

پیشرفت

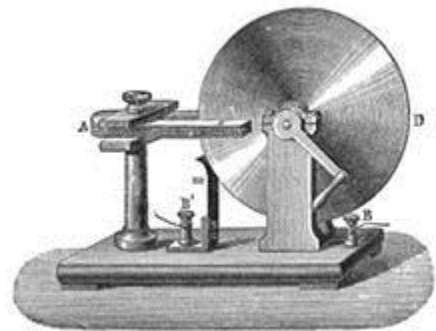
قبل از اینکه رابطه بین **الکتریسیته** و **مغناطیس** کشف شود مولدهای الکترواستاتیکی کشف شدند که از اصول **الکترواستاتیک** برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌کردند. این مولدهای **توان** را در **ولتاژ** بسیار بالا و **جریان الکتریکی** اندک تولید می‌کردند. این ماشین‌ها از یکی از این دو مکانیزم برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌کردند:

• ۱- القای الکترواستاتیک

• ۲- تولید برق بر اثر اصطکاک (تریبولکتریسیته)

به دلیل بهره‌وری پایین این مولدها و نیاز آنها برای استفاده از عایق کاری پر هزینه به علت ولتاژ بالا این مولدها هرگز در کاربردهای عملی و برای تولید میزان قابل توجهی از انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار نگرفتند. ماشین **ویمشاست** (Wimshurst) و **مولدهای ون دی گراف** (Van de Graaff) مثال‌هایی از این مولدها هستند که هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

صفحه



صفحه فارادی

در سال‌های ۱۸۳۱-۱۸۳۲ **مایکل فارادی** اصول عملکرد مولدهای الکترومغناطیسی را کشف کرد. این اصل بعدها **قانون فارادی** نام گرفت که بر این نکته دلالت می‌کند که در دو سر هادی که به طور عمودی نسبت به یک میدان مغناطیسی حرکت کند **پتانسیل الکتریکی** ایجاد می‌شود. او همچنین اولین مولد الکترومغناطیس را نیز ساخت که به آن صفحه فارادی گفته شد. این مولد یک مولد هم قطب بود که از یک صفحه مسی که بین دو آهن‌ربای نعل اسبی می‌چرخید تشکیل شده بود. این مولد قادر به ساخت میزان اندکی ولتاژ جریان مستقیم با یک جریان بالا بود.

البته این طراحی از جهات مختلفی کم بازده بود چرا که ولتاژ تنها در قسمت‌هایی از صفحه به وجود می‌آمد که زیر قطب‌ها قرار داشتند و جریان تولیدی به سرعت در دیگر قسمت‌های صفحه پخش می‌شد و این جریان جاری شده در صفحه موجب هدر رفتن انرژی به صورت گرما می‌شد. مولدهای هم قطب بعدی این مشکل را با استفاده از آهن رباهایی که تمام محیط صفحه را پوشش می‌دادند حل کردند به طوری که میدان در طول تمام صفحه به طور یکنواخت وجود داشته باشد.

دینام

دینام اولین مولد الکتریکی بود که این قابلیت را داشت تا برق مورد نیاز صنایع را تامین کند. دینام از اصول الکترومغناطیس برای تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی استفاده می‌کند و با استفاده از **کموتاتور جریان مستقیم** را در خروجی خود تولید می‌کند. در طول مجموعه‌ای از اکتشافات تصادفی دینام به یک منبع برای اختراع ماشین‌هایی چون **موتور الکتریکی جریان مستقیم**، **تناوب‌گر AC**، **موتور سنکرون** و **مبدل گردان** تبدیل شد.

یک دینام از یک قسمت ثابت که میدان مغناطیسی دائمی را تولید می‌کند و مجموعه‌ای از سیمپیچ‌های متحرک که در داخل میدان می‌گردند تشکیل شده‌است. در دینام‌های کوچک میدان ثابت ممکن است به وسیله چند آهنربای دائمی فراهم شود. در دینام‌های بزرگ این میدان به وسیله یک یا چند آهنربای الکتریکی ایجاد می‌شود.

امروزه به ندرت می‌توان مولدهای دینامی بزرگی را دید که برای تولید انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار گیرند و این به دلیل عدم استفاده از جریان مستقیم است. امروزه استفاده از جریان متناوب به علت بهره‌وری بالا در حین تولید، توزیع و انتقال به شدت گسترش یافته و برای تبدیل از **جریان متناوب** به **جریان مستقیم** نیز معمولاً از مدارات الکترونیکی و الکترونیک قدرت استفاده می‌شود. اما پیش از کشف اصول جریان متناوب تولید انرژی الکتریکی تقریباً فقط با استفاده از تعداد زیادی مولد دینامی ممکن بود. امروزه مولدهای دینامی تنها به عنوان ابزاری نمادین برای نشان دادن تاریخ تولید برق مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مولدهای MHD :

