

3.2. FUNDAMENTOS DE MECÁNICA

3.2.1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE MECÁNICA

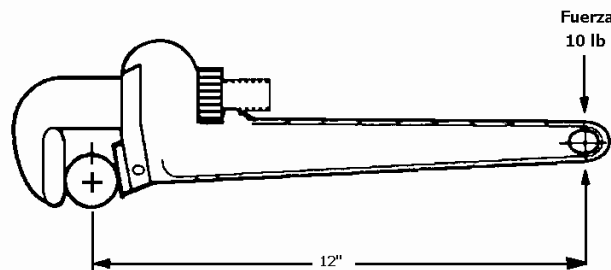
Son dos los parámetros básicos, torque y potencia, que deben ser completamente entendidos para aplicar apropiadamente los variadores.

TORQUE (T)

Es una fuerza aplicada que tiende a producir rotación. Torque (fuerza de torsión) sin rotación es llamada torque estático, pues no se produce movimiento.

El torque es medido en lb-in o lb-ft. Es el producto de una fuerza en libras (lb) por la distancia en pulgadas (in) o pies (ft) desde el centro del punto de rotación. La figura 22 muestra 120 lb-in (12 pulgadas x 10 libras) o 10 lb-ft de torque.

Debido a que la mayor parte de transmisión de potencia se basa en elementos rotativos, el torque es importante como una medida del esfuerzo requerido para producir trabajo.



Torque aplicado de 10 lb-ft

Figura 22

POTENCIA (HP)

Potencia es la medida de la velocidad al cual el trabajo esta siendo realizado. Cuando una fuerza se aplica de tal forma que produce movimiento, el trabajo puede ser medido. Un HP se define como la fuerza requerida para levantar un peso de 33 000 lb un pie en un minuto.

SELECCIÓN DEL VARIADOR Y LA MÁQUINA

La aplicación de un variador para una máquina determinada es más un problema mecánico, que un problema eléctrico. Cuando usamos un variador, se deben considerar las características de velocidad, torque y potencia desarrolladas por el eje del motor. Estos deben igualar o exceder los requerimientos de torque y potencia de la máquina a ser impulsada. Los requerimientos de la máquina caen dentro de las tres principales categorías:

Torque de ruptura de inercia (Break-away torque).

Torque de aceleración (Accelerating torque).
Torque de movimiento (Running torque).

Break-away torque

Es el torque necesario para poner en movimiento una máquina. Típicamente es mayor que el torque requerido para mantener el movimiento (running torque). En algunas aplicaciones, break-away torque es el parámetro más importante y por lo tanto no puede ser despreciado. En otras aplicaciones, tal como bombas centrífugas, es pequeño comparado con running torque.

Accelerating torque

Es el torque necesario para llevar la máquina a la velocidad de operación dentro de un tiempo dado. En la mayoría de máquinas, la carga es de rozamiento y el variador estándar debe tener el torque adecuado para la aceleración deseada. Sin embargo, ciertas máquinas clasificadas como de gran inercia con ruedas volantes, engranaje u otras de elevadas masas rotativas pueden requerir la selección de variadores basados sobre todo en la potencia necesaria para acelerar la carga en un tiempo dado.

Running torque

Es el torque requerido para mantener la máquina en movimiento después de su aceleración hasta la velocidad de operación deseada. Running torque es usualmente la combinación del torque requerido para jalar, empujar, comprimir, estirar o procesar el material más el torque requerido para vencer la fuerzas de fricción. Es muy importante comprender los requerimientos de torque de la aplicación antes de intentar aplicar el variador.

ESCOGIENDO LA POTENCIA DEL VARIADOR

No hay reglas claras y precisas que puedan ser usadas para seleccionar correctamente las características del variador para todas las situaciones aplicadas. La experiencia y un análisis adecuado de la aplicación son factores muy importantes para la correcta selección de la potencia variador.

El primer paso es determinar que factores son realmente importantes en la aplicación en particular. La información dada líneas arriba le ayudarán en su tarea. Algunos parámetros de máquinas (tal como break-away torque y el componente de fricción de running torque) son fácilmente medidos y algo difíciles de calcular. Otros parámetros de máquina (tal como el torque requerido para procesar el material o el torque requerido para acelerar una carga) son fácilmente calculables usando simples fórmulas mecánicas. Su análisis debe tener todos estos factores en consideración y balancear los datos calculados con sus experiencias.

COMO MEDIR EL TORQUE REQUERIDO POR UNA MÁQUINA

Si la cantidad de torque requerido para impulsar una máquina no puede ser determinado desde la placa de datos del fabricante, éste puede ser fácilmente medido.

