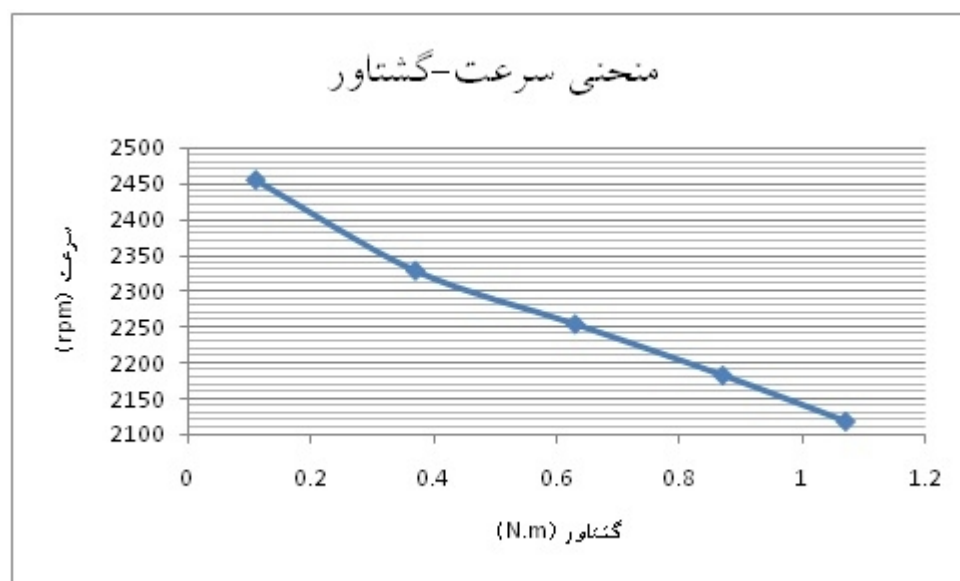


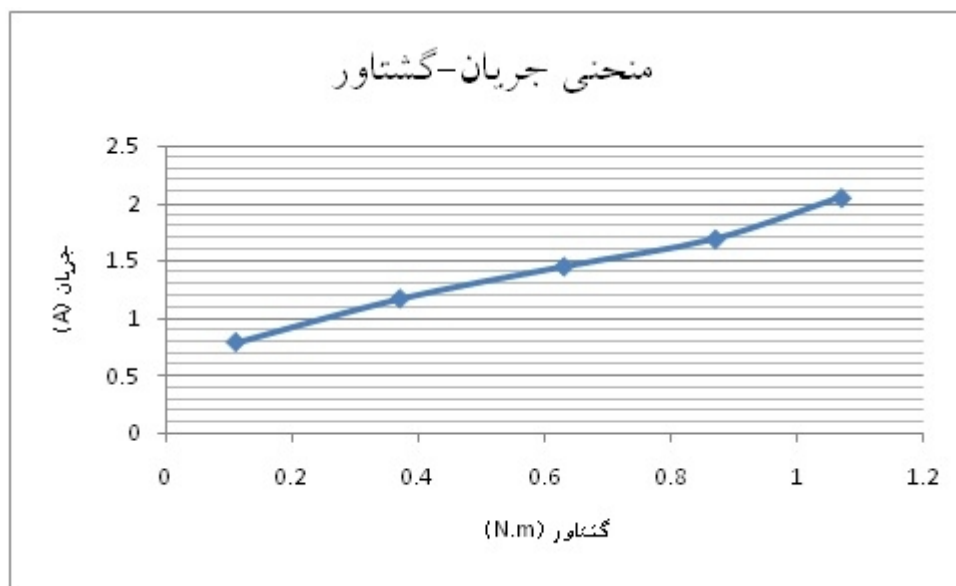
د) بررسی اثر گشتاور بار و جریان تحریک

از مدار قسمت (ب) استفاده کنید. سیم‌پیچی آرمیچر را به منبع تغذیه متصل کنید. فعلاً مقاومت سری قرار داده شده در مدار تحریک شنت را اتصال کوتاه کنید. ابتدا باید ولتاژ را برابر مقدار نامی قرار دهید تا سرعت و جریان تحریک نیز به مقادیر نامی برسند. در اینجا نیز لازم است این کار را به آرامی انجام دهید تا از کشیده شدن جریان بیش از حد آرمیچر جلوگیری کنید. پس از این که کمیت‌های یاد شده به مقادیر نامی خود رسیدند، سرو را در مد کنترل گشتاور قرار دهید. برای این منظور، در مد