



**Namatek**  
True Education

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

# Generator Governor

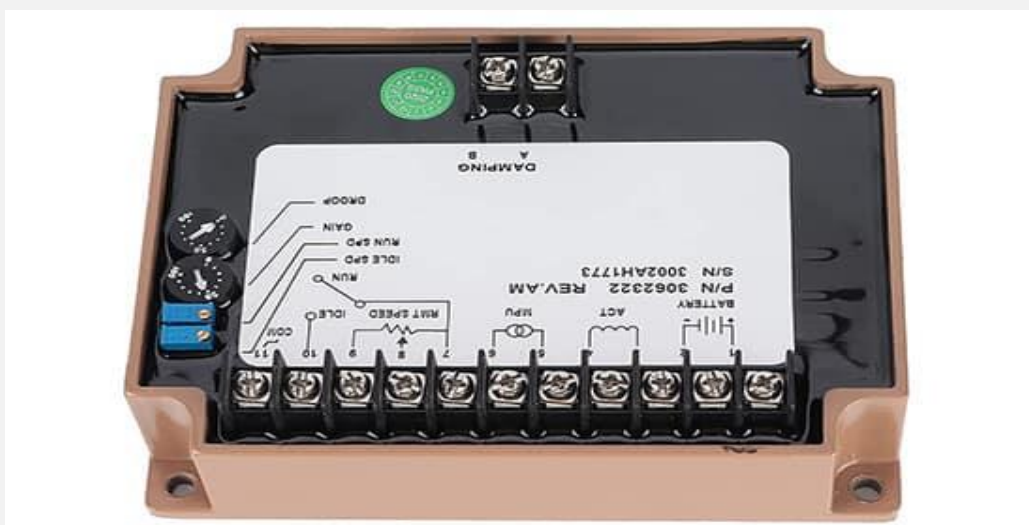
گاورنر ژنراتور

## فهرست مطالب

۱. گاورنر ژنراتور چیست؟
۲. انواع گاورنر ژنراتور
۳. نحوه عملکرد گاورنر ژنراتور
۴. نقش گاورنر در ژنراتور

گاورنر ژنراتور وسیله ای مهم در صنعت برق است و برای تأمین توان الکتریکی (انرژی برق) پایدار در سیستم های الکتریکی استفاده می شود. این وسیله نقشی اساسی و تعیین کننده در تنظیم و کنترل دور موتور دارد. در این مقاله قصد داریم به معرفی گاورنر ژنراتور، انواع و نحوه عملکرد آن و نقشی که گاورنر در ژنراتور ایفا می کند، بپردازیم، همراه ما باشید.

## گاورنر ژنراتور چیست؟



گاورنر ژنراتور (Generator Governor) دستگاهی است که سرعت و فرکانس چرخشی موتور را کنترل و تنظیم می کند. گاورنر یکی از اساسی ترین اجزای موجود در ژنراتور است که سرعت موتور را ثابت نگه می دارد. این امر بر فرکانس خروجی از موتور و همچنین ولتاژ توان الکتریکی تولید شده، تأثیراتی خواهد داشت. ابتدایی ترین وظیفه گاورنر، تنظیم و بررسی تغییرات ایجاد شده در میزان بار و ثابت نگه داشتن تعداد دورهای موتور در دقیقه، با کنترل میزان سوختی است که به موتور می رسد. این ثبات، تنها با نظارت مداوم بر تعداد دور موتور در دقیقه و تنظیم جریان سوخت، متناسب با دور موتور، به دست می آید.

از گاورنر ژنراتور در موارد زیر استفاده می شود:

- خطوط بسته بندی
- صنعت چاپ
- تجهیزات الکترونیکی
- تجهیزات پزشکی
- تولید ابزار با حساسیت زیاد (ابزار دقیق)

## انواع گاورنر ژنراتور



گاورنرها از دو منظر طبقه بندی می شوند:

۱. متناسب با مکانیزم های مختلف

۲. محدوده سرعت

در ادامه به بررسی آن ها خواهیم پرداخت:

## انواع گاورنر ژنراتور براساس مکانیزم های آن

با توجه به مکانیزم های متفاوت گاورنر، آن ها را به ۴ دسته تقسیم می کنند:



- **گاورنر مکانیکی:** گاورنر مکانیکی یک بلوک یا توپ پرنده (flying block or flying ball) است که مستقیماً باعث حرکت و جلو رفتن محرک می شود. این نوع گاورنر بیشتر در موتورهای دیزلی با اندازه کوچک یا متوسط استفاده می شود.
- **گاورنر تنظیم کننده سرعت هیدرولیک:** این گاورنر، از بلوک پرنده به عنوان یک قطعه القایی برای به کار افتادن سرور هیدرولیک استفاده می کند. در این نوع گاورنر، قطعات القایی کوچک و تطبیق پذیر با قدرت بالا وجود دارند و از جهات مختلفی می تواند، نیازهای موتورهای دیزلی (بین ۱۰ تا ۱۰هزار اسب بخار) را برآورده کند. گاورنر تنظیم گر سرعت هیدرولیک، دارای دقت بالا در تنظیم عملکرد موتور و همچنین دارای نیروی محرکه قوی است که با آن می تواند موتور را به صورت خودکار کنترل کند؛ اما ساختار پیچیده ای دارد و برای موتورهایی با قدرت بالا مناسب است.
- **گاورنر پنوماتیک:** گاورنر پنوماتیک یا بادی، از دیافراگم برای القای تغییرات در خلأ لوله ورودی و سپس ارتقای مکانیزم، استفاده می کند. این گاورنر دارای یک ساختار ساده با حساسیت بالا است؛ اما سرعت کمی دارد. یک دریچه گاز در لوله ورودی تعبیه شده که سبب کاهش قدرت موتور می شود و تنها برای موتورهای دیزلی کم توان مناسب است.
- **گاورنر الکترونیکی:** این گاورنر، می تواند تغییرات دور موتور را به کمیت های الکتریکی تبدیل کند و پس از نمونه برداری و تقویت موتور، محرک را کنترل می کند. گاورنرهای الکترونیکی قادر هستند میزان

جریان از منبع سوخت را قبل از تغییرات واضح در سرعت موتور، با دقت زیادی، تنظیم کنند.

## انواع گاورنر ژنراتور بر اساس محدوده سرعت گاورنر

گاورنرهای ژنراتور را با توجه به محدوده سرعت آن ها می توان به ۳ دسته تقسیم کرد:

- **تک برنامه ای:** این گاورنر تنها با یک سرعت کالیبره شده و معین کار می کند و برای موتورهایی با سرعت ثابت (مانند ژنراتور محرک، کمپرسور هوا و پمپ گریز از مرکز) استفاده می شود.
- **دو قطبی:** فقط در دو حالت سرعتی، یکی سرعت آرام و دیگری سرعت تند، کالیبره شده اند. از این گاورنر بیشتر در اتومبیل ها، برای حفظ پایداری آن ها و جلوگیری از به پرواز درآمدن ماشین، زمانی که سرعت بالا است، استفاده می شود.
- **چند سرعتی:** این گاورنر در محدوده سرعت موتور دیزل، کار می کند. اپراتورها متناسب با نیازی که در هر فعالیت وجود دارد، سرعتی را در نظر می گیرند و در این حال گاورنر به صورت مداوم و خودکار، سرعت را تنظیم می کند. این امر سبب می شود تا کار اپراتورها با تغییرات مکرر بار، بهبود یافته و در نتیجه کیفیت و راندمان کار افزایش یابد. از این نوع گاورنر در اکثر ماشین آلات ساختمانی استفاده می شود. خرابی گاورنرهای الکتریکی، عملکرد موتورهای دیزلی را تا حدی کاهش می دهد که دیگر قادر به ادامه کار نباشند.

## نحوه عملکرد گاورنر ژنراتور



در این بخش نحوه عملکرد گاورنر ژنراتور را بیان خواهیم کرد:

- **بازخورد سرعت:** گاورنر، از سنسورهای سرعت، بازخوردی در مورد سرعت چرخش موتور دریافت می کند. این بازخورد معمولاً با استفاده از حسگرهای الکترونیکی یا پیکاپ های مغناطیسی (magnetic pickup) انجام می شود.
- **تنظیم سرعت:** سرعت مورد نظر توسط اپراتور یا واحد کنترل سیستم، تنظیم می شود و به آن، نقطه تنظیم گاورنر نیز گفته می شود.
- **مقایسه و محاسبه خطا:** گاورنر می تواند اختلاف بین سرعت واقعی موتور و نقطه تنظیم سرعت را مقایسه و خطای ناشی از آن را اندازه گیری کند.
- **تولید سیگنال کنترل:** براساس میزان خطایی که در مرحله قبل مشخص شده، گاورنر یک سیگنال کنترلی تولید می کند که با استفاده از آن موقعیتی که مکانیزم سوخت در آن قرار دارد را تعیین می کند.

این سیگنال، برای تنظیم جریان سوخت رسانی به موتور، به سیستم سوخت رسانی، ارسال خواهد شد.

• **تنظیم سوخت:** مکانیزم کنترل سوخت (که شامل جای سوخت، انژکتور الکتریکی یا پمپ بنزین است) سیگنال کنترل را از گاورنر دریافت کرده و جریان سوخت را براساس آن، تنظیم می کند.

• **تنظیم سرعت:** با تغییر در نرخ جریان سوخت، توان خروجی موتور تغییر کرده و در نهایت، سرعت موتور تنظیم خواهد شد.

گاورنر به صورت مداوم بر سرعت موتور نظارت کرده و کنترل های لازم را برای حفظ و ثبات در نقطه تنظیم انجام می دهد و تغییرات بار را جبران می کند.