Asegure una polea al eje de la máquina que el motor impulsará. Enrolle un cordón por la superficie de la polea, por la punta del cordón coloque un dinamómetro escalado y jale hasta que el eje gire. La fuerza en libras ú onzas indicada en la escala, multiplicada por el radio de la polea en pulgadas da el valor de torque en lb-in ú oz-in. En algunas máquinas, este torque puede variar con el giro del eje. El mayor valor de torque debe ser usado para seleccionar el variador. Ver figura 23

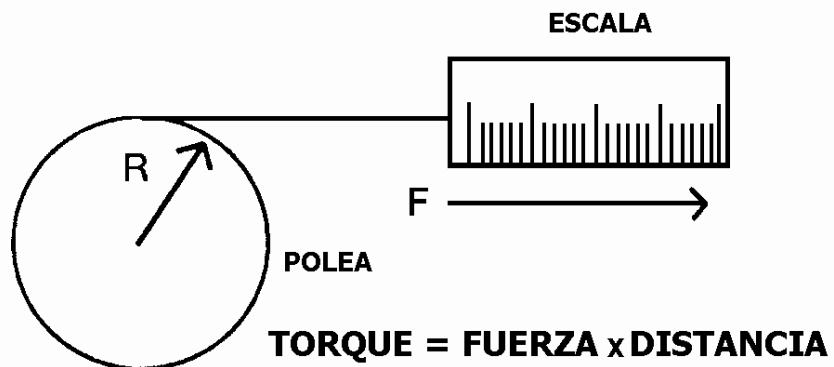


Figura 23

El running torque requerido por una máquina será aproximadamente igual al break-away torque si la carga esta compuesta casi enteramente de fricción. Si la carga esta compuesta de inercia, se deben determinar las características de los elementos que producen la inercia.

La mayoría de máquinas requieren un gran valor de torque al arranque, pero una vez en marcha, los requerimientos de torque decrecen. La mayoría de variadores tienen capacidades intermitentes de corriente, el cual permite conseguir los requerimientos adicionales de torque de arranque sin incrementar la potencia nominal del variador.

Si el running torque es igual o menor que el break-away torque dividido por 1,5 usar el break-away torque dividido por 1,5 como el torque nominal de la carga necesario para determinar la potencia del motor.

Si el running torque es mayor que el break-away torque dividido por 1,5 pero menos que el break-away torque, use el running torque como el torque nominal de la carga necesario para determinar la potencia del motor.

Limitaciones del torque

La mayoría de variadores de velocidad tienen un limitador de torque para proteger al variador como a la máquina de sobrecargas de torque. El limitador de torque (límite de corriente) es normalmente ajustable hasta 150% del torque nominal para permitir un torque extra momentáneo para arranque, aceleración o sobrecargas cíclicas. La mayoría de variadores son capaces de suministrar hasta 150% de sobrecarga de torque por 1 minuto o

menos. Dichas exigencias de sobrecarga se dan sobre todo en las cargas del tipo torque constante.

Ciclo de Trabajo

Ciertas aplicaciones requieren continuos cambios de sentido de giro, tiempos de aceleración prolongados a grandes torques debido a la inercia de las cargas, frecuentes tasas de aceleración elevadas, o sobrecargas cíclicas. Esto puede resultar en calentamiento excesivo del motor si es que no fueron considerados durante la selección del variador. La mayoría de variadores con 150% de capacidad de sobrecarga operan satisfactoriamente si existen períodos de compensación en donde la temperatura del motor pueda ser normalizada.

Cargas de Arrastre (Overhauling Loads)

En algunas aplicaciones, las cargas tienen una inercia tal que al momento de la operación de frenado, éstas arrastran al motor que las impulsa causando su trabajo como generador y provocando la consiguiente sobrecarga del variador.

En estos casos, el motor debe suministrar un torque inverso de mantenimiento para frenar la carga. Un variador regenerativo o un kit absorbedor de energía se usan normalmente para este tipo de aplicaciones.

Cargas de Golpe (shock loads)

Variadores para máquinas trituradoras, separadoras, estrujadoras, transportadoras, grúas, y sistemas vehiculares, frecuentemente deben manejar cargas desde una pequeña fracción del torque nominal hasta algunas veces su valor. Bajo estas consideraciones, un variador tiene dos tareas fundamentales: mover la carga y proteger el motor. Pero debido al tipo de carga, pueden afectarse las partes del motor tales como cojinetes, ejes, conmutadores y escobillas. Los componentes del variador también pueden sufrir fallas debido a señales de voltaje inducidas y sobrecargas eléctricas.