

Hidráulica e Pneumática

BOMBAS E COMPRESSORES

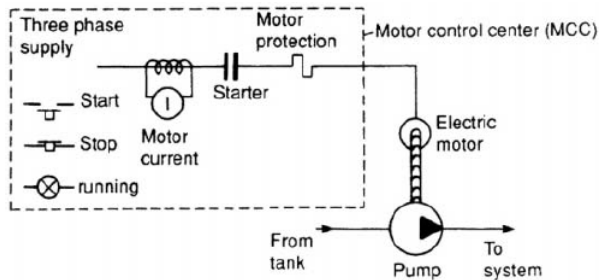
R. Sobral

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

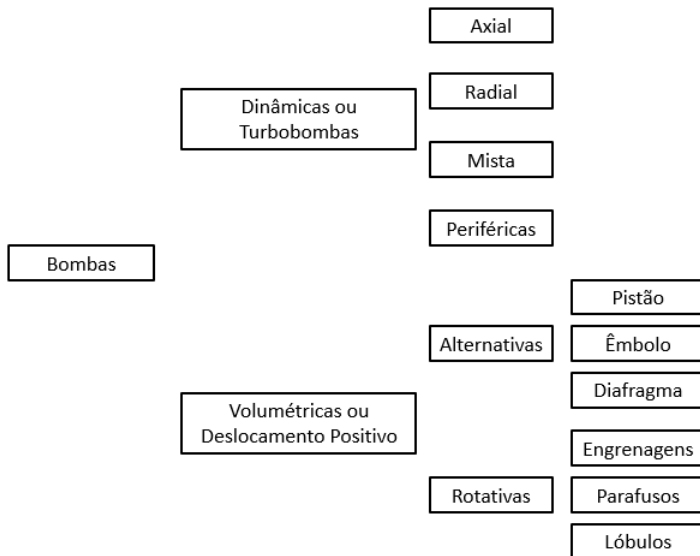
rodolfo.sobral@cefet-rj.br

Bombas Hidráulicas

Succionam óleo de um reservatório e recalcam para o circuito hidráulico.



Tipos de Bombas



VÍDEO 01

VÍDEO 02

Toyota 4 Runner

The Worldwide Leader in Fuel System Technology

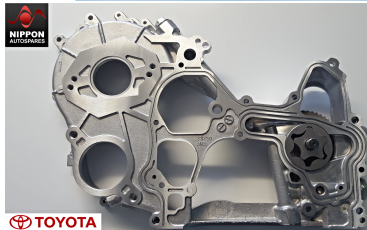
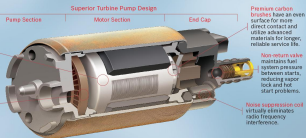


BOSCH

Invented for life

Precision, spin balanced
structure allows operation in
excess of 7,000 rpm while
reducing noise and vibration
for quiet operation, and
polymer encasing reduces
surrounding turbulence in the pump and
protects the windings from
contamination that can
shorten service life.

Impeller ring unique
design features 47
evenly-spaced blades to
eliminate fuel pulsation
and the unstable fuel
pressure and combustion
problems it can cause.



TOYOTA
GENUINE PARTS



Comparação de Tipos de Bombas

Type	Maximum pressure (bar)	Maximum flow (l min^{-1})	Variable displacement	Positive displacement
Centrifugal	20	3000	No	No
Gear	200	375	No	Yes
Vane	200	400	Yes	Yes
Axial piston (swash plate)	350	750	Yes	Yes
Axial piston (valved)	500	1500	Yes	Yes
In-line piston	1000	100	Yes	Yes

Vantagens Sistema Hidráulico

- Fechado;
- Elevadas pressões;
- Tempo de resposta.

Desvantagens Sistema Hidráulico

- Linha de retorno;
- Imprecisão;
- Fluido escasso.

Preparação do Sistema Hidráulico

- Filtros
- Manômetro
- *By-pass*
- Válvulas
- Linha de retorno

Regulação da Pressão

Mediante inversores de frequência, válvulas e linhas auxiliares de retorno.

Critérios de Falha - Cavitação

Ondas de choques escoam as pás do impelidor gerado pelo estouro das bolhas de ar, surgidas no encontro dessas bolhas com uma região de mais alta pressão de vapor.

- Causas

- Selos e gaxetas gastos;
- Baixo nível de óleo;
- Linha de retorno acima do nível de líquido.

