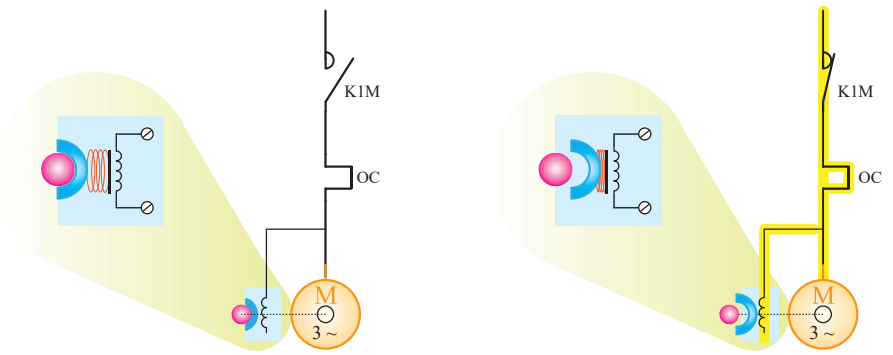
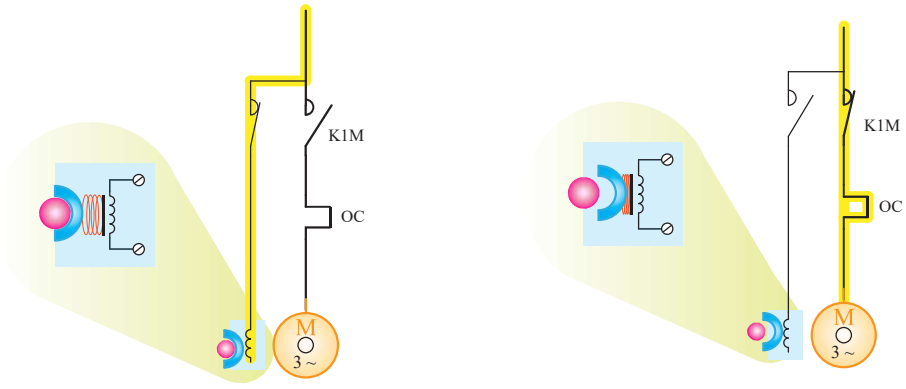



شکل ۵۷ ــ با خاموش شدن موتور، دیسک به محور می چسبد




شکل ۵۸ ــ با فرمان ترمز الکترومکانیکی موتور خاموش و دیسک به محور می چسبد

## خود را بیازمایید

۱ــ انواع روش‌های ترمز در موتورهای القایی را نام ببرید.

۲ــ به نظر شما چرا در روش ترمز جریان مخالف، جریان ترمزی بیشتر از جریان راه‌اندازی است؟

۳ــ چگونگی عملکرد ترمز دینامیکی را توضیح دهید.

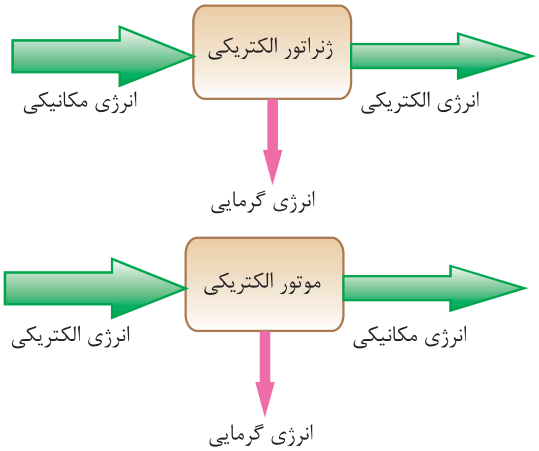
۴ــ دو مزیت روش ترمز دینامیکی نسبت به ترمز جریان مخالف چیست؟

۵ــ توضیح دهید، هنگامی که یک موتور دالاندر از سرعت تند به کند تغییر حالت می‌دهد، چه اتفاقی می‌افتد؟

۶ــ کاربرد مهم روش ترمز ژنراتوری در کجاست؟ چرا؟

## ۱۹ــ۳ــ رفتار ژنراتوری ماشین القایی

ماشین الکتریکی به عنوان موتور، انرژی الکتریکی را از طریق میدان مغناطیسی به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند. همچنین به ماشینی که انرژی مکانیکی را با کمک میدان مغناطیسی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند ژنراتور می‌گویند. بنابراین عملکرد ژنراتور دقیقا عکس حالت موتور الکتریکی تعریف می‌شود. تعاریف ژنراتور و موتور به‌صورت طرح واره در شکل(۵۹) نشان داده شده است.

