

# آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱

آزمایش شماره ۱-۳

گزارش کار

## رفتار ژنراتور DC تحریک جداگانه

استاد دریاباد

نگارش:

اشکان نیوشا

۹ آذر ۱۳۸۷

## به نام خدا

### تئوری آزمایش

هدف ما در این آزمایش بررسی رفتار ژنراتور جریان مستقیم با تحریک جداگانه، در بارداری و بی‌باری است.

در این گونه تحریک از یک منبع DC خارجی برای تغذیه مدار تحریک استفاده می‌شود. بنابراین جریان تحریک مستقل این آرمیچر است و تنها به ولتاژ و مقاومت خود بستگی دارد. در بی‌باری هنگامی که شفت می‌چرخد و تحریک صفر است، به سبب بار پسماند ولتاژ کمی (۲ تا ۶ ولت) در دو سر آرمیچر ساخته می‌شود. اکنون، با افزایش جریان تحریک (هم‌جهت با پسماند) شار افزوده می‌شود و بر طبق رابطه  $E = K_a j w_m$ ، ولتاژ به صورت خطی زیاد می‌شود؛ تا جایی که هسته به اشباع رود؛ هنگام اشباع ولتاژ به صورت غیرخطی زیاد می‌شود. هنگام کشیدن بار از پایانه‌های این ژنراتور، جریان بار تنها سیم‌پیچ‌های آرمیچر می‌گذرد و عکس‌العمل آن را سبب می‌شود. بنابراین، ولتاژ (تنها) در مقاومت آرمیچر و همچنین عکس‌العمل آن، نسبت به باری، افت می‌کند.

همچنین در این آزمایش به بررسی نمودار پسماند این ژنراتور پرداخته‌ایم. می‌دانیم که ولتاژ با شار و آن نیز با چگالی میدان مغناطیسی متناسب است و جریان با شدت میدان مغناطیسی متناسب؛ یعنی،  $E = N \frac{dj}{dt} = N \frac{d}{dt}(BA)$  و  $\int H dl = I$ . منحنی پسماند منحنی B-H است و با در عمل برای به دست آوردن آن منحنی E-I را به دست می‌آوریم. با افزایش جریان، هنگامی جریان و ولتاژ صفر هستند، ولتاژ نخست به صورت خطی افزایش یافته و سپس وارد ناحیه اشباع هسته شده و افزایش آن غیر خطی می‌شود. اکنون اگر جریان را کم کنیم، در جریان صفر، ولتاژ صفر نمی‌شود و این به سبب شار پسماند است. اگر این عمل را برای جریان‌های منفی نیز انجام دهیم نیز می‌بینیم هیچ کدام از نمودارها بر هم منطبق نمی‌شوند.

### روش آزمایش

تحریک جداگانه یک ماشین DC با سیم‌پیچی موازی (شنت) انجام می‌پذیرد. برای اعمال جریان تحریک تغییرپذیر مستقیم، از رثوستا استفاده می‌کنیم.

پس از راه‌اندازی ماشین در جریان تحریک صفر، جریان تحریک را می‌افزاییم و در هر گام ولتاژ را می‌نویسیم. بدین ترتیب نمودار OA به دست می‌آید. سپس، جریان را تا صفر می‌کاهیم و

ولتاژ را نمونه می‌گیریم. (AB) اکنون می‌خواهیم ولتاژ را به ازای جریان‌های منفی بسنجیم؛ برای این پایانه‌های سیم‌پیچ تحریک را عوض می‌کنیم تا جهت جریان آن عوض شود. حال، با افزایش (BD) و سپس کاهش جریان (منفی) (DE)، ولتاژ را یادداشت می‌کنیم. سرانجام نیز بار دیگر به ازای جهت جریان نخست (مثبت) داده‌ها را تا نقطه‌ی A ثبت می‌کنیم. (EA مانند OA) در آزمایش بارداری، ولتاژ بی‌باری را در مقدار نامی تنظیم می‌کنیم و به ازای جریان بارهای گوناگون ولتاژ پایانه را می‌نویسیم. یک بار دیگر به ازای ولتاژهای بی‌باری دیگر و نزدیک به نامی، آزمایش را تکرار می‌کنیم.

