

quatro ⁽⁴⁾



8. Mecânica dos Fluidos e Aerodinâmica

	<u>página</u>
8.1. Mecânica dos Fluidos (básica).	6-18
8.2. Mecânica dos Fluidos (geral).	19-29
8.3. Mecânica dos Fluidos (Canais).	30-33
8.4. Máquinas Hidráulicas (Bombas).	34-40
8.5. Ventiladores e Compressores.	41-43
8.6. Máquinas Hidráulicas (Turbinas).	44-50
8.7. Aerodinâmica (Básica).	51
8.8. Aerodinâmica (Geral).	52-53

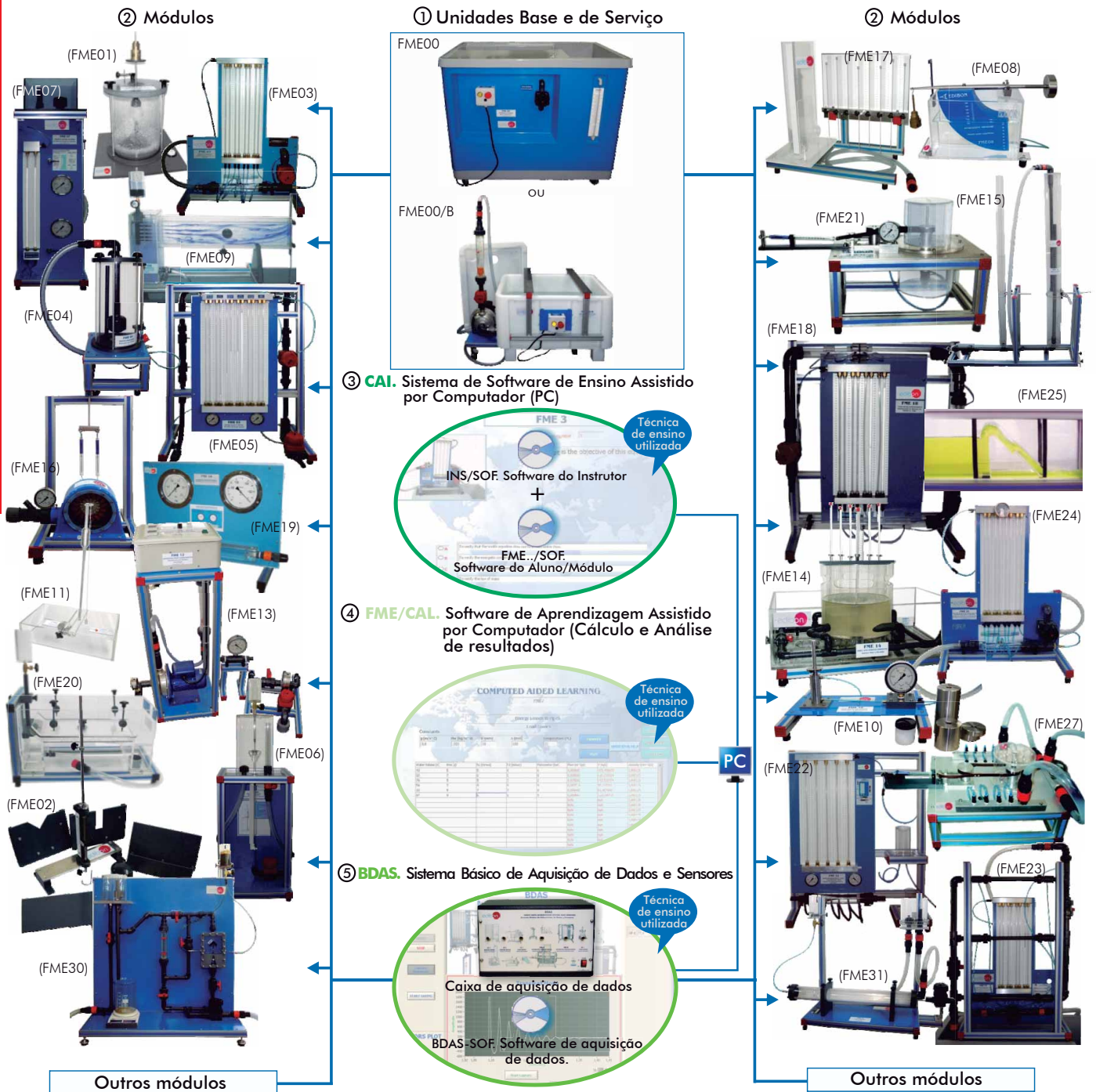
8.- Mecânica dos Fluidos e Aerodinâmica

Lista de Equipamentos

	pág		pág
8.1- Mecânica dos Fluidos (básica)			
- LIFLUBA	6-18	Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica: Unidades base e de serviço: Banco hidráulico. Grupo de alimentação hidráulica básico. Módulos Conceitos gerais •FME01 Impacto de um jato sobre as superfícies. •FME02 Escoamento sobre barragem. •FME04 Descarga por orifícios. •FME14 Vórtice livre e forçado. •FME08 Pressão sobre superfícies. •FME10 Calibrador de manômetros. •FME11 Demonstração da altura metacêntrica. •FME26 Sistema de medida de depressão (vacuômetro). •FME32 Módulo para o estudo de um tubo de Pitot estático. •FME34 Fluidos estáticos e manometria. •FME35 Propriedades dos fluidos. •FME36 Rotâmetro. Leis •FME03 Demonstração do Teorema de Bernoulli. •FME22 Equipamento de Venturi, Bernoulli e cavitação. •FME06 Demonstração de Osborne- Reynolds. •FME31 Demonstração de Osborne-Reynolds Horizontal. •FME24 Equipamento para o estudo de leitos porosos em Tubos de Venturi (Equação de Darcy). •FME33 Módulo de Pascal. Demonstração •FME09 Visualização do escoamento em canais. •FME20 Demonstração do fluxo laminar. •FME30 Medidor de vazão tipo vortex. •FME15 Martelo hidráulico. •FME19 Demonstração do fenômeno da cavitação. •FME25 Canal de escoamento de 1m de comprimento. •FME18 Demonstração de sistemas de medida de fluxo. •FME17 Equipamento de jato e orifício. Tubulações •FME05 Perdas de cargas locais. •FME07 Perdas de cargas em tubulações. •FME23 Unidade básica de rede de tubulações. •AFT/P Equipamento de fricção em tubulações. Máquinas hidráulicas •FME12 Bombas série- paralelo. •FME13 Características de bombas centrifugas. •FME27 Turbina de escoamento axial. •FME16 Turbina Pelton. •FME28 Turbina Francis. •FME29 Turbina Kaplan. •FME21 Turbina de escoamento radial. Software -CAI Sistema de Software de Ensino Assistido por Computador (PC), adicional e opcional para os módulos tipo "FME". -FME/CAL Software de Aprendizagem Assistido por Computador (cálculo e análise de resultados), adicional e opcional para os módulos tipo "FME". Aquisição de Dados -BDAS Sistema de Aquisição de Dados e Sensores, para ser utilizado com módulos tipo "FME".	
		-HVB	26
		-UVF	27
		-HSMAP	27
		-FMDU	28
		-HECA	29
		-HFCC	29
		8.3- Mecânica dos Fluidos (Canais)	
		-CFC	30
