آز مایش شمار ۳:

مولد DC نوع شنت

https://vc6.semnan.ac.ir/poe6iw6vn5b6/

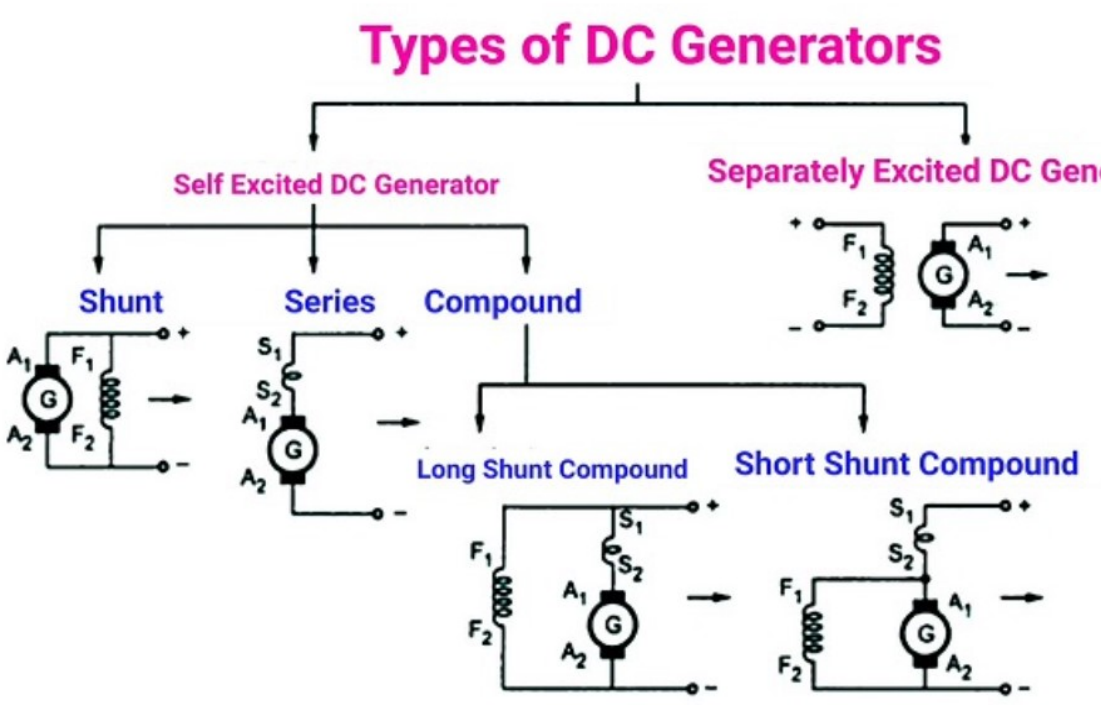
الف) تحریک نوع شنت (موازی)

۲-مولد تحریک خودی ← ب) تحریک نوع سری

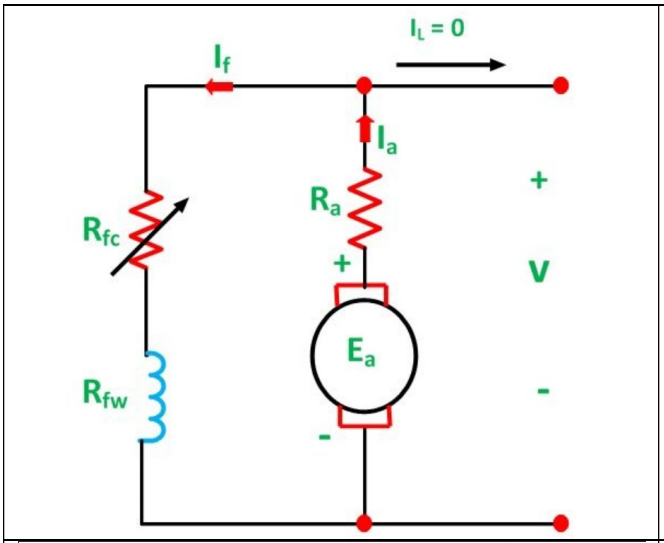
ج) تحریک کمپوند

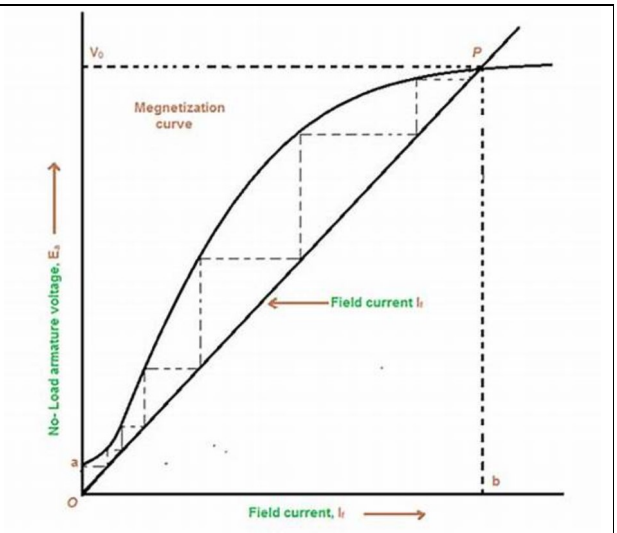
آزمایش شماره ۳:

