به نام خدا

مهندسی پرتو پزشکی

گزارش کار آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

آزمایش ماشین های الکتریکی (موتور و ژنراتور)

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم وتحقیقات

تهیه وتنظیم:

المیرا

یزدانی

جناب آقای دکتر ترک زاده

ماشینهای الکتریکی

وسایل تبدیل انرژی الکترومکانیکی گردان را ماشینهای الکتریکی می گویند.

از نظر نوع جریان الکتریکی
الف - ماشینهای الکتریکی جریان مستقیم
ب - ماشینهای الکتریکی جریان متناوب

ماشین ها از نظر نوع تبدیل انرژی
الف - مولدهای الکتریکی که انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند.
ب - موتورهای الکتریکی که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند.

به طور کلی ماشینهای الکتریکی جزء وسایل تبدیل انرژی غیر خطی هستند یعنی هر تغییر در ورودی همیشه به یك نسبت در خروجی ظاهر نمی شود.

مقدمه: ژنراتورها و موتورهاي الكتريكي گروهی از وسایل استفاده شده جهت تبدیل انرژي مكانيكي به انرژي الكتريكي يا برعكس توسط وسایل الکترومغناطیس هستند . يك ماشيني كه انرژي الكتريكي به مكانيكي تبديل مي كند موتورنام دارد.و ماشيني كه انرژي مكانيكي را به انرژي الكتريكي تبديل مي كند ژنراتور يا آلترناتور يامتناوب كننده يا دينام ناميده مي شود .

دو اصل فيزيكي مرتبط با عملكردموتورهاوژنراتور ها وجود دارد. اولين اصل فيزيكي اصل القايي الكترومغناطيسي كشف شده توسط مايكل فارادي دانشمند بريتانيايي است. اگر يك هادي در ميان يك ميدان مغناطيسي حركت كند يا اگر طول يك حلقه ي القايي ساكني جهت تغيير استفاده شود. يك جريان ايجاد مي شود يا القا مي شود در كنتاكتور بحث اين اصل اين است كه در مورد واكنش الكترومغناطيسي بحث مي كند و اين كه اين واكنش در ابتدا توسط آندر مري آمپر در سال ۱۸۲۰ كه دانشمند فرانسوي است كشف شد.اگر يك جريان از ميان يك كنتاكتور كه در ميدان مغناطيسي قرار گرفتند عبور كند . ميدان نيروي مكانيكي بر آن وارد مي كند .

ساده ترين ماشيني هاي ديناموالكتريك ديسك ديناميكي است كه توسعه يافته توسط افرادي است كه آن شامل يك صفحه ي مسي پيچيده شده است. كه اين پيچش از مركز تالبه وجود دارد .و بين قطبهاي يك آهنرباي سمبر اسبي است .
وقتي ديسك مي چرخد يك جريان بين مركز ديسك ولبه ي آن توسط عملكرد ميدان آهنربا القا مي شود كه ديسك يا صفحه ميتواند ساخته شود. جهت عمل كردن به عنوان يك موتور توسط بكار بردن يك ولتاژ بين لبه ي ديسك و مركزش كه اين به علت چرخش ديسك به دنده بدليل نيروي توليد شده توسط واكنش مغناطيس است . ميدان مغناطيسي آهن رباي دائم به اندازه ي كافي براي كار كردن كافي است . كه حتي به عنوان يك موتور يا دينام كوچك بكار مي رود (كار مي كند). در نتيجه براي ماشين هاي بزرگتر آهنرباي بزرگتري بكار مي رود. هم موتور ها وهم ژنراتورها داراي دو اصل هستند : قسمتها وميدان كه آهنرباي الكترومغناطيسي با سيم پيچ هايش و آرميچر و ساختاري كه از كنتاكتور حمايت مي كند و كار قطع ميدان مغناطيسي وحمل جريان القا شده ژنراتور يا جريان ناگهاني به موتور را دارد است. آرميچر معمولاً هسته ي نرم آهني اطراف سيم هاي القايي كه دور سيم پيچ ها پيچيده شده اند است

