

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO INGENIERIA MECANICA

Profesor Patrocinante:
Dr. Ing. Pedro Saavedra

COMPORTAMIENTO VIBRATORIO DE CAJAS DE ENGRANAJES



ALEJANDRO JAVIER CERDA VARELA

Informe de Tesis
para optar al grado de

Magíster en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Mecánica

Concepción, Octubre de 2007

1. SUMARIO

El objetivo central del presente trabajo corresponde a la obtención de un modelo dinámico del comportamiento de una transmisión de engranes rectos, a fin de caracterizar las vibraciones generadas en el funcionamiento de estos mecanismos bajo distintas condiciones de operación. En particular, se busca obtener conclusiones respecto al comportamiento no lineal de las componentes múltiples de la frecuencia de engrane con la carga, así como respecto a las vibraciones generadas en el evento de aparición de una falla localizada, como son el diente picado y el diente agrietado. En el primer caso, se busca obtener una explicación a dicha no linealidad, y en el segundo caso, los esfuerzos se orientan a obtener síntomas vibratorios que permitan distinguir en la práctica la aparición de un diente picado y de un diente agrietado mediante el análisis de las vibraciones de un reductor.

Para la obtención del modelo buscado, en primer término se presenta el modelo clásico empleado en la literatura. En base al análisis crítico del mismo, se plantea el empleo del método de los elementos finitos para el cálculo de las fuerzas de contacto entre los dientes de engrane, parámetro necesario para resolver las ecuaciones del movimiento que representan el comportamiento dinámico del mecanismo estudiado. Dicho modelo de elementos finitos es modificado en forma adecuada para representar las condiciones de funcionamiento bajo estudio en este trabajo.

Los resultados obtenidos muestran que el modelo desarrollado no permite reflejar el comportamiento no lineal de las componentes a la frecuencia de engrane con la carga observado en la práctica. Dentro de las hipótesis que se plantearon para tratar de explicar dicho comportamiento el efecto de la fuerza de roce y la traslación de los engranes debido a la deflexión del eje. Queda por analizar el efecto de la película lubricante en el contacto entre dientes, hipótesis cuyo análisis se deja para futuros trabajos en el tema.

En cuanto a la modelación de fallas localizadas, los resultados entregados por el modelo indican que la distinción entre fallas no puede realizarse empleando el análisis de las vibraciones en el dominio tiempo y frecuencia. Sin embargo, el empleo de la medición de torque y velocidad angular aparecen como técnicas donde, en teoría, pueden detectarse diferencias entre las distintas fallas. Estos resultados se ven confirmados por las mediciones experimentales de velocidad angular realizadas en el banco de ensayos de engranajes.