

Prueba al Núcleo Laminado de Estator.

Una de las preguntas recurrentes entre los usuarios de motores eléctricos es la siguiente: *¿Cuántas veces se puede rebobinar (Enrollar) un motor eléctrico?* Parte de la respuesta se encuentra en la Condición de los Núcleos Laminados. Recordemos que los núcleos se construyen por medio de materiales de alta *Permeabilidad* (Habilidad de conducir flujo magnético), su valor es del orden de 2000-6000 veces la capacidad del aire, por lo que las líneas de campo definitivamente toman el camino de los núcleos. Se hacen laminados para minimizar un fenómeno indeseable, conocido como *Corrientes Parásitas*. La figura 1 muestra un ejemplo de núcleo de estator.

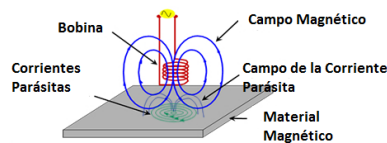


Figura 1: Núcleo Laminado de Estator.

Corrientes Parásitas

Conocidas también como corriente de Foucault, de *torbellino*, o *eddy currents* en inglés. Fue un descubrimiento del físico francés Léon Foucault en 1851. Se producen en metales (conductores y núcleos magnéticos) cuando son atravesados por un campo magnético variable. En los núcleos generan tensiones inducidas que producen corrientes dentro del mismo, lo que genera pérdida de energía a través del efecto Joule (Calor). Los fabricantes siguieron tres estrategias para minimizarlas, ya que no es posible eliminarlas, estas son: La primera es fabricar el núcleo *laminado*, para aumentar la resistencia eléctrica; además, se contamina con Silicio para aumentar aún más su resistencia; y, finalmente, se lleva a cabo un tratamiento térmico para controlar la presencia de Carbono y bajar de nuevo la resistencia eléctrica. La figura 2 muestra el fenómeno.

Figura 2: Fenómeno de Corrientes Parásitas.



Cuidados con el Núcleo durante la reparación

Con el objetivo de no disminuir el desempeño del núcleo laminado durante el proceso de reparación, se recomienda tener en cuenta los siguientes cuidados:

1. **Evitar** golpes, maltratos y cortes en el núcleo. Evitar las caídas.
2. **NO** usar la limpieza con chorro de arena a presión (Sand-Blasting), para no degradar el aislamiento inter-laminar. Ver figura 3. Hay equipos por medio de hielo seco (Dry Ice Blasting), que si es posible aplicar.
3. No sobrecalentar el núcleo durante el retiro del alambre dañado. Se recomienda **NO** superar los 350 °C. El calor es usado para suavizar el alambre dañado y hacer más sencillo el proceso de extracción. Evite usar el Oxi-Acetileno para calentar el núcleo.
4. En el rotor **evite** el reducir el material por medio de torneado (No maquinar).



Figura 3: Limpieza con Sand-Blasting.

Puntos Calientes

Uno de los daños posibles en los núcleos laminados son los puntos o regiones calientes, que son *Cortos Magnéticos*, que se dan al perderse el aislamiento inter-laminar, por causas Mecánicas o Eléctricas. La causa mecánica principal es el rozamiento por contacto entre Rotor y Estator. La causa eléctrica principal es el corto circuitos, que produce calor excesivo, que a su vez funde el cobre, provocando la unión de las laminas. Algunos ejemplos se muestran a continuación:



Cortesía: Electromotores.

Figura 4: Núcleos con Severos Daños.

Prueba a Núcleos Laminados

La prueba a los núcleos laminados se realiza excitando el estator con una fuente de corriente alterna (50 ó 60hz), por medio de una bobina según lo muestra la figura 5.

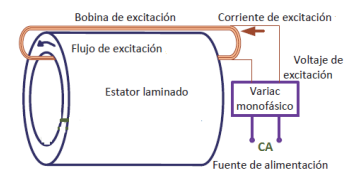


Figura 5: Prueba a Núcleos.

La cantidad vueltas y corriente de la bobina de excitación depende del tamaño físico, tensión y frecuencia de la máquina. El objetivo es excitar el núcleo con un nivel de *Flujo Magnético cercano al de plena carga* de la máquina, para realizar las pruebas.

La primera prueba busca determinar las *Pérdidas* del núcleo, que se expresan en Watts/peso (Watts por libra o kilogramo). Los valores típicos en motores eficiencia estándar: 3 W/lb, los de eficiencia superior son de 1.5W/lb. Con el paso del tiempo el núcleo puede aumentar sus pérdidas W/lb, por lo que esto se toma en cuenta para decidir Reparar o No. Se sugieren valores máximos de 6-8W/lb.

La segunda prueba es la de *Puntos Calientes*, que son cortos magnéticos, los cuales permiten la circulación de corrientes parásitas, con el consecuente *Aumento de Temperatura*. Para esto se excita el núcleo por 5-10 minutos para determinar si existen puntos o regiones calientes, alejados del resto del núcleo. Lo normal es un calentamiento uniforme. La figura muestra un núcleo bueno y uno con punto caliente. Reparar un motor con un Punto Caliente provocará una *Falla de Aislamiento Prematura* por debilitamiento.

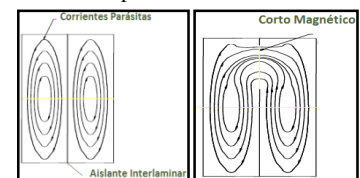


Figura 6: Punto Caliente

Existen equipos comerciales que realizan las pruebas, y entregan un informe de la condición, para tomarse en cuenta en las decisiones. Algunos ejemplos: *Phenix Technologies* y *Lexseco*.

