

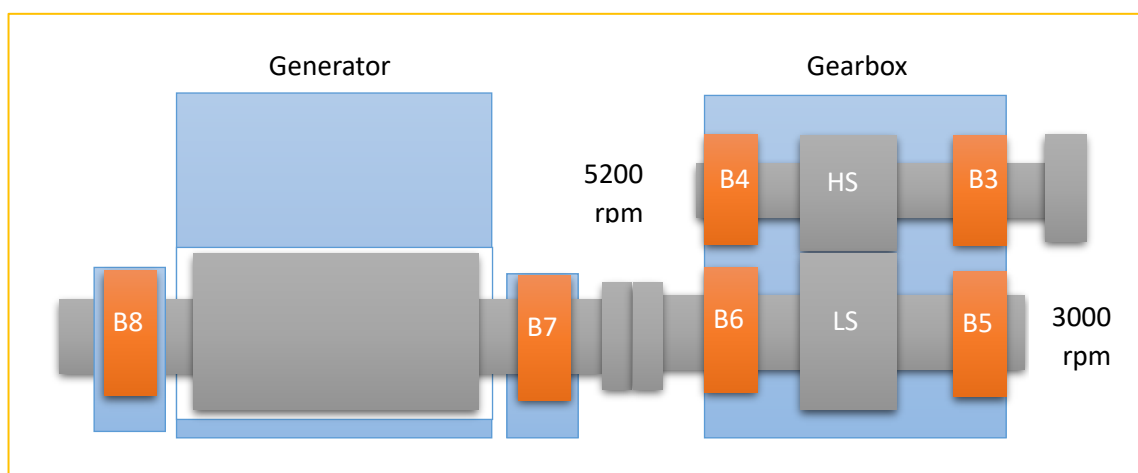
مقایسه کاربرد طیف فرکانسی، شکل موج زمانی و اوربیت

علی اکبر وکیلی

شرکت مهندسی تواتر سپاهان ۱۴۰۲

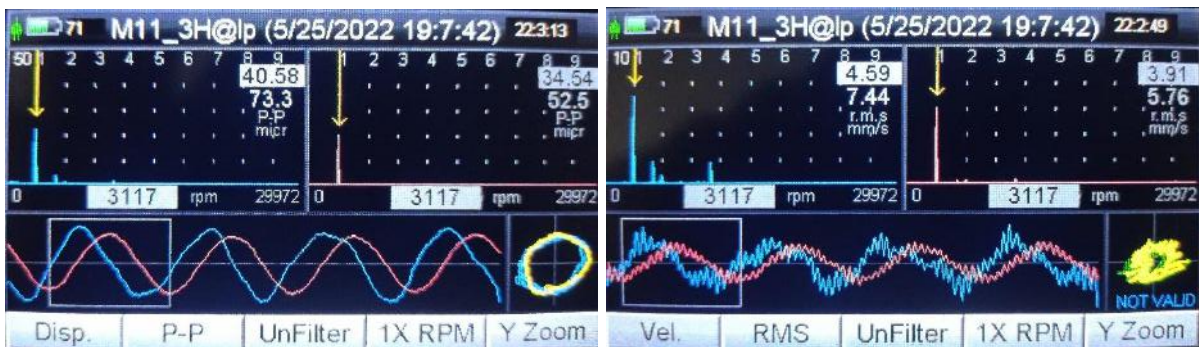
این کیس استادی مربوط به یک توربین ژنراتور فریم فایو است که مقداری نابالانسی روتور ژنراتور به همراه ناهمراستایی بین ژنراتور و جعبه دنده دارد.

در این کیس استادی سعی دارم تا با مقایسه اندازه گیری های سرعت و جابجایی در یاتاقان های مختلف جعبه دنده و ژنراتور تفاوت اطلاعاتی را که هر یک از نمایش های طیف فرکانسی، شکل موج و اوربیت می تواند در اختیار ما قرار دهد به شما نشان دهم. نقاط اندازه گیری مورد اشاره در این متن از نوع ژورنال و به شرح زیر است:



