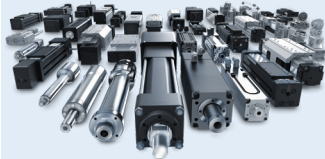


Liberar las capacidades de la servoprensa lineal en la fabricación.

Análisis comparativo de las tecnologías de servoprensas lineales y mecánicas y prensas hidráulicas.

Por Matthew Gulleen, Director de Ingeniería de Aplicaciones
Tolomatic, Inc.

Sobre Tolomatic



Desde 1954, Tolomatic lleva diseñando y fabricando innovadores actuadores lineales eléctricos, actuadores neumáticos y productos de transmisión de potencia para la automatización de fábricas. Estas soluciones están diseñadas para simplificar el control del movimiento en aplicaciones industriales. Disponibles en configuraciones de motor/ accionamiento en línea o en paralelo inverso, los productos Tolomatic pueden utilizarse como sustituto directo de los cilindros neumáticos e hidráulicos en una amplia variedad de aplicaciones de envasado, manipulación de materiales, máquinas herramienta y automatización industrial en general. Si desea más información sobre los productos Tolomatic: visite www.tolomatic.com o llame gratis a Tolomatic al 800-328-2174 o al 763-478-8000.

Introducción

Las prensas hidráulicas convencionales han sido el caballo de batalla de la fabricación durante décadas en aplicaciones industriales como el conformado y plegado de metales, el prensado de cojinetes y el ensamblaje. Siguen siendo la elección para muchas aplicaciones de prensado de fuerza extremadamente alta. Sin embargo, la llegada de las tecnologías de prensas servoeléctricas ofrece ventajas significativas en cuanto a precisión, programabilidad, eficiencia energética, fiabilidad y flexibilidad en comparación con las máquinas hidráulicas, en una amplia gama de aplicaciones. Este libro blanco examina las ventajas y consideraciones de diseño de las prensas servoeléctricas y explica las diferencias entre las tecnologías servomecánicas y las servoprensas lineales avanzadas para ingenieros que desarrollan nuevos equipos de prensado, adaptan sistemas hidráulicos o especifican tecnologías de prensado para modernizar líneas de producción existentes.



Los servoactuadores eléctricos de alta fuerza no sólo se están convirtiendo en la elección de los fabricantes para las tecnologías de prensado de nueva generación, sino que se están reequipando en lugar de los cilindros de prensado hidráulicos para mejorar las capacidades existentes.

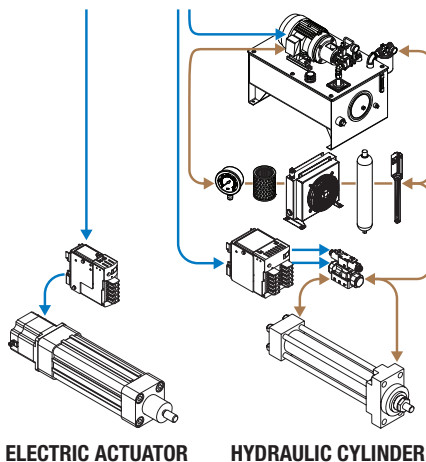
¿Qué es una prensa servoeléctrica?

En una prensa hidráulica tradicional, las bombas hidráulicas generan presión para extender los cilindros y producir fuerza mediante la compresión del fluido. Sin embargo, las prensas servoeléctricas utilizan servomotores de CA sin escobillas (a menudo con cajas de engranajes) acoplados a actuadores lineales para accionar el dispositivo de prensado. El conjunto del actuador eléctrico (motor, caja de engranajes y actuador lineal) proporciona la fuerza de prensado, mientras

que el sistema de control coordina la operación mediante perfiles de movimiento programados con precisión. A diferencia de los sistemas hidráulicos convencionales, una de las principales ventajas de las prensas servoeléctricas es que la fuerza, la velocidad y la posición del pistón se supervisan continuamente y se ajustan en tiempo real a lo largo de cada ciclo de proceso.

Una de las principales razones por las que los ingenieros eligen un actuador eléctrico lineal en lugar de un cilindro hidráulico (u otros sistemas de prensado) es la capacidad de aplicar un control de movimiento complejo y en tiempo real. Los actuadores eléctricos, cuando se acoplan a un servomotor y a un sistema de control de movimiento, tienen la capacidad de proporcionar un control infinito sobre la posición al tiempo que supervisan los niveles de precisión y repetibilidad con menos componentes, menos mantenimiento y mayores niveles de consistencia que un sistema hidráulico tradicional.

La moderna tecnología de servomotores permite una capacidad de fuerza continua muy elevada en un paquete compacto, con opciones de actuador único de hasta 50 toneladas de fuerza. Más allá del rango de 50 toneladas, los ingenieros a menudo buscarán un diseño de actuador eléctrico doble (duplicando la capacidad de fuerza) o una solución de actuador personalizada. Esto permite a las prensas servoeléctricas lineales igualar la capacidad de fuerza y el tonelaje de máquinas hidráulicas de tamaño similar, pero también proporcionar numerosas ventajas sobre la hidráulica convencional, entre las que se incluyen:



Los cilindros hidráulicos y los componentes necesarios son mucho más complejos que los actuadores eléctricos, requieren más mantenimiento y son más susceptibles a las averías.