یک مولد MHD یا مگنی‌تو‌هیدرو‌دینامیکی (**magnetohydrodynamic**) نوعی از مولد است که برق را مستقیم از گازهای داغی که در یک **میدان مغناطیسی** در حرکت هستند و بدون استفاده از تجهیزات الکترومغناطیسی می‌گیرد. امکان استفاده از گازهای خروجی از این مولد برای گرم کردن یک **بویلر** در یک چرخه گرمایی، استفاده از این مولدها را منطقی‌تر کرده‌است. اولین نوع از این دسته مولدها در سال ۱۹۶۵ طراحی شد و اوج استفاده از این مولدها به یک نیروگاه نمایشی ۲۵ مگاواتی در ایالات متحده باز می‌گردد. با وجود امکان استفاده از گرمای گازهای خروجی مورد استفاده در این مولدها بهره‌وری آنها از توربین‌های **سیکل ترکیبی** پایین‌تر است و به همین دلیل استفاده از این مولدها بسیار محدود است.

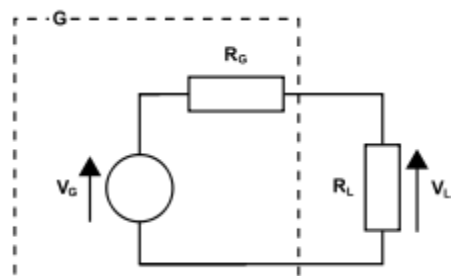
تصورات غلط

بر خلاف تصور عموم یک مولد به هیچ عنوان **بار الکتریکی** را تولید نمی‌کند بلکه میزان بار الکتریکی همواره در هادی ثابت است. عملکرد یک مولد با عملکرد پمپ آب قابل مقایسه‌است که تنها جریان آب را ایجاد می‌کند و به خودی خود آبی تولید نمی‌کند.

تحریک

هر موتور یا مولدی که از یک سیمپیچ به جای آهنربای دائم استفاده کند نیازمند جریانی است تا در سیمپیچ‌ها جریان داشته باشد و ماشین را قادر به کار کند. در صورتیکه جریانی در سیمپیچ تحریک مولد وجود نداشته باشد حرکت **روتور** نمی‌تواند موجب تولید انرژی الکتریکی شود. در نیروگاه‌های بزرگ از مولدهای کوچک برای تولید جریان تحریک مولدها استفاده می‌شود.

مدار معادل :



مدار معادل یک مولد و بار خارجی

مدار معادل یک مولد به همراه بار خارجی R_L در تصویر سمت چپ نمایش داده شده. برای به دست آوردن پارامترهای V_G (ولتاژ مولد) و R_G (مقاومت الکتریکی مولد) باید به ترتیب زیر عمل کنید:

- پیش از شروع به کار مولد با استفاده از یک اهم متر، مقاومت پایانه‌های مولد را اندازه‌گیری کنید. این مقاومت مقاومت V_{DCG} یا مقاومت DC داخلی مولد نام دارد.
- پس از راه‌اندازی مولد و قبل از وصل بار R_L به مدار با استفاده از ولت متر میزان ولتاژ را در پایانه‌های مولد اندازه‌گیری کنید. این ولتاژ V_G یا ولتاژ مدار باز مولد نام دارد.
- بار R_L را به صورتی که در شکل نشان داده شده به مولد متصل کنید و سپس ولتاژ را در پایانه‌های مولد اندازه‌گیری کنید. این ولتاژ V_L یا ولتاژ زیر بار مولد نام دارد.
- در صورتی که از میزان بار R_L اطلاع ندارید میزان مقاومت بار را اندازه‌گیری کنید.
- میزان مقاومت AC داخلی مولد با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$R_{GAC} = R_L \left(\frac{V_G}{V_L} - 1 \right)$$

به طور کلی مقاومت AC داخلی مولد در هنگام حرکت مولد کمی بیشتر از مقاومت داخلی DC آن در حالت توقف مولد است. رویه بالا این امکان را برای شما به وجود می‌آورد که دو پارامتر را با دقت بهتری به دست آورید اما می‌توانید برای محاسبه تقریبی دو پارامتر مقاومت AC و DC را برابر در نظر بگیرید.

- نکته: در صورتی که مولد از نوع AC است از یک ولت متر AC برای اندازه‌گیری ولتاژ استفاده کنید.

بر طبق «قاعده توان بیشینه در مولد» توان بیشینه در مولد هنگامی ایجاد می‌شود که میزان مقاومت بار خارجی با میزان مقاومت داخلی مولد برابر باشد. اما در این صورت نیمی از توان تولیدی مولد در مقاومت داخلی آن به مصرف می‌رسد که این امر بهره‌وری مولد را به شدت کاهش می‌دهد و به همین دلیل در مولدها معمولاً میزان مصرف بار خارجی چندین برابر مصرف بار داخلی مولد است تا به این ترتیب بهره‌وری مولد بالاتر رود.