		Canais de Fluidos (seção: 80 x 300mm), Controlados por Computador (PC). Comprimentos disponíveis: 2,5 e 5 m.	
		-CF	31
		Canais de Fluidos (seção 80 x 300mm). Comprimentos disponíveis: 2,5 e 5 m.	
		-CFGC	31
		Canais de Fluidos (seção:300 x 450 mm), Controlados por Computador (PC). Comprimentos disponíveis: 5 / 7,5 / 10 e 12,5 m. On request: Any other dimensions.	
		-CFG	32
		Canais de Fluidos (seção: 300 x 450 mm). Comprimentos disponíveis: 5 / 7,5 / 10 e 12,5 m. Sob encomenda: Qualquer outra dimensão.	
		-CAS	32
		-HVFLM-2	33
		Canal Aberto de Sedimentação.	
		-HVFLM-4	33
		Equipamento de Visualização de Escoamento e Leito Móvel. (seção de trabalho: 2000mm x 610 mm). Equipamento de Visualização de Escoamento e Leito Móvel. (seção de trabalho: 4000mm x 610 mm).	
		8.4- Máquinas Hidráulicas (Bombas)	
		-PBOC	34
		Banco de Testes de Multibombas, Controlado por Computador (PC).	
		-PB2C	35
		Banco de Testes de Multibombas, Controlado por Computador (PC).	
		-PBCC	36
		Banco de Bomba Centrifuga, Controlado por Computador (PC).	
		-PBCB	37
		Banco de Bomba Centrifuga.	
		-PBSPC	38
		Banco de Bombas Série/Paralelo, Controlado por Computador (PC).	
		-PBSPB	39
		Banco de Bombas Série/ Paralelo.	
		-PBEC	39
		Banco de Bomba de Engrenagens, Controlado por Computador (PC).	
		-PBAC	40
		Banco de Bomba Axial, Controlado por Computador (PC).	
		-PBRC	40
		Banco de Bomba de Pistão, Controlado por Computador (PC).	
		8.5- Ventiladores e Compressores	
		-HVCC	41
		Treinador didático de Ventilador Centrifugo, Controlado por Computador (PC).	
		-HVCB	42
		Treinador didático de Ventilador Centrifugo.	
		-HVAC	43
		Treinador didático de Ventilador Axial, Controlado por Computador (PC).	
		-HVAB	43
		Treinador didático de Ventilador Axial.	
		-HCCC	43
		Equipamento de demonstração de Compressor Centrifugo, Controlado por Computador (PC).	
		8.6- Máquinas Hidráulicas (Turbinas)	
		-TFRC	44
		Turbina de Escoamento Radial, Controlada por Computador (PC).	
		-TPC	45
		Turbina Pelton, Controlada por Computador (PC).	
		-TFAC	46
		Turbina de Escoamento Axial, Controlada por Computador (PC).	
		-TFC	47
		Turbina Francis, Controlada por Computador (PC).	
		-TKC	48
		Turbina Kaplan, Controlada por Computador (PC).	
		-HTRC	49
		Turbina Experimental de Reação, Controlada por Computador (PC).	
		-HTIC	50
		Turbina Experimental de Impulsão, Controlada por Computador (PC).	
		8.7- Aerodinâmica (Básica)	
		-TA50/250C	51
		Túnel Aerodinâmico de 50 x 250mm, Controlado por Computador (PC).	
		-TA50/250	51
		Túnel Aerodinâmico de 50 x 250 mm.	
		8.8- Aerodinâmica (Geral)	
		-TA1200/1200	52
		Túnel Aerodinâmico de 1200 x 1200mm, Controlado por Computador (PC).	
		-TA500/500	53
		Túnel de Água, 500x500mm, Controlado por Computador (PC).	