- Repetibilidad, rigidez y precisión de posicionamiento óptimas
- Fuerza de prensado, velocidad y perfiles de movimiento de carrera programables
- Captura de datos de fuerza y posición para supervisión, análisis y mejora de procesos.
- Capacidad de integrar a la perfección tecnologías avanzadas de seguridad del operador.
- Mejora significativa de la eficiencia energética: hasta un 70% frente a la hidráulica.
- Menos componentes mecánicos, lo que reduce el mantenimiento
- Eliminación de fugas de fluidos, contaminación de materiales y riesgos medioambientales.
- Mayor tiempo de actividad y fiabilidad operativa
- Funcionamiento más silencioso que elimina el ruido de las bombas y válvulas hidráulicas.
- Mejora de la calidad y el rendimiento de las piezas con reducción de los residuos
- Integración en sistemas de automatización de fábricas y protocolos de comunicación.

En la actualidad, existen dos tecnologías que definen las prensas servoeléctricas. La principal diferencia entre ambas tecnologías es cómo se transfiere la fuerza del servomotor para generar el movimiento de prensado.

En una prensa eléctrica servomecánica, el servomotor acciona un sistema mecánico como un cigüeñal, un volante y bielas para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal. El utillaje de la prensa se acciona a partir del movimiento alternativo del cigüeñal.

En cambio, **una servoprensa lineal** utiliza un actuador lineal de accionamiento directo. El servomotor acciona directamente un mecanismo de husillo de rodillos o de bolas que convierte el par en una fuerza de empuje lineal. La fijación de la prensa suele acoplarse directamente al extremo de la varilla de empuje del conjunto de tornillo.

Este libro blanco se centrará en las ventajas y consideraciones de diseño de las servoprensas lineales.

Ventajas del servodiseño lineal

El diseño Linear Servo elimina la transmisión mecánica de rotación a lineal utilizada en las prensas servomecánicas, concentrando toda la potencia del servomotor en un empuje lineal directo. Este diseño más eficiente proporciona importantes ventajas de rendimiento en comparación con los mecanismos de servoprensa rotativos:

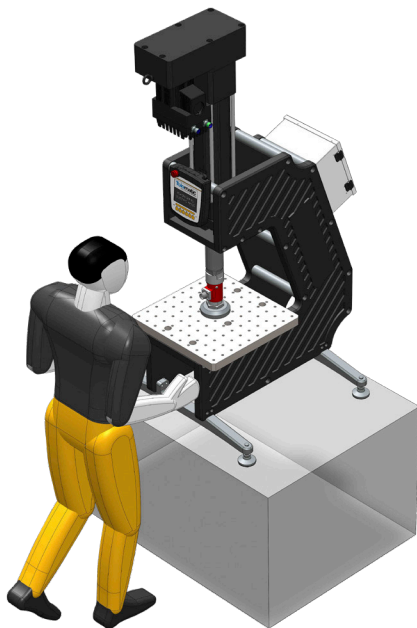
- Posicionamiento y control de velocidad más precisos
- Elimina la pérdida de energía en cigüeñales mecánicos o volantes de inercia.
- Mayores fuerzas de prensado y capacidad de tonelaje
- Velocidades de carrera más rápidas
- Mayor flexibilidad para cambiar de tarea y pasar a diferentes recetas de prensado.
- Huella compacta y longitud de carrera flexible
- Diseño más sencillo con muchos menos componentes de desgaste.

En resumen, la tecnología de servoprensa lineal combina lo mejor de ambos mundos: las elevadas fuerzas de los sistemas hidráulicos de tamaño similar con la precisión, velocidad y flexibilidad del servocontrol. Estas ventajas, frente a las servoprensas tradicionales que utilizan transmisión de fuerza mecánica, hacen que la tecnología Linear Servo sea la mejor opción para aplicaciones de prensado de alta precisión.

Aplicaciones y capacidades de las servoprensas lineales

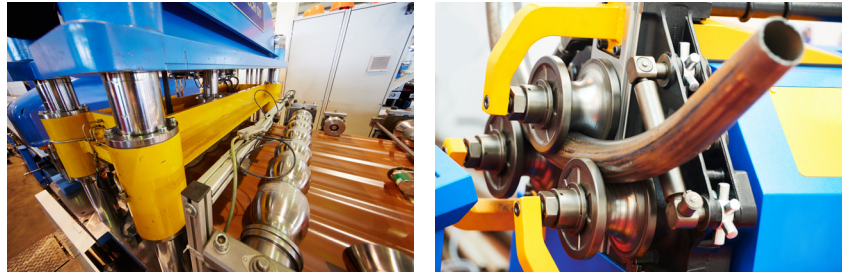
Las Servoprensas Lineales se aplican en industrias donde se requieren altos grados de precisión y aplicación de fuerza controlada. Algunas aplicaciones de máquinas comunes para servoprensas lineales incluyen:

- **Estampación de metales:** El control preciso y las capacidades de posicionamiento de las servoprensas lineales garantizan una producción de piezas precisa y uniforme, reduciendo las tasas de desecho y mejorando la productividad general en una variedad de operaciones de estampado de metal, como corte, perforación, plegado y conformado.
- **Ensamblaje y unión:** El control preciso de la fuerza y la posición es fundamental en las prensas de ensamblaje de rodamientos para evitar daños durante las aplicaciones de ensamblaje, como la inserción de juntas y anillos de retención. Los perfiles de movimiento programables permiten implementar secuencias de ensamblaje complejas y garantizan una alineación adecuada y la calidad de los componentes ensamblados.
- **Remachado y fijación:** Las servoprensas lineales, cruciales para una integridad fiable de las uniones, ofrecen la flexibilidad necesaria para ajustar los niveles de fuerza en función de los requisitos específicos de fijación y pueden adaptarse fácilmente a diferentes materiales y tamaños de tornillos. Las servoprensas lineales también pueden aplicar diferentes velocidades y fuerzas a lo largo del perfil de movimiento, lo que puede optimizar aplicaciones complejas.
- **Conformado de materiales:** Los perfiles de movimiento programables y el control preciso de la fuerza permiten crear formas complejas con gran precisión y repetibilidad en aplicaciones de conformado de materiales como la embutición profunda, el estampado y la extrusión. Se consiguen fácilmente velocidades lentas y controladas en la parte inferior de la carrera junto con tiempos de permanencia ajustables para los requisitos de embutición.