موتور الکتریکی، نوعی ماشین الکتریکی است که الکتریسیته را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کند. عمل عکس آن که تبدیل حرکت مکانیکی به الکتریسیته‌است، توسط ژنراتور انجام می‌شود. این دو وسیله بجز در عملکرد، مشابه یکدیگر هستند. اکثر موتورهای الکتریکی توسط الکترومغناطیس کار می‌کنند، اما موتورهایی که بر اساس پدیده‌های دیگری نظیر نیروی الکترواستاتیک و اثر پیزوالکتریک کار می‌کنند، هم وجود دارند.

ایده کلی این است که وقتی که یک ماده حامل جریان الکتریسیته تحت اثر یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، نیرویی بر روی آن ماده از سوی میدان اعمال می‌شود. در یک موتور استوانه‌ای، چرخانه (روتور) به علت گشتاوری که ناشی از نیرویی است که به فاصله‌ای معین از محور چرخانه به چرخانه اعمال می‌شود، می‌گردد.
اغلب موتورهای الکتریکی دوار هستنند، اما موتور خطی هم وجود دارند. در یک موتور دوار بخش متحرک (که معمولاً درون موتور است) چرخانه یا روتور و بخش ثابت ایستانه یا استاتور خوانده می‌شود.

موتور شامل آهنرباهای الکتریکی است که روی یک قاب سیم پیچی شده‌است. گر چه این قاب اغلب آرمیچر خوانده می‌شود، اما این واژه عموماً به غلط بکار برده می‌شود. در واقع آرمیچر آن بخش از موتور است که به آن ولتاژ ورودی اعمال می‌شود یا آن بخش از ژنراتور است که در آن ولتاژ خروجی ایجاد می‌شود. با توجه به طراحی ماشین، هر کدام از بخش‌های چرخانه یا ایستانه می‌توانند به عنوان آرمیچر باشند. برای ساختن موتورهایی بسیار ساده کمتهایی را در مدارس استفاده می‌کنند.

درتمام ماشین های الکتریکی دو نوع سیم پیچ نیز تعریف گردیده است:

۱-سیم پیچی آرمیچر که سیم پیچی است که در داخل میدان مغناطیسی قرار گرفته و در آن ولتاژ القا می شود.

۲-سیم پیچی تحریک که ایجاد کننده ی شار و میدان در ماشین های الکتریکی است.

ماشین های DC یعنی ماشین هایی که ولتاژ و جریان آن ها در حالت ایده آل بدون تغییرات زمانی باشد.بسته به این که سیم پیچی تحریک و آرمیچر در ماشین های DC چگونه به یکدیگر ارتباط داده شوند، به ۴ دسته ی عمده تقسیم می شوند:

۱-ماشین های DC تحریک مستقل:در این نوع ماشین ها سیم پیچی تحریک مستقلا توسط یک منبع تغذیه می گردد.

۲-ماشین های DCموازی:سیم پیچی تحریک موازی با دو سر آرمیچر می باشد.

