



Análisis de Motores Eléctricos

Mantenimiento Predictivo

Ing. Eugenio López

Análisis Motores Eléctricos

Introducción

Problemas diagnosticados:

- ✓ Barras del rotor rotas o rajadas
 - ✓ Anillos del rotor rajados
 - ✓ Juntas de alta resistencia en el bobinado de la jaula
 - ✓ Poros o agujeros en los rotores de aluminio
 - ✓ Rotores mal cobre-soldados
 - ✓ Problemas de bobinado en los motores de inducción de anillo colector
 - ✓ Irregularidades estáticas o dinámicas en el espacio entre el rotor y el estator
 - ✓ Desequilibrio magnético
 - ✓ Desequilibrio dinámico
 - ✓ Eje alabeado o dilatado
 - ✓ Estator, rotor o rodamientos ovalados
-

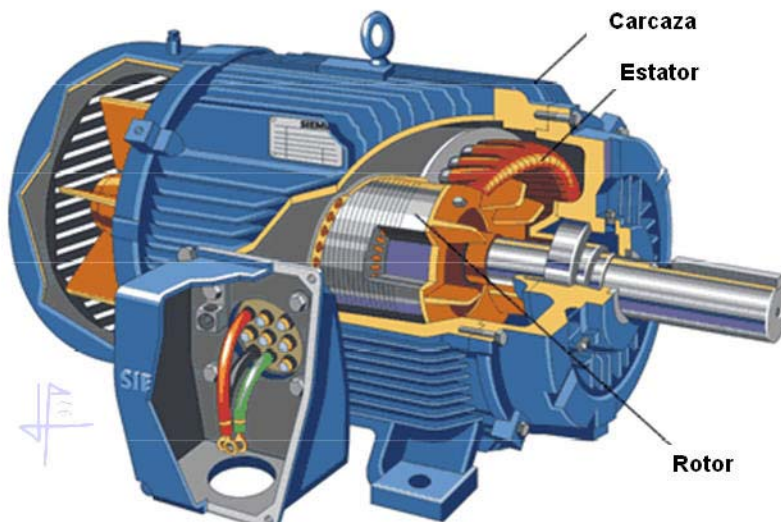
Introducción

Motores de corriente continua



Motor de corriente continua con excitación serie

Constitución de la Máquina Asíncrona Trifásica



Introducción

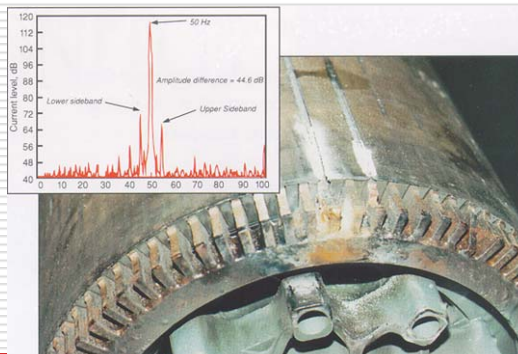
- Existen algunos tipos de problemas muy comunes en motores eléctricos que no pueden diagnosticarse COMPLETAMENTE mediante el análisis tradicional de la vibración entre los que se encuentran:

- ✓ Problemas en barras y anillos de cierre del rotor
- ✓ Porosidades en la fundición de rotores fundidos
- ✓ Irregularidades en el entrehierro estáticas y dinámicas
- ✓ Desequilibrio en el campo magnético



Introducción

Programa de diagnóstico para motores de inducción de corriente alterna que detecta y evalúa los daños, para poder realizar las acciones adecuadas tendentes a corregir los defectos mencionados anteriormente.



Introducción

También se detectan defectos en el entrehierro que dan lugar a elevados niveles de **excentricidad dinámica o estática**. Esto se consigue analizando la presencia en la zona de alta frecuencia en el espectro de corriente.



Zonas de fallo del motor

- Rotor
- Estator
- Entrehierro
- Circuito de Potencia
- Calidad de la alimentación
- Aislamiento

Tipos de ensayo

- Estáticos – Motor parado
 - Dinámico – Motor en marcha
-

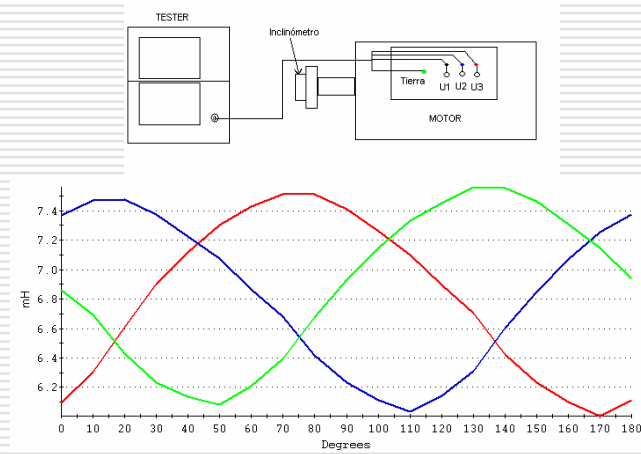
Ensayos Generales

- ☐ Asegurar que las conexiones están bien colocadas
- ☐ Calcular la Resistencia a Tierra (RTG)
- ☐ Calcular la Capacidad a Tierra (CTG)
- ☐ Calcular la Resistencia entre fases y su desequilibrio
- ☐ Calcular la inductancia entre fases y su desequilibrio
- ☐ Vuelve a asegurar que las conexiones están bien colocadas para dar el análisis por bueno

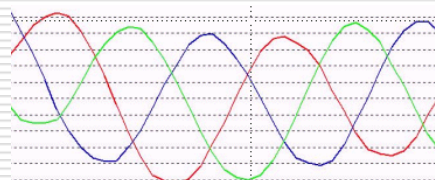
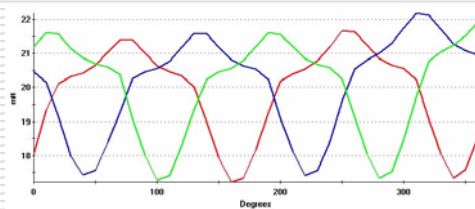
Ensayos Generales

Cuando...	y...	Hay...
CTG aumenta	RTG disminuye	Humedad y contaminación en el sistema de aislamiento
CTG aumenta	RTG permanece	Contaminación de la superficie del aislamiento
Desequilibrio resistivo es bajo	Desequilibrio de inductancia alto	Problemas con rotor o eje torcido, barras rotas, porosidad; fallos de estator y/o excentricidad
Desequilibrio resistivo alto	Desequilibrio inductancia alto	Problemas en el estator
Desequilibrio resistivo alto	Desequilibrio inductancia bajo	Problemas en el circuito de potencia, como conexiones corroidas, contaminadas o desconexiones

Chequeo de la Influencia del Rotor

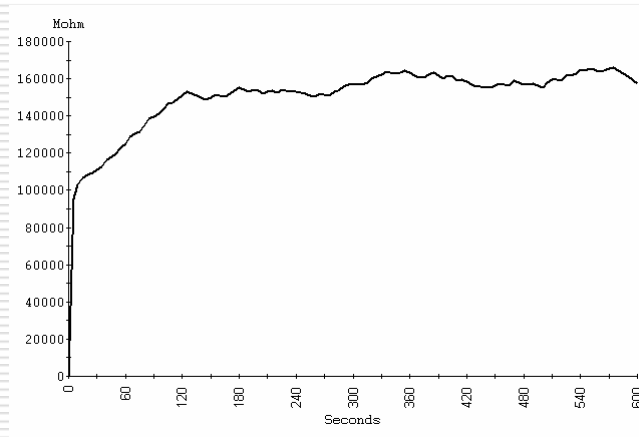


Chequeo de la Influencia del Rotor



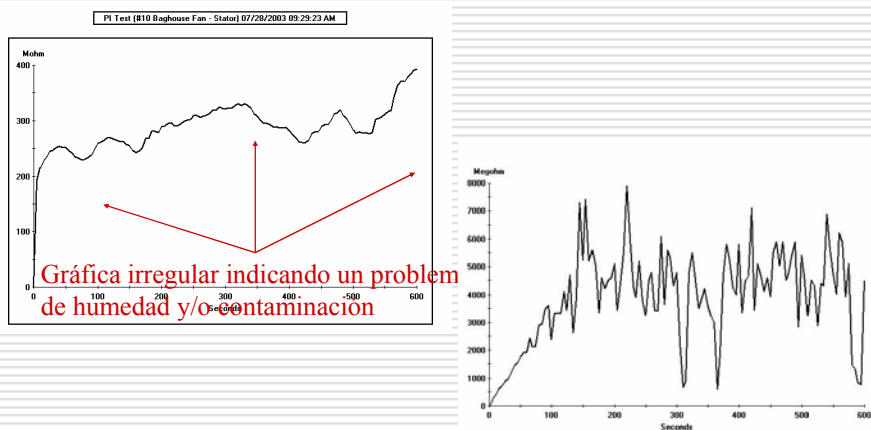
Análisis Motores Eléctricos

Indice de Polarización

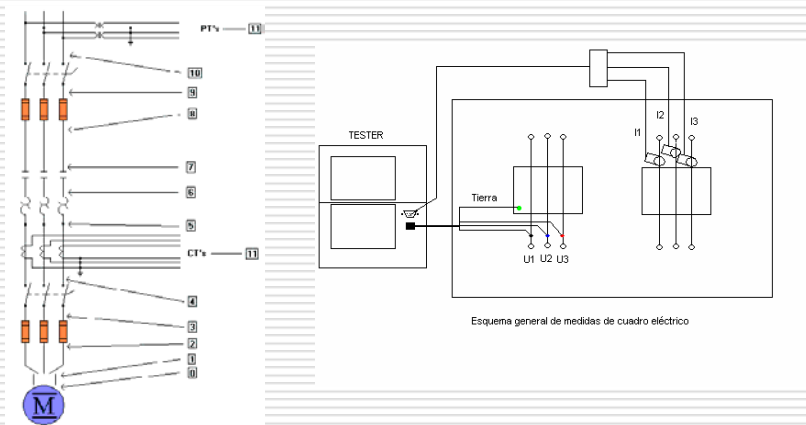


Análisis Motores Eléctricos

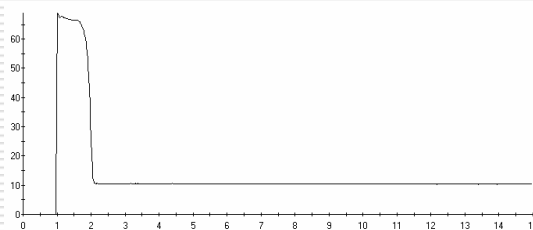
Indice de Polarización



Ensayos con motor en marcha

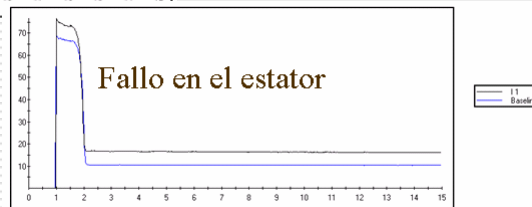
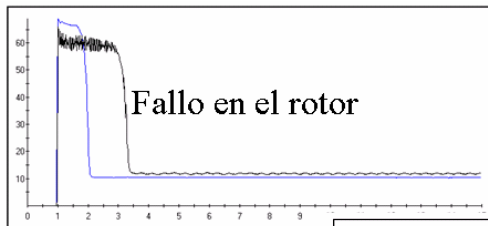


Ensayo de arranque del motor

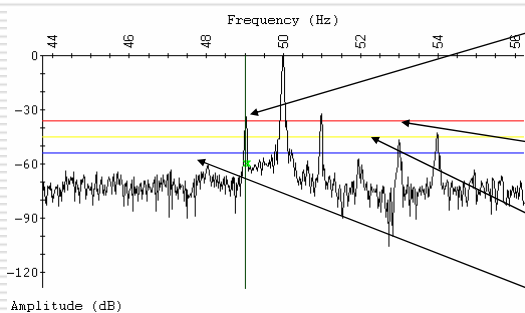


- ❑ Es la captura en valor eficaz de la señal de intensidad en el arranque (desde 15 hasta 60s)
- ❑ El valor del pico debe ser entre 7 a 10 veces el valor del régimen permanente
- ❑ Se ha de analizar tendencias para establecer diagnósticos del estado del rotor y el estator

Ensayo de arranque del motor



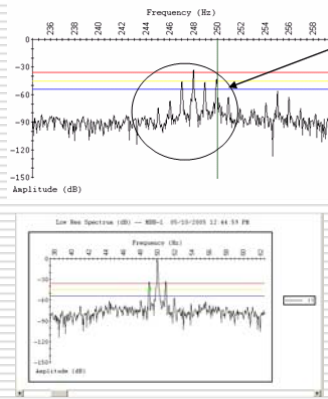
Ensayo de frecuencia



- ☐ Bandas laterales por encima indica alarma roja. Varias barras pueden estar rotas.
- ☐ Zona de riesgo se recomienda revisar
- ☐ Aumentar el monitoreo y analizar su tendencia
- ☐ Bandas laterales correctas

Análisis Motores Eléctricos

Ensayo de frecuencia



□ Cuando hay presencia de barras rotas aparecen a la izquierda de la 5ª armónica (250 Hz) tres picos separados la misma distancia que las bandas laterales con respecto a la frecuencia de red

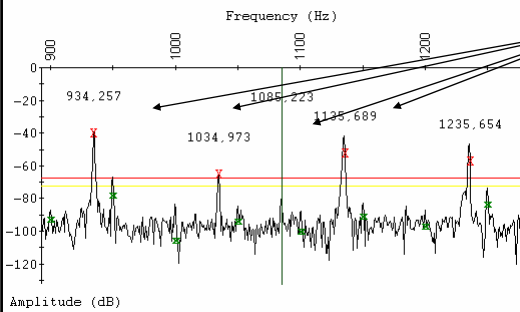
Análisis Motores Eléctricos

Ensayo de frecuencia



EJEMPLO DE BARRA ROTA en un motor de 6000 V donde se realizó un estudio en los secundarios de los transformadores

Ensayo de excentricidad



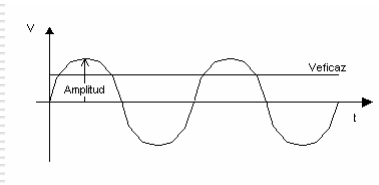
❑ Para identificar la existencia de excentricidad se analizan 4 picos (separados $2 \cdot f_l$) y que no sean armónicos de la frecuencia de red

❑ Para ello se coloca el cursor en el 2º pico a la izquierda sospechoso y se pide al programa que te indique los picos

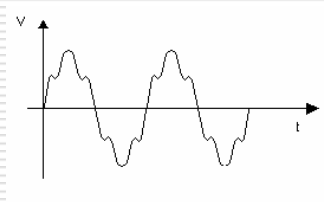
Ensayo de Potencia

- ❑ Valores de voltajes y corrientes
- ❑ Desequilibrio de voltaje y corriente
- ❑ Distorsión Armónica Total (THD)
- ❑ Factor de cresta del voltaje y la corriente
- ❑ Sistema de armónicos

Ensayo de Potencia

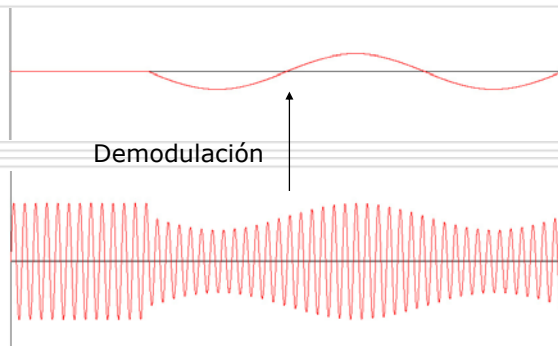


Tensión ideal es la tensión perfectamente senoidal



Tensión con distorsión armónica. Los aparatos electrónicos son los que producen distorsión armónica en la señal

Ensayo de Demodulación



Este test analiza la señal de corriente de la que se puede obtener mucha información

Para ello se demodula (nos quedamos con la envolvente) y se realiza la FFT de ésta señal demodulada

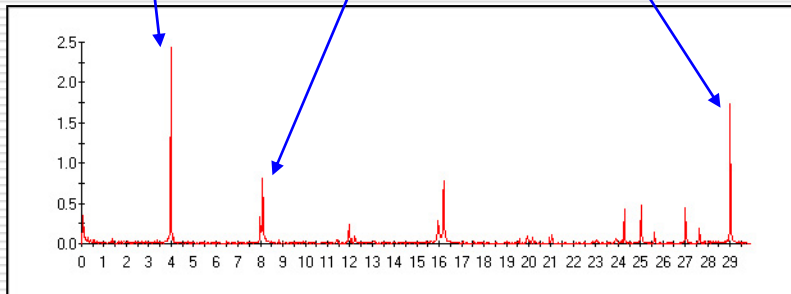
Análisis Motores Eléctricos

Ensayo de Demodulación

Fp freq. Paso de Polo

Frecuencia correa

Frecuencia velocidad eje



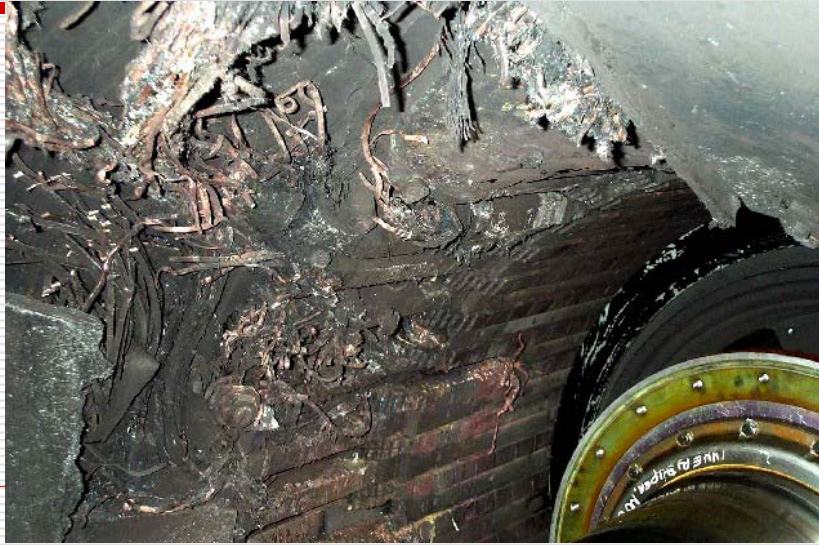
Análisis Motores Eléctricos

Fotos



Análisis Motores Eléctricos

FALLA FASE-FASE



Análisis Motores Eléctricos

FALLA A TIERRA