Los actuadores lineales eléctricos son más eficientes y ofrecen una mayor precisión en comparación con los cilindros hidráulicos, lo que hace que esta tecnología sea ideal para aplicaciones de prensado que requieren precisión, velocidad y flexibilidad junto con un mantenimiento muy reducido.

En comparación con las prensas hidráulicas, las servoprensas lineales accionadas por actuadores eléctricos de alta fuerza, ofrecen numerosas ventajas en control, precisión, repetibilidad, integración, productividad y mantenimiento en muchas aplicaciones e industrias.

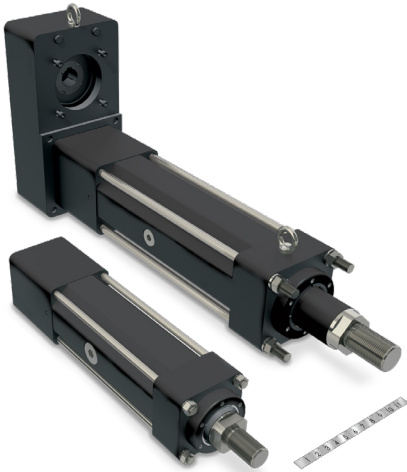


- **Moldeo de plásticos y compuestos:** El proceso de moldeo de materiales compuestos requiere una fuerza de prensado programable, tiempos de permanencia prolongados y un calentamiento ajustable. Las servoprensas lineales permiten ajustar el perfil de movimiento a los requisitos exactos del proceso de curado de materiales compuestos para obtener una calidad óptima y reducir el tiempo de ciclo. Las servoprensas lineales proporcionan precisión en todo momento para obtener resultados de moldeo uniformes.
- **Pruebas y control de calidad:** Las servoprensas lineales pueden utilizarse para realizar ensayos de compresión, ensayos de tracción, ensayos de pelado y otras evaluaciones de las propiedades de los materiales, garantizando resultados de ensayo precisos y repetibles.
- **Ensamblaje de Electrónica y Microelectrónica:** Las servoprensas lineales se utilizan en el ensamblaje de componentes, como el montaje de placas de circuito impreso y los procesos de unión. Proporcionan una aplicación de fuerza precisa para componentes delicados y pueden adaptarse a diferentes técnicas de unión, como la unión por ultrasonidos o la unión por compresión térmica.
- **Fabricación de dispositivos médicos:** El posicionamiento preciso y el control de fuerza de las servoprensas lineales se aplican a menudo en aplicaciones de alta tolerancia para operaciones de ensamblaje, unión y conformado, garantizando la calidad y fiabilidad de los dispositivos médicos.
- **Industrias aeroespacial y de automoción:** Diversas aplicaciones de las industrias aeroespacial y de automoción emplean servoprensas lineales para cumplir estrictos requisitos de calidad y rendimiento, incluyendo operaciones de conformado de chapa, ensamblaje, ensayo y fijación.
- **Fabricación general:** Las servoprensas lineales se aplican en una amplia gama de procesos de fabricación, como operaciones de corte, plegado, prensado y unión, en los que se requiere control de la fuerza de prensado, precisión de posición y flexibilidad del proceso.

Estos son sólo algunos ejemplos de las aplicaciones de las servoprensas lineales. La versatilidad y la precisión hacen de esta tecnología una solución vital para una amplia gama de industrias y procesos de fabricación en los que el control preciso de la fuerza y el control exacto del movimiento son esenciales.

El actuador: La piedra angular de una servoprensa lineal

Los fabricantes de servoprensas lineales suelen trabajar con un especialista en actuadores lineales, como Tolomatic, para seleccionar o diseñar actuadores eléctricos de alta fuerza como piedra angular de sus productos. Gracias a la gran variedad de servomotores, controles y componentes estándar, cada vez más ingenieros optan por configurar actuadores lineales eléctricos para sus prensas, adaptados a los requisitos específicos de su aplicación.



La plataforma del actuador lineal eléctrico RSX cuenta con un diseño patentado de husillo de rodillos planetarios para lograr un funcionamiento preciso y fiable y una larga vida útil.



La E-Press SLV-60 con actuador Tolomatic RSX es una de las diversas servoprensas lineales prediseñadas que pueden configurarse para satisfacer requisitos de aplicación específicos y exigentes.

La evolución de las prensas hidráulicas convencionales a las servoprensas lineales de mayor eficacia está ayudando a los fabricantes a conseguir capacidades de producción más sofisticadas y una mayor productividad en una gran cantidad de aplicaciones y productos. Esto se traduce en un gran aumento de la versatilidad, la calidad y el rendimiento en comparación con los métodos de prensado más convencionales.