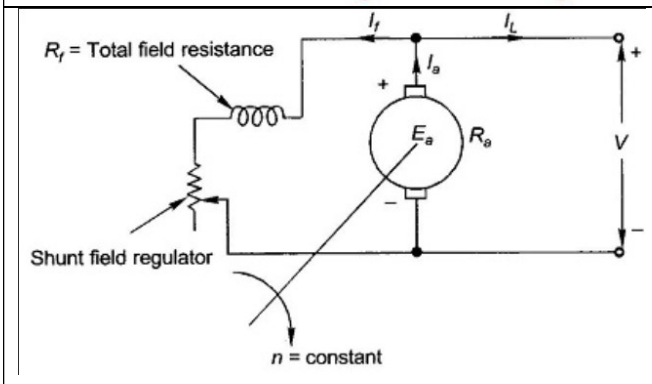
بررسی مشخصات مولد DC نوع شنت

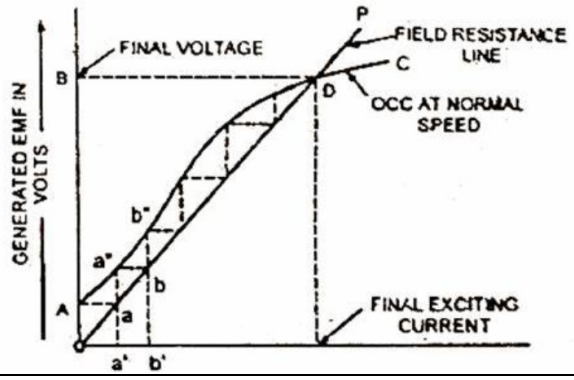


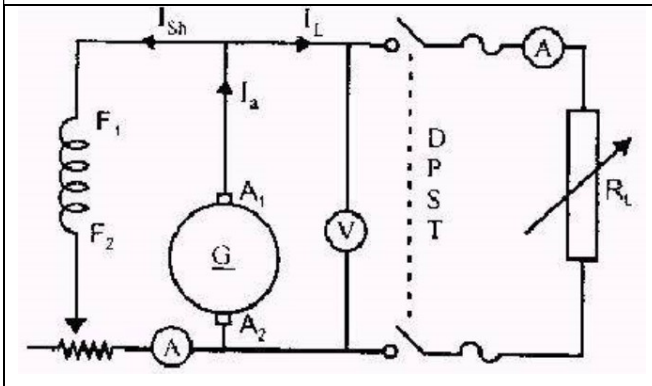
مولد DC نوع شنت و چگونگی ایجاد ولتاژ در خروجی مولد

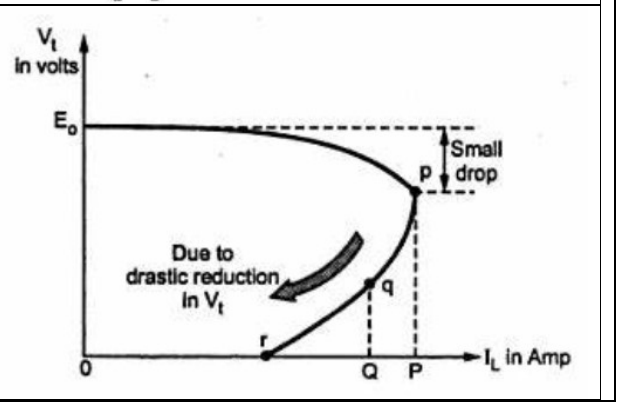






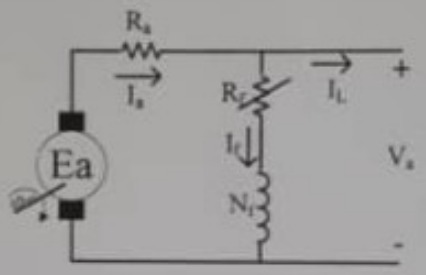






آزمایش شماره 3 - ژنراتور شنت

اگر سیم پیچی تحریک ژنراتور موازی با سیم پیچی آرمیچر آن بسته شود، به ژنراتور شنت می گویند. سیم پیچی تحریک شنت دارای تعداد دور زیاد و مقاومت بالایی است (برخلاف سیم پیچی تحریک سری). اگر تفکیک این دو برای شما امکانپذیر نبود می توانید با اندازه گیری مقاومت، آنها را مشخص کنید. محل نصب هر دو سیم پیچی شنت و سری بر روی هسته استاتور و دور قطب ها است. ورودی ژنراتور ω_m است که باید توسط موتور الکتریکی آنرا تامین کرد.