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

Estrutura do laboratório



O laboratório completo inclui partes de 1 a 5 e qualquer parte pode ser fornecida individualmente ou adicionalmente. (O fornecimento mínimo é Unidade de base e de serviço + Módulo/s)

Módulos disponíveis:

► **Conceitos gerais**

- FME01. Impacto de um jato sobre as superfícies.
- FME02. escoamento sobre barragem.
- FME04. Descarga por orifícios.
- FME14. Vórtice livre e forçado.
- FME08. Pressão sobre superfícies.
- FME10. Calibrador de manômetros.
- FME11. Demonstração da altura metacêntrica.
- FME26. Sistema de medida de depressão (vacuômetro).
- FME32. Módulo para o estudo de um tubo de Pitot estático.
- FME34. Fluidos estáticos e manometria.
- FME35. Propriedades dos fluidos.
- FME36. Rotâmetro.
- **Leis**
- FME03. Demonstração do Teorema de Bernoulli.

- FME22. Equipamento de Venturi, Bernoulli e cavitação.
- FME06. Demonstração de Osborne- Reynolds.
- FME31. Demonstração de Osborne-Reynolds Horizontal.
- FME24. Equipamento para o estudo de leitos porosos em Tubos de Venturi (Equação de Darcy).
- FME33. Módulo de Pascal.
- **Demonstração**
- FME09. Visualização do escoamento em canais.
- FME20. Demonstração do fluxo laminar.
- FME30. Medidor de vazão tipo vortex.
- FME15. Martelo hidráulico.
- FME19. Demonstração do fenômeno da cavitação.
- FME25. Canal de escoamento de 1m de comprimento.

- FME18. Demonstração de sistemas de medida de fluxo.
- FME17. Equipamento de jato e orifício.
- **Tubulações**
- FME05. Perdas de cargas locais.
- FME07. Perdas de cargas em tubulações.
- FME23. Unidade básica de rede de tubulações.
- AFT/P. Equipamento de fricção em tubulações.
- **Máquinas hidráulicas**
- FME12. Bombas série-paralelo.
- FME13. Características de bombas centrifugas.
- FME27. Turbina de escoamento axial.
- FME16. Turbina Pelton.
- FME28. Turbina Francis.
- FME29. Turbina Kaplan.
- FME21. Turbina de escoamento radial.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

8.1 - Mecânica dos Fluidos (básica)

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

① Unidades base e de serviço

Cada módulo necessita do fornecimento de água para poder realizar os experimentos. Há duas opções:

FME00. Banco hidráulico



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Banco hidráulico móvel, construído em políester reforçado com fibra de vidro e montado sobre rodas para movê-lo com facilidade.
Bomba centrífuga: 0,37 KW, 30-80 l./min, a 20,1-12,8 m.
Capacidade do depósito: 165 l.
Canal pequeno: 8 l.
Medida de vazão: depósito volumétrico calibrado de 0-7 l. para vazões baixas e 0-40 l. para vazões altas.
Válvula de controle para regular a vazão.
Canal aberto cuja finalidade é a de suportar, durante os ensaios, os diferentes módulos.
Amostra cilíndrica e graduada para as medições de vazões muito baixas.
Válvula de fechamento, na base do depósito volumétrico, para esvaziar o mesmo.
Rapidez e facilidade para intercambiar os módulos distintos.
Dimensões e peso (aprox.): 1130 x 730 x 1000 mm.
Peso: 70 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

1.- Medição de vazão.

FME00/B. Grupo de alimentação hidráulica básico



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

O FME00/