Tanto si busca una solución de servoprensa lineal integrada preconfigurada, como si diseña una que se adapte al reto de su aplicación específica, sustituye un equipo obsoleto o busca uno de los socios de control de movimiento lineal más capaces de la industria para sus nuevos desarrollos de productos, los ingenieros de diseño deben buscar un proveedor que ofrezca una amplia selección de soluciones de actuadores lineales diseñados para satisfacer la alta precisión, las fuerzas y el control de movimiento para funcionar con los niveles de precisión deseados. Por ejemplo, estas son las soluciones que ofrece Tolomatic:

Actuadores lineales eléctricos de fuerza extremadamente alta

Elija entre una de las gamas más amplias del sector de actuadores lineales de alta fuerza, incluida la [Serie RSX](#) con el the [RSX096P](#), un actuador lineal eléctrico específico para prensas mejorado con un husillo de rodillos planetarios de precisión, tirantes sobredimensionados, brida frontal de acero de alta resistencia y un sistema de rodamientos optimizado para movimientos de prensas de alta fuerza.

Hydraulic Replacement

Los actuadores [RSX](#), [RSA](#), [IMA](#), [RSH](#) e [IMA-S](#) son componentes modulares que también constituyen una solución ideal para reequipar y sustituir cilindros hidráulicos o sistemas de volante mecánico en maquinaria de prensado existente. Ya sea para una actualización tecnológica que alivie los elevados retos de mantenimiento de la hidráulica, o para crear una solución que se integre con las soluciones contemporáneas de automatización y seguridad de la fábrica, descargue esta Guía de sustitución hidráulica [Guide to Hydraulic Replacement](#) para obtener más información. Además de las aplicaciones industriales típicas, Tolomatic también ofrece actuadores higiénicos de acero inoxidable IP69K que pueden aprovecharse para una serie de exigentes aplicaciones de prensas de lavado.

Actuator Modifications

Si sus requisitos quedan fuera de las configuraciones de producto estándar, un socio de control de movimiento lineal capaz puede modificar a menudo una solución para satisfacer sus necesidades, incluyendo carrera, velocidad, fuerza u otros requisitos. Empezar con una plataforma de producto probada le permite adaptar la solución de actuador a sus requisitos específicos. Diseñe y modele un actuador lineal en su aplicación de prensa utilizando [software de dimensionamiento y selección](#). A continuación, usted o un fabricante de maquinaria pueden completar el diseño y especificar la fijación de la prensa, la célula de carga y los dispositivos de seguridad según sus requisitos. A continuación, puede especificar el motor de su elección con el programa [Your Motor Here](#) de Tolomatic, que proporciona el hardware de montaje adecuado, o la opción de enviar su motor para su instalación en fábrica.

Soluciones prediseñadas: E-Press

Debido a su amplio uso en aplicaciones de servoprensas lineales, Tolomatic se ha asociado con [SOLVE Industrial Design NYC](#) para ofrecer [E-Press](#): diseños de prensas de bastidor en C probados

y prediseñados. Esta opción de ahorro de tiempo de diseño presenta modelos base disponibles en una gama de opciones eléctricas de estilo varilla con rangos de fuerza de hasta 267 kN (60.000 lbf). Cada modelo es configurable en carrera y completo, incluyendo motor eléctrico, actuador y fijación, y puede equiparse con las características de seguridad que usted elija, incluyendo cortinas de luz, control a dos manos y/o configuraciones de protección en función de sus necesidades. El programa Your Motor Here también puede aprovecharse para utilizar cualquier motor preferido con estas selecciones prediseñadas.

Servoprensas lineales prediseñadas E-Press

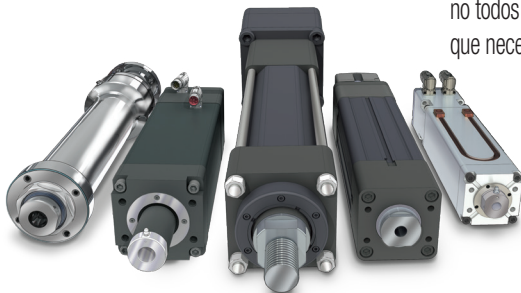
Modelo E-Press	Fuerza		Actuador tolomático
	lbf	kN	
SLV-5	5,000	22	IMA
SLV-10	10,000	44	RSA
SLV-15	15,000	67	RSA
SLV-30	30,000	133	RSX
SLV-60	60,000	267	RSX

Soluciones a medida

Algunos retos de fabricación simplemente no pueden resolverse con los actuadores lineales estándar existentes. Es entonces cuando debe considerar un [sistema diseñado a medida](#). Un experto en sistemas de movimiento lineal puede ofrecerle décadas de experiencia y productos innovadores para ayudarle a conseguir rápidamente una solución de prensa. Sin embargo, no todos los proveedores se preocupan lo suficiente como para colaborar en sus retos o están dispuestos a realizar modificaciones en sus productos. En este caso, debe buscar un socio que ofrezca algo más que soluciones de catálogo, acepte los retos técnicos y se asocie con distribuidores e integradores locales, como SOLVE, que puedan hacer realidad su solución de prensado desde el concepto hasta la realidad. Un socio fuerte también estará representado por distribuidores experimentados, que colectivamente pueden aportar una riqueza de conocimientos de diseño, creatividad de ingeniería y asistencia técnica a su reto de fabricación.

Recursos sobre actuadores lineales

Dado que la base de una servoprensa lineal son los actuadores lineales, existen numerosas opciones entre las que elegir. Sin embargo, al igual que no todos los actuadores pueden cumplir sus requisitos, no todos los proveedores están equipados o dispuestos a proporcionarle las respuestas y la asistencia que necesita. Un buen socio ofrece muchas maneras de explorar y alcanzar sus objetivos, incluyendo:



Un proveedor altamente cualificado ofrecerá actuadores lineales eléctricos de fuerza alta y fuerza extrema en una amplia gama de configuraciones de fuerza, tamaños y capacidades.