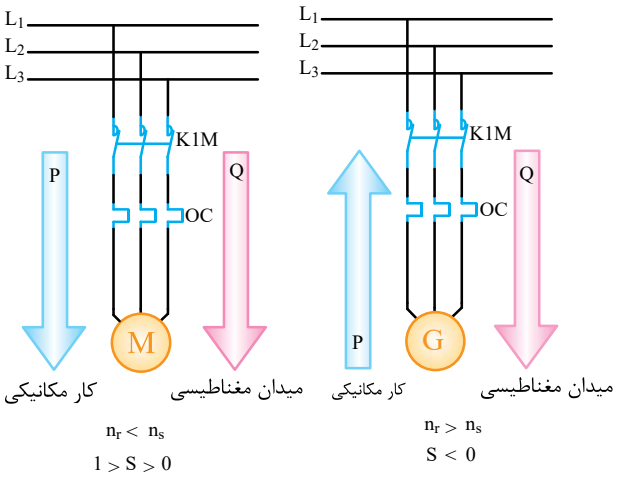



شکل ۵۹ ــ نمایش ژنراتور و موتور الکتریکی از نقطه نظر انرژی

ماشین القایی، می‌تواند هم به صورت ژنراتور و یا به عنوان موتور استفاده شود. ماشین القایی در حالت موتوری از شبکه برق توان اکتیو ( P ) و توان راکتیو ( Q ) جذب می‌کند. که توان اکتیو (P) را به مصرف خروجی جهت غلبه بر بار مکانیکی می‌رساند و البته بخشی از آن نیز تلف می‌شود. توان راکتیو را موتور القایی برای ایجاد میدان دوار مغناطیسی نیاز دارد.

شکل (۶۰) این واقعیت را نمایش می‌دهد. البته سمت انتقال توان اکتیو و راکتیو (P,Q) در موتورها از شبکه برق به طرف موتور می‌باشد.

اما در حالتی که ماشین القایی به عنوان ژنراتور استفاده شود، قدرت مکانیکی(ورودی) به محور ماشین القایی مطابق شکل (۶۰) به صورت توان اکتیو(P) به شبکه برق تحویل می‌شود البته به شرطی که توان راکتیو(Q) مورد نیاز ماشین تأمین شود.




شکل ۶۰ــ موتور و ژنراتور القایی متصل به شبکه برق

برای تأمین توان راکتیو(Q) دو راه وجود دارد :

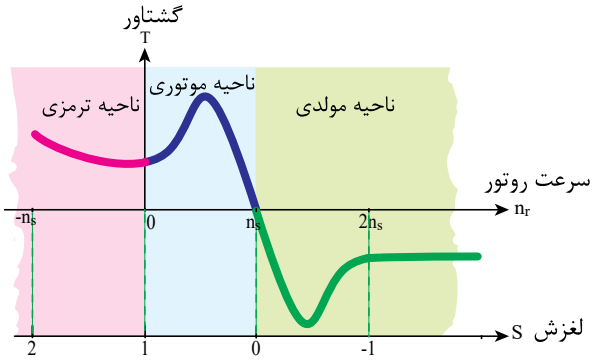
الف) اتصال ژنراتور القایی به شبکه برق

ب) استفاده از خازن

## ۱ــ۱۹ــ۳ــ اتصال ژنراتور القایی به شبکه برق :

در این حالت ژنراتور القایی، توان راکتیو (Q) را از شبکه برق سه‌فاز دریافت نموده و در نتیجه توان اکتیو (P) را به شبکه برق تحویل می‌دهد. البته نباید فراموش کرد که باید سرعت رتور از سرعت میدان دوار بیشتر باشد ($n_r > n_s$) در این صورت لغزش منفی است ($S < 0$) تا ماشین القایی در ناحیه ژنراتوری قرار گیرد.

با اتصال ژنراتور القایی به شبکه برق، سرعت میدان دوار همواره ثابت و از رابطه (۲ــ۳) تبعیت می‌کند و چون سرعت رتور به سرعت محرک مکانیکی وابسته می‌باشد، تأثیری بر فرکانس ندارد. اما از آنجا که ژنراتور با فرکانس ثابت شبکه کار می‌کند، توان اکتیو تحویلی به شبکه فقط به سرعت رتوربستگی دارد.