PC، در قسمت manual کنترل گشتاور را انتخاب کنید. مقدار گشتاور را در 5 مرحله از صفر تا 1 نیوتون متر افزایش دهید و در هر مرحله سرعت و جریان آرمیچر را یادداشت کنید. منحنی سرعت-گشتاور و جریان-گشتاور را رسم کنید و آن‌ها را توضیح دهید. مقدار جریان تحریک این حالت را نیز یادداشت کنید.

جدول 5

| | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|
| گشتاور (N.m) | 0.11 | 0.37 | 0.63 | 0.87 | 1.07 |
| سرعت (rpm) | 2454 | 2328 | 2254 | 2183 | 2119 |
| جریان آرمیچر (A) | 0.79 | 1.17 | 1.45 | 1.69 | 2.05 |

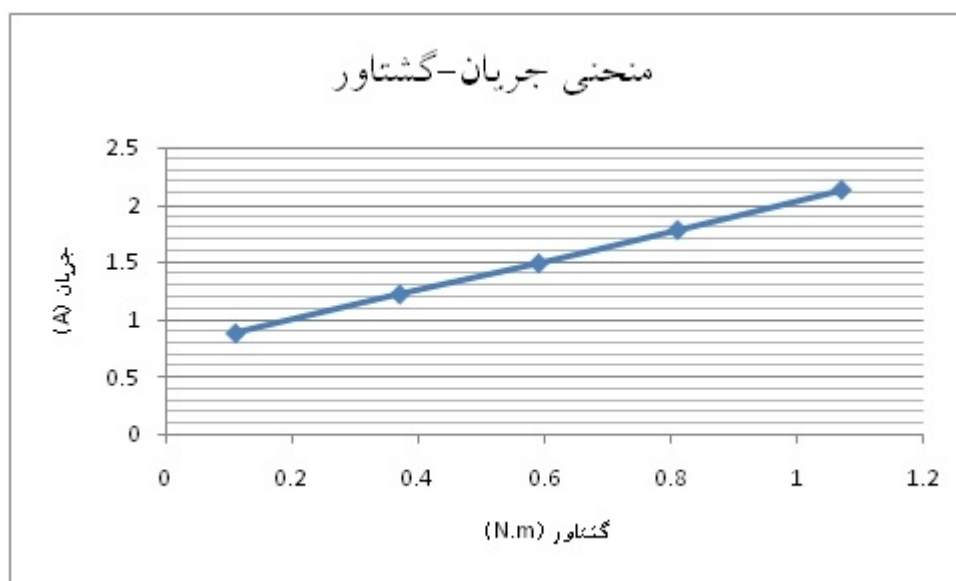
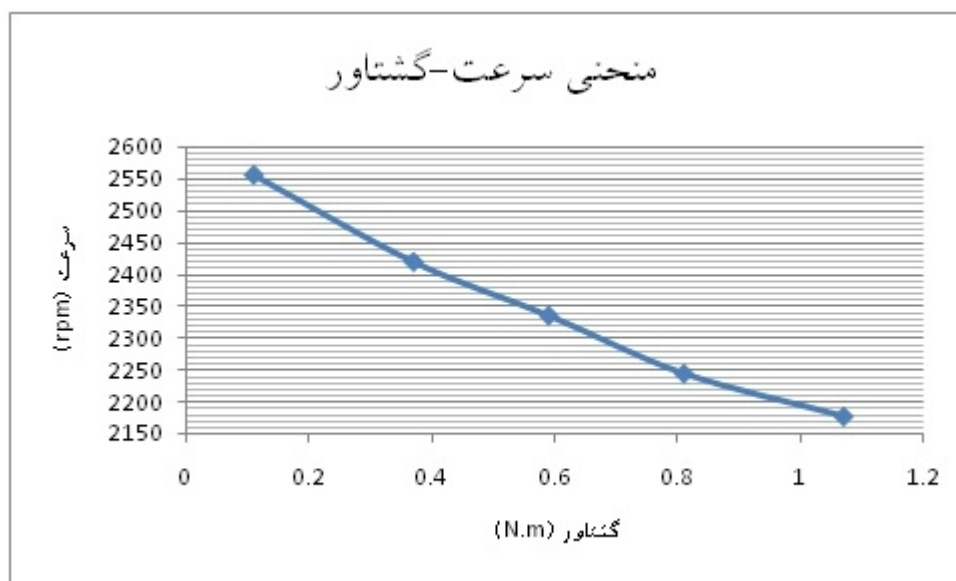




