

motor tico

BOLETÍN TRIMESTRAL PREPARADO POR WWW.MOTORTICO.COM, COSTA RICA



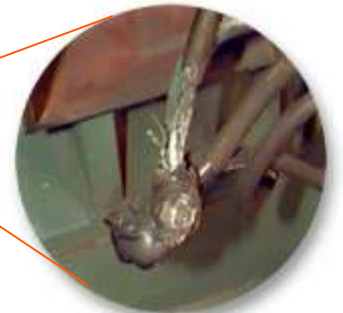
ABRIL-JUNIO 2019

Cuidados y recomendaciones con los métodos de conexión de motores eléctricos de BT/MT

Introducción

Cuando se trata de preparar la conexión de los conductores del motor para proveerlo de alimentación eléctrica, se pueden encontrar distintos métodos, técnicas y recomendaciones, cada una tiene sus seguidores que consideran el suyo como la mejor manera de hacerla. Este boletín describe algunas consideraciones para conectar los cables del motor a la potencia entrante, junto con errores típicos encontrados en este tema. Por ejemplo, en la Fig. 1, se observa una mala conexión de un motor de baja tensión (BT) (ver detalle), con el agravante de que estos elementos no son de acceso directo, por estar en las cajas de conexiones. Por lo tanto, un buen procedimiento de conexión (usando métodos y técnicas, así como materiales adecuados), evitará daños potenciales en el motor.

Figura. 1 Daño típico encontrado en la conexión de motores de BT



Los motores de BT construidos bajo normas NEMA típicamente no usan regletas o borneras de conexión. En este caso, se proveen de cables de salida, con una longitud que permita al usuario hacer la conexión con los cables de alimentación. Por su parte, los motores IEC si son provistos de regletas de conexión. La Fig. 2 contrasta ambos tipos. Este boletín se concentra en los motores que incluyen cables de salida.



Figura. 2 Distintos tipos de motores en BT según la forma de conexión con la alimentación de potencia

Recomendaciones generales

Un método apropiado de conexión del motor con los cables de alimentación es fundamental y muchas veces pasado por alto, lo que no asegura la confiabilidad del sistema motriz. Desafortunadamente, es común encontrar problemas de alta resistencia de contacto, y conexiones accidentales a tierra, resultados por el uso incorrecto de métodos de conexión, que terminan por desencadenar una falla, fruto de los esfuerzos a que se somete el motor durante su operación, específicamente:

- Vibración.
- Calor.
- Humedad.
- Contaminantes.
- Inapropiada manipulación.
- Inadecuada compresión/sujeción de los accesorios de conexión.

Hay dos elementos claves a mejorar, que son: *i)* la conexión en sí misma; y, *ii)* los materiales aislantes. La conexión debe ser realizada dentro de la caja de conexiones, con accesorios que se ajusten mecánicamente para mantener su integridad a pesar de los esfuerzos antes mencionados, como los cambios de temperatura y exposición a fuerzas vibracionales. Algunas recomendaciones y aspectos a evitar durante la conexión del motor son las siguientes:

- Tenga en mente que en un futuro tendrá que desconectar el motor para alguna labor de mantenimiento, por lo tanto, asegurar que la conexión puede abrirse sin requerir trabajos innecesarios. Ver Fig. 3 donde muestra cómo se debe retirar el aislante de las conexiones.
- Evite terminales de entallar (compresión) entre el cable de alimentación y el del motor, ya que para la desconexión futura se deberá cortar el cable.
- Muchas cajas de conexión de motores no están preparadas para alojar los tres cables de conexión, debidamente aislados, por lo que verifique antes de hacer la conexión el espacio disponible.



Figura. 3 Un buen método de aislamiento de conexiones permite un fácil retiro futuro

La Fig. 4 muestra un daño severo en un motor de BT, producto de un problema en la conexión.

Figura. 4 Motor con falla producto de un problema en la conexión (Fuente: EASA)

En motores con tensiones de hasta 2kV, los kits de aislamiento están disponibles para hacer conexiones bien protegidas. Algunos usan resinas epoxi; otros usan varias cintas. Ambos tienen el mismo objetivo: aislar eléctricamente la conexión de su entorno y protegerla mecánicamente contra daños debidos a vibraciones, calor o impactos. Las recomendaciones generales de estos kits comerciales son:



- Asegúrese de que la conexión esté libre de suciedad, aceite, humedad u otra contaminación.
- Envuelva las conexiones siguiendo las instrucciones (por ejemplo, las de las Tabla 1).