## داده‌ها و نمودار آزمایش

ویژگی‌های نامی ژنراتور مستقیم آزمایش					
V (V)	P (kW)	R <sub>a</sub> (Ω)	R <sub>s</sub> (Ω)	R <sub>sh</sub> (Ω)	مقاومت رثوستا (R <sub>p</sub> ) در ۱۱۵ ولت (Ω)
۱۱۵	۱/۲۵	۱/۹	۰/۴	۱۲۰	۷۰

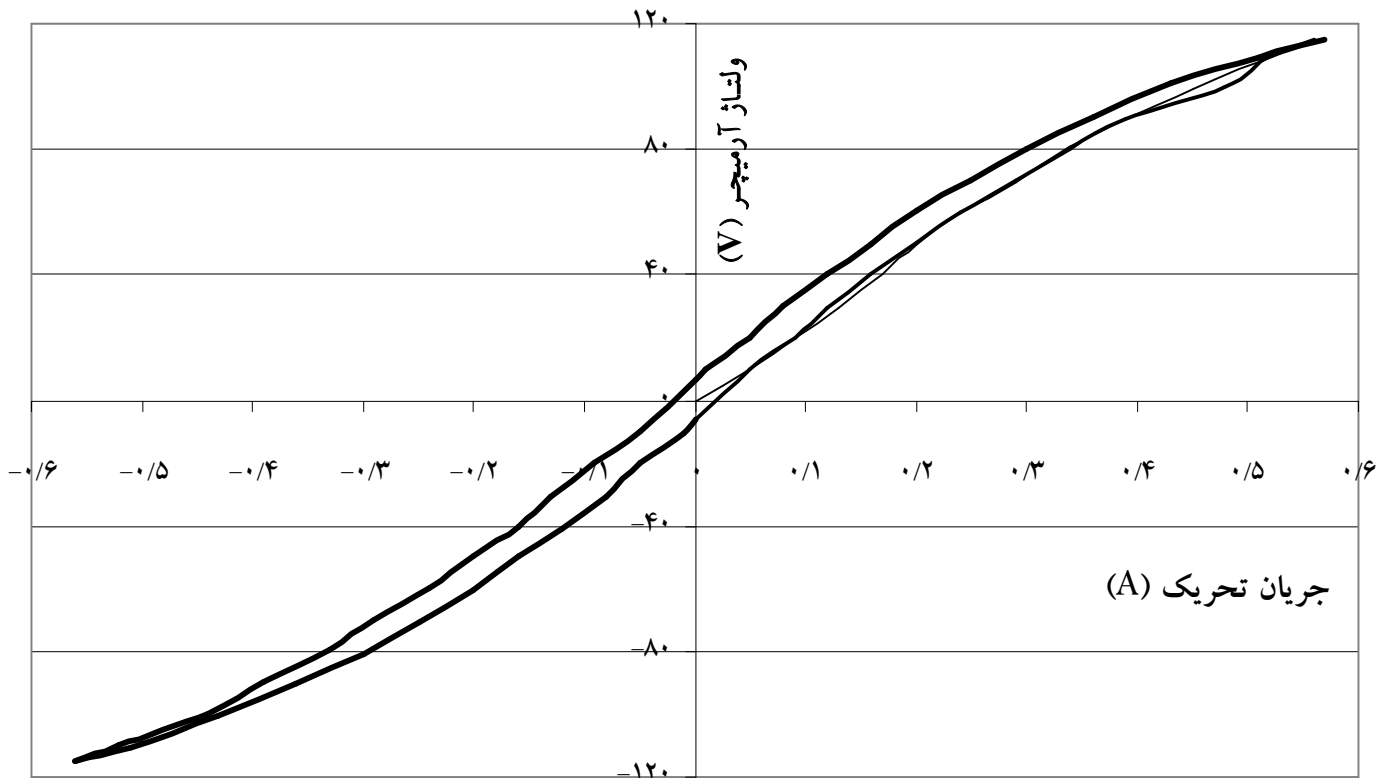
شاخه‌ی OA													
I <sub>f</sub> (A)	۰	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۵۷
E <sub>a</sub> (V)	۰	۹/۸۳	۲۰/۲	۲۹/۵	۴۰/۵	۴۹/۹	۵۹/۷	۶۹/۶	۸۰/۷	۸۹/۶	۹۹/۱	۱۱۰/۵	۱۱۴/۹

