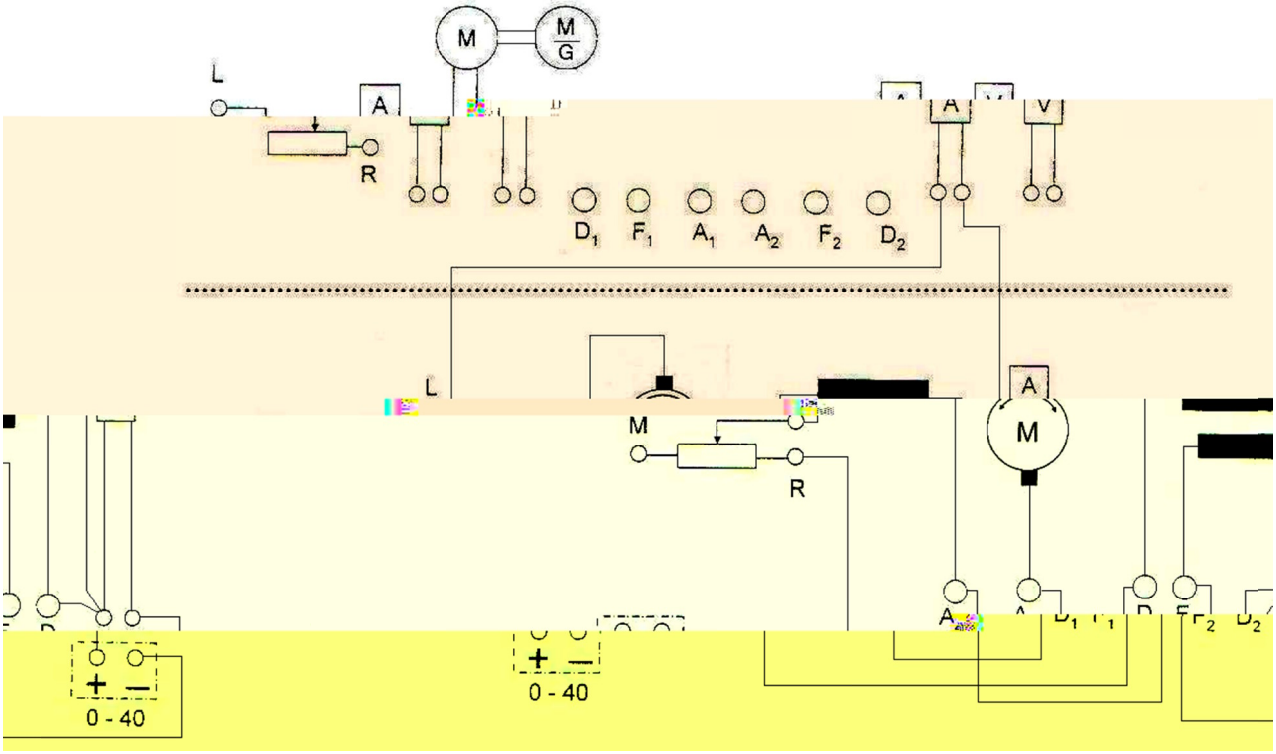
۳- تغییرات سرعت به ازاء تغییرات جریان آرمیچر را بدست آورید.

I_a					
n					

۴- منحنی تغییرات را ترسیم کنید.

د) موتور کمپوند

۱- مدار موتور را بصورت تحریک کمپوند ببندید.



۲- با انتخاب زاویه مناسب برای ذغالها و تنظیم جریان تحریک و ولتاژ آرمیچر موتور را راه اندازی کنید.

۳- مشخصه دور برحسب جریان آرمیچر را برای موتور تحریک کمپوند بدست آورید.

I_a							
n							

۴- منحنی تغییرات سرعت را ترسیم کنید.

۵- منحنی های تغییرات سرعت به ازاء تغییرات جریان آرمیچر را در موتورهای مختلف با هم مقایسه کنید.

پایان

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.