

آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱

آزمایش شماره ۳-۵

گزارش کار

اتصال کوتاه و بارداری ژنراتور سنکرون

استاد دریاباد

نگارش:

اشکان نیوشا

۱۸ آبان ۱۳۸۷

به نام خدا

تئوری آزمایش

در این آزمایش می‌خواهیم رابطه‌ی بین جریان تحریک و نیرو محرکه یک ژنراتور سنکرون و همچنین ولتاژ پایانه آن را زیر تحریک ثابت بارهای گوناگون به دست آوریم. برای یک ژنراتور سنکرون ثابت با جریان تحریک I_c داریم:

$$H_g = \begin{cases} \frac{N_c I_c}{2l_g} & ; -\frac{p}{2} < q < \frac{p}{2} \\ -\frac{N_c I_c}{2l_g} & ; \frac{p}{2} < q < \frac{3p}{2} \end{cases}$$

اگر جهت مثبت شار از روتور به استاتور باشد؛

H : شدت میدان مغناطیسی در شکاف بین استاتور و روتور

N : شمار دور سیم

l : طول شکاف

θ : زاویه‌ی بین شار و محور استاتور

برای هارمونیک نخست آن خواهیم داشت $H_{g1}(q) = \frac{4}{p} \frac{N_c I_c}{2l_g} \cos q$

$$j = \int_{-\frac{p}{2}}^{\frac{p}{2}} B_{g1}(q) ds = \int_{-\frac{p}{2}}^{\frac{p}{2}} B_{g1}(q) l r dq, \quad B_{g1} = m H_{g1}(q) = m \frac{4}{p} \frac{N_c I_c}{2l_g} \cos q = B_m \cos q$$

و

$$j = 2 B_{m1} r l \quad j_{dc} \quad \text{اکنون } \frac{d}{dt} (N_{ph} j_{dc} \cos \omega t) = N_{ph} j_{dc} \omega \sin \omega t = e_{aa'}$$

چون

جریان تحریک را ϕ_{dc} نقش دارد، در اندازه‌ی ولتاژ خروجی نیز مؤثر است. با افزایش جریان تحریک، ولتاژ زیاد می‌شود. (محاسبه‌ها برای کلاف‌های فاز است.)

درباره‌ی بارداری ژنراتور سنکرون در بار اهمی-سلفی محلی، با جریان تحریک ثابت

($I_f = cte.$) و در نتیجه‌ی آن نیرو محرکه‌ی ثابت ($e_a = cte.$)، با استفاده از رابطه‌ی

$e_a = v_r + jX_s I_a$ با افزایش بار، ولتاژ پایانه کاهش می‌یابد. برای بار اهمی نیز چنین است؛ با این

تفاوت که میزان کاهش ولتاژ به شدت اولی نیست. در مورد بار اهمی-خازنی، با افزایش بار، ولتاژ

پایانه افزایش می‌یابد. این نتایج در روش ترسیمی با فرض ضریب توان ثابت (برای آسانی کار)

(فاز جریان یکسان) برای دو جریان با اندازه‌ی نابرابر (بار نابرابر) به روشنی دیده خواهد شد.

روش آزمایش

برای چرخاندن ژنراتور سنکرون از یک موتور استفاده می‌کنیم؛ که بهتر است سنکرون باشد؛ که برتری آن در این آزمایش، این است که هنگام تغذیه‌ی آن از شبکه برق شهر، (با باردارکردن ژنراتور) دور آن افت نمی‌کند و در نتیجه دور ژنراتور نیز با افزایش بار افت نمی‌کند و بدین شکل یک نمونه‌ی کامل دیزل ژنراتور را خواهیم داشت؛ که دارای گاورنر برای ثابت نگه‌داشتن دور شفت ژنراتور است. ولی، چون موتورهای سنکرون گران بها هستند؛ ما برای این کار از یک موتور آسنکرون القایی بهره می‌بریم.

نخست باید جریان را تا مقدار نامی در چند گام افزوده و در هر گام، اندازه‌ی ولتاژ را یادداشت می‌کنیم. بنابراین نیاز به منبع ولتاژ DC تغییرپذیر به همراه آمپرسنج، برای پایش جریان تا مقدار نامی (نه بیشتر) داریم. برای منبع DC از یک اتوترانسفورمر به همراه پل یکسوساز بهره می‌بریم. همچنین در خروجی ژنراتور، می‌خواهیم اثر کشیدن جریان را ولتاژ پایانه و سرعت آن ببینیم. پس نیاز به یک آمپرسنج، ولت‌سنج و سرعت‌سنج داریم.

