

# Rexroth 4EE

Eficiência energética



## 4 alavancas eficazes para maior eficiência

Colocando as alavancas na posição correta.

A Rexroth combina sistematicamente o potencial de todas as tecnologias de acionamento e comando de sistemas em prol da eficiência energética. Isto permite que o Rexroth 4EE combine nossos esforços, para trabalhar de modo consistente e eficiente em todas as fases do ciclo de vida de uma máquina.



Da concepção à colocação em funcionamento, da operação diária ao condicionamento. Todas as fases do ciclo de vida da máquina oferecem aos nossos clientes a oportunidade de melhorar significativamente a eficiência, sem prejudicar o meio ambiente e comprometer as gerações futuras. Porém, em sistemas sofisticados e complexos, estas oportunidades de progresso às vezes são menores. Para tirar proveito do

aumento da eficiência sustentável, é necessário usar uma abordagem sistemática, para que a interação de todas as tecnologias e de todos os componentes seja viabilizada na eficiência geral do sistema.

Por esta razão, a Rexroth uniu os componentes de todas as tecnologias de acionamento e comando em quatro potentes alavancas – Rexroth 4EE.

As fases individuais do ciclo de vida da máquina oferecem oportunidades com diferentes magnitudes para a implementação de medidas de eficiência energética.



# Rexroth 4EE

## Eficiência energética

Componentes com eficiência otimizada, reduzem o consumo de energia em todos os movimentos e representam a base para soluções econômicas em sistemas mecatrônicos.



▲ Produtos e sistemas com eficiência otimizada.

## Energia controlada

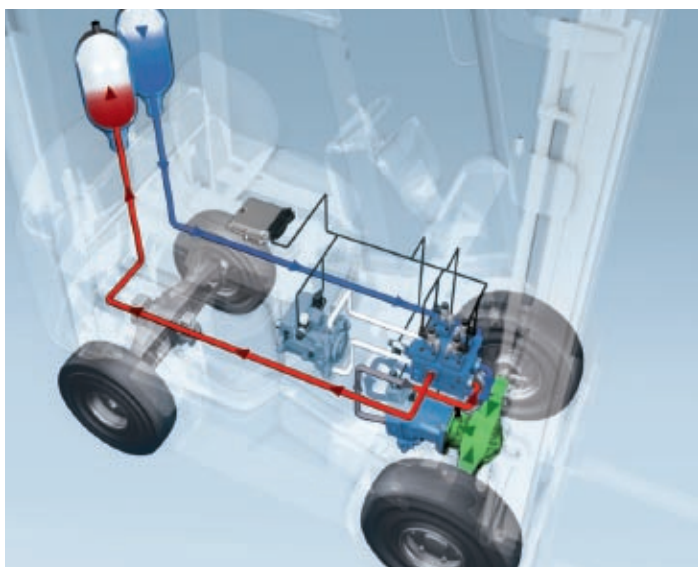
Controla a quantidade de energia que está sendo exigida. O uso da energia controlada pela demanda, emprega estratégias de controles inteligentes, que consideram as respectivas características das tecnologias de acionamento.



▲ Controle e uso somente da energia solicitada.

## Energia recuperada

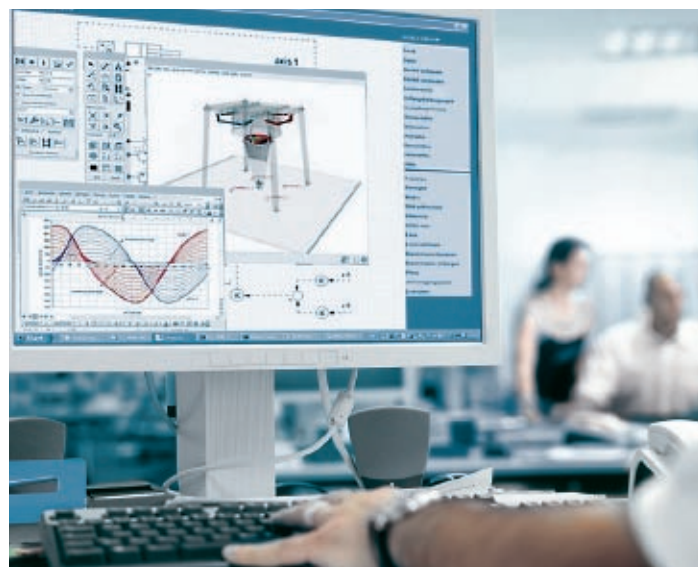
Armazena o excesso de energia gerado durante a frenagem. Dependendo da aplicação e das condições gerais, os circuitos armazenam e carregam os dispositivos de alimentação regenerativa e utilizam esta energia para alimentar outros consumidores do sistema, assim como a armazenam em acumuladores para o ciclo seguinte ou para conduzir a rede de alimentação elétrica.



▲ Recuperação e armazenagem do excesso de energia.

## Energia em sistemas projetados

Consiste na visão geral sistêmica a partir de uma análise de simulação, desde o planejamento do projeto e parecer dos especialistas, até a otimização dos fluxos de processo, utilizando controles inteligentes.



▲ Visão geral sistêmica, perfeito planejamento do projeto, simulação e parecer de especialistas.