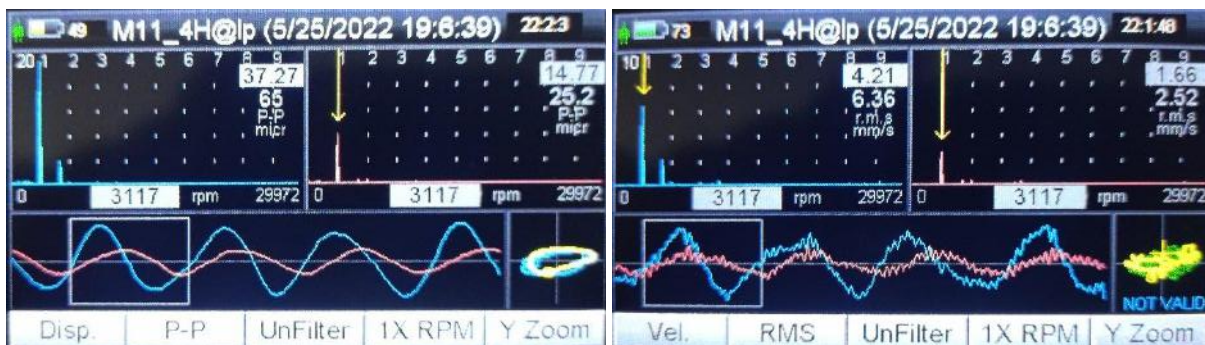
۱. اندازه گیری شعاعی یاتاقان B3

اولین تصویر مربوط است به سرعت لرزشی یاتاقان سمت کوپل محور پر سرعت (5200 rpm). اما فرکانس غالب لرزش در این نقطه فرکانس محور کم سرعت (3000 rpm) است.

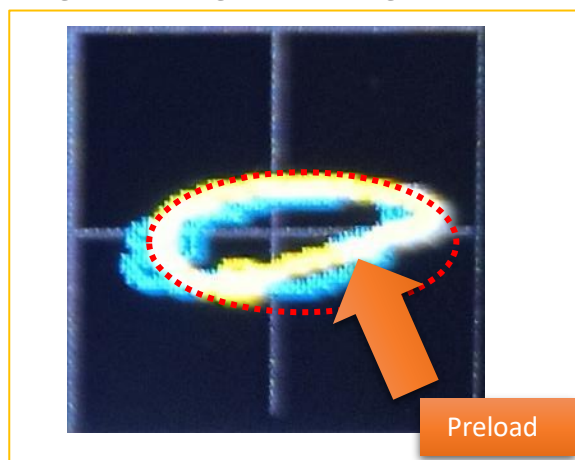


طیف فرکانسی و شکل موج هر دو جهت افقی (آبی رنگ) و عمودی (قرمز رنگ) در هر دو پارامتر سرعت و جابجایی فرکانس ژنراتور (محور کم سرعت) را به عنوان فرکانس غالب نشان میدهد. در اندازه گیری سرعت اثر درگیری دندانه ها در شکل موج به راحتی قابل تشخیص است اما در طیف فرکانسی محدوده انتخابی فرکانس درگیری را شامل نمی شود تا آن را نمایش دهد. اوربیت در نمایش معنی ندارد و فقط در نمایش جابجایی قابل تحلیل است. با این وجود در اوربیت سرعت، زاویه راستای اثر عکس العمل دندانه ها قابل مشاهده است. در نمایش جابجایی طیف فرکانسی و شکل موج فرکانس غالب را 1X ژنراتور نشان می دهند. اوربیت دایره ای شکل نشان دهنده نابالانسی است. با داشتن هر سه نمایش طیف و شکل موج و اوربیت از وجود نابالانسی در محور ژنراتور اطمینان حاصل می شود.

۲. اندازه گیری شعاعی یاتاقان B4



نمایش سرعت، فرکانس غالب را همچنان همان فرکانس 1X ژنراتور نشان می دهد. اما در اینجا فرکانس 1X توربین در جهت افقی اندکی ظهور پیدا کرده. در نمایش جابجایی شکل اوربیت اطلاعات جدیدی به ما می دهد. پیش بار ناشی از ناهمراستایی شکل اوربیت را از حالت دایره منحرف کرده است. این نتیجه گیری است که شما نمی توانستید به راحتی از طیف فرکانسی و شکل موج بدست آورید.