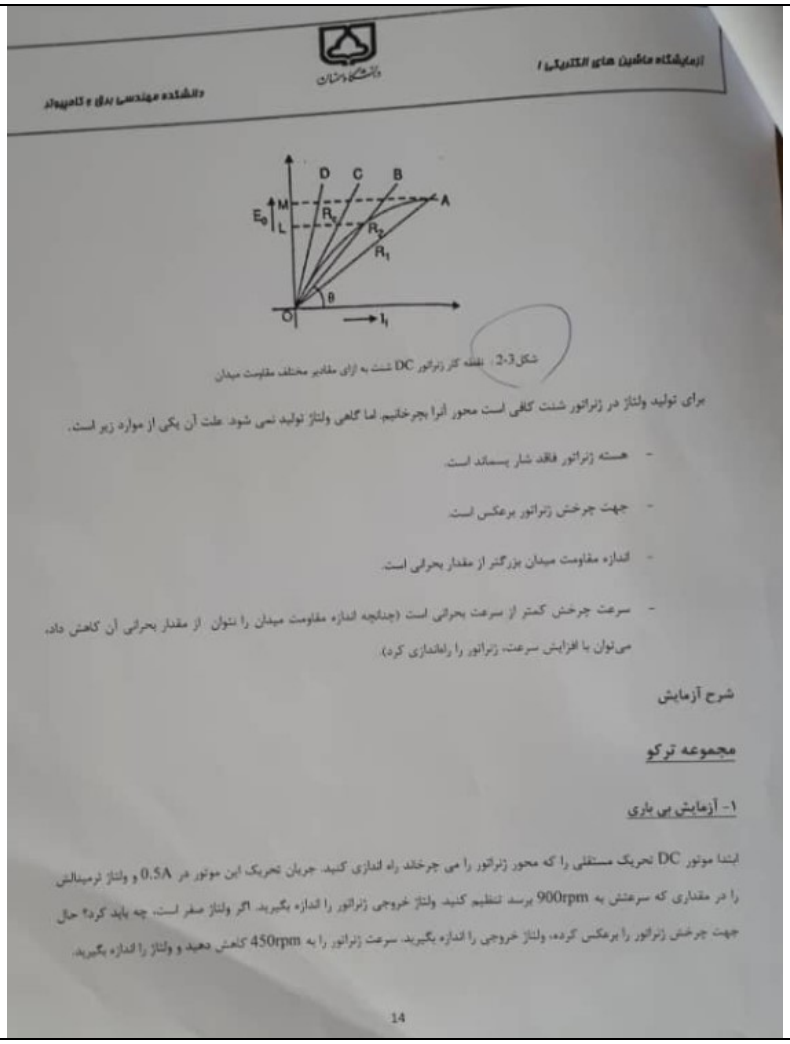
شکل3-1: ژنراتور DC شنت

روابط حاکم بر این ژنراتور عبارتست از:

$$V_a = E_a - R_a I_a \qquad (1\text{-}3)$$

$$I_a = I_L + I_f \;,\; T_{ind} = K\varphi I_a \;,\; E_a = K\varphi\omega \;,\; I_f = \frac{V_a}{R_f} \qquad (2\text{-}3)$$

نقطه کار این ژنراتور محل برخورد منحنی مشخصه مدار باز ژنراتور و خط مقاومت میدان است (شکل 4-2).



شکل 2-3 : نقطه کار ژنراتور DC شنت به ازای مقادیر مختلف مقاومت میدان

برای تولید ولتاژ در ژنراتور شنت کافی است محور آنرا بچرخانیم. اما گاهی ولتاژ تولید نمی شود. علت آن یکی از موارد زیر است.

- هسته ژنراتور فاقد شار پسماند است.
- جهت چرخش ژنراتور برعکس است.
- اندازه مقاومت میدان بزرگتر از مقدار بحرانی است.
- سرعت چرخش کمتر از سرعت بحرانی است (چنانچه اندازه مقاومت میدان را نتوان از مقدار بحرانی آن کاهش داد، می‌توان با افزایش سرعت، ژنراتور را راه‌اندازی کرد).

شرح آزمایش

مجموعه ترکو

۱- آزمایش بی باری

ابتدا موتور DC تحریک مستقلی را که محور ژنراتور را می چرخاند راه اندازی کنید. جریان تحریک این موتور در 0.5A و ولتاژ ترمینالش را در مقداری که سرعتش به 900rpm برسد تنظیم کنید. ولتاژ خروجی ژنراتور را اندازه بگیرید. اگر ولتاژ صفر است، چه باید کرد؟ حال جهت چرخش ژنراتور را برعکس کرده، ولتاژ خروجی را اندازه بگیرید. سرعت ژنراتور را به 450rpm کاهش دهید و ولتاژ را اندازه بگیرید.

14

۲- آزمایش بارداری

مقاومت متغیر را به ترمینال ژنراتور وصل کنید. درحالی که سرعت ژنراتور در 900rpm ثابت نگاه داشته می شود با تغییر مقاومت جریان بار و ولتاژ خروجی را اندازه گیری و جدول زیر را کامل کنید.

جدول 3-1: مربوط به مشخصه خروجی ژنراتور شنت و بدست آوردن مقدار گشتاور محرک به ازای تغییرات جریان خروجی ژنراتور

n=900rpm										
$I_L(A)$	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
$V_{aG}(V)$										
$T_m(N.m)$										
$n_m(rpm)$										