# Maior eficiência com maior produtividade em todos os mercados

Os custos com energia afetam muito o custo total de uma empresa. A eficiência energética pode, portanto, reduzir de modo rápido e permanente, os custos operacionais.

Uso mais eficiente de energia e menor consumo. Com o Rexroth 4EE, os usuários podem reduzir significativamente os custos operacionais e, conseqüentemente, os custos variáveis das empresas.

As alavancas Rexroth atuam em todo o espectro dos sistemas para ganhar energias renováveis, via automação fabril, aplicações industriais e aplicações do segmento mobil.

Potentes caixas de engrenagens e soluções de acionamento sustentável aumentam a eficiência dos sistemas de energia eólica, solar e marinha, contribuindo para o uso racional dos recursos naturais. Ao mesmo tempo, a Rexroth tem uma contribuição importante na redução de emissão do CO<sub>2</sub>, prejudicial ao meio ambiente.

Nas aplicações industriais, o Rexroth 4EE melhora o uso eficiente de energia, enquanto mantém o alto nível de produtividade. Isto baixa o custo total de uma empresa ao

longo de todo o ciclo de vida das máquinas e tem um efeito direto no custo unitário dos produtos.

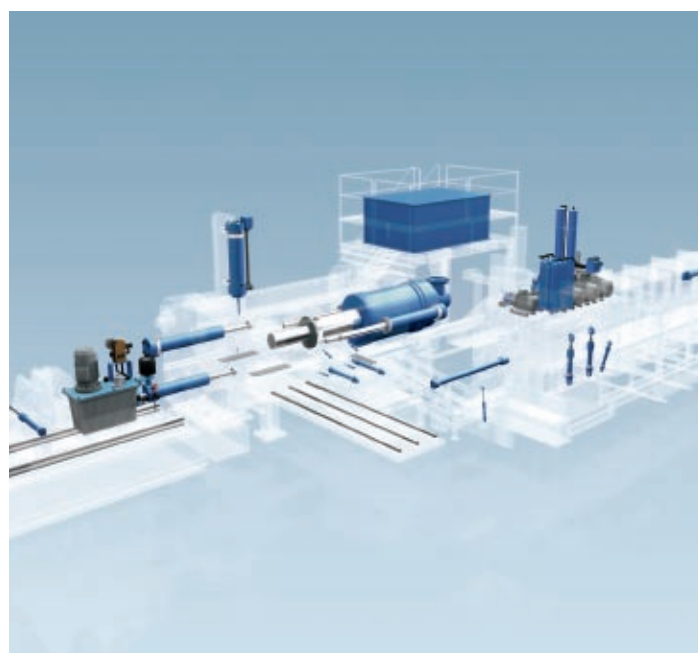
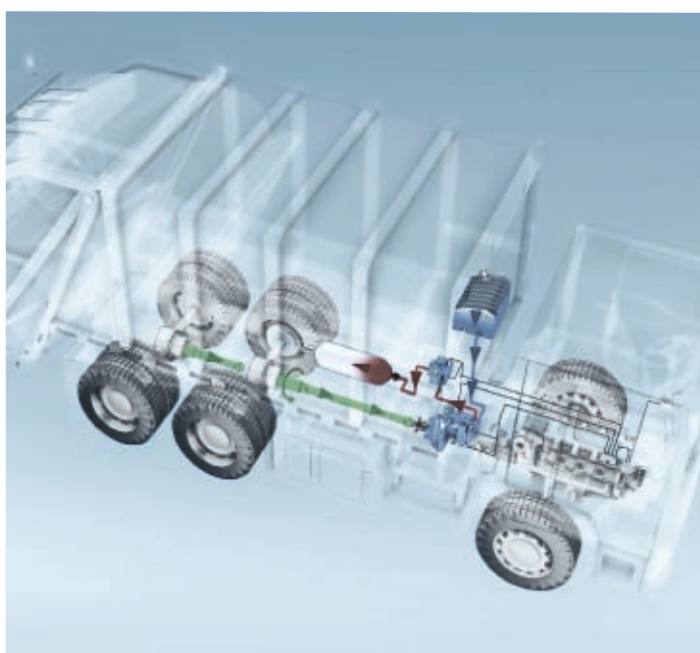
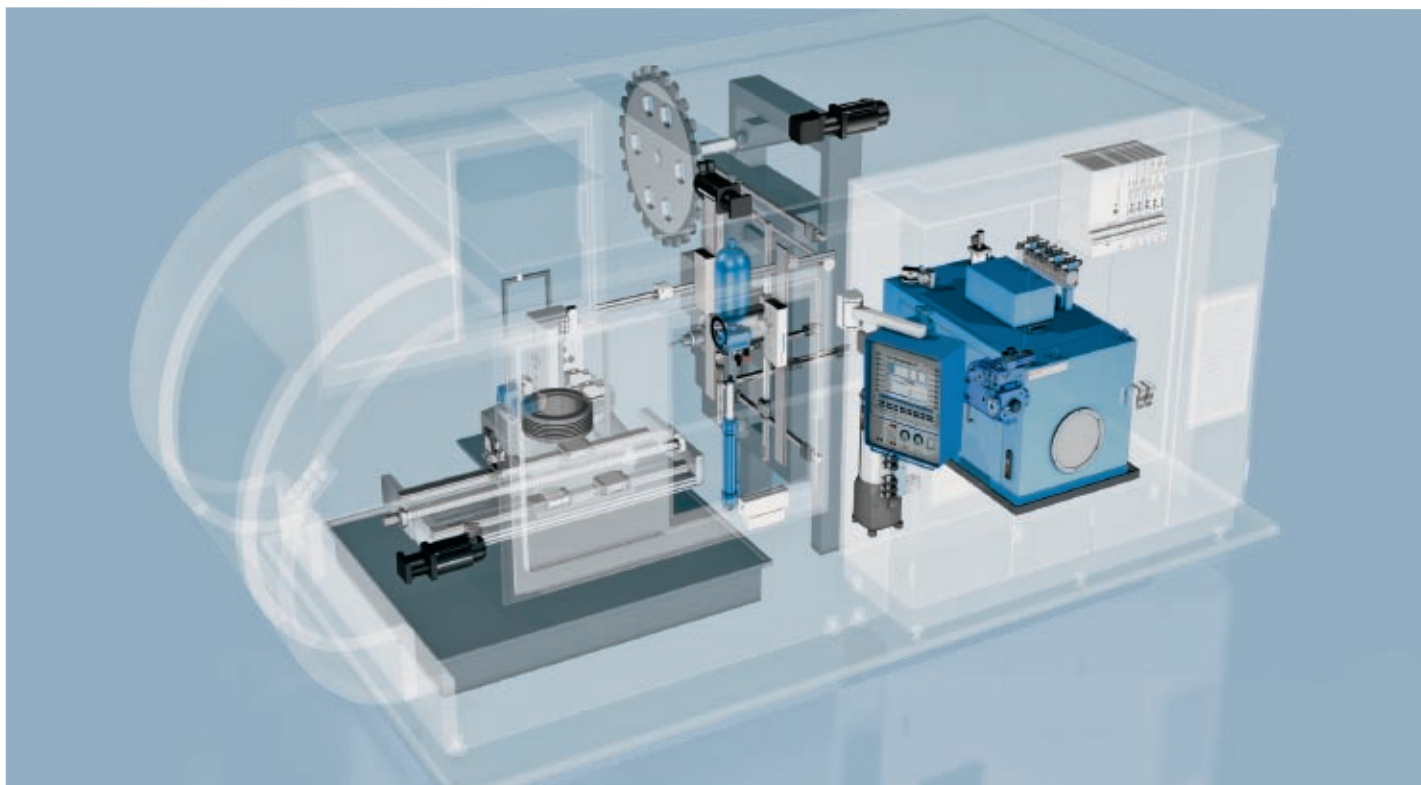
Uma vantagem importante: o Rexroth 4EE emprega produtos e tecnologias existentes.

