# 1.0 GENERAL

1.1 El filtro de mitigación pasa bajas V1K o dV/dt, minimiza las fallas en los motores que son manipulados por variadores/inversores con tecnología de IGBTs que se conectan por medio de grandes longitudes de cable. Los motores que se controlan por medio de Variadores de Frecuencia que se encuentran instalados a cierta distancia lejana, usualmente, fallan teniendo como resultado un daño en el aislamiento debido a los altos voltajes inducidos a los que se exponen. El tiempo de conmutación extremadamente alto de los IGBTs se reflejan en picos de pulsos elevados (dV/dt) de la forma de onda de voltaje basada en la Modulación de Ancho de Pulso (PWM, por sus siglas en inglés). Cuando estos no se pueden controlar, este alto dV/dt resulta en reflexiones de la forma de onda de voltaje que, al irse adicionando con la distancia del cable, lo llevaran a experimentar sobre disparos o picos de voltaje. Estos sobre disparos dañan el aislamiento de los cables y el embobinado del estator del motor, provocando fallas en el motor con mayor frecuencia a medida que los cables hacia el motor incrementan su longitud. La combinación de la inductancia, capacitancia y resistencia del filtro dV/dt debe estar específicamente diseñada para reducir el dV/dt de la forma de onda de voltaje. Realizando lo anterior, el filtro dV/dt también deberá minimizar la resonancia parasita entre los elementos inductivos y capacitivos de los cables largos hacia el motor. Si esto no se cuidará, este fenómeno de resonancia en los conductores también contribuiría a la formación de picos de voltaje que terminarían dañando al motor; cuidando esta resonancia parasita, el filtro deberá reducir el ruido de modo común a un 30 a 40% máximo.

1.2 El filtro de mitigación pasa bajas V1k o dV/dt, consistirá en un reactor trifásico con entrehierro de acero, capacitores/condensadores de polipropileno de C.A., y resistencias bobinadas. El filtro debe estar clasificado para la aplicación a la frecuencia fundamenta máxima del sistema eléctrico, 60 Hz para este caso, con un voltaje nominal máximo de 600 V. El filtro deberá operar a la frecuencia de conmutación máxima de 4kHz; si se va a utilizar en 6 u 8 kHz y si se pretende ir por encima de los 120 metros (400 ft) de cable, por favor consulte al fabricante. La temperatura ambiente de operación será de 40°C. La distancia máxima del cableado del VFD a las terminales de entrada del V1K deberá ser de 6 metros (20 ft) máximo. La aplicación adecuada del V1K será efectiva para distancias de cableado entre los 15 y hasta los 914 metros del VFD a las terminales del motor, dependiendo de los detalles de la aplicación (por favor, consulte con personal del fabricante). El calibre de los cables no debe sobredimensionarse a mas de 4 veces del calibre usual y/o a las limitaciones mecánicas de los conectores o terminales del filtro.

# 2.0 COMPONENTES

2.1 INDUCTORES

2.1.1 Los inductores y/o reactores trifásicos deberán estar diseñados para filtrar amónicos y disminuir la tasa de los cambios rápidos de corriente. Los inductores deberán de ser componentes reconocidos por UL y deberán construirse para cumplir con el estándar UL508A. La construcción deberá realizarse con alambre de cobre embobinado/enrollado en acero de grado magnético. Los inductores deberán de seleccionarse y dimensionarse apropiadamente para el total de la carga conectada. La elevación de temperatura máxima de diseño para estos reactores (inductores) deberá ser de 115° C o 155° C, dependiendo del tamaño del marco, a la corriente nominal.

2.1.2 El núcleo (core) deberá de realizarse por medio de laminaciones de acero eléctrico (grado M50 o mejor).

2.1.3 Las escuadras o soportes deberán ser de acero o aluminio estructural ASTM (American Society for Testing and Materials). Las bobinas deberán de encajarse en su posición y el núcleo deberá asegurarse en su sitio utilizando cinchos/sujetadores o barras.

2.1.4 Los embobinados deberán de consistir en alambre o laminas de cobre. Las terminaciones deberán de ser de aleación de cobre tipo anillo, bloque de terminales reconocido por UL, o de un bus de cobre sólido. El papel aislante deberá ser Tufquin o Cequin IF, o bien, Dupont Nomex 410; con el espesor requerido por los sistemas de aislamiento de UL.

2.1.5 Los inductores deberán de tener una separación de aire para controlar la saturación. La inductancia deberá de medirse bajo las condiciones de plena carga y deberá estar en un ±10% de su valor de diseño.

2.1.6 Los inductores completamente terminados deberán de impregnarse con resina epóxica 100% sólida. Todos los sistemas de barniz aislante deberán de ser clase R (220° C) o H (180°C), en 600V.

2.1.7 La inductancia deberá permanecer por encima del 50% de la nominal para cualquier sobrecarga hasta un 200% de la corriente nominal. Los inductores no deberán de presentar daño térmico alguno con niveles de 150% de la corriente nominal por un periodo de al menos 5 minutos. Los Inductores deberán pasar por una prueba de Resistencia Dieléctrica de Alto Potencial (o “Hi-Pot”; de 2’640V, 60 Hz, por 1 segundo) tanto línea a línea, como línea a tierra.

2.2 CAPACITORES/CONDENSADORES

2.2.1 Los capacitores/condensadores deberán de estar construidos con una película de polipropileno metalizado.

2.2.2 Los capacitores/condensadores deberán de tener una conexión en estrella (Y) y neutro aterrizado. Cada elemento de capacitor/condensador deberá de estar clasificado para 700 VCA como mínimo.

2.3 RESISTORES

2.3.1 Los resistores deberán de estar construidos de cemento/material cerámico con alambre bobinado e incorporar terminaciones con aislamiento térmico.

2.3.2 Los resistores deberán estar clasificados para operar al doble de los requerimientos calculados como peor escenario en cuanto a la perdida de calor.

# 3.0 PROTECCIÓN

3.1 El envolvente o gabinete (opcional) deberá estar designado para cumplir con los estándares NEMA 1. El envolvente deberá estar construido de acero con acabado esmaltado. Deberán de proporcionarse aperturas en el gabinete /envolvente para permitir el flujo de aire y realizar un enfriamiento por convección. Se deben tener provisiones de canalización permanente para la entrada y salida de cables. El envolvente o gabinete deberá tener una cubierta removible que no altere o deteriore las conexiones de la canalización.

# 4.0 GARANTÍA

4.1 El filtro de salida dV/dt V1K deberá de garantizarse y estar libre de defectos tanto en materiales como de mano de obra por un periodo de un año a partir de la instalación, o un máximo de 18 meses a partir de la fecha de embarque, lo que suceda primero.