مجموعه لیبلد

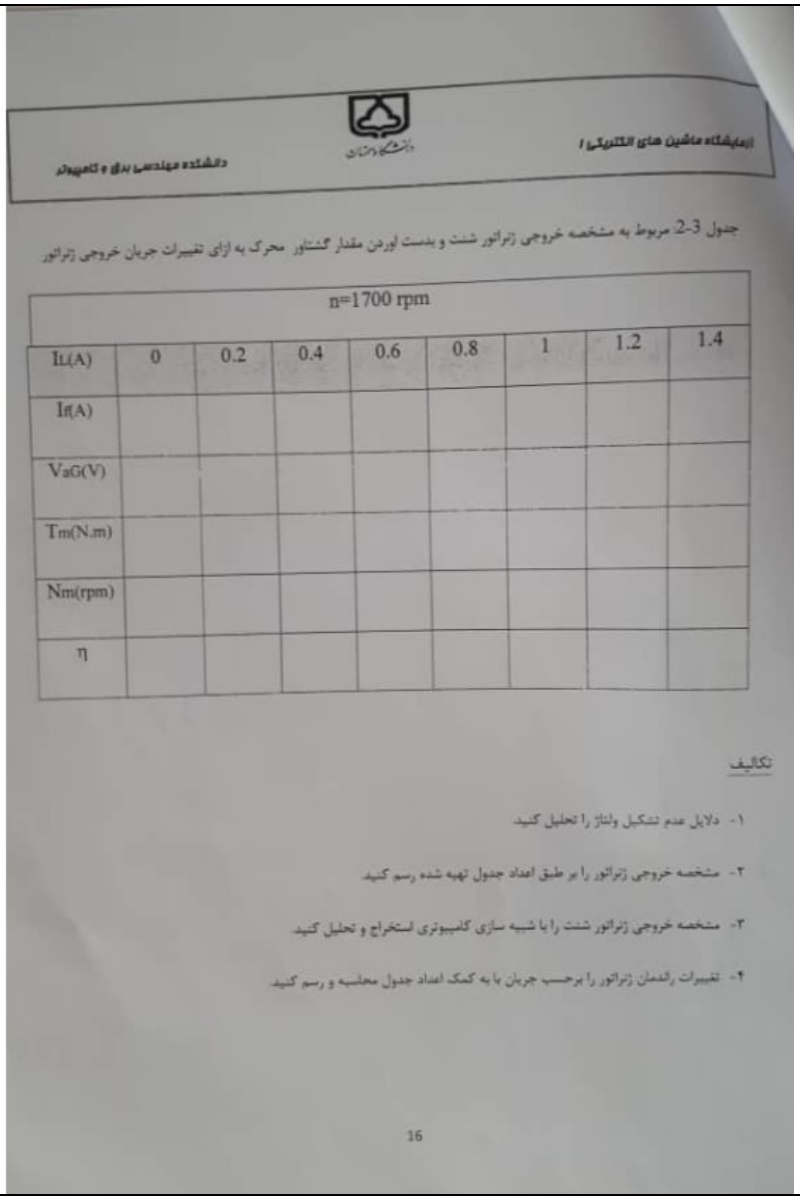
۱- آزمایش بی باری

ابتدا با استفاده از درایو دور موتور را به 1700 rpm برسانید. ولتاژ خروجی و جریان میدان ژنراتور را اندازه بگیرید. اگر ولتاژ صفر است، چه باید کرد؟ حال جهت چرخش ژنراتور را برعکس کرده، ولتاژ خروجی را اندازه بگیرید. سرعت ژنراتور را به 850rpm کاهش دهید و ولتاژ را اندازه بگیرید. دلیل غیر خطی بودن نتیجه بدست آمده چیست ؟

۲- آزمایش بارداری

مقاومت متغیر را به ترمینال ژنراتور وصل کنید. درحالی که سرعت ژنراتور در 1700 rpm ثابت نگاه داشته می شود با تغییر مقاومت پارامترها را بدست آورده و جدول زیر را کامل کنید

15



آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

جدول 3-2 مربوط به مشخصه خروجی ژنراتور شنت و بدست آوردن مقدار گشتاور محرک به ازای تغییرات جریان خروجی ژنراتور

n=1700 rpm								
IL(A)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4
If(A)								
VaG(V)								
Tm(N.m)								
Nm(rpm)								
η								

تکالیف

۱- دلایل عدم تشکیل ولتاژ را تحلیل کنید.

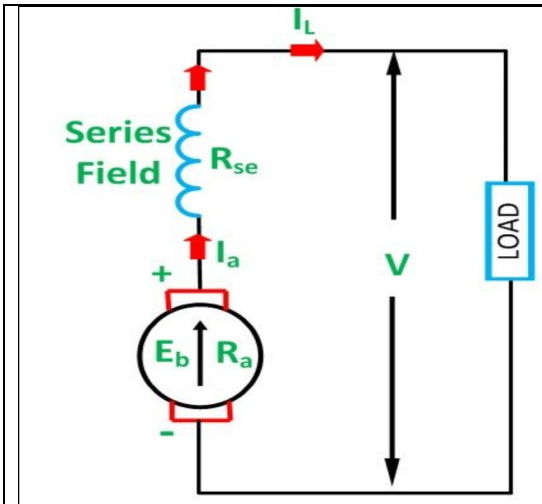
۲- مشخصه خروجی ژنراتور را بر طبق اعداد جدول تهیه شده رسم کنید.

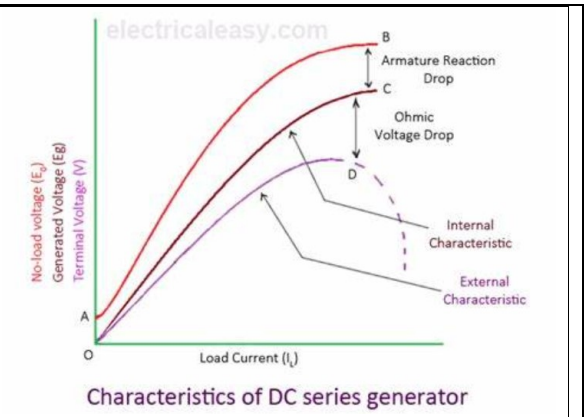
۳- مشخصه خروجی ژنراتور شنت را با شبیه سازی کامپیوتری استخراج و تحلیل کنید.