Fabricantes de máquinas e consumidores finais podem, portanto introduzi-lo em novos projetos ou aplicá-lo em máquinas já instaladas.

A Rexroth permite um consumo mais baixo de combustível em equipamentos mobil e veículos comerciais, com produtos e soluções especificamente configurados para os diferentes desafios. O consumo reduzido diminui a emissão dos gases de escape.

Como resultado, a Rexroth garante um balanço de energia positivo desde a geração da energia, passando pelos processos de produção industrial, até as aplicações mobil.





- Geração de energia renovável: manuseio responsável de recursos.
- Uso eficiente de energia com máxima produtividade, em automação fabril e aplicações industriais.
- Consumo reduzido de energia: redução de emissões do CO<sub>2</sub> nas aplicações mobil.

Nas páginas a seguir você encontrará mais informações sobre como o Rexroth 4EE atua na automação fabril e nas aplicações industriais, assim como nas aplicações mobil.

# Eficiência energética através dos componentes: Mais potência com menos energia

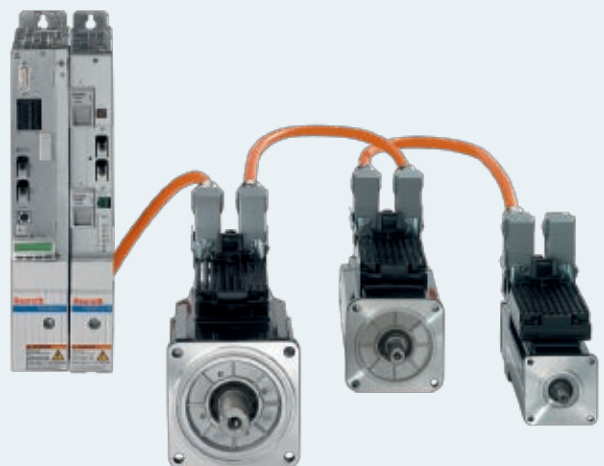
O trabalho é o resultado da força multiplicado pela distância. As distâncias são pré-definidas pelo processo. Para a força necessária, a Rexroth fornece soluções de acionamento com eficiência otimizada em todas as tecnologias, reduzindo o consumo de energia em todos os movimentos.



Regulação de potência através de bombas variáveis com energia otimizada, sem perdas por estrangulamento no circuito de energia.



O IndraDrive Mi combina a eletrônica de comando e o servomotor em uma unidade ultracompacta. Utilizando este processo, a eletrônica de comando usa a superfície externa do servomotor como elemento de resfriamento, reduzindo o volume geral em mais de 50%.



