

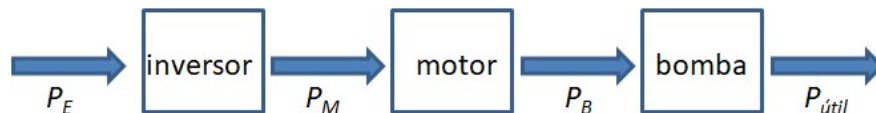
TEMA: Bombas

Objectivo: determinar as curvas características de uma bomba centrífuga

Equipamento:

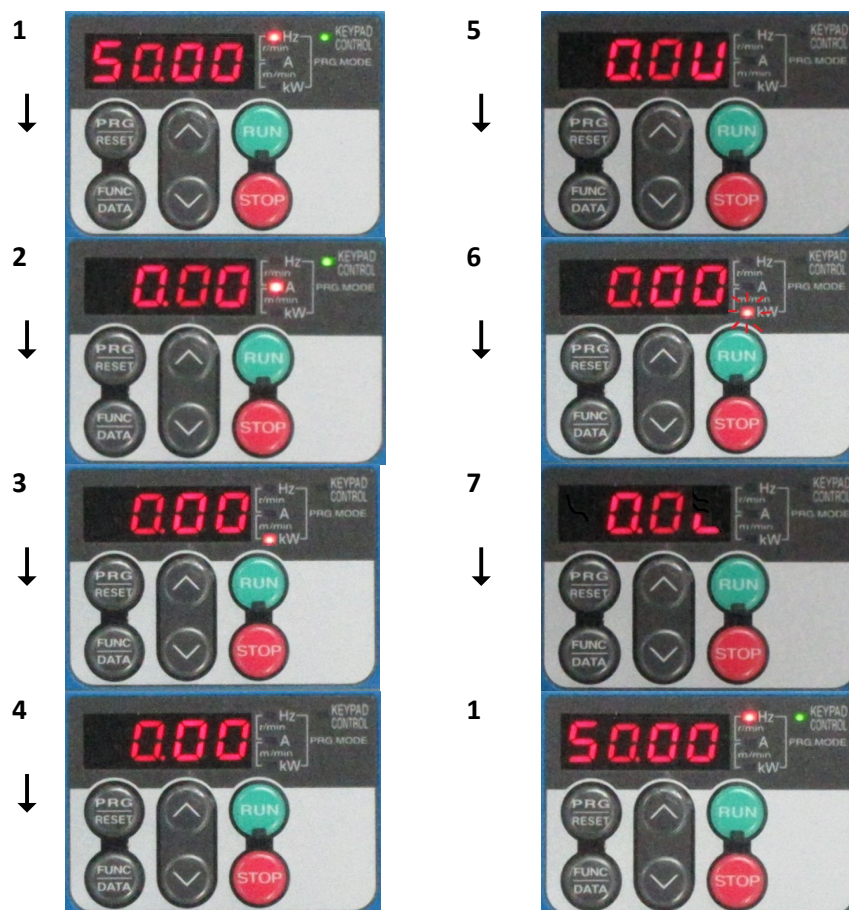
Neste trabalho, a bancada hidráulica é usada apenas para alimentar o circuito hidráulico e para medir o caudal.

A bomba centrífuga é alimentada por um pequeno motor eléctrico cuja velocidade de rotação pode ser alterada por um inversor eléctrico que possui um painel de controlo.



Painel de controlo:

- a tecla **PRG/RESET** é usada para alternar entre modo de funcionamento e modo de programação
- a tecla **FUNC/DATA** é usada para mudar entre as diferentes saídas no painel, que são apresentadas na seguinte ordem:
 - 1) velocidade de rotação (em Hz). O LED junto a “Hz” fica iluminado
 - 2) corrente fornecida ao motor, I_M , em amperes (A). O LED junto a “A” fica iluminado
 - 3) potência fornecida ao inversor (P_E) (em kW). O LED junto a “kW” fica iluminado
 - 4) binário produzido pelo motor (em % do binário máximo). Não acende nenhum LED
 - 5) voltagem fornecida ao motor, V_M (em V). Não acende nenhum LED mas aparece U no mostrador
 - 6) potência fornecida pelo motor à bomba (P_B) (em kW). O LED junto a “kW” fica a piscar
 - 7) load factor (%). Não acende nenhum LED mas aparece L no mostrador