شاخه‌ی AB													
I <sub>f</sub> (A)	۰/۵۷	۰/۵۱	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۱	۰
E <sub>a</sub> (V)	۱۱۴/۹	۱۰۹/۵	۱۰۰/۸	۹۰/۴	۷۹/۹	۷۰/۲	۶۳/۳	۴۹/۹	۳۹/۹	۲۹/۹	۲۰/۱	۹/۹	۶/۵

شاخه‌ی BD													
I <sub>f</sub> (A)(-)	۰	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۵۲	۰/۵۶
E <sub>a</sub> (V)(-)	-۶/۵	۱۰	۲۰/۲	۳۰/۵	۴۰/۳	۴۹/۵	۵۹/۸	۷۰/۲	۷۹/۷	۸۹/۵	۹۹/۸	۱۱۰/۱	۱۱۴/۸

شاخه‌ی DE													
I <sub>f</sub> (A)(-)	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۱	۰
E <sub>a</sub> (V)(-)	۱۱۴/۸	۱۱۰/۲	۱۰۰/۵	۹۰/۰	۸۰/۵	۷۰/۴	۶۰/۳	۴۹/۸	۴۰/۶	۳۰/۵	۱۹/۸	۱۰/۲	۶/۳

شاخه‌ی EA													
$I_f$ (A)	۰	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۵۶
$E_a$ (V)	-۶/۳	۹/۵۳	۲۰/۰	۲۹/۵	۴۰/۴	۵۰/۶	۵۹/۹	۶۹/۷	۸۰/۱	۸۹/۵	۹۹/۸	۱۰۹/۶	۱۱۵