Máquinas operatrizes de alto desempenho para os trabalhos de usinagem aumentam imediatamente a eficiência com o uso de componentes e soluções Rexroth. Por exemplo, uma máquina operatriz com dois eixos de 40 kW, servomotores de eficiência otimizada, acionamentos de bombas com velocidade variável, regeneração elétrica / hidráulica, bem como uma pneumática controlada pela demanda e um controle contínuo de movimentos, reduzem o consumo de energia em até 35%, baixando o custo unitário a cada ciclo.

Com a inovadora tecnologia de sapata polar da Rexroth, obtém-se um aumento superior a 95% na eficiência dos servomotores. Acionamentos integrados aos motores reduzem a demanda por um painel de comando em até 50%, reduzindo a potência de refrigeração necessária. Além disso, reduzem o custo de cabeamento em até 85%.

Vedações de baixa fricção reduzem a resistência à fricção de sistemas de guias lineares em até 50%. Combinações inovadoras de materiais reduzem o peso, particularmente de eixos verticais. Isto economiza potência de acionamento e energia.

Bombas de pistões axiais com eficiência melhorada aumentam a produtividade de unidades de potência hidráulica. Na pneumática, unidades completas de cilindros e válvulas reduzem as perdas de pressão. Os engenheiros de projetos podem empregar válvulas particularmente leves e compactas diretamente nos atuadores. Isto reduz o comprimento de tubos e as massas a serem movidas.

Sejam elétricos, hidráulicos, mecânicos ou pneumáticos, a eficiência energética dos componentes Rexroth oferecem mais potência com menor consumo energia em qualquer movimento.

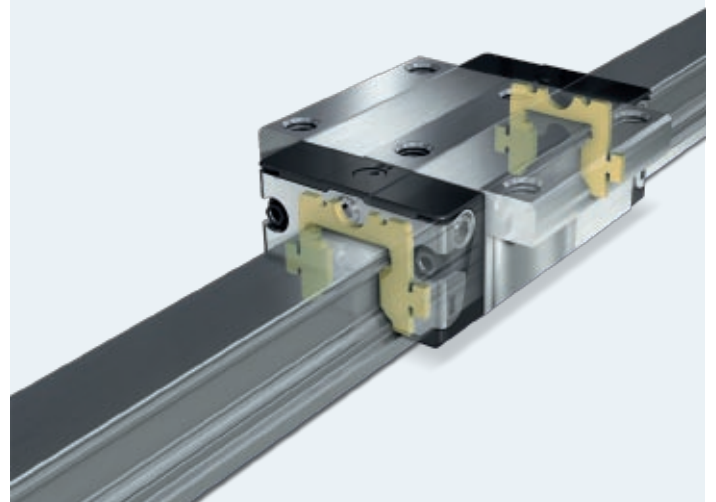


▲ A dimensão compacta da série de válvulas LS04 permite sua instalação no ambiente direto de atuadores, com tubos de comprimento curto, resultando em projetos de máquina mais econômicos.

A diminuição de peso reduz as massas a serem movidas e, portanto, a potência de acionamento necessária, particularmente nos eixos verticais.



A tecnologia de mancais de rolos com menor coeficiente de atrito, assim como vedações de baixo atrito, reduz a potência de acionamento necessária e minimiza o consumo.



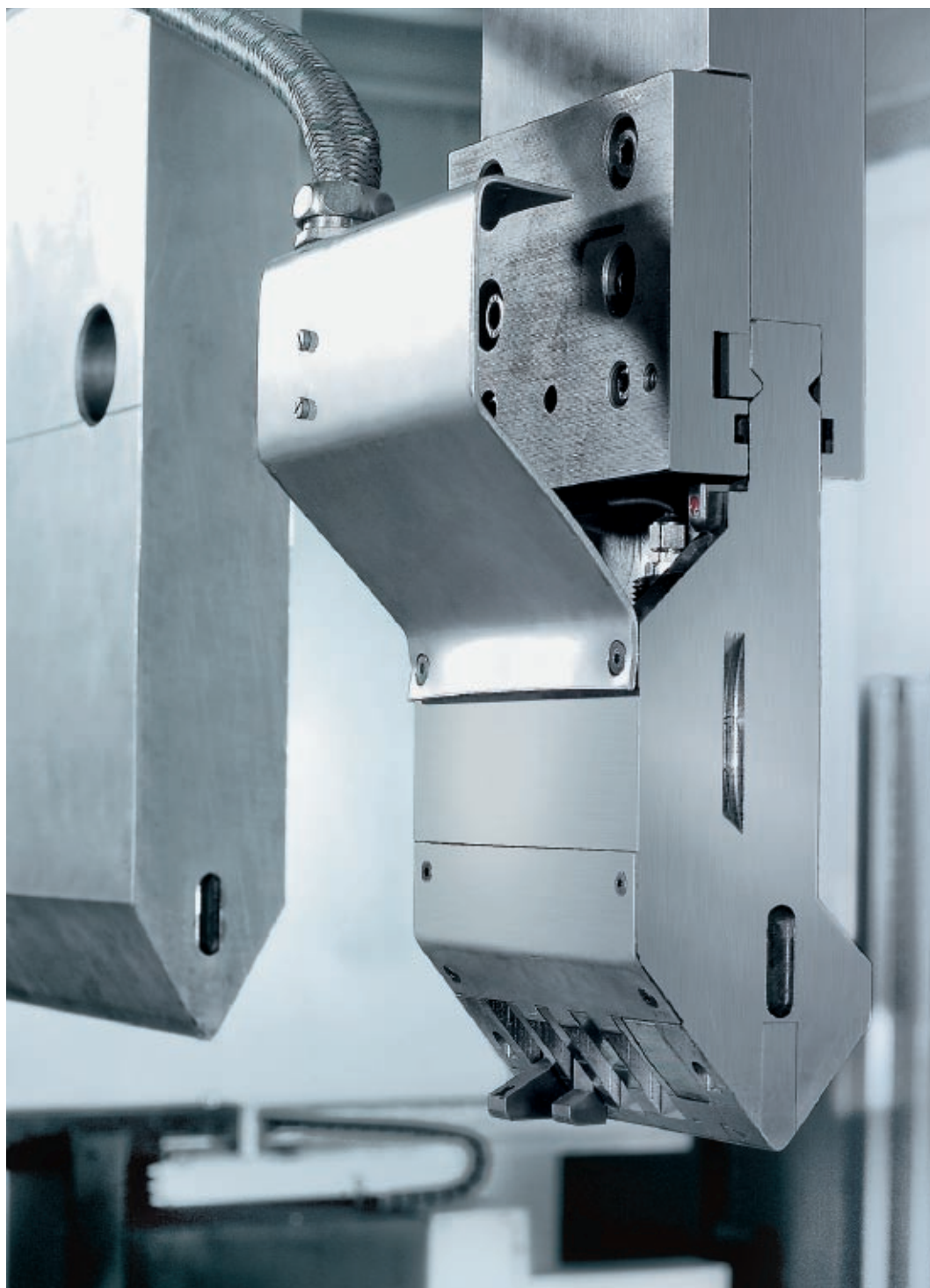
## Energia recuperada: Recuperando energia com eficácia