۴- تغییرات راندمان ژنراتور را برحسب جریان با به کمک اعداد جدول محاسبه و رسم کنید.

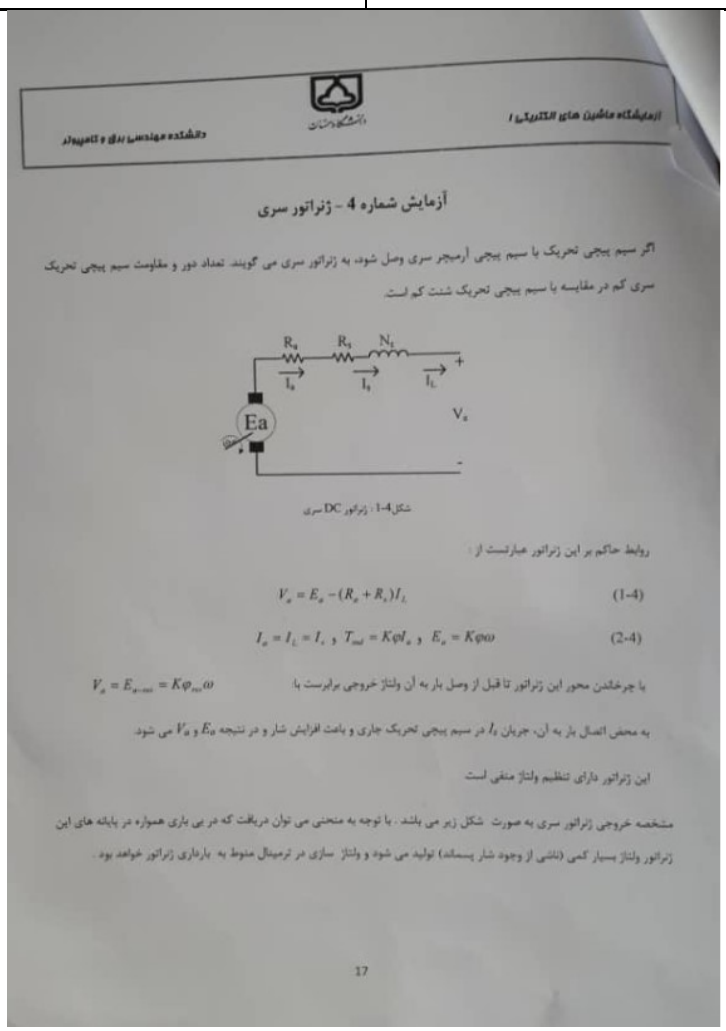
16

ژنراتور DC سری





Characteristics of DC series generator



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

دانشگاه ...

آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱

آزمایش شماره 4 - ژنراتور سری

اگر سیم پیچی تحریک با سیم پیچی آرمیچر سری وصل شود، به ژنراتور سری می گویند. تعداد دور و مقاومت سیم پیچی تحریک سری کم در مقایسه با سیم پیچی تحریک شنت کم است.

شکل 4-1 : ژنراتور DC سری

روابط حاکم بر این ژنراتور عبارتست از :

$$V_a = E_a - (R_a + R_s)I_L \qquad (1\text{-}4)$$

$$I_a = I_L = I_s \ , \ T_{ind} = K\varphi I_a \ , \ E_a = K\varphi\omega \qquad (2\text{-}4)$$

با چرخاندن محور این ژنراتور تا قبل از وصل بار به آن ولتاژ خروجی برابرست با $V_a = E_{a-ind} = K\varphi_{ind}\omega$

به محض اتصال بار به آن، جریان I_L در سیم پیچی تحریک جاری و باعث افزایش شار و در نتیجه E_a و V_a می شود.

این ژنراتور دارای تنظیم ولتاژ منفی است.

مشخصه خروجی ژنراتور سری به صورت شکل زیر می باشد . با توجه به منحنی می توان دریافت که در بی باری همواره در پایانه های این ژنراتور ولتاژ بسیار کمی (ناشی از وجود شار پسمانده) تولید می شود و ولتاژ سازی در ترمینال منوط به باردار ی ژنراتور خواهد بود.

17

آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مجموعه لیبلد

پس از سیم بندی ژنراتور سری محرک را توسط درایو راه اندازی نموده دور آنرا به 1800 rpm برسانید. ولتاژ خروجی ژنراتور را اندازه گیری نمایید. سپس جهت چرخش محرک را عوض نمایید و دوباره ولتاژ ژنراتور را مشاهده نمایید آیا تفاوتی وجود دارد ؟ توضیح دهید ؟

حال به ژنراتور بار اعمال نمایید (سه مقاومت متغیر به صورت موازی وصل شود) و با تغییر بار جدول زیر را کامل کنید.

جدول 2-4 مشخصه خروجی ژنراتور سری

n=1800 rpm										
I_L(A)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8
V_{sG}(V)										
T_m(N.m)										
Pout										
η_G										

تکالیف

۱- منحنی مشخصه خروجی ژنراتور را رسم و آنرا تحلیل کنید.

