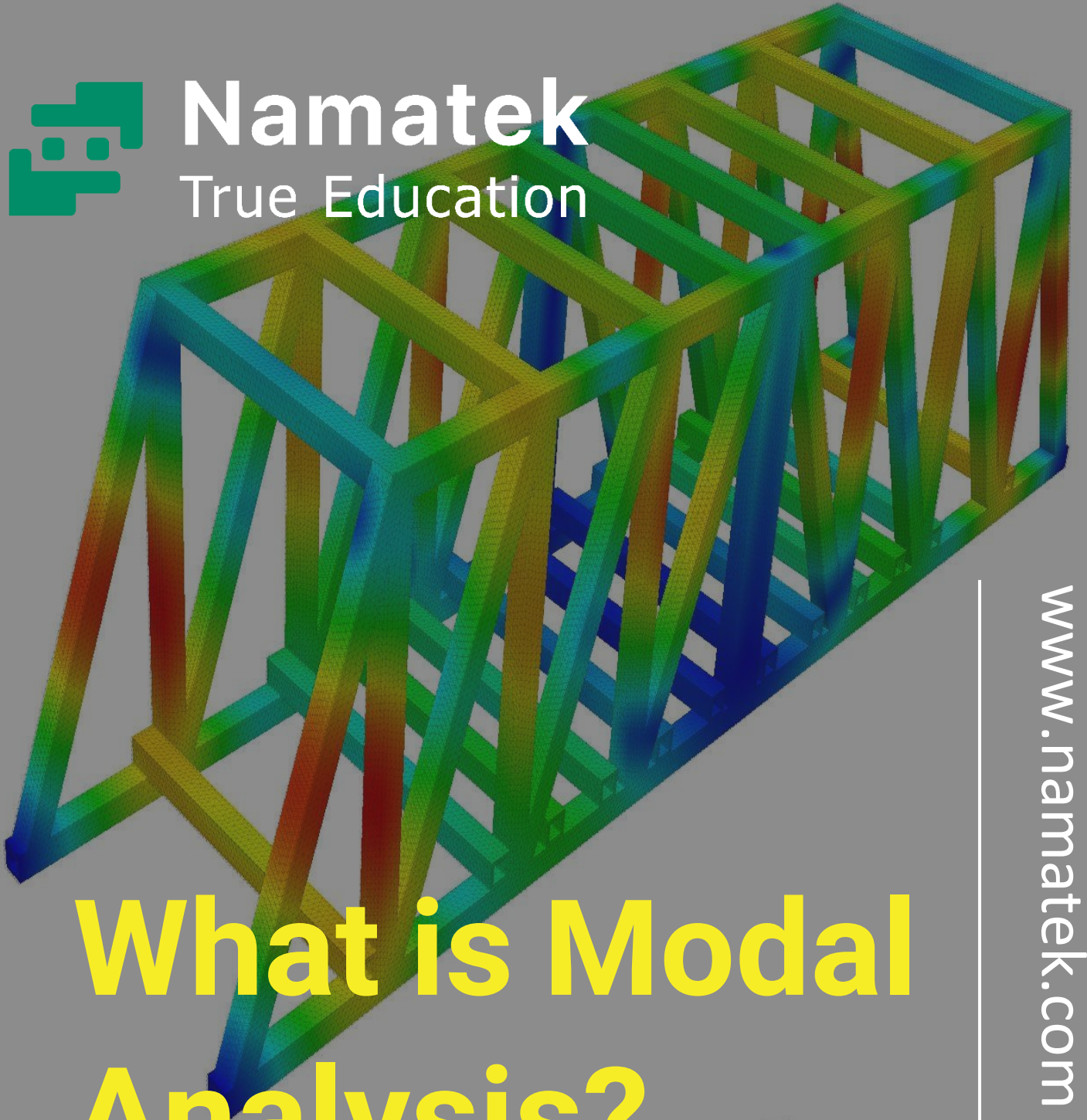




**Namatek**  
True Education



# What is Modal Analysis?

SimScale © Copyright

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

آنالیز مودال چیست؟

## فهرست مطالب

1. آنالیز مودال چیست؟
2. پیشرفت آنالیز مودال
3. چرا در آنالیز قیدی هیچ باری وجود ندارد؟
4. آنالیز مودال در صنعت ساختمان
5. آنالیز مودال در انواع خودرو
6. کاربردهای استفاده از تحلیل مودال

به عنوان مهندسین طراحی و ساخت سازه ها باید برای سنجش تنش هر سازه با آنالیز مودال به خوبی آشنا باشید. این روش سنجش سطح ارتعاشی شاید در ابتدای امر ساده به نظر برسد اما یکی از مهم ترین تست های قبل از بکارگیری سازه است.