Usando energias existentes com eficiência, a Rexroth abre novas perspectivas com soluções de sistemas para a recuperação da energia de frenagem até então não utilizada, proporcionando uma considerável economia de energia.

Por que alimentar energia nova, se a energia excedente é drenada em outros pontos do sistema sem ser utilizada? Após cada aceleração, um eixo precisa frear novamente. Este é um potencial subutilizado até agora, pois esta energia frequentemente é destruída e dissipada na forma de calor, sem nenhum aproveitamento.

Na automação fabril, a Rexroth desenvolve significativos aumentos de eficiência, trocando energias oscilantes de processos - inclusive entre as diferentes tecnologias de acionamento. A mudança inteligente de motores elétricos por modos geradores, emprega os dispositivos com capacidade de regenerar a energia recuperada de frenagem, antes não usada, e permite disponibilizá-la para outros pontos de demanda.

Na hidráulica, a mudança controlada de bombas pelo modo motor e a integração de acumuladores no circuito, permitem a recuperação do excedente de energia, que estará novamente disponível no próximo processo de aceleração, reduzindo assim, a demanda geral de energia em cada ciclo.



▲ Empregando um acionamento de bomba de velocidade variável, servomotores de alta eficiência, acionamentos com capacidade de regeneração e recuperação elétrica / hidráulica, o consumo de energia de uma prensa de 1.000 kN de força é reduzido em até 45%.

# Energia controlada: somente o necessário

Em máquinas e sistemas, o controle inteligente de demanda de acionamentos antes não controlados oferece um potencial rapidamente explorável de aumento de eficiência.

A perfeita combinação entre componentes de eficiência energética com as tecnologias de acionamento, e comandos de circuito fechado inteligentes, avança rumo a novas dimensões da eficiência energética. Os processos solicitam somente a energia que consomem no momento, economizando a potência reativa.

Nas soluções prontas para instalação, a Rexroth considera as características específicas das tecnologias de acionamento. Isto combina tempos de resposta curtos com um consumo reduzido e garante no mínimo a mesma produtividade. Acionamentos de bombas com velocidade variável utilizam este recurso para gerar energia específica sob demanda em sistemas hidráulicos. Os mesmos operam com até 50% menos energia, com a mesma produtividade da máquina.

Válvulas eletropneumáticas de controle de pressão controlam o consumo de ar sob demanda e dividem o movimento em diferentes fases para esta finalidade. O resultado: até 25% menos consumo de ar.

O controle, em circuito fechado, de diversos acionamentos de bombas e ventiladores operando a velocidades constantemente altas, contém um enorme potencial de economia. Servoacionamentos e conversores de frequência econômicos baixam o consumo de energia de modo rápido e sustentável.

A Rexroth baseia-se em interfaces abertas de hardware e de software e permite a integração em quase todas as arquiteturas de automação.



- ▲ Controle sensível de pressão pneumática, combinando eletrônica de comando digital com a inovadora tecnologia de válvula proporcional, reduz o consumo de ar em até 25%.
- ◀ Bombas hidráulicas de velocidade variável com servoacionamentos e conversores de frequência reduzem o consumo de energia e ruído.
- ◀ Uso de acumuladores com o respectivo circuito de carga em prensas, empregando energia potencial e cinética.

# Energia em sistemas projetados: Eficiência sistemática

Da concepção até a colocação em funcionamento e a otimização na rotina diária do trabalho, a Rexroth dá suporte a engenheiros de projetos e operadores durante todo o processo, com ferramentas de software inovadoras e assessoria intensa.