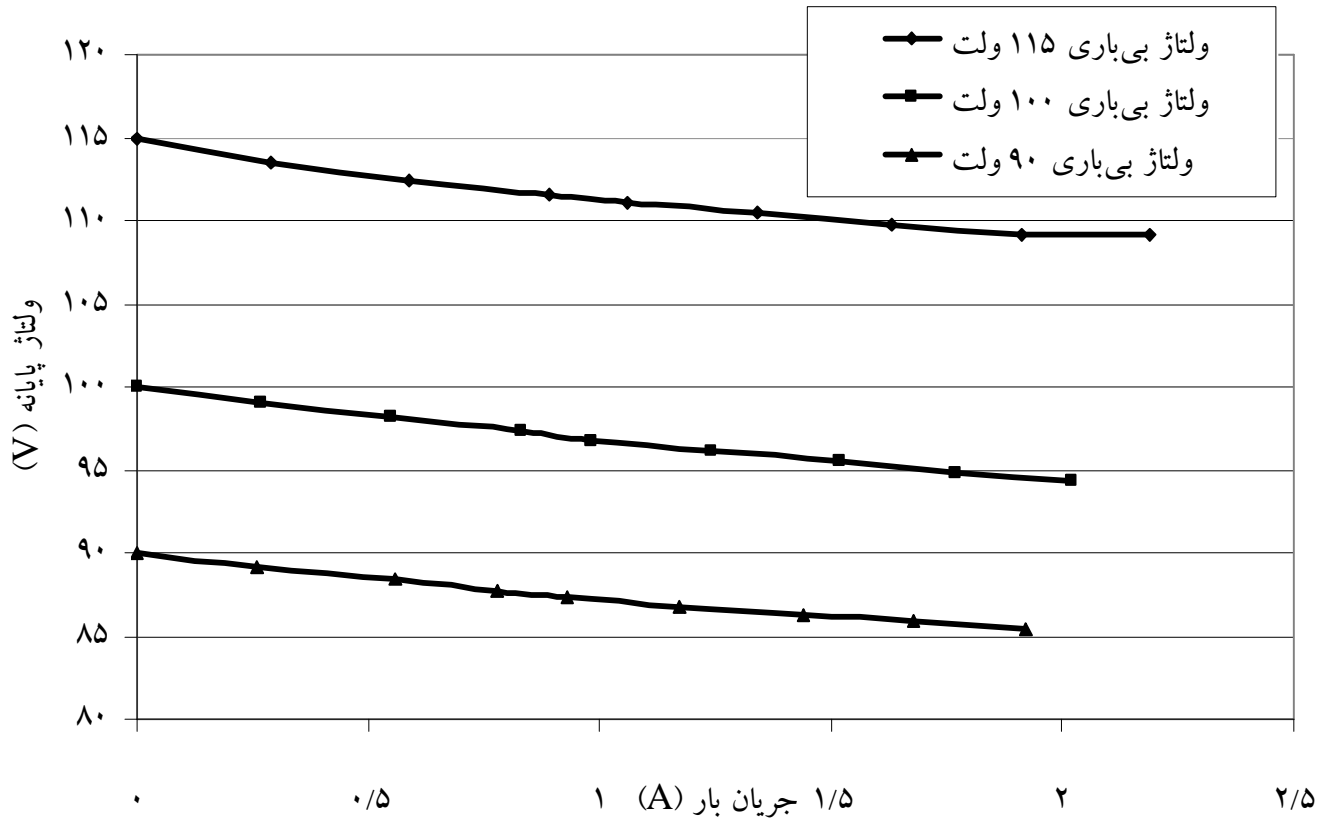
نمودار ۱: مشخصه نرمال حلقه‌ی  $I_f$ - $E$  ماشین جریان مستقیم

ولتاژ بی‌باری ۱۱۵ ولت									
$V_t$ (V)	۱۱۵	۱۱۳/۵	۱۱۲/۴	۱۱۱/۶	۱۱۱/۱	۱۱۰/۵	۱۰۹/۸	۱۰۹/۱	۱۰۹/۱
$I_L$ (A)	۰	۰/۲۹	۰/۵۹	۰/۸۹	۱/۰۶	۱/۳۴	۱/۶۳	۱/۹۱	۲/۱۹

ولتاژ بی‌باری ۱۰۰ ولت									
$V_t$ (V)	۱۰۰	۹۹	۹۸/۲	۹۷/۳	۹۶/۸	۹۶/۲	۹۵/۵	۹۴/۸	۹۴/۳
$I_L$ (A)	۰	۰/۲۷	۰/۵۵	۰/۸۳	۰/۹۸	۱/۲۴	۱/۵۲	۱/۷۷	۲/۰۲

ولتاژ بی‌باری ۹۰ ولت									
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

$V_t$ (V)	۹۰	۸۹/۲	۸۸/۴	۸۷/۷	۸۷/۴	۸۶/۸	۸۶/۳	۸۵/۹	۸۵/۴
$I_L$ (A)	۰	۰/۲۶	۰/۵۶	۰/۷۸	۰/۹۳	۱/۱۷	۱/۴۴	۱/۶۸	۱/۹۲



نمودار ۲: باردای ژنراتور جریان مستقیم تحريك مستقل در ولتاژهای پایانه گوناگون

## نتیجه‌ها و تحلیل آزمایش

در نمودار ۲، این منحنی‌ها موازی نیستند. اگر رابطه‌ی ولتاژ پایانه- جریان این ماشین را در  $V_t = E_{EMF} - E_{backEMF} - R_a I$  فرض کنیم، در جریان یکسان  $E_{EMF}$  و افت  $R_a I$  برابرند، اما،  $E_{backEMF}$  این سه آزمایش برابر نیست.

پایان

اشکان نیوشا

<http://AshkanN.tripod.com>