با نظارت پی در پی روی منبع سوخت، گاورنر توانسته فرکانس ژنراتور را ثابت نگه داشته و از ایجاد انحراف در توان خروجی موتور جلوگیری کند. این امر در فعالیت هایی که به یک منبع تغذیه ثابت نیاز دارند، مانند فعالیت های صنعتی، تأسیسات حیاتی یا مناطقی که توان خروجی شبکه به شدت متغیر است و قابل اعتماد نیست، بسیار مهم و کارا خواهد بود.



## نقش گاورنر در ژنراتور



در ادامه با نقش گاورنر ژنراتور آشنا خواهیم شد:

### کنترل سرعت

وظیفه اصلی گاورنر، کنترل سرعت موتور است. گاورنرها حرکت موتور با سرعت ثابت و دقیق که معمولاً بر حسب دور در دقیقه (Revolutions Per minute) یا RPM اندازه گیری می شود را کنترل و تضمین می کنند. کنترل سرعت برای ثابت نگه داشتن فرکانس خروجی ژنراتور ضروری است. فرکانس در اکثر سیستم های الکتریکی بین ۵۰ تا ۶۰ هرتز است.

### تنظیم فرکانس

کنترل دور موتور توسط گاورنرها به شکلی غیرمستقیم، فرکانس خروجی ژنراتور را تنظیم می کند. در یک عملیات موازی، فرکانس ثابت و پایدار برای همگام سازی ژنراتور با شبکه یا سایر ژنراتورها بسیار حیاتی است. هرگونه تغییر در فرکانس، می تواند کیفیت برق ورودی به تجهیزات را مختل کند و باعث آسیب آن ها شود.

## تنظیم ولتاژ

سرعت موتور و در نتیجه آن، ولتاژ خروجی از ژنراتور، تحت کنترل گاورنر است. برای اطمینان از اینکه آیا ژنراتور توان الکتریکی قابل قبولی در محدوده ولتاژ تعیین شده دارد یا نه، تنظیم ولتاژ بسیار ضروری است. یک خروجی ولتاژ ثابت سبب عملکرد ایمن و کارآمد تجهیزات خواهد شد.

## پاسخ به تغییر در تقاضای بار الکتریکی

یکی دیگر از کارهای گاورنر، پاسخ به تغییراتی است که در تقاضای بار الکتریکی به وجود می آید. هنگامی که بار ژنراتور افزایش می یابد، گاورنر با اضافه کردن سوخت موتور، سرعت و خروجی را ثابت نگه می دارد. بالعکس زمانی که بار کاهش می یابد، میزان سوخت رسانی را کاهش داده و از سرعت گرفتن موتور جلوگیری می کند.

## ثبات و همگام سازی

گاورنرها، نقش تعیین کننده ای در حفظ پایداری ژنراتورها دارند. ژنراتورها باید همگام با شبکه یا سایر ژنراتورها در یک عملیات موازی، کار کنند و گاورنرها مسئول بررسی و ایجاد شرایط مناسب برای این کار هستند. همگام سازی به صورت درست و کارا، از ایجاد مسائلی همچون تطابق نداشتن فاز و ولتاژ ناپایدار که ممکن است در اثر تغییرات بار به وجود آید، جلوگیری می کند.

## اشتراک بار در عملیات موازی

در برخی سیستم ها، چندین ژنراتور به صورت همزمان کار می کنند. در این حالت، وظیفه گاورنرها توزیع یکنواخت بار میان ژنراتورها است. گاورنرها به صورت مداوم به بررسی ژنراتورها می پردازند تا میزان مناسبی از توان الکتریکی را دریافت کرده باشند. این امر برای حفظ تعادل بار و جلوگیری از بارگذاری بیش از حد ژنراتورها ضروری است.

## حفاظت از اضافه بار

گاورنر ژنراتور از موتور در برابر اضافه بار الکتریکی محافظت می کند. اگر تقاضای بار از ظرفیت ژنراتور بیشتر شود، گاورنر میزان سوخت رسانی به موتور را برای حفاظت از آن کاهش داده یا به صورت اضطراری موتور را خاموش می کند.

## کنترل دریچه گاز

قسمتی که دریچه گاز در آن قرار گرفته نیز توسط گاورنرها، کنترل می شود. این قطعه، میزان جریان سوخت به موتور را تنظیم می کند. کنترل مناسب گاورنر، شرایط لازم برای تنظیم دقیق سرعت و توان خروجی موتور و به تبع ایجاد فرکانس و ولتاژ پایدار در موتور را فراهم می کند.

## انتقال بار

طراحی گاورنر ژنراتور به گونه ای است که تغییرات سریع بار را تحت کنترل خود در می آورد. در این حالت شرایطی برای ژنراتور فراهم می شود تا بتواند

به سرعت با تغییرات ایجاد شده در بار، بدون آن که در فرکانس یا ولتاژ نوسانی به وجود آید، سازگار شود.

## حالت های کنترل گوناگون

در بسیاری از گاورنرهای مدرن، حالت های کنترلی مختلفی وجود دارد که شامل حالت های متقارن سازی، افتادگی (droop) یا اشتراک بار برای انجام عملیات های خاص یا نیاز به همگام سازی است.