As ferramentas de dimensionamento apropriadas para acionamentos elétricos, hidráulica e pneumática, assim como a tecnologia linear e de montagem, tornam todo um espectro de produtos finamente dimensionados disponível aos engenheiros de projetos. Os programas levam em consideração a demanda de desempenho do respectivo movimento e calculam a combinação ideal de todas as tecnologias. Durante esta fase, inovadores sistemas de cálculo de consumo mostram a quantidade de energia que a solução de automação exigirá na futura operação.

Vantagem única: o profundo conhecimento da Rexroth sobre pontos fortes de todas as tecnologias de acionamento.

Ferramentas de simulação desenvolvidas pela Rexroth levam em consideração as características da tecnologia dos fluídos. Antes do projeto, os especialistas já podem usá-las para determinar realisticamente o desempenho de vários projetos e fazer comparações. Através da sua ampla assessoria, tecnologicamente neutra, a Rexroth assessoria fabricantes e consumidores finais de todo o mundo na seleção da melhor solução de acionamento para cada movimento.

Ferramentas inovadoras e funcionalidades integradas aos controles também ajudam na operação diária, para reduzir o consumo de energia e otimizar tempos de ciclos. Como parceiro de automação, a Rexroth fornece eficiência sistemática.

Não importa se você deseja resolver uma tarefa simples ou complexa de acionamento - O IndraSize, um programa adequado para o dimensionamento de acionamentos, o conduz com precisão a um acionamento otimizado para a sua máquina, no mais curto período de tempo.

The image displays two screenshots of the Rexroth IndraSize software interface. The top screenshot shows the 'Übersicht' (Overview) screen, which includes a 3D model of a hydraulic cylinder and a graph titled 'Übersicht Bewegungsgang' (Movement profile) showing a complex motion profile. The bottom screenshot shows the 'Rexroth-IndraSize 02T05' software program for sizing drives, featuring a 3D model of a drive unit and a table of calculated values.

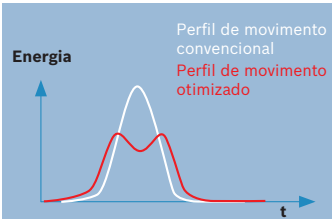
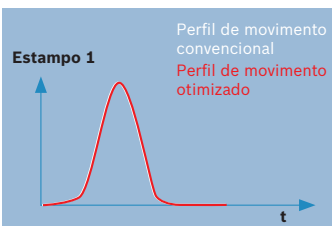
Berechnete Werte aus den Eingabedaten	
zu bewegte Masse	300.00000 [kg]
geschwindigkeit	0.000002 [m/s²]
Info J Last: J Motor	2.424307 [kgm²]
spezifische Schwerkraft	94.00000 [N/m³]
Stromzahl	54.000000 [1/min]
Leistungsbedarf	2.120400 [kW]
Druckzahl	2000.142857 [1/min]
Widerstand	1.757210 [N/m]
zu bew. Fließgeschwindigkeit	1.424274 [m/s]

The bottom screenshot also displays a table for 'Aktuelle Antrieb' (Current Drive) with the following data:

ANWENDUNG:	ROBOTIK
Motor:	NR20200-GE00-M1...
Flusswert Motor:	Multi-Elektromagnete
Flusswert Motor:	HM-DOT-FLANZMOTOR...
Zusatzkomponenten:	angewandt

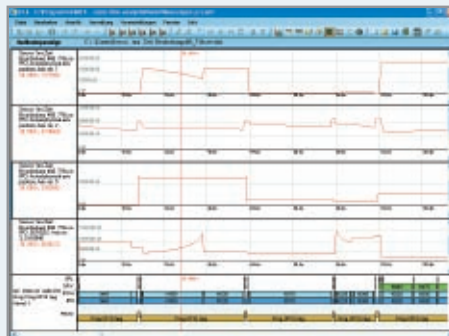


▲ **Economia de energia tendo uma máquina de conformação térmica como exemplo: a otimização do perfil de movimento reduz o consumo de energia - a produtividade continua a mesma.**

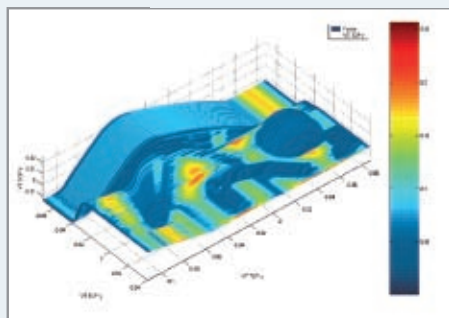


▲ **Máquina de conformação térmica com 2 estampas**

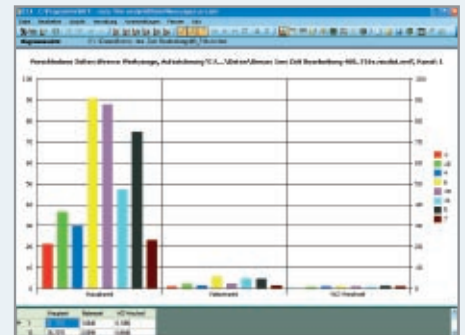
Redução de consumo altamente eficiente através da união de diferentes medidas: da visão geral da mecatrônica, passando por produtos inovadores de eficiência energética de todas as áreas de tecnologia, até o tempo de ciclo e ferramentas de análise de energia.