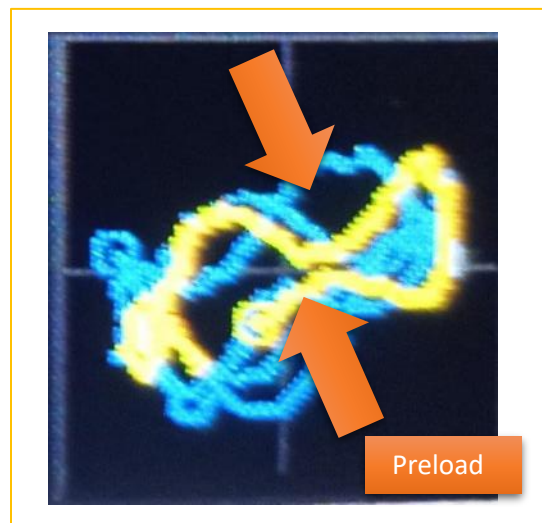


۳. اندازه گیری یاتاقان B6

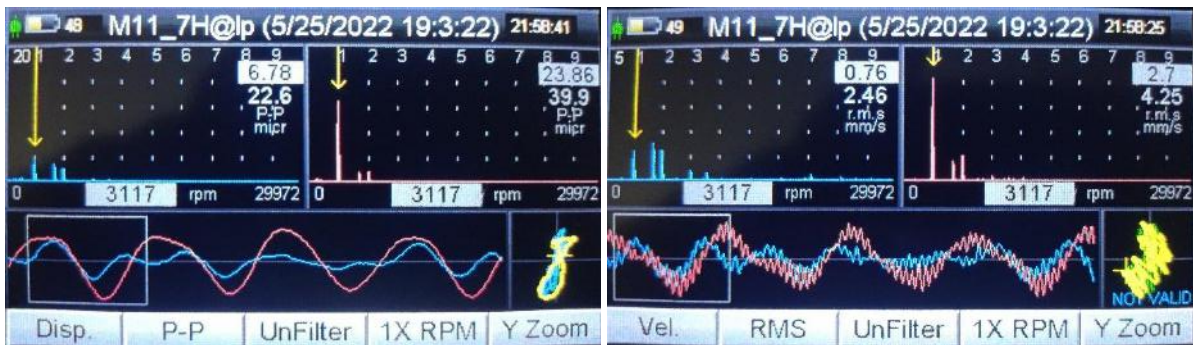


در نمایش سرعت در جهت عمودی فرکانس 2X توربین غالب شده و فرکانس 1X ژنراتور همچنان قابل ملاحظه هستند. در نمایش جابجایی نیز فرکانس غالب همچنان همان فرکانس 1X ژنراتور است. اما از تصویر اوربیت جابجایی این نقطه دو پدیده را می توان شناسایی نمود.

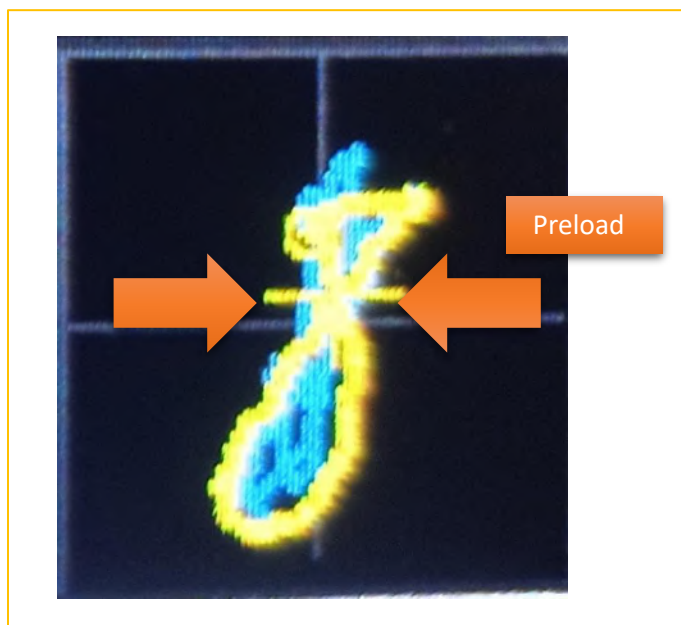
- اثر 2X توربین که باعث شده تکرار پذیری مسیر اوربیت از بین برود.
- اثر شدید تر پیش بار که با نزدیک تر شدن به کوپلینگ خودش را بیشتر نشان می دهد.