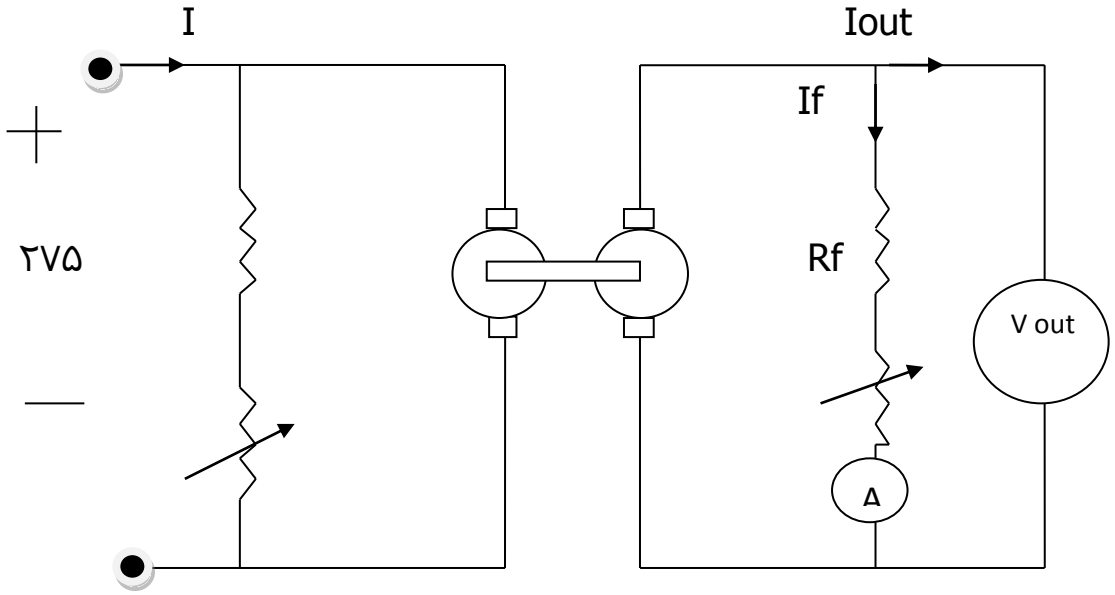
۳-ماشین های DC سری:سیم پیچی تحریک با آرمیچر سری گردیده است.

۴-ماشین های DCمختلط:دو سیم پیچی تحریک وجود دارد که یکی سری و دیگری موازی با آرمیچر گردیده است.

ژنراتور DC شنت و آزمایش مربوطه:

در ژنراتور DCشنت ، محور ژنراتور توسط یک عامل خارجی چرخانده می شود.در این آزمایش برای چرخاندن روتور ژنراتور از موتور DC که با آن هم محور شده است استفاده می گردد.

مدار معادل مطابق شکل زیر بسته می شود:



هدف آزمایش:

می خواهیم ژنراتور را راه اندازی کنیم. این کار وسیله ای لازم است تا محورش را بچرخاند تا ولتاژ تولید کند.اینجا این وسیله موتور است که این موتور را یک توربین می چرخاند.

در این آزمایش ابتدا موتور DC را اندازی می شود.برای راه اندازی موتور ابتدا رئوستاری تحریک در کمترین مقدار قرار گرفته وسپس به آرامی ولتاژ ورودی افزایش می یابد.تا جریان از ۱۰ آمپر که میزان نامی موتور است عبور نکند.

سپس ولتاژ ورودی ورودی را تا میزان نامی آن که ۲۷۵ ولت است افزایش می دهیم.در مرحله ی بعد با تغییر میزان رئوستا سرعت موتور به ۱۵۰۰ دور در دقیقه تنظیم می گردد.

مشخصات نامی مشخصات آسیب زدن یا ماکزیمم ومینیمم نیست بلکه مشخصاتی است که راندمان در آن ها حداکثر است.

وقتی می خواهیم موتور را راه اندازی کنیم ولتاژ صفر باید به ۲۷۵ برسد.وقتی موتور را راه می اندازیم ابتدا Rf را min و در حد نزدیک به صفر می گذاریم.

چون Rf با ωm رابطه ی مستقیم داردو با این کار ωm نزدیک به صفر میشود.

ودیگر اینکه وقتی موتور میخواهد راه بیافتد شاخه ی آرمیچر هم یک جریانی عبور میدهد.حال برای اینکه کل این جریان از آرمیچر عبور نکند Rf را نزدیک به صفر میگیریم تا بخشی از جریان هم از شاخه ی Rf عبور کند.

ژنراتور:

محورش از طریق موتور کوبل می شود.سرعت موتور برای ژنراتور هم هست.

Rf ژنراتور را برعکس موتور زیاد میگیریم.یعنی آن شاخه که Rf دارد را باز می گذاریم تا ولتاژ تولیدی min شود.