► **Diagramas de controle de máquinas e processos contribuem para que se atinja uma utilização otimizada e constante da máquina.**



◀ **A análise detalhada do processo da máquina, usando o registro de dados de processo em sincronismo com o tempo, mostra potenciais de otimização.**



◀ **A visualização da demanda de energia durante o processo pode indicar um processamento energeticamente crítico.**

## Eficiência Energética através dos componentes: Eficientes unidades de pistões axiais reduzem o consumo

O Rexroth 4EE oferece desempenho total com pouco consumo. Soluções inteligentes e componentes eficientes reduzem o consumo sustentável de combustível e as emissões de CO<sup>2</sup> de equipamentos mobil e veículos comerciais.



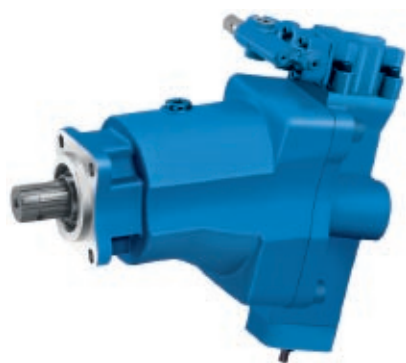
Seja na agricultura, no florestamento ou na construção civil, em veículos comerciais ou em equipamentos de movimentação de materiais, um motor de combustão normalmente propulsiona a hidráulica de trabalho e o acionamento hidrostático de locomoção. A eficiência das bombas hidráulicas e motores afeta significativamente o consumo de combustível. Unidades de pistões axiais de última geração exigem menos potência do motor principal, reduzindo significativamente os custos de operação.

Bombas de pistões axiais desenvolvidas especificamente para uso em veículos comerciais, como a A17VO, sempre fornecem a capacidade solicitada no momento da aplicação,

oferecendo uma eficiência energética otimizada e, simultaneamente, máximo desempenho.

O novo acionamento de deslocamento, de alto desempenho, da Rexroth, também contribui significativamente para baixar o consumo de combustível de equipamentos mobil e reduzir suas emissões.

O acionamento de deslocamento consiste de uma bomba variável A4VG da nova série 40 e de um motor hidráulico A6VM da nova série 72. Estas unidades operam com uma pressão nominal, que foi aumentada de 50 bar para 450 bar e uma pressão de pico aumentada para 500 bar. O resultado: maior densidade de potência para maior eficiência energética.



**Bomba de pistões axiais A17VO**



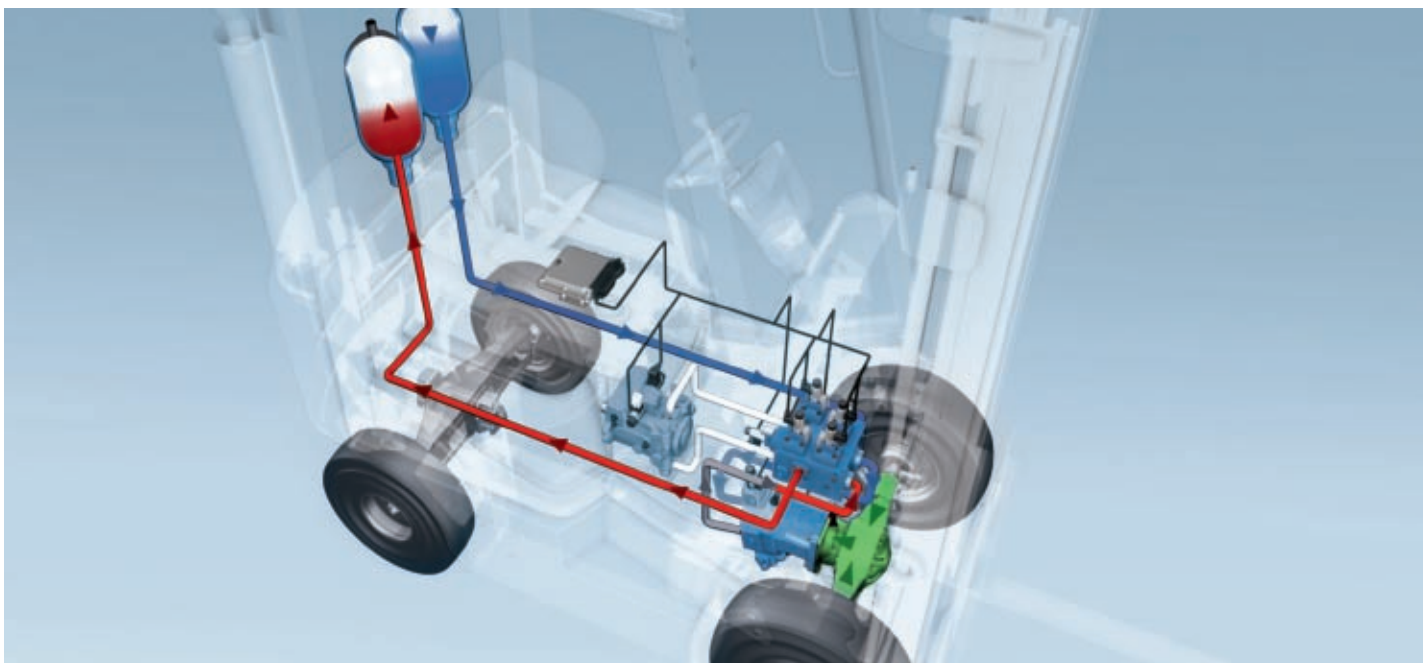
**Bomba de pistões axiais A4VG**



**Motor variável A6VM**

# Energia Recuperada: Recuperando energia com efetividade

Usando as energias existentes com eficiência, a Rexroth abre novas perspectivas com soluções de sistemas para a recuperação da energia de frenagem antes não utilizada, implementando assim uma considerável economia de energia.