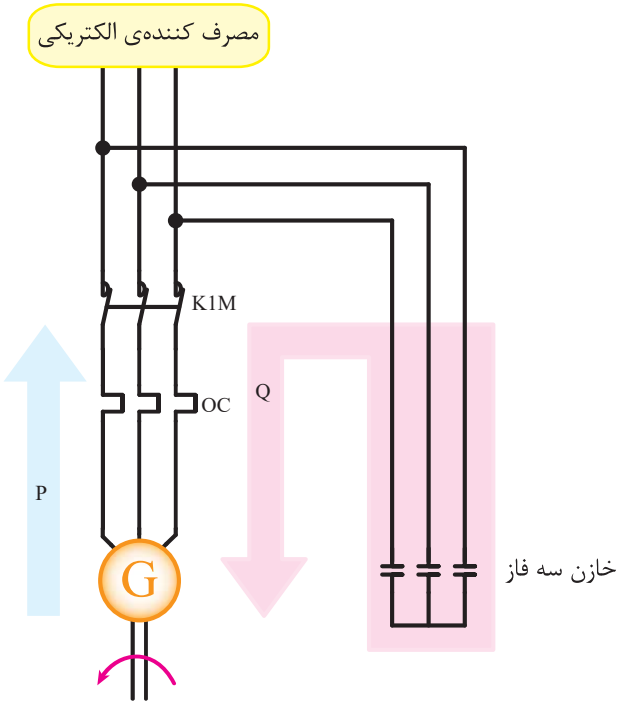

شکل ۶۱ ــ یادآوری نواحی مختلف ماشین القایی

**نکته :** هر چه سرعت رتور ژنراتور سریع‌تر باشد توان اکتیو تولید شده بیشتر است و بالعکس با کاهش سرعت، توان اکتیو کمتری به شبکه تحویل می‌شود.

بنابراین ژنراتور القایی، ژنراتوری است که می‌تواند با دور متغیر کار کند بدون آنکه تأثیری روی فرکانس شبکه ایجاد نماید کاربرد این نوع ژنراتورها در نیروگاه‌های بادی است. زیرا سرعت باد را نمی‌توان کنترل نمود.

## ۲ــ۱۹ــ۳ــ استفاده از خازن (مولد القایی در حالت منفرد) :

هرگاه از ژنراتور القایی به‌صورت منفرد استفاده شود، باید توان راکتیو موردنیاز آن را مطابق شکل (۶۲) توسط خازن تأمین نمود.




شکل ۶۲ــ مولد القایی در حالت منفرد

با توجه به وابستگی فرکانس به سرعت چرخش رتور و منفرد بودن ژنراتور، فرکانس برق تولید شده در این حالت کاملاً به سرعت رتور وابسته است. لازم به ذکر است که شرط ایجاد ولتاژ، وجود پسماند مغناطیسی در رتور این‌گونه ژنراتورها می‌باشد.

کاربرد این ژنراتورها در مواردی است که بار مصرفی فقط از نوع اکتیو باشد. ( مانند ژنراتورهای جوشکاری)

**تحقیق کنید :** چرا باید مصرف‌کننده‌های ژنراتور القایی در حالت منفرد از نوع اکتیو باشد؟

### خود را بیازمایید

۱ــ نقش توان‌های اکتیو و راکتیو دریافتی از شبکه توسط موتورهای القایی را توضیح دهید.

۲ــ اگر بخواهیم یک ماشین القایی به‌صورت مولد کار کند چه نوع توانی را از شبکه دریافت وچه نوعی از توان را به شبکه تحویل می دهد؟

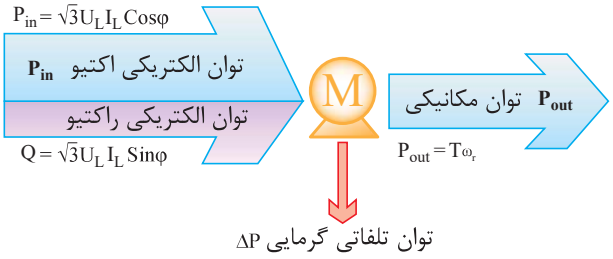
۳ــ یک ماشین القایی سه فاز به شبکه برق متصل است و در ناحیه ژنراتوری کار می‌کند :

الف) سرعت رتور را با سرعت میدان دوار مقایسه کنید ب) اگر سرعت رتور در حال تغییر باشد چه اثری بر فرکانس شبکه دارد؟

## ۲۰ــ۳ــ تلفات و راندمان

از آنجا که ماشین‌های القایی بیشتر به عنوان موتور استفاده می‌شوند در این بخش تلفات و راندمان موتور القایی مورد بحث قرار می‌گیرد. موتور القایی توان الکتریکی از شبکه دریافت می‌نماید و توان مکانیکی را به خروجی تحویل می‌دهد.

نمودار دریافت توان الکتریکی و تحویل توان مکانیکی در شکل (۶۳) نشان داده شده است.




شکل ۶۳ــ دیاگرام توان در موتورهای القایی سه فاز

ملاحظه می‌شود، بخشی از توان دریافتی از شبکه برق مطابق شکل (۶۳)، توان راکتیو است؛ این بخش از توان برای تولید میدان دوار، وارد ماشین می‌شود و چون مجدداً به شبکه