✓ همان طور که از رابطه‌ی $\omega = \frac{V_T}{K\phi} - \frac{R_A}{(k\phi)^2} T$ انتظار داریم، منحنی سرعت-گشتاور یک نمودار خطی با شیب منفی و عرض از مبدأ مثبت است. طبق رابطه‌ی $I_A = \frac{T}{K\phi}$ نیز منحنی جریان-گشتاور باید کاملاً خطی باشد، که این گونه نیز هست.

سپس موتور را خاموش کرده و برای بررسی اثر جریان تحریک، مقاومت مدار تحریک را وارد مدار نمایید. از آنجا که با اضافه شدن مقاومت در مدار تحریک، سرعت موتور در ولتاژ ثابت افزایش می‌یابد مقدار مقاومت اضافه شده باید کوچک باشد. برای این منظور، مانند قسمت قبل هر سه شاخه مقاومت سه فاز را موازی کنید و مقدار مقاومت را نیز در کمترین مقدار (پله‌ی 8) تنظیم کنید. در این حالت سعی کنید موتور را به آرامی راه اندازی کنید تا ولتاژ آرمیچر به ولتاژ نامی برسد. سرعت موتور در این حالت نباید بیشتر از 2800 دور بر دقیقه باشد. مقدار جریان تحریک را در این حالت یادداشت نمایید. مجدداً آزمایش قبلی را برای 5 مقدار گشتاور از صفر تا 1 نیوتون متر تکرار کنید و منحنی‌های سرعت-گشتاور و جریان-گشتاور را رسم کنید. با استفاده از این منحنی ها و نتایج قسمت قبل، تأثیر گشتاور بار و جریان تحریک را بر سرعت موتور و جریان آرمیچر توضیح دهید.

| | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|
| گشتاور (N.m) | 0.11 | 0.37 | 0.59 | 0.81 | 1.07 |
| سرعت (rpm) | 2555 | 2419 | 2335 | 2244 | 2177 |
| جریان آرمیچر (A) | 0.88 | 1.22 | 1.49 | 1.78 | 2.13 |



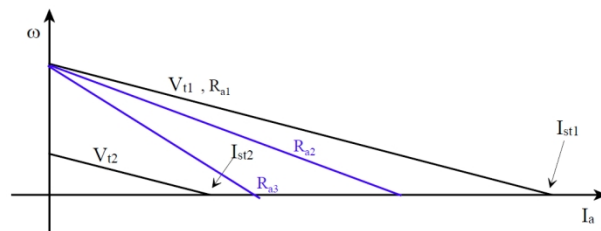
✓ با افزایش مقاومت، همان گونه که انتظار داریم، اندازه‌ی شیب منحنی گشتاور-سرعت افزایش می‌یابد. همچنین منحنی جریان-سرعت نیز تغییر چندانی نکرده است.

1) با توجه به نتایج آزمایش، تأثیر تغییرات ولتاژ پایانه را بر مشخصه‌های موتورهای سری و شنت بیان نموده، در مورد علت آن بحث کنید.

تغییرات ولتاژ پایانه باعث می‌شود عرض از مبدأ مشخصه تغییر کند. این موضوع از نظر تئوری نیز قابل توجیه است:

$$E_a = V_t - RI_a$$

برای مثال در مشخصه سرعت-جریان:

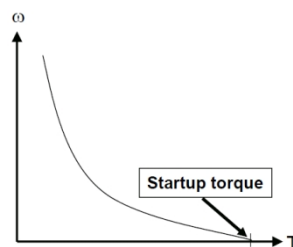


مشخصه گشتاور-سرعت نیز چنین شکلی دارد چون $T \sim I_a$

2) تأثیر افزایش مقاومت تحریک بر مشخصه‌های گشتاور-سرعت موتورهای سری و شنت را توضیح دهید. این تغییر، شیب مشخصه را تغییر می‌دهد. این رفتار در نمودار فوق دیده می‌شود. از نظر تئوری نیز داریم:

3) یکی از مهم‌ترین کاربردهای موتورهای سری در حمل و نقل و به خصوص در مترو می‌باشد. با توجه به مشخصه گشتاور-سرعتی که به دست آورده‌اید، می‌توانید علل این امر را بیان کنید؟

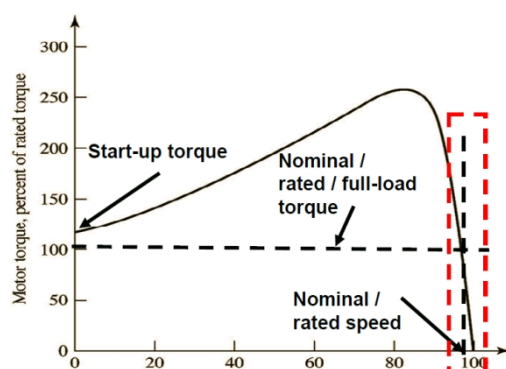
دلیل اصلی استفاده از موتور سری در پرس ضربه، جثقیل و وسایل حمل نقل، گشتاور اولیه‌ی زیاد و در عین حال قابل استفاده می‌باشد:



همچنین در وسایل حمل و نقل مثل مترو، هیچ وقت در حالت بی باری نیستیم پس لازم نیست نگران این وضعیت باشیم.

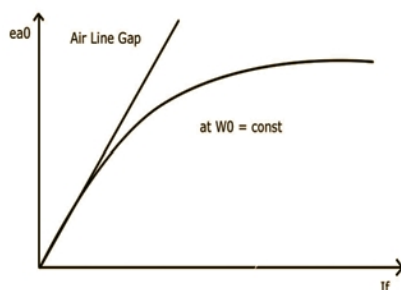
4) محدوده‌ی تغییرات سرعت در موتورهای سری بیشتر از بقیه انواع موتورهای DC است. فکر می‌کنید چرا؟

به دلیل شکل مشغله‌ی گشتاور سرعت موتورها. در موتور سنکرون، سرعت همیشه ثابت بود. پس در این موتور به طور کلی (در فرکانس ثابت) موضوع تغییر سرعت مطرح نیست. در موتور القایی هم در حدود کمی می‌شد سرعت را تغییر داد (در حد 5 درصد):



اما در موتور دی‌سی گستره‌ی بیشتری داریم.

5) منفی‌های مغناطیس‌شوندگی به دست آمده در آزمایش را مقایسه و تفسیر کنید. از نظر تئوری این مشفصه باید این چنین باشد:



اگر جریان تحریک از حدی افزایش یابد، شار و به تبع آن E_a به طور غیرخطی (با شیب کم‌تر) افزایش می‌یابد.

6) روش‌های کنترل سرعت موتورهای DC (در هر دو حالت موتور سری و شنت) را مقایسه کنید، مزایا و معایب آن‌ها را نام ببرید و محدودیت‌های آن‌ها را توضیح دهید.
با توجه به رابطه‌ی $E_a = K\phi\omega$ داریم:

1- کنترل ولتاژ آرمیچر: ولتاژ آرمیچر با سرعت متناسب است. زیاد کردن این ولتاژ تا حدی قابل اعمال است ولی از جایی به بعد باعث تلفات می‌شود.
معایب:

✱ تلفات زیاد

✱ بازده کم می‌شود

2- کنترل شار مغناطیسی: شار مغناطیسی رابطه‌ی عکس با سرعت دارد، این روش در موتور شنت قابل اجراست.
مزایا:

✱ روش به نسبت ساده‌ای برای کنترل سرعت است.

✱ در موتور شنت کم هزینه است.

✱ بستگی به بار ندارد.

معایب:

✱ این روش فقط جهت افزایش سرعت است.

✱ شار را نمی‌توان از حدی کم‌تر کرد.

3- جریان تحریک

✱ بازدهی زیاد تغییر سرعت از مزایای این روش است.

4- کنترل مقاومت آرمیچر (در موتور سری)

ایجاد تلفات از معایب این روش است.