- Una amplia selección de soluciones prediseñadas de eficacia probada en una gama de tamaños y especificaciones, con flexibilidad de plataforma para adaptar configuraciones avanzadas a partir de productos estándar.
- Voluntad y capacidad para modificar sistemas prediseñados sin cantidades mínimas de pedido, creando una solución única para sus requisitos sin los costes y plazos de un desarrollo a medida.
- Liderazgo en el sector del control de movimiento, reputación en la resolución de problemas y experiencia para saber cómo ayudar.
- Potentes recursos, herramientas y software de dimensionamiento que le ayudarán a

Las herramientas de ingeniería como los cálculos de dimensionamiento o las aplicaciones de software de dimensionamiento pueden ayudar a dimensionar adecuadamente los actuadores lineales para su aplicación.



Un fabricante de bolsas de aire para automóviles quería sustituir los cilindros hidráulicos en una aplicación de prensado para mejorar el control del proceso, reducir el consumo de energía y eliminar las fugas de fluido hidráulico. En esta aplicación, el servoactuador eléctrico de fuerza extrema RSX de Tolomatic proporciona una fuerza consistente y repetible que elimina la necesidad de intervención del operario, los tiempos muertos de producción y también ha acabado con las piezas defectuosas. El servosistema proporciona eficiencias en torno al 80% en comparación con el 40-50% del sistema hidráulico, lo que redujo significativamente el consumo de energía.

diseñar su sistema y le acompañarán a lo largo del proceso.

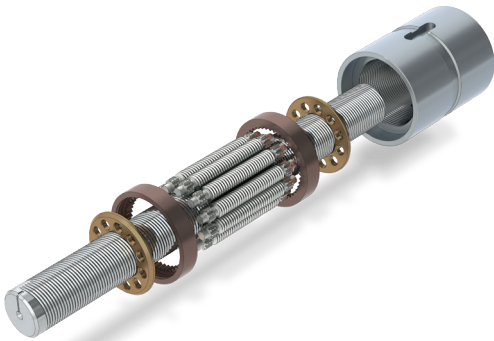
- Colaboración en el diseño, incluida la consulta virtual gratuita del diseño con un ingeniero.
- Conocimientos demostrados de diseño y resolución de problemas gracias al diseño de numerosas soluciones y al apoyo a otras aplicaciones.
- Capaces recursos internos y potentes asociaciones en el diseño e integración de sistemas de prensa, con una red de representación local.
- Un proceso de tres pasos que le guiará desde el concepto hasta el diseño.

Consideraciones sobre el diseño

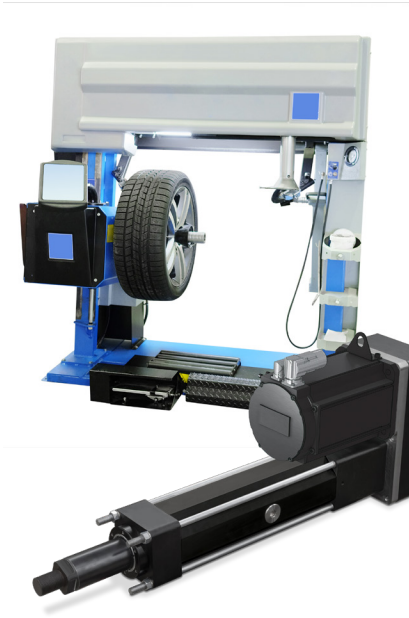
Al especificar actuadores eléctricos para una aplicación de servoprensa lineal, entran en juego varias consideraciones de diseño de ingeniería. He aquí algunos factores clave a tener en cuenta:

1. **Requisitos de Fuerza y Carga:** Evalúe la fuerza de tonelaje requerida y la capacidad de carga para la aplicación específica de la prensa. El tipo y el alcance de la deformación requerida para la aplicación influyen en el tonelaje necesario de la prensa. Las distintas operaciones, como el troquelado, el plegado o la embutición profunda, exigen distintos niveles de fuerza y carrera. Tenga en cuenta factores como el tipo de material, el grosor, las variables del material, las costuras soldadas y las características de conformado deseadas. Seleccione actuadores eléctricos con capacidad de fuerza suficiente para manejar los requisitos de carga máxima, garantizando al mismo tiempo la precisión y exactitud en el control de la fuerza.
2. **Dimensionamiento Adecuado:** Para evitar el sobredimensionamiento del actuador en una modificación o sustitución hidráulica, determine la verdadera fuerza de trabajo máxima y continua del cilindro hidráulico. A menudo, las sustituciones eléctricas de los sistemas hidráulicos existentes están sobredimensionadas, ya que se asume una presión de suministro total. El mejor enfoque para dimensionar adecuadamente un actuador eléctrico en este escenario es registrar los valores de la aplicación mientras está en funcionamiento. Esto puede ser difícil, especialmente en una máquina existente. Puede ser difícil obtener una lectura exacta de la presión en el cilindro hidráulico, pero incluso una estimación de la presión dentro del 15 por ciento de la fuerza real (en la alimentación y la salida del cilindro hidráulico) proporcionará un rango razonable.
3. **Velocidad y aceleración:** Determine los parámetros de velocidad y aceleración necesarios tanto para la aproximación a la prensa como para su funcionamiento. Considere las tasas de producción deseadas, los tiempos de ciclo, los tiempos de permanencia y la calidad de la pieza. Especifique los actuadores eléctricos que pueden lograr el tiempo de ciclo requerido, manteniendo un posicionamiento preciso y control de la fuerza.
4. **Software de dimensionamiento:** Un potente software de dimensionamiento, como [Sizelt de Tolomatic](#), puede gestionar todos los cálculos, incluidos todos los requisitos de potencia del motor con perfiles de movimiento complejos y múltiples cargas/fuerzas.
5. **Sistemas de control e integración:** Considere los sistemas de control y las capacidades de integración de los actuadores eléctricos. Busque actuadores que sean compatibles con interfaces y protocolos de control estándar o que tengan flexibilidad para montar sus motores preferidos. Evalúe la disponibilidad de herramientas de software y opciones de programación para una perfecta integración en el sistema de control de la máquina de prensa.