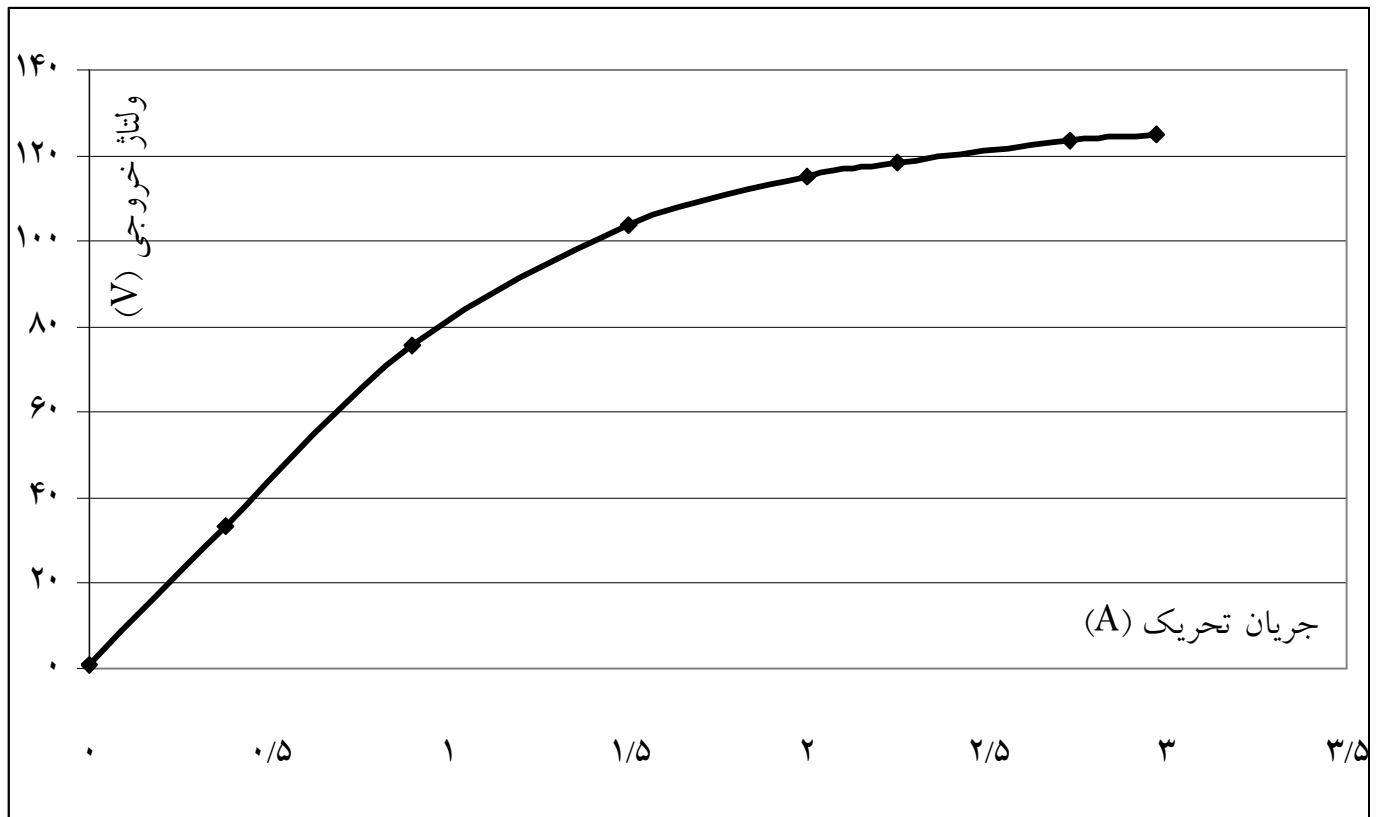
پس از وصل سنج‌ها و بار، بار را برای آزمایش نخست، در حالت خاموش قرار می‌دهیم و اتوترانسفورمر را صفر کرده و موتور را راه می‌اندازیم. اکنون، جریان تحریک را به تدریج زیاد کرده و در مرحله، ولتاژ خروجی را می‌خوانیم؛ تا جریان تحریک به نامی‌اش برسد. حال، در جریان تحریک، بارها را یک به یک وارد مدار کرده و در هر بار، مقدار جریان، ولتاژ و سرعت ژنراتور را یادداشت می‌کنیم.

داده‌ها و نمودار آزمایش

ویژگی‌های نامی ژنراتور سنکرون آزمایش				
V (V)	N (rpm)	P* (kW)	I (A)	I _f (A)
۱۲۰	۱۵۰۰		۵	۳

*: محاسبه شده است.