- Consequências

- Vibração
- Alteração das curvas características

$$NPSH_{disp} = h_s + \frac{p_a - p_v}{\gamma}$$

$$NPSH_{req} = h_{if} + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{\lambda \cdot v_{r1}}{2g}$$

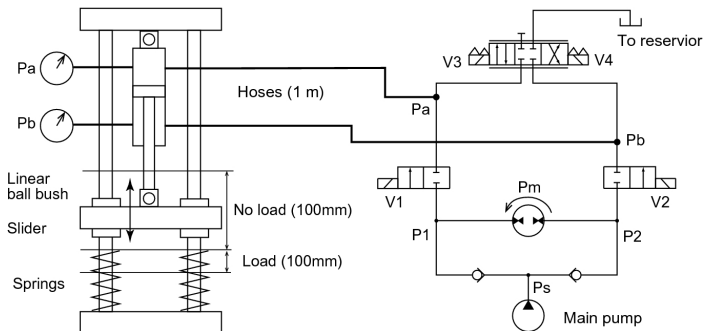
$$h_{1-2} = \left(\frac{p_1}{\rho g} + \frac{\phi_1 \bar{v}_1^2}{2g} + z_1 \right) - \left(\frac{p_2}{\rho g} + \frac{\phi_2 \bar{v}_2^2}{2g} + z_2 \right) = -\frac{\dot{Q}}{\dot{m}g} + \frac{(u_2 - u_1)}{g}$$

$$\dot{W} = \dot{m}gH$$

$$T_{eixo} = \dot{m}(r_2 v_{t_2} - r_1 v_{t_1})$$

$$\dot{W} = \dot{m}(r_2 v_{t_2} - r_1 v_{t_1}) \omega = \dot{m}(u_2 v_{t_2} - u_1 v_{t_1})$$

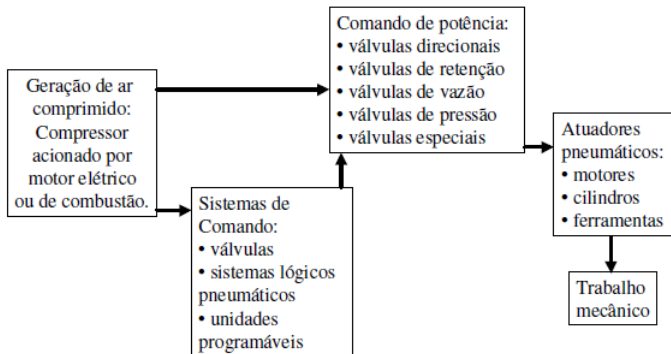
Circuito Hidráulico



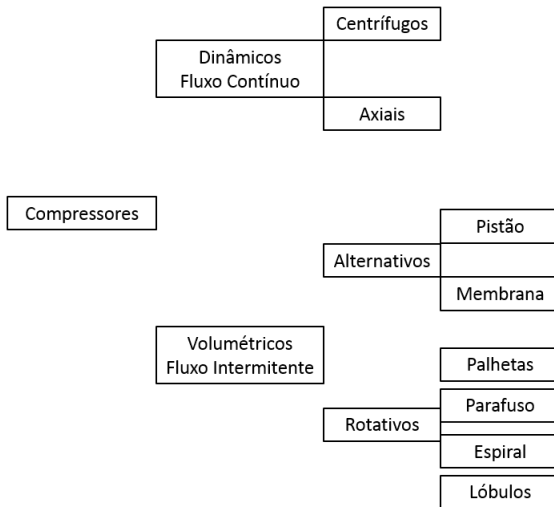
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-05321-5_8

Compressores de Ar

Succionam ar do meio e descarregam ar comprimido para um reservatório a montante do circuito pneumático.



Tipos de Compressores



922.7738-0 220/380/440V - trifásico
MAX MSV 20/250 922.7789-0 220V - trifásico **MTA** 922.7790-0 220/380V - trifásico **MTA** 922.7735-0 220/380V - trifásico



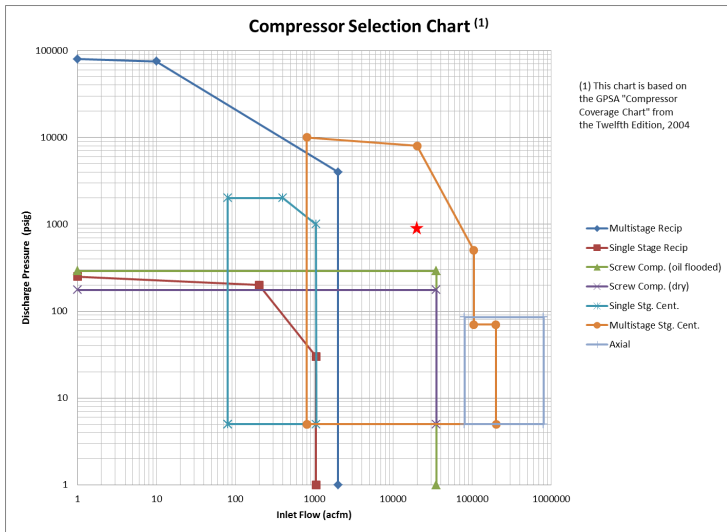
Deslocamento Teórico		20 pcm
		566 l/min
Pressão de Operação	Máxima	175 lbf/pol ²
		12 bar
	Mínima	135 lbf/pol ²
Unidade Compressora		9,3 bar
	Nº de Estágios	2
	Nº de Pistões	2-V