6. **Precisión de posicionamiento y repetibilidad:** Evalúe la precisión de posicionamiento y la repetibilidad necesarias para la aplicación de la prensa. Tenga en cuenta las tolerancias y la precisión necesarias para las piezas acabadas. Los actuadores eléctricos deben proporcionar retroalimentación de posición de alta resolución y tener errores posicionales bajos para garantizar una producción de piezas precisa y repetible. Existe una amplia variedad de precisión con diversas tecnologías de husillos y cojinetes que deben evaluarse.
7. **Ciclo de trabajo y funcionamiento continuo:** Determine el ciclo de trabajo previsto y los requisitos de funcionamiento continuo de la servoprensa lineal. Tenga en cuenta factores como el volumen de producción, las horas de funcionamiento y la gestión térmica. Seleccione actuadores eléctricos que puedan manejar el ciclo de trabajo previsto sin comprometer el rendimiento o la fiabilidad. Un dimensionamiento incorrecto (especialmente en lo que se refiere al ciclo de trabajo) puede provocar un fallo prematuro.
8. **Factores ambientales:** Evalúe las condiciones ambientales en las que funcionará la servoprensa lineal. Tenga en cuenta factores como la temperatura, la humedad, el polvo, el lavado y las vibraciones. Elija actuadores eléctricos que estén diseñados para las condiciones ambientales específicas para garantizar el rendimiento y la fiabilidad a largo plazo.
9. **Consideraciones de seguridad:** Evalúe los requisitos de seguridad de la aplicación de la prensa. Tenga en cuenta características como la protección contra sobrecargas, la función de parada de emergencia y los enclavamientos de seguridad (incluidas las cortinas de luz y los mandos a dos manos). Asegúrese de que los actuadores eléctricos cumplen las normas de seguridad pertinentes y pueden integrarse en el sistema general de seguridad de la prensa.
10. **Mantenimiento y facilidad de servicio:** Aunque los actuadores lineales representan el menor mantenimiento entre las tecnologías de prensado, los actuadores seleccionados deben ser evaluados en cuanto a requisitos de mantenimiento y facilidad de servicio. Tenga en cuenta factores como las necesidades de lubricación, el desgaste de los componentes a largo plazo y la facilidad de acceso para las tareas de mantenimiento. Seleccione los actuadores que tienen una reputación de fiabilidad, longevidad y facilidad de mantenimiento para minimizar el tiempo de inactividad y garantizar un rendimiento óptimo.
11. **Potencia y eficiencia energética:** Considere los requisitos de potencia y la eficiencia energética de los actuadores eléctricos. Evalúe el consumo de energía y las características de ahorro de energía de los actuadores para optimizar el uso de la energía y minimizar los costes de funcionamiento.
12. **Análisis de costes:** Realice un análisis de costes exhaustivo, teniendo en cuenta la inversión inicial, los costes operativos, los gastos de mantenimiento y la vida útil prevista de los actuadores eléctricos. En comparación con la hidráulica, se pueden tener en cuenta numerosos ahorros en la ecuación de valor, como la eficiencia energética, el tiempo de actividad, la productividad, la calidad, la reducción de residuos, etc. Compare las distintas opciones de actuadores en función de su rendimiento, fiabilidad y coste total de propiedad.
13. **Validación de la solución:** La disponibilidad de un ingeniero de aplicaciones cualificado es a menudo clave para validar una selección o ayudar a especificar un actuador desde el principio.



El husillo planetario de rodillos patentado de Tolomatic ofrece una gran capacidad de carga, rigidez y durabilidad con niveles excepcionales de control y precisión.



Un proceso de inspección de neumáticos OEM había utilizado una máquina de prensado con un conjunto de actuadores hidráulicos y muelles traseros que colocaban dos mitades de llanta en posición. A continuación, el neumático se infla y se somete a una prueba de presión. Se seleccionaron los actuadores eléctricos de fuerza extrema tipo varilla RSX096 de Tolomatic para sustituir a los cilindros hidráulicos, lo que se tradujo en una mayor eficiencia energética, una reducción del ruido ambiental, la eliminación del mantenimiento hidráulico frecuente y de las fugas de fluidos, y un importante ahorro de espacio.

Selección de actuadores lineales de varilla

Los husillos de bolas y los husillos de rodillos planetarios son dos tipos de componentes mecánicos que se utilizan en los actuadores eléctricos de varilla para convertir el movimiento giratorio en movimiento lineal. Aunque sirven para el mismo propósito general, existen [diferencias en sus características](#) de diseño y rendimiento que se traducen en distintas ventajas en aplicaciones de gran fuerza. Estas son las principales diferencias y ventajas de los husillos de bolas y los husillos de rodillos planetarios:

Tornillos de rodillos planetarios

- Una mayor superficie y más puntos de contacto ofrecen un rendimiento superior, especialmente en aplicaciones de prensado de precisión.
- Mayores capacidades en comparación con un husillo de bolas de tamaño equivalente.
- Capacidad de empuje dinámico cercana a la de cilindros hidráulicos de tamaño similar.
- Altas precisiones de plomo adecuadas para muchos requisitos urgentes
- Alcanzan velocidades de giro superiores a las de husillos de bolas similares en algunos tamaños.