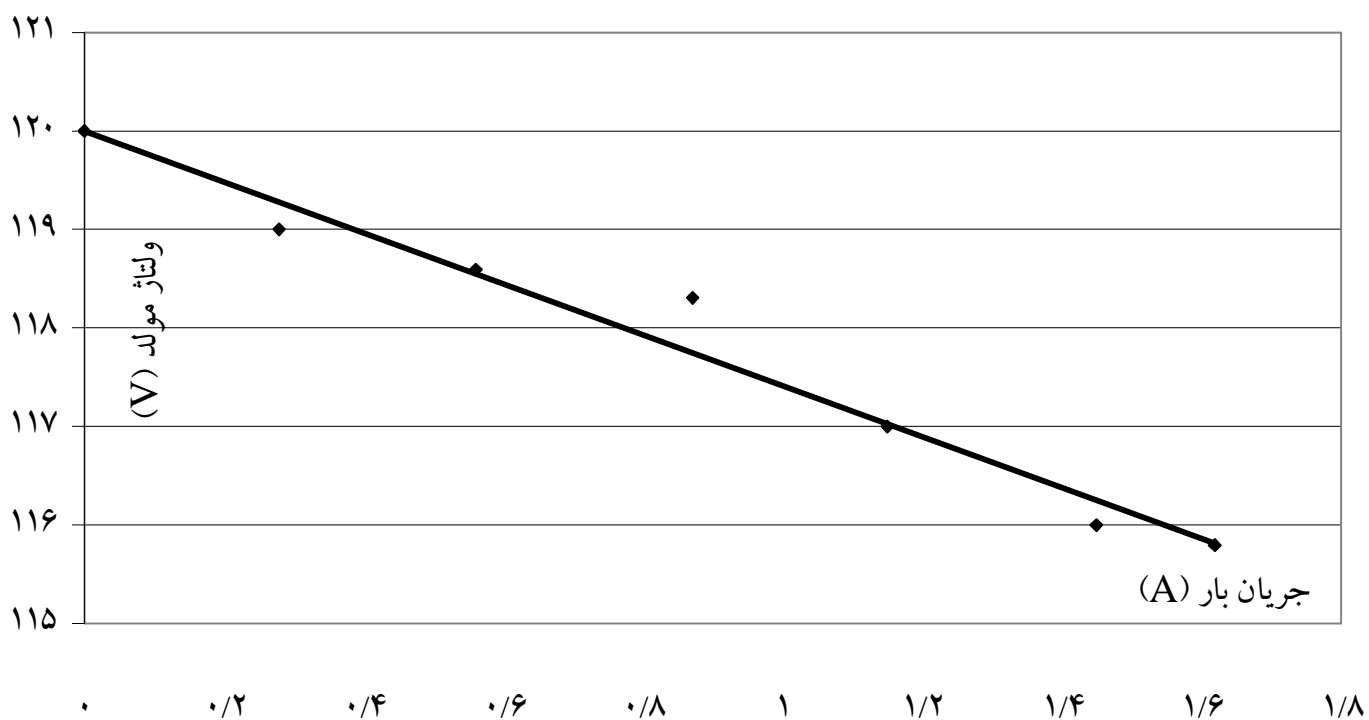
I _f (A)	۰	۰/۳۸	۰/۹۰	۱/۵۰	۲/۰۰	۲/۲۵	۲/۷۳	۲/۹۷
V (V)	۰/۷۴	۳۳/۲۰	۷۵/۶۰	۱۰۳/۸۰	۱۱۴/۹۰	۱۱۸/۲۰	۱۲۳/۴۰	۱۲۴/۸



نمودار ۱: بی‌باری ژنراتور سنکرون

بار اُهمی (R)						
I_{load} (A)	۰/۲۸	۰/۵۶	۰/۸۷	۱/۱۵	۱/۴۵	۱/۶۲
V (V)	۱۲۰	۱۱۸/۶۰	۱۱۸/۳۰	۱۱۷/۰۰	۱۱۶/۰۰	۱۱۶/۰۰
Nr (rpm)	۱۵۲۸	۱۴۹۵	۱۴۹۴	۱۴۹۳	۱۴۹۳	۱۴۹۲

* از آن جایی که در آزمایشگاه تنها بار اُهمی در دسترس بود؛ تنها این آزمایش انجام شد.



نمودار ۲: بارداری ژنراتور سنرون

پایان

اشکان نیوشا

<http://AshkanN.tripod.com>