Por que alimentar energia nova, se a energia excedente está sendo drenada em outros pontos do sistema sem ser usada? Particularmente em equipamentos mobil, que freiam e partem frequentemente, o sistema de freio hidrostático regenerativo HRB da Rexroth reduz consideravelmente o consumo de energia. Como um sistema paralelo ou em série, o HRB armazena a energia de frenagem em um reservatório hidráulico de

pressão e a re replica no sistema de acionamento durante a aceleração, através de um sistema de comando inteligente de circuito fechado.

O sistema consiste em componentes de série e utiliza a alta densidade da potência do reservatório hidráulico de pressão, tendo já demonstrado reduções de consumo de até 25% nos testes práticos.



- ▲ O sistema de freio regenerativo HRB pode reduzir o consumo de combustível de equipamentos mobil e veículos comerciais em até 25%.
- ▶ O ciclo de acionamento de caminhões de coleta de lixo, com distâncias extremamente curtas, é especialmente indicado para a economia de energia com o HRB. Outro fator positivo: Devido à pouca necessidade de espaço, o sistema pode ser facilmente integrado aos veículos existentes.

## Energia controlada: Baixo Consumo com temperatura ideal

As leis mundiais sobre emissões de CO<sup>2</sup> são agora muito mais restritivas, impondo altas exigências à gestão do motor. O motor precisa alcançar e manter a temperatura de operação ideal o mais rápido possível. Acionamentos hidrostáticos de ventiladores feitos sob medida, da Rexroth, assumem esta função com extrema eficiência e também baixam o consumo em até 5%.



► **Economia de Energia e flexibilidade:** acionamentos hidrostáticos de ventiladores ajudam a manter níveis de emissões mais baixos.

Independentemente da pressão do vento e da rotação do motor de combustão, os acionamentos hidrostáticos inteligentes de ventiladores propiciam uma refrigeração baseada na demanda, contribuindo para uma combustão de baixa emissão. Um controlador CAN bus de ação imediata, otimizado para acionamentos de ventiladores, analisa todos os parâmetros importantes de temperatura para o meio refrigerante, o óleo, o ar de carga e recirculação de gás de escape, e controla a combinação entre bomba de pistões axiais variável e o motor de engrenamento externo.

Comparada a acionamentos de correia puramente mecânicas, esta combinação alcança um consumo de combustível até 5% menor.



Outra vantagem: com o desacoplamento mecânico do motor de combustão e do cooler, os fabricantes de veículos podem posicionar o cooler de modo perfeito e fazer uso otimizado do limitado espaço de instalação.

Especialmente em ambientes áridos, os acionamentos hidrostáticos de ventiladores realizam uma importante função adicional: usando um bloco de reversão, o motor do ventilador realiza uma mudança de direção de rotação a curto prazo e gera ar comprimido para limpar as aletas de resfriamento. Assim o cooler sempre opera com a mais alta eficiência e mantém a eficiência energética do motor de combustão a uma temperatura de operação ideal - mesmo em locais de construção ou na agricultura.

## Energia em sistemas projetados: Economia no projeto

É principalmente na fase de concepção e projeto que os fabricantes dispõem do maior potencial de redução do consumo de energia, de maneira sustentável. A Rexroth os assessoria com know-how e programas de software de última geração.



A interação de diferentes componentes, configuração ideal do sistema e instalação nos equipamentos mobil, somado ao know-how dos especialistas da Rexroth, os quais reúnem uma experiência mundial nas aplicações industriais, possibilitam maior eficiência energética com o menor consumo de energia, sendo esta uma competência fundamental.

A Rexroth assessoria os fabricantes na configuração de soluções sob medida, que baixam o consumo e as emissões do CO<sub>2</sub>. Amplas ferramentas de projeto levam em consideração as características da tecnologia dos fluídos.

Estas ferramentas mapeiam realisticamente a interação de todos os componentes já na fase de projeto. A Rexroth tem, em particular, acesso a um conhecimento único em eletrônica do Grupo Bosch e oferece um amplo espectro especificamente para o uso robusto de controladores eletrônicos resistentes a vibrações e impacto.

Da idéia inicial até a montagem em série, a Rexroth, na condição de parceiro em sistemas, oferece economia de projeto e ajuda fabricantes de máquinas a reduzirem o consumo.

**Bosch Rexroth Ltda**

Av. Tégula, 888

12952-820 Atibaia SP Brasil

Tel.: +55 11 4414-5600

Fax: +55 11 4414-5649

[boschrexroth@boschrexroth.com.br](mailto:boschrexroth@boschrexroth.com.br)

[www.boschrexroth.com.br](http://www.boschrexroth.com.br)

Distribuidor Autorizado Rexroth