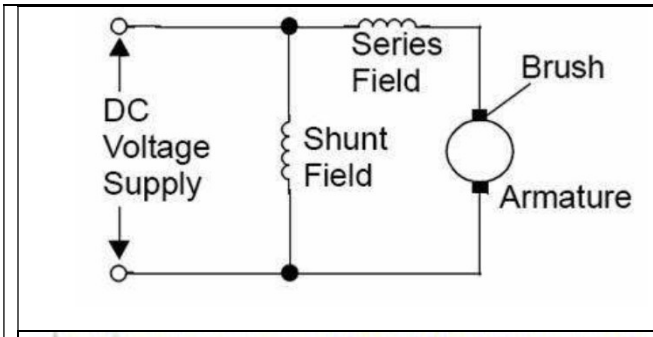
۲- تاثیر انشاع بر مشخصه ژنراتور را توضیح دهید.

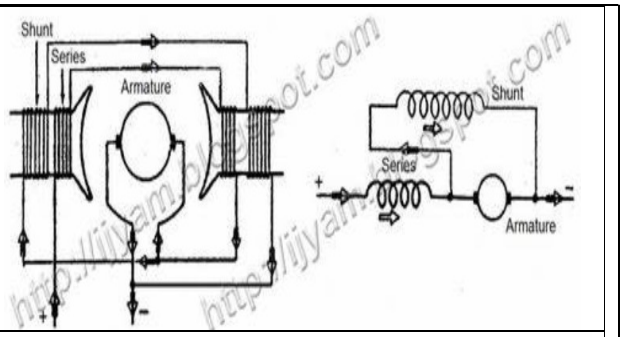
۳- یک ژنراتور سری شبیه سازی و تاثیر پارامترهای مختلف را بررسی کنید.

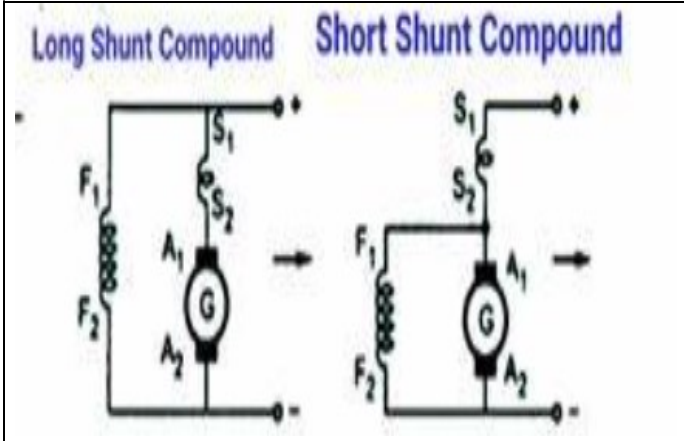
۴- مقدار تنظیم ولتاژ ژنراتور مورد آزمایش را محاسبه کنید.

20

آزمایش شماره ۵ : ژنراتور DC کمپوند







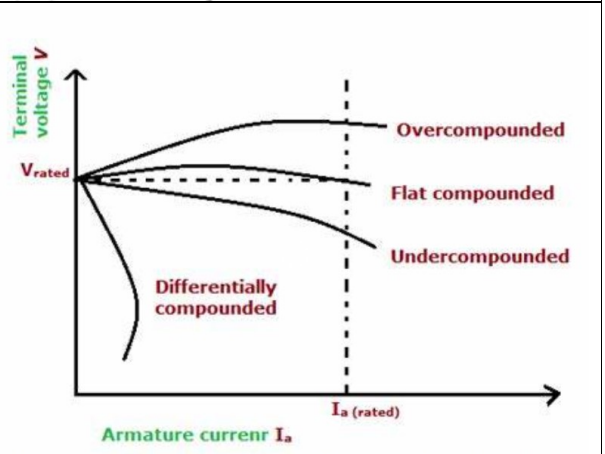
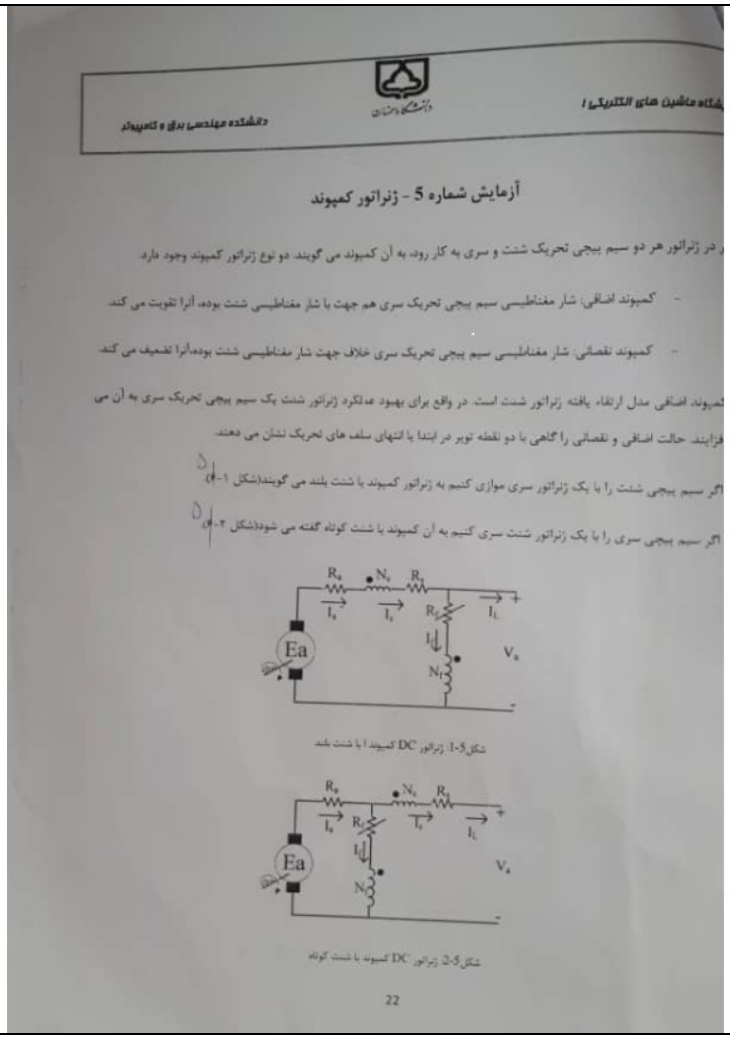