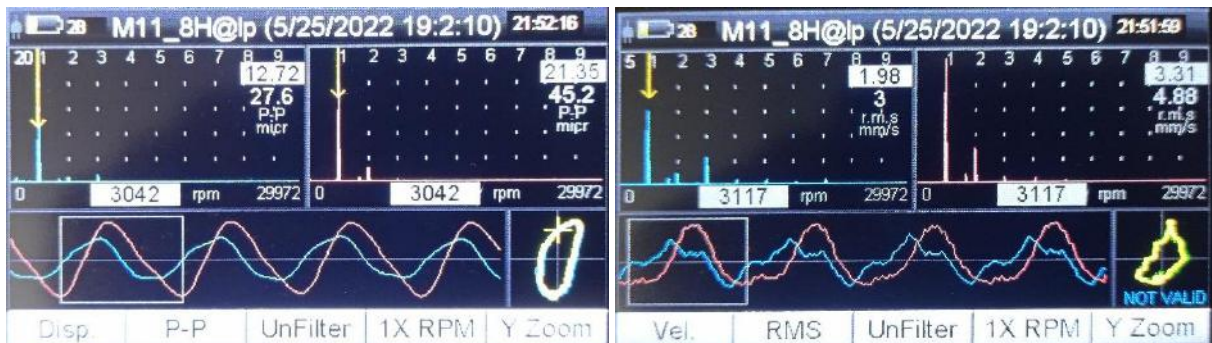
۴. اندازه گیری یاتاقان B7



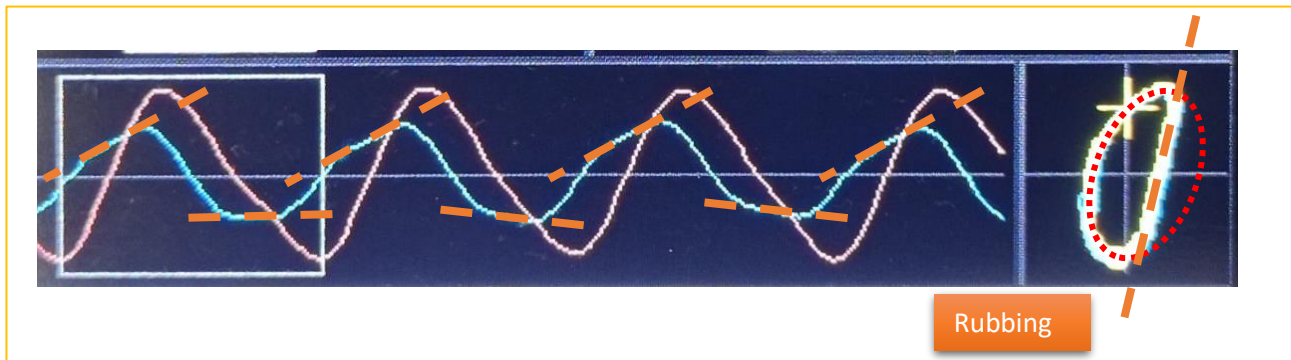
دامنه لرزش در این یاتاقان کمتر شده اما در جهت عمودی لرزش بیشتری نسبت به جهت افقی داریم. شکل موج عمودی نمایش سرعت، فرکانس های درگیری دندانه ها را به خوبی نشان می دهد. در نمایش جابجایی مجددا اوربیت اطلاعات بیشتری به ما ارائه می دهد. در اینجا اثر پیش بار ناشی از ناهمراستایی غالب است. اگر چه بطور کلی دامنه لرزش پایین است.



۵. اندازه گیری یاتاقان سمت اکسایتر ژنراتور



- لرزش این یاتاقان اگر چه پایین است، اما می توان از تحلیل سیگنال آن، عوامل موجود در ایجاد لرزش را شناسایی نمود.
- در نمایش سرعت، فرکانس غالب 1X ژنراتور است. با دور شدن از جعبه دنده اثر درگیری دندانه ها بسیار کمتر شده اگر چه هنوز وجود دارد. در اینجا نیز شکل اوربیت اطلاعات کامل تری در اختیار ما قرار می هد و شامل موارد زیر است.
- مسیر اوربیت تکرار پذیر است و اثر هارمونیک دوم فرکانس توربین از بین رفته است.
 - اثر مالش در یک سمت اوربیت مشهود است. این اثر را در شکل موج نیز مخصوصا در جهت افقی می توان مشاهده کرد.



۶. نتیجه گیری

- ۱- نمودار اوربیت جابجایی یاتاقان میتواند اطلاعات کامل تر و مشهود تری از وضعیت یاتاقان برای ما فراهم سازد.
 - ۲- نمودار شکل موج سرعت، پدیده های تغییرات کوچک اما سریع را بهتر از شکل موج جابجایی و اوربیت نمایش می دهد. مواردی مانند درگیری دندانه ها و خرابی های بلبرینگ.
 - ۳- نمودار طیف فرکانسی کمک بزرگی در شناسایی فرکانس ها عوامل ایجاد لرزش است.
- بنابراین اگر چه نمودار اوربیت یاتاقان اطلاعات سر راستی برای ما فراهم می سازد اما برای تکمیل اطلاعات عیوب، نمایش های شکل موج و طیف فرکانسی نیز مورد نیاز است. از این رو مشاهده هر سه نمودار در یک صفحه می تواند در اولین نگاه، دید بسیار خوبی از وضعیت ماشین فراهم سازد.