Potência do Motor	5 hp
	3,7 kW
Nº de Polos	2
Volume do Reservatório	261 L
Peso Líquido	170 kg
Peso Bruto	221 kg
Largura x Altura x Profundidade	540 x 1020 x 1700 mm

VÍDEO i

VÍDEO ii

Comparação de Tipos de Compressores



Vantagens Ar Comprimido

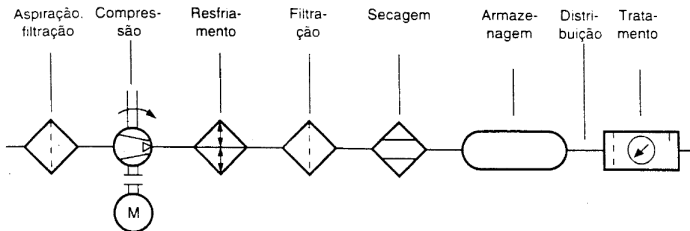
- Obtenção;
- Sem riscos de faísca;
- Armazenamento;
- Não contaminante;
- Não necessita de linhas de retorno.

Desvantagens Ar Comprimido

- Umidade;
- Baixa Viscosidade;
- Compressibilidade.

Preparação do Ar Comprimido

- Qualidade (água, óleo e impurezas);
- Filtros;
- Resfriamento ($T = 10 \cdot T_{\infty}$ agridem as tubulações);
- Secagem (eliminar condensado do ar resfriado);
- Distribuição.



Regulação da Pressão

O reservatório faz com que demandas alternadas de emissão de gás não causem danos na operação final, situações atuais já são reguladas via inversor de frequência.

Critérios de Falha - *Surge* e *Stonewall*

- *Surge*

Vazão de sucção mínima a fim de evitar instabilidades no escoamento - fluxo reverso (destruição de mancais, pás, rotor, eixo e selagem).

- *Stonewall*

Vazão máxima de operação a fim de evitar sobrecarga e queima do equipamento. Para altas taxas de fluxo modificações no rotor devem ser feitas.

- Compressores Centrífugos

$$\dot{W} = \frac{\dot{m} \cdot H_k}{\eta_k \cdot \eta_{mec}}$$

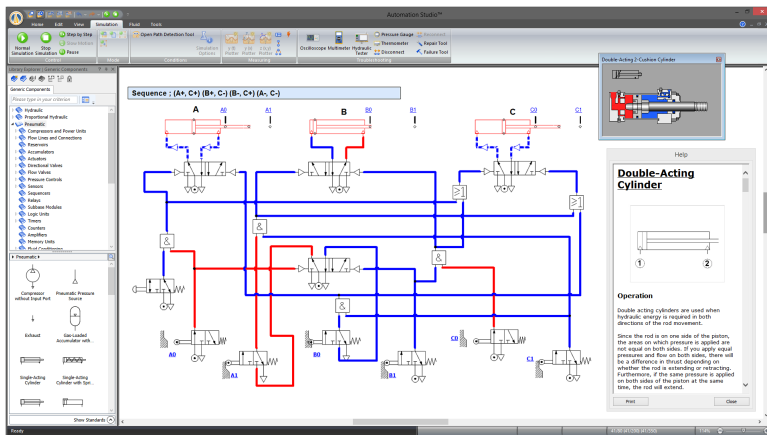
$$H_k = \frac{k}{k-1} \cdot R \cdot T_0 \cdot n \left[\left(\sqrt[n]{r_p} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right]$$

- Compressores Rotativos

$$\dot{W} = \frac{\dot{m} \cdot w_k}{\eta_k \cdot \eta_{mec}}$$

$$w_k = \frac{k}{k-1} \cdot R \cdot T_0 \cdot \left[\left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right] + \dots + \frac{k}{k-1} \cdot R \cdot T_{n-1} \cdot \left[\left(\frac{p_n}{p_{n-1}} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right]$$

Circuito Pneumático



<https://www.famictech.com/edu/pneumatics.html>

VÍDEO 03

VÍDEO 04

Someone's sitting in the shade today because someone planted a tree a long time ago

Warren Buffett