Fig.- Voltage current characteristics of compound dc generator



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

آزمایش شماره 5 - ژنراتور کمپوند

در ژنراتور هر دو سیم پیچی تحریک شنت و سری به کار رود، به آن کمپوند می گویند. دو نوع ژنراتور کمپوند وجود دارد.

- کمپوند اضافی: شار مغناطیسی سیم پیچی تحریک سری هم جهت با شار مغناطیسی شنت بوده، آنرا تقویت می کند.
- کمپوند نقصانی: شار مغناطیسی سیم پیچی تحریک سری خلاف جهت شار مغناطیسی شنت بوده،آنرا تضعیف می کند.

کمپوند اضافی مدل ارتقاء یافته ژنراتور شنت است. در واقع برای بهبود عملکرد ژنراتور شنت یک سیم پیچی تحریک سری به آن می فزایند. حالت اضافی و نقصانی را گاهی با دو نقطه توپر در ابتدا یا انتهای سلف های تحریک نشان می دهند.

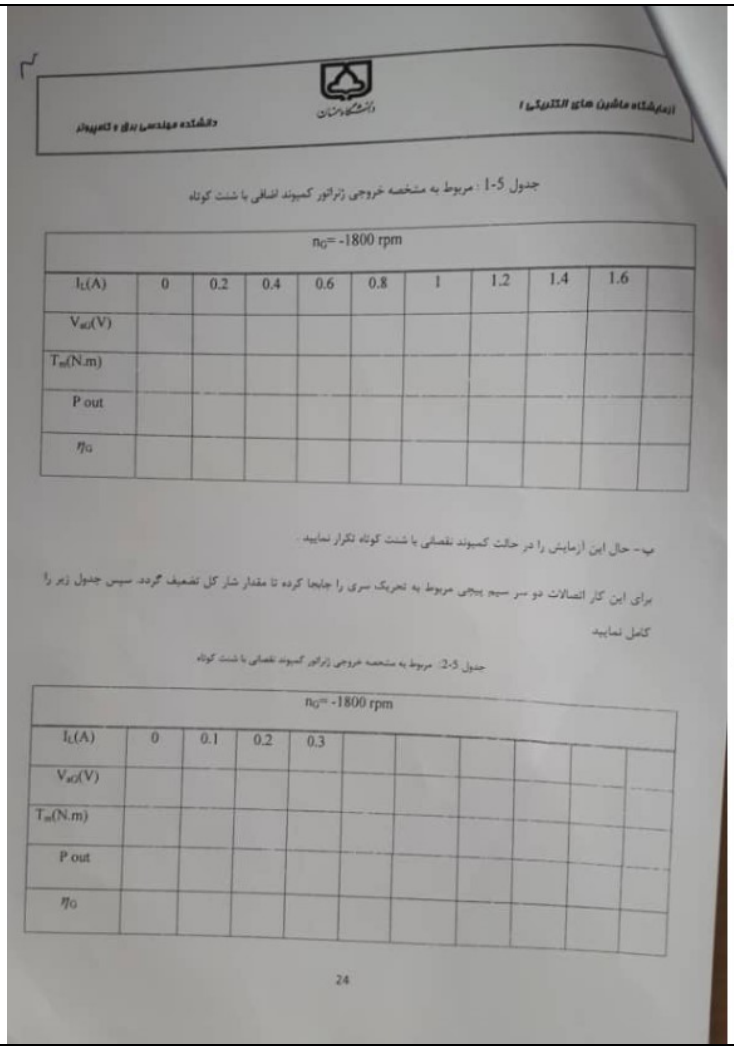
اگر سیم پیچی شنت را با یک ژنراتور سری موازی کنیم به ژنراتور کمپوند با شنت بلند می گویند(شکل ۱-۵)

اگر سیم پیچی سری را با یک ژنراتور شنت سری کنیم به آن کمپوند با شنت کوتاه گفته می شود(شکل ۲-۵)

شکل 5-1: ژنراتور DC کمپوند با شنت بلند

شکل 5-2: ژنراتور DC کمپوند با شنت کوتاه

22



آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱ — دانشگاه ... — دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

جدول 5-1 : مربوط به مشخصه خروجی ژنراتور کمپوند اضافی با شنت کوتاه

n_G= -1800 rpm										
I_L(A)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	
V_{ac}(V)										
T_{ac}(N.m)										
P out										
η_G										

ب- حال این آزمایش را در حالت کمپوند نقصانی با شنت کوتاه تکرار نمایید.