Husillos de bolas

- Elección económica frente a tornillos de rodillos.
- Ligero aumento de la eficacia en comparación con los husillos de rodillos.
- Capacidades dinámicas reducidas gracias a una menor superficie y puntos de contacto de tamaño similar.
- Puede alcanzar precisiones de paso similares a las de los tornillos de rodillos, pero tendrá un impacto significativo en el coste de un tornillo de alta precisión.
- Más tolerante al mantenimiento inconsistente o infrecuente.
- Esperanza de vida media en comparación con los tornillos planetarios de rodillos.

En resumen, los husillos de bolas son ventajosos para aplicaciones que requieren precisión, cargas moderadas a altas velocidades y una selección más consciente de los costes. Cuando las aplicaciones de prensas exigen una gran fuerza, fiabilidad, precisión y una vida útil más larga, la tecnología de husillos de rodillos planetarios sobresale. Las aplicaciones de alta fuerza que exigen gran capacidad de carga, rigidez y durabilidad son factores clave para la selección de husillos de rodillos planetarios. El uso de métodos de refrigeración alternativos puede ampliar aún más la cantidad de trabajo que un actuador de husillo de rodillos planetarios puede realizar dentro de un perfil de movimiento determinado. A la hora de dimensionar, los ingenieros de diseño deben tener en cuenta los requisitos específicos de la aplicación, incluida la fuerza de prensado correcta, la velocidad, la precisión y las condiciones ambientales, para determinar si un husillo de bolas o de rodillos es la opción óptima para su aplicación de actuador eléctrico de alta fuerza.

Selección del motor

Aunque hay muchos elementos para emparejar un motor con un actuador eléctrico lineal, es importante decidir si un actuador integrado (motor integrado en el actuador) o una combinación actuador/motor no integrada será mejor en su aplicación. Un actuador lineal eléctrico integrado, como la [serie IMA de Tolomatic](#), es una excelente opción compacta y duradera para aplicaciones

de prensado de baja fuerza. Esto simplifica el diseño, ya que sólo se necesitan el accionamiento y los cables para poner en funcionamiento el actuador. Alternativamente, un actuador separado de un motor y accionamiento puede ser beneficioso. Esto permite colocar cajas de engranajes entre el motor y el actuador para aprovechar la ventaja mecánica en el conjunto del actuador y aumentar la fuerza de salida. Tanto si se trata de dimensionar un accionamiento para un actuador integrado como de elegir un motor y una caja de engranajes para un actuador no integrado, las herramientas y los recursos proporcionados tanto por los fabricantes de actuadores como por los fabricantes de accionamientos han hecho que este proceso sea mucho más sencillo hoy en día que incluso hace unos años. Aunque la determinación de los requisitos eléctricos y mecánicos se puede calcular a mano, un ingeniero de diseño será capaz de ahorrar tiempo y minimizar los errores mediante el uso de todas las [herramientas](#) disponibles y la experiencia proporcionada por los fabricantes.

La selección del motor no integrado depende de las características específicas de la aplicación, como:

- Requisitos de par y velocidad punta
- Necesidades continuas de velocidad y par
- Inercia
- Requisitos de información

Los parámetros del motor deben ser la salida de un software de dimensionamiento fiable que pueda utilizarse para dimensionar el motor.

La selección del motor del actuador integrado debería estar disponible directamente en un software de dimensionamiento de confianza, ya que forma parte del conjunto del actuador. Una vez que se ha seleccionado un actuador integrado, el siguiente paso necesario será adaptar el conjunto del actuador a un accionamiento. Hay algunas consideraciones importantes que ayudarán a asegurar una selección exitosa de la unidad:

- Tipo de codificador
- Velocidad y par: pico y continuo
- Corriente: de pico y continua
- Requisitos de tensión de alimentación

Estos datos ayudarán a definir el dimensionamiento y la selección del accionamiento para el actuador integrado elegido.

Retroalimentación de fuerza

Otra consideración de diseño común en las aplicaciones de prensado es el control de la fuerza durante toda la vida útil de la aplicación de prensado. Si bien el control de la fuerza y el uso que se puede hacer de la retroalimentación quedan fuera del ámbito de este informe técnico, comprender los diferentes métodos de obtención de datos de fuerza es pertinente para el diseño de servoprensas eléctricas. La retroalimentación de fuerza puede lograrse a través de múltiples métodos con distintos niveles de coste. Estas opciones incluyen:

Integración de una galga extensométrica simple en el dispositivo

Utilizar una simple galga extensométrica en una fijación es el método más rentable de recoger información sobre la fuerza. Como no es necesario colocar las galgas extensométricas en línea con la fuerza, el riesgo de fallo mecánico es extremadamente bajo. Este método no es tan preciso como el uso de una célula de carga directa en línea con la fuerza aplicada, pero la precisión es suficiente para una serie de aplicaciones industriales generales.

Uso de la retroalimentación del par motor

La realimentación de par del motor suele ser el método más rentable de realimentación de fuerza. Existen dos métodos comunes para utilizar la realimentación de par del motor. En primer lugar, realizar un cálculo del par a partir de la corriente a través del valor K_t del motor es una forma barata y sencilla de conseguir una precisión del 10% sobre la fuerza de salida real. Si se necesita una mayor precisión, se puede utilizar una célula de carga para calibrar la salida de fuerza del actuador y lograr hasta un 2% de precisión en la salida de fuerza real. Es importante recordar que los componentes adicionales (soportes de motor de correa paralela inversa, cajas de engranajes, acopladores, etc.) y los cambios de eficiencia debidos al "calentamiento" pueden afectar a la precisión de la retroalimentación de par del motor a las estimaciones de fuerza de salida. Deben tenerse en cuenta si se utiliza este método.