Tabla 1 Recomendaciones para aislar conexiones de motores en BT

Capa	Tipo de cinta	Aplicación	Instrucciones	Rango/Clasificación
1	A base de tela tipo Cambric	2 capas, con el lado adhesivo. Cubrir los terminales + 6 cm hacia los cables del motor.	Envuelva completamente los terminales expuestos, y las esquinas para evitar roturas.	105 °C, 800 V/milésima de pulgada (valor típico, pero que depende del fabricante).
2	A base de caucho autofusionable	4 capas, traslapando cada una con medio ancho de la cinta. Es el aislante que provee una barrera contra la humedad y contaminación.	Estire la cinta hasta 1/3 del ancho original, ejerciendo tensión sobre ésta (casi a punto de rompimiento).	90 °C, 750 V/milésima de pulgada (valor típico, pero que depende del fabricante).
3	A base de vinilo	2 capas, traslapando medio ancho de la cinta, extendiéndose una distancia de hasta dos anchos más de la cinta de caucho autofusionable. Sirve de chaqueta.	Estire la cinta ejerciendo presión sobre la cinta de caucho.	105 °C, servicios de 600 V (valor típico, pero que depende del fabricante).

Fuente: www.eccoonline.com

Figura. 5 Acabado final del método recomendado en la Tabla I para motor de BT

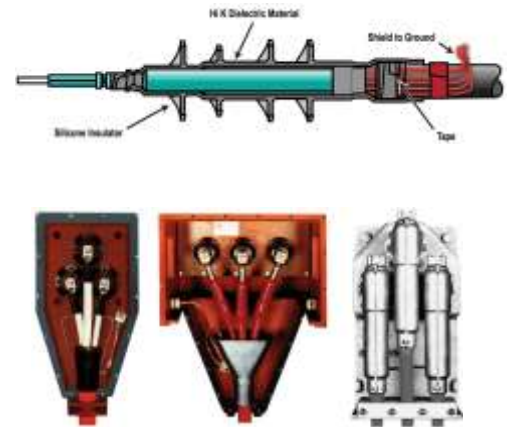
En motores con tensiones superiores a 2kV (media tensión, MT), se requiere de cable blindado. Esto distribuirá la tensión a lo largo del cable e impedirá el fenómeno de descargas parciales, localizadas en los puntos donde el cable está adyacente a las estructuras metálicas. Las recomendaciones para los motores de MT son las siguientes:

- Para ser efectivo, el blindaje debe ser continuo desde la fuente de alimentación hasta la terminación del motor.
- Conecte a tierra el blindaje en cada punto donde termina el conductor, incluidos los empalmes. Esto causará una corriente circulante en el escudo que produce calor. Si la corriente en el circuito de protección excede el 5% de la corriente del conductor, reduzca la capacidad de carga de corriente del conductor. Consulte al proveedor de cables para los factores de reducción adecuados.



La terminación de media tensión para el cable blindado incluye conos de tensión para ayudar a la transición del conductor aislado al conductor en el aire (Ver Fig. 6). Las descargas parciales pueden ocurrir en cualquier punto de transición, por ejemplo, cuando un cable sale de un núcleo del estator, una sección puntiaguda del devanado como una conexión en una bobina preformada o, una ruptura en el sistema de aislamiento y protección. En el caso de este último, un cono de estrés mitiga su efecto.

Figura. 6 Conexión de motores en MT



Usos y cuidados con terminales (o conectores) en BT

Terminales de compresión o conectores a presión, los cuales se unen a los conductores utilizando herramientas de entallar mecánicas o hidráulicas especialmente diseñadas. Dado que los agujeros (barril) vienen en varios tamaños y perfiles (por ejemplo, hexagonal o redondo), es fundamental usar la herramienta de apriete correcta para evitar conexiones sueltas, hilos de conductores dañados o engarces deformes (Ver Fig. 7 con distintos daños por mala técnica de trabajo).

Algunos terminales de compresión se forman a partir de una lámina de material conductor, por lo que los barriles (donde entra el cable) tienen una costura. Para evitar costuras divididas y uniones sueltas, coloque la herramienta de entallar de manera que haga margen en el lado opuesto del terminal.

El conector de compresión se unirá de manera segura al conductor y al terminal si se utiliza la herramienta adecuada. También se puede usar cuando las conexiones del motor terminan en una barra (o bus) en la caja de conexiones.

Una desventaja de las conexiones con terminales de compresión es que cada perfil y tamaño diferente requiere una herramienta especial. Una forma de minimizar este problema es estandarizar los productos de un fabricante de terminales. De esa manera, solo se puede necesitar un conjunto de herramientas de compresión o entallar. Las herramientas más pequeñas a menudo se adaptan a tres o más tamaños de cable. Los juegos de herramientas hidráulicas más grandes pueden tener matrices múltiples para diferentes tipos.

Como recomendación final, la oxidación aumentará la resistencia y el calentamiento en los terminales, por lo que es una buena práctica recubrir los conductores y las superficies de contacto con un antioxidante formulado para este propósito.



Figura. 7 Daños en terminales de motores de BT (Fuente: EASA)