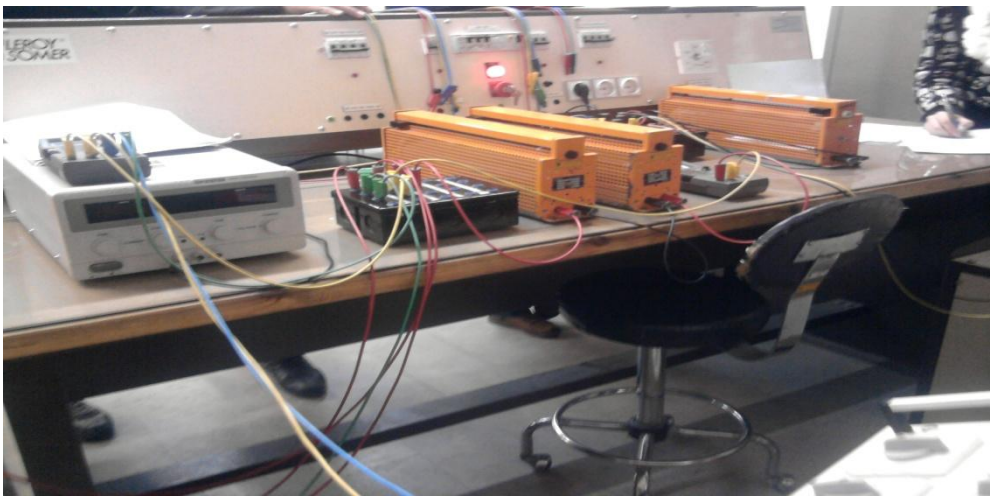
ولتاژ خروجی ژنراتور که با شار کنترل میشود برابر است با:

$Ea=k* \partial f *\omega m$

نکته:در شاخه ی تحریک ژنراتور اگر Rfبی نهایت باشد If صفر می شود و ∂f هم صفر می شود پس Ea هم باید صفر شود اما میبینیم که اینطور نیست و Ea مقداری دارد که به آن ولتاژ پسماند گویند که ناشی از پسماندی است که دفعه ی قبلی که ژنراتور روشن شده در خودش ذخیره کرده است.

نکته:در این آزمایش منبع ولتاژ ابعاد بزرگی دارد چون هم جریان و هم ولتاژ بسیار بزرگی باید تولید کنیم.

نکته:در این آزمایش دو رئوستا را به صورت زیر سری میکنیم چون مقاومت یکیش کافی نیست.



نکته:برای راه اندازی ژنراتور مقاومت تحریک ژنراتور را باز می گذاریم تا با خداقل ولتاژ اندازه گیری شود.

آزمایش الف)

با تغییر رئوستای تحریک به ازای جریان های متفاوت تحریک ولتاژ خروجی را اندازه گیری نموده و مشخصه ی آن را رسم کنید.

If	0.02	0.04	0.07	0.15	0.25	0.33	0.39
V0	23	32	46	160	169	198	220

آزمایش ب)بار گذاری ژنراتور DCشنت:

برای بار گذاری ژنراتور DCشنت باید در خروجی بار اهمی قرار داده شود ومولتی متر را در حالت load Source بسته و ولتاژ و جریان خروجی را که با بار گذاری تغییر میکند در جدولی مشابه زیر ثبت کرده ومنحنی مربوطه را رسم کنیم.

تذکر)n=1500 دور باقی بماند.