Células de carga integradas en la cabeza de rótula o en la fijación

Las células de carga de extremo de vástago o las células de carga integradas en la fijación proporcionan un método alternativo para medir la fuerza. Las células de carga de extremo de varilla deben seleccionarse individualmente en función de la capacidad de medición de fuerza deseada. Estas células de carga de bandas extensométricas suelen tener una precisión del 1% y deben recalibrarse a intervalos regulares. Pueden adquirirse como complemento en diversos establecimientos e instalarse fácilmente en la cabeza de rótula de un actuador lineal. Una consideración adicional al utilizar células de carga de extremo de varilla es que el cable debe tenderse adecuadamente durante el funcionamiento para evitar daños. Del mismo modo, una célula de carga tipo pancake (o de perfil bajo) puede integrarse en la mesa de la prensa o en la fijación. Este método sitúa el sensor de fuerza mucho más cerca del punto de aplicación de la fuerza y da lugar a precisiones elevadas (similares y a menudo superiores a las de las células de carga de extremo de varilla). Dependiendo del diseño de la fijación, esto puede ser relativamente fácil de reemplazar o recalibrar cuando sea necesario y el tendido de cables no es un problema.

Célula de carga interna integrada en el actuador

La última opción es integrar una célula de carga de bajo perfil internamente en un actuador. Por lo general, estos se instalan internamente cerca de la carcasa del cojinete trasero del actuador para estar directamente en línea con la fuerza aplicada. Tanto el estilo piezoeléctrico como el de galgas extensométricas pueden utilizarse internamente, pero tienen sus desventajas. Las células de carga piezoeléctricas requieren una precarga especial en los componentes internos para alcanzar el rango de fuerza adecuado. Con el tiempo, puede resultar difícil mantener una precarga constante a medida que se desgastan los componentes. Esto puede compensarse hasta cierto punto con el recalibrado, pero con el tiempo habrá que sustituir los componentes del sistema si se pierde demasiada precarga. El uso de una galga extensométrica elimina en gran medida el problema de la precarga, pero ambos estilos introducen el problema del mantenimiento y la dificultad de

sustitución. Las células de carga integradas tienen una gran ventaja en aplicaciones específicas, como la soldadura por puntos por resistencia, donde la capacidad de seguir realmente un perfil de fuerza permite una gran confianza en las soldaduras y reducir el número total de soldaduras necesarias. En aplicaciones generales, industriales y de prensado, es menos habitual utilizar una célula de carga integrada debido a algunos de sus inconvenientes. La célula de carga y el actuador se diseñan y construyen juntos, lo que generalmente requerirá la sustitución o renovación de ambos componentes en caso de fallo del actuador o de la célula de carga. La integración en el actuador es a menudo la opción de mayor coste, ya que la mayoría de los fabricantes de actuadores no tienen células de carga integradas como una característica estándar en sus diseños de productos.

Conclusión

En muchas aplicaciones de prensas industriales, las ventajas proporcionadas por la tecnología de prensas servoeléctricas lineales pueden ofrecer mejoras sustanciales del proceso con respecto a las prensas hidráulicas tradicionales. Con un control y una repetibilidad precisos y programables, eficiencia energética, requisitos de mantenimiento reducidos, diseño compacto y flexibilidad de aplicación, las capacidades servoeléctricas lineales mejoran el rendimiento, la productividad y la eficiencia de las máquinas de prensado, y mejoran la calidad de las piezas y los componentes producidos.

Al especificar nuevos equipos de prensado, los ingenieros deben evaluar si las capacidades de las prensas servoeléctricas lineales pueden beneficiar a sus procesos de producción. En el caso de las líneas de prensas hidráulicas existentes, las soluciones de retroadaptación para convertirlas al funcionamiento servoeléctrico lineal pueden ofrecer retorno de la inversión y valor a través de numerosas mejoras de rendimiento y ahorro.

La tecnología de las prensas servoeléctricas lineales sigue avanzando, por lo que las ventajas sobre las máquinas hidráulicas no harán sino aumentar en los próximos años. Asociarse con un proveedor de prensas servoeléctricas capaz y altamente cualificado es clave para aprovechar las ventajas en su entorno de producción.



Acerca de Tolomatic

Tolomatic lleva diseñando y fabricando innovadores actuadores lineales eléctricos, actuadores neumáticos y productos de transmisión de potencia para la automatización de fábricas desde 1954. Estas soluciones están diseñadas para simplificar el control del movimiento en aplicaciones industriales. Los productos eléctricos de Tolomatic pueden utilizarse como sustituto directo de los cilindros neumáticos e hidráulicos en una amplia variedad de aplicaciones de embalaje, manipulación de materiales, máquinas herramienta y automatización industrial en general.

Para obtener más información sobre los productos Tolomatic: Visite tolomatic.com o llame gratis a Tolomatic al 800-328-2174 o al 763-478-8000.

Acerca de SOLVE

Solve Industrial Design NYC es el socio acreditado de Tolomatic para el desarrollo de sistemas multieje avanzados. Solve está formado por un equipo de ingenieros, diseñadores y creativos con sede en la ciudad de Nueva York. "Somos solucionadores de problemas y especialistas en soluciones comprometidos con la creación de cambios a través del diseño. Tratamos cada proyecto con determinación y respaldamos todo lo que sale de nuestras puertas. Nuestra misión es sencilla: potenciar la innovación sin limitaciones".