برای این کار اتصالات دو سر سیم پیچی مربوط به تحریک سری را جابجا کرده تا مقدار شار کل تضعیف گردد. سپس جدول زیر را کامل نمایید

جدول 5-2: مربوط به مشخصه خروجی ژنراتور کمپوند نقصانی با شنت کوتاه

n_G= -1800 rpm										
I_L(A)	0	0.1	0.2	0.3						
V_{ac}(V)										
T_{ac}(N.m)										
P out										
η_G										

24

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱

۲-۲زنراتور کمپوند اضافی و نقصانی با شنت بلند

الف – آزمایش فوق را برای زنراتور کمپوند اضافی با شنت بلند تکرار و جدول زیر را تکمیل کنید

جدول 5-3 : مربوط به مشخصه خروجی زنراتور کمپوند اضافی با شنت بلند

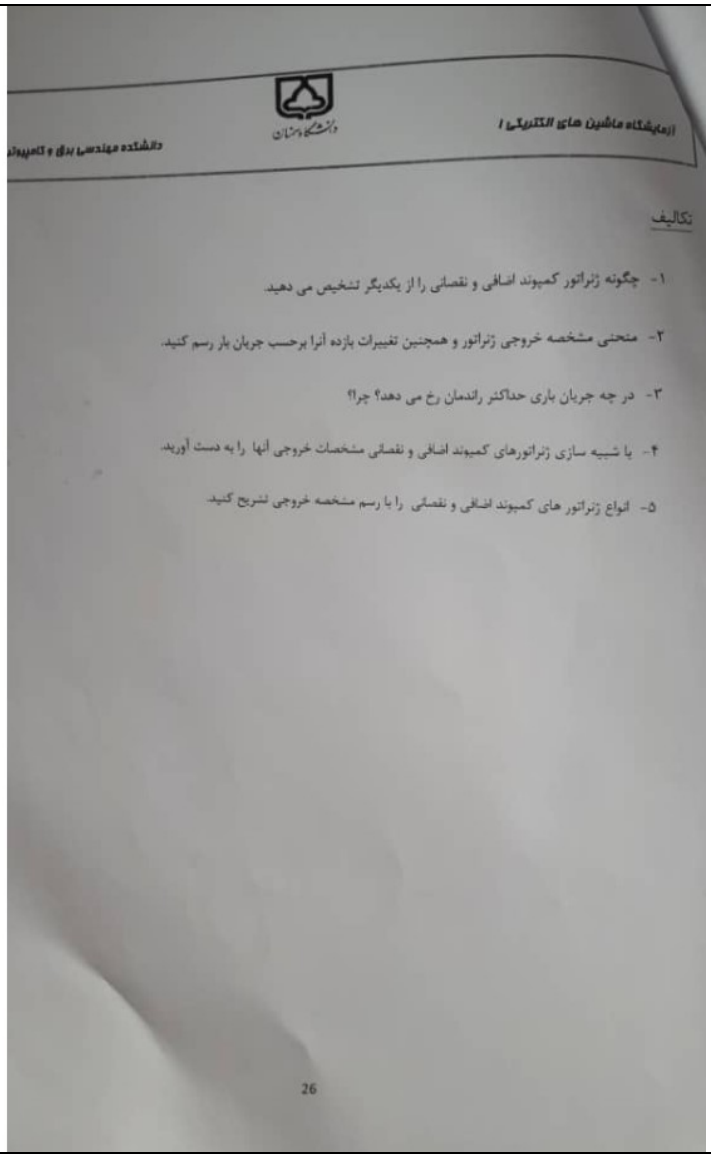
n_G= -1800 rpm										
I_L(A)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	
V_{dc}(V)										
T_{ad}(N.m)										
P out										
η_G										

ب – جهت انجام آزمایش زنراتور کمپوند نقصانی با شنت بلند اتصالات سیم پیچی تحریک را دوباره جابجا نموده جدول زیر را کامل نمایید

جدول 5-4: مربوط به مشخصه خروجی زنراتور کمپوند نقصانی با شنت بلند

n_G= -1800 rpm										
I_L(A)	0	0.1	0.2	0.3						
V_{dc}(V)										
T_{ad}(N.m)										
P out										
η_G										

25



آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

دانشگاه سمنان

تکالیف

۱- چگونه ژنراتور کمپوند اضافی و نقصانی را از یکدیگر تشخیص می دهید.

۲- منحنی مشخصه خروجی ژنراتور و همچنین تغییرات بازده آنرا برحسب جریان بار رسم کنید.

۳- در چه جریان باری حداکثر راندمان رخ می دهد؟ چرا؟

۴- با شبیه سازی ژنراتورهای کمپوند اضافی و نقصانی مشخصات خروجی آنها را به دست آورید.

۵- انواع ژنراتور های کمپوند اضافی و نقصانی را با رسم مشخصه خروجی تشریح کنید.

26