بار	200	400	600	800	1000	1400
V out	216	210	205	199	194	182
I out	0.88	1.67	2.48	3.17	3.89	5

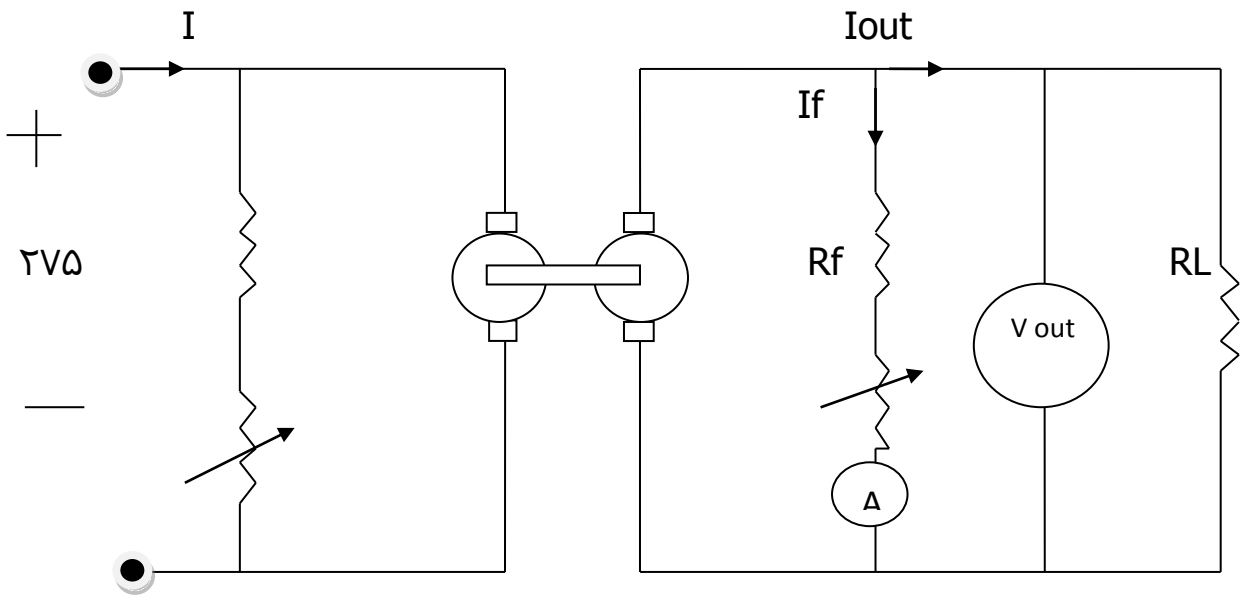
با توجه به نتایج به دست آمده میبینیم که هرچقدر توان را بالا میبریم مقاومت داخلی کم میشود علت این است که طبق رابطه ی p=r*I^2 جریان در حال افزایش است توان هم بالا میرود پس r باید کاهش یابد.

علاوه بر کم شدن مقاومت داخلی دور موتور نیز کاهش می یابد.

چون p=v*I=ωm *ζ اگر توان زیاد شود ودورموتور هم زیاد شود گشتاورد کم میشود و زورش کم میشه انقدر کم که اگر با دست هم بگیریمش می ایستد .در واقع گشتاور توان موتور است.پس با افزایش توان گشتاور زیاد می شود و دور موتور کاهش می یابد تا زور دستگاه کم نشود در این حالات اگر با دست هم بگیریمش دست ما به همراه آن میچرخد.

سوال)چرا هرچقدر مقاومت را کم می کنیم وتوان را زیاد ولتاژ کاهش می یابد؟

چون وقتی یک شاخه RL زیاد کنیم یه طرف راست مدار .اگر ولتاژ دو سر اینجا۲۲۰ ولت باشد هرچه قدر مقاومت را کم میکنیم جریان این شاخه زیاد می شود.این جریان را ژنراتور از دوسر آرمیچر باید تامین کند اما آرمیچر قادر به انجام این کار نیست وکل این جریان را نمی تواند تامین کند ویک بخشی از جریان تحریک را می زند.به همین دلیل Rf همینجوری کم می شود ودر نتیجه چون داریم:∂=kvω که در اینجاω که ثابت است و∂ کم می شودچون جریان بخش تحریک کم می شود. و v هم کم می شود.



نکته)دور موتور را با تحریک موتور کنترل میکنیم.