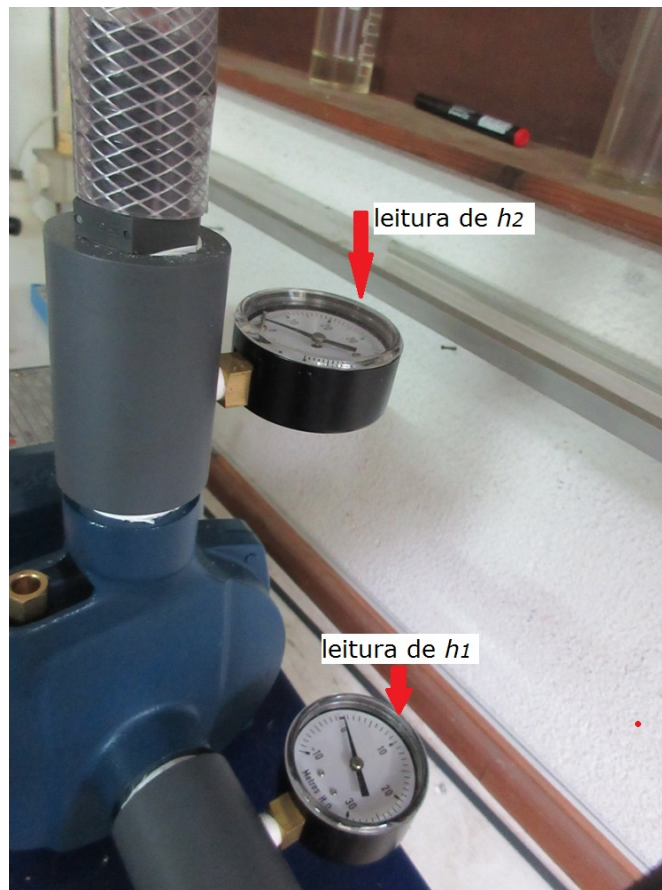


Neste trabalho vamos precisar dos valores de P_E , I_M , V_M e P_B (2, 3, 5 e 6)

As setas (▲ e ▼) são usadas no modo de funcionamento para mudar a velocidade de rotação da bomba. Uma vez o valor alterado, carregar na tecla **FUNC/DATA** para aceitar o novo valor.

Procedimento:

- Medir a diferença de cotas ($z_2 - z_1$) das duas tomadas de pressão (z_2 – cota da tomada de pressão à saída da bomba; z_1 – cota da tomada de pressão à entrada da bomba). Ligar a bomba à corrente
- Seleccionar a velocidade de rotação (usar um valor entre 30 e 50 Hz)
- Colocar a bomba em funcionamento, pressionando a tecla **RUN**. Abrir progressivamente a torneira de saída da tubagem de elevação até abertura completa e purgar todo o ar da tubagem
- Fazer as leituras de h_2 , h_1 , P_E , I_M , V_M e P_B e medir o caudal pelo método volumétrico para 6 caudais diferentes (obtidos com diferentes aberturas da torneira); faça medições em toda a gama de valores possíveis (torneira totalmente fechada → torneira quase totalmente aberta) (sugestão: guie-se pelo valor de h_2 para cobrir a gama de valores de caudal possíveis)



Velocidade de rotação: Hz

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)
0						

V (L)	t (s)	Q (L/s)
	Média:	Q = m ³ /s

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)

V (L)	t (s)	Q (L/s)
	Média:	Q = m ³ /s

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)

V (L)	t (s)	Q (L/s)
	Média:	Q = m ³ /s

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)

V (L)	t (s)	Q (L/s)
	Média:	Q = m ³ /s

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)

V (L)	t (s)	Q (L/s)
	Média:	Q = m ³ /s

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)

V (L)	t (s)	Q (L/s)
	Média:	Q = m ³ /s

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)

V (L)	t (s)	Q (L/s)
	Média:	Q = m ³ /s

h_2 (m)	h_1 (m)	P_E (kW)	I_M (A)	V_M (V)	$P_{M=I_M}$ V_M (kW)	P_B (kW)

Q (m ³ /s)	h_B (m)	P_{util} (kW)	η_E (%)	η_M (%)	η_B (%)	η_T (%)

Relatório:

Elabore um relatório onde constem, pelo menos, os seguintes pontos:

- Fórmula de cálculo de h_B
- Curvas características da bomba ($P_B = f(Q)$, $h_B = f(Q)$ e $\eta = f(Q)$) para a velocidade de rotação utilizada
- Ponto óptimo de funcionamento para esta velocidade de rotação