در این مقاله سعی داریم شما را با این سنجش و تحلیل و کاربردهای آن آشنا کنیم. همراه ما باشید.

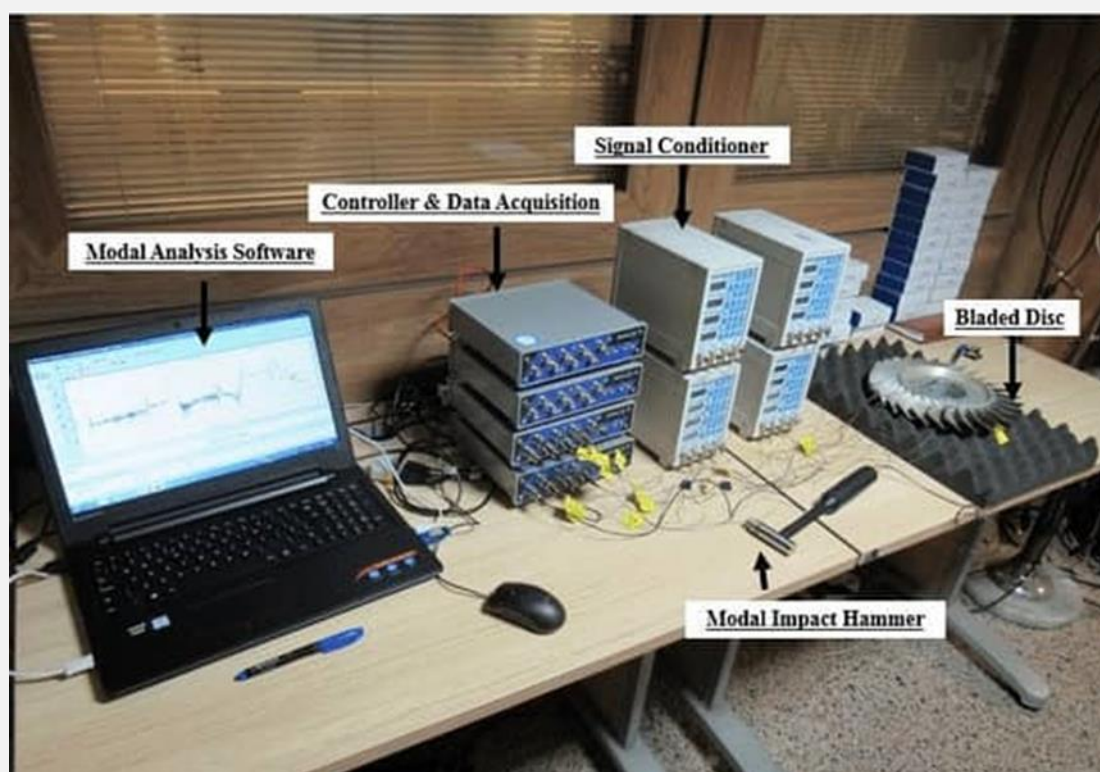
## #1 آنالیز مودال چیست؟

در پاسخ به سوال آنالیز مودال یا آنالیز قیدی چیست و چگونه انجام می شود باید بگوییم که این آنالیز برای تعیین مقدار لرزش اجسام و فرکانس لرزش آن ها استفاده می شود و در صنایع خودرو سازی و ساختمان سازی کاربرد بسیار زیادی دارد.

این آنالیز کمک می کند تا بدانیم که سطح ارتعاش یک جسم چقدر بوده که در صورت نیاز آن را کم و یا زیاد کنیم. به بیان دیگر آنالیز یا تجزیه و تحلیل مودال، بررسی خصوصیات دینامیکی سیستم ها در حوزه فرکانس است که کاربردهای زیادی دارد.

به طور مثال می توان به اندازه گیری لرزش بدنه اتومبیل هنگام اتصال به شیکر یا الگوی سر و صدا در یک اتاق هنگام تحریک شدن توسط بلندگو اشاره کرد. به عنوان یک توضیح ساده تر باید گفت که تجزیه و تحلیل

مودال، یک روش ساده برای محاسبه فرکانس های طبیعی سیستم است یعنی فرکانس هایی که در آن یک دستگاه یا سازه، شروع به ارتعاش شدید با نیروهای به مراتب پائین می کند. این آنالیز باعث می شود بدانید کدام فرکانس ها می توانند برای کاربردهای موردنظر شما مخرب و خطرناک باشند.



به طور مثال استفاده از این آنالیز در صنعت ساختمان سازی کمک می کند تا بدانیم سطح استحکام ساختمان خوب است یا خیر و یا در صورت نیاز باید سطح استحکام را افزایش دهیم یا ندهیم.

سیگنال های تحریک را معمولا می توان به صورت ضربه ای، موجی و یا سینوسی و تکه تکه طبقه بندی کرد که استفاده از هر کدام از این روش ها کاربرد خود را دارند.

## #2 پیشرفت آنالیز مودال

سیستم های آنالیز قیدی مدرن امروزی متشکل از حسگرهایی مانند شتاب سنج ها، لودسل ها و مبدل ها هستند که باعث می شوند نیاز به تماس در حین تست وجود نداشته باشد.

استفاده از ویبرومتر لیزر یا دوربین های استریو فتوگرامتری برای این کار نیز مرسوم است. همچنین سیستم جمع آوری داده ها و مبدل آنالوگ به دیجیتال، برای دیجیتال کردن سیگنال های ابزار آنالوگ استفاده می شوند. برای مشاهده داده ها و تجزیه و تحلیل آن ها از رایانه هایی با پردازشگر قدرتمند استفاده می شود.

به طور کلاسیک این کار با استفاده از روش موسوم (SIMO) که دارای سیستم تک ورودی و چند خروجی است، انجام می شود یعنی اینکه یک نقطه تحریک وجود دارد که با استفاده از آن می توان پاسخ دیگر نقاط را دریافت کرده و فرکانس آن ها را اندازه گیری کرد.

بهتر است بدانید که استفاده از چندین شیکر (لرزاننده) منجر به توزیع یکنواخت انرژی در کل ساختار و یکپارچگی بهتر در اندازه گیری می شود.

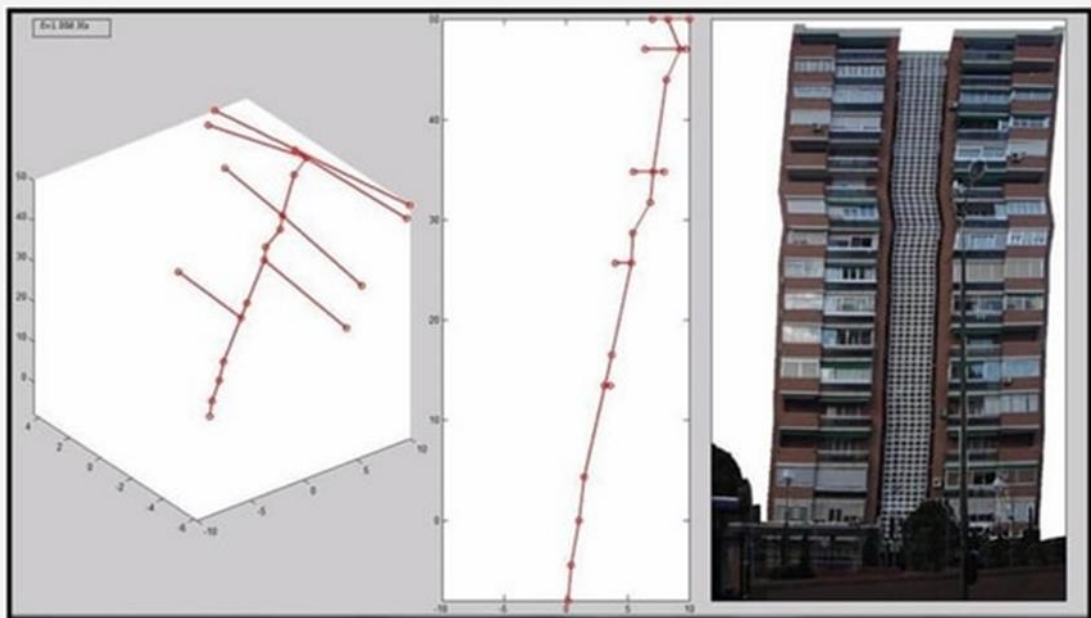
استفاده از یک تک شیکر ممکن است به طور یکسان همه حالت های ارتعاشی یک سیستم را تحریک کند.

### #3 چرا در آنالیز قیدی هیچ باری وجود ندارد؟

آنالیز مودال فرکانس های طبیعی سیستم را به تنهایی محاسبه کرده و آن ها به صورت گزارش به شما می گوید.

تحلیل مودال ساده ترین تحلیلی است که برای سازه ها وجود دارد و تنها کاری که می کند این است که به شما گزارش فرکانس های تشدید یا رزونانس یک سازه یا سیستم را می دهد.

### #4 آنالیز مودال در صنعت ساختمان



به طور کلی آنالیز مودال از جرم و سختی کلی یک سازه و ساختمان برای یافتن دوره های ارتعاشی مختلف سازه استفاده می کند و به شما می گوید که یک ساختمان در چه فرکانسی از ارتعاش به صورت طبیعی در ضعیف ترین حالت خود قرار می گیرد.

این آنالیز فرکانس های ارتعاشی که در زمین وجود دارد را ذخیره کرده و با فرکانسی که در سازه ایجاد می کند، مطابقت می دهد.

اگر فرکانس سازه از فرکانس زمین بیشتر باشد، باید سازه را تا جایی که فرکانس طبیعی ارتعاش آن از زمین کمتر می شود، تقویت کنید و در مقابل اگر فرکانس سازه کمتر از فرکانس ارتعاشی طبیعی زمین باشد، نیاز به انجام هیچ کاری نیست و ساختمان به خوبی مستحکم شده است.

در زمان تعیین فرکانس ارتعاشی ساختمان و ایجاد لرزش مصنوعی با شیکرها (لرزاننده ها) بهتر است کسی داخل ساختمان نباشد.

## #5 آنالیز مودال در انواع خودرو



این آنالیز در خودروها به آزمون الکترو دینامیک نیز معروف است. کاربرد این آنالیز در خودروها برای تعیین حالت های موج الکترومغناطیسی و فرکانس های لرزش است که در اتاقک و بدنه خودروها استفاده می شود. استفاده از روش تحلیل مودال در خودروها می تواند، استحکام ماشین را در سرعت بالا و لرزش زیاد نشان دهد.

همانطور که می دانید زمانی که سرعت خودرو بسیار زیاد می شود، در برخی مواقع بدنه آن شروع به لرزیدن می کند و با استفاده از این آنالیز معلوم می شود که شدت لرزش در یک سرعت خاص چقدر است تا آن را کنترل کنند.

توجه کنید که اگر لرزش خودرو کنترل نشود، خیلی راحت و حتی در برخورد با یک سنگ کوچک کنترل آن از دست خارج خواهد شد.

## #6 کاربردهای استفاده از تحلیل مودال



همانطور که گفتیم این آنالیز در صنایع مختلفی استفاده می شود و کاربرد آن در هر کدام از این صنایع با یکدیگر متفاوت است.

کاربردهای تجزیه و تحلیل موردال عبارتند است از:

- کاهش پیچیدگی مدل ها
- تعیین فرکانس

- پیش بینی پاسخ
- اصلاح سازه
- تعیین نیرو
- رفع اشکال سیستم های صنعتی
- رابطه زیر سازه ای
- تحلیل حساسیت

### سخن پایانی

در این مطلب اطلاعات مفیدی را در زمینه آنالیز مودال در اختیار شما خوانندگان گرامی قرار دادیم.

استفاده از این آنالیز کمک زیادی به امنیت ساختمان و خودرو ها می کند و امروزه تمامی کارخانجات خودرو یا سازندگان سازه های پیشرفته ساختمانی از این آنالیز استفاده می کنند تا مقاومت خودرو یا ساختمان در برابر انواع ارتعاش ها افزایش پیدا کند.