

# Evaluación de alternador principal: Lo que el milióhmetro puede decirnos y lo que no

Para conocer las limitaciones de una prueba muy extendida en el mantenimiento y diagnóstico de camiones mineros

**Ing. Juan Carlos Mackay C.**  
Holon – Systems & Consulting  
Ingeniero de Desarrollo y Consultor Área Eléctrica  
Email: jcmackay@holon.cl

## Introducción

Actualmente, la mayoría de los camiones de extracción minera son eléctricos. Su fuente primaria es un alternador trifásico – máquina sincrónica de polos salientes – y los motores de tracción son trifásicos asíncronos tipo jaula de ardilla.

Tanto el alternador como los motores de tracción tienen bobinados de estator de tipo preformado con aislación entre espiras de polyimide y en algunos casos con enamel.

Dentro de las pruebas eléctricas estáticas que realizan comúnmente los mantenedores y reparadores, se encuentra la medición de resistencia de bobinados usando un milióhmetro.

## Lo que se puede saber usando un milióhmetro

El milióhmetro o Puente de Kelvin es un instrumento de precisión para medir resistencia eléctrica de muy bajo valor, tales como la que presentan los bobinados de alternadores y motores de camiones de extracción. Como toda prueba eléctrica, la medición de resistencia sirve para detectar cierto tipo de anomalías y otras no.

Es difícil hallar técnicos que expliquen de manera certera para qué hacen esta prueba.



*Centro de Capacitación para Máquinas Eléctricas*

Otros hacen la prueba y si el resultado está de acuerdo a los valores indicados en su procedimiento, asumen que la máquina probada está sin falla. Este es un error frecuente y conlleva polémicas entre departamentos de quienes diagnostican y de quienes operan.

Existe un criterio empírico muy extendido al analizar asimetrías en bobinados utilizando un milióhmetro. Este criterio dice que un 5% en la variación de resistencia en bobinados de una máquina es aceptable.

Por ejemplo, para un estator trifásico, las medidas de resistencia de su bobinado suelen compararse entre sí y su porcentaje de variación del mínimo valor con respecto al máximo, debe ser de un 5%.

La prueba con milióhmetro es para falla “gruesa”, es útil para detectar si el bobinado está cortado interiormente o con intermitencia de continuidad. En el caso de la aislación entre espiras, permite detectar *varias* espiras en cortocircuito y *en contacto* – a veces conocido como falla “franca”.

Normalmente si se encuentra asimetría en un bobinado trifásico por sobre un 5%, es

**altamente probable** que haya problema de aislación entre espiras.

Pero por el contrario, si hay una variación menor que un 5% **no se puede asegurar que no haya** problema de aislación entre espiras.

Este es un error frecuente: si la variación resulta ser menor que un 5%, entonces se suele pasar el alternador como “bueno”.

### Ejemplo de Aplicación

Considere que entre los terminales de un estator trifásico conectado en estrella, el bobinado se conforma por 90 espiras. Ahora suponga que entre estos terminales, se mide resistencia del bobinado y arroja 30,54mΩ a 18°C. Si despreciamos la resistencia de los cables, se determina que cada espira del bobinado tiene 0,339mΩ (30,54mΩ/90).

Si este bobinado, en la sección medida presentara falla de aislación entre espiras de modo que 3 espiras pasan a ser 1 espira, entonces este bobinado tendrá una resistencia de 29,86mΩ (0,339mΩx88).

Si se calcula el porcentaje de variación entre las resistencias del bobinado en buen estado y la del bobinado con 3 espiras en corto, se tiene que el valor es:

$$\%var = \frac{30,54 - 29,86}{30,54} \cdot 100\% = 2,23\%$$

Esta variación está por debajo del 5% ampliamente aceptado, pasa el test. Pero hay una falla que hemos declarado, lo cual demuestra que esta prueba no es concluyente cuando el porcentaje de variación es menor al 5%.

Conclusión:

- Cuando %var > 5%, es altamente probable que haya problemas de aislación entre espiras.

- Cuando %var < 5%, existe incertidumbre acerca de la existencia de falla de aislación entre espiras. No se puede saber si hay una falla.

Otros ensayos permitirán discriminar acerca de este asunto.

### Importancia del entrenamiento

Es recomendable que todo personal que participe en evaluación y diagnóstico de alternadores y motores de tracción tenga conocimientos sólidos de la máquina que está probando, de los instrumentos que usa, del procedimiento que sigue para que los resultados de sus mediciones estén correctos y sean interpretados de manera satisfactoria.

Con esto se podrá mejorar los tiempos muertos, el cambio innecesario de componentes o el cambio excesivo de componentes según sea el caso, junto con mejorar la productividad y la reputación del personal participante. √

**Consulte por nuestros cursos de capacitación en Chile y en el extranjero.**

[contacto@holon.cl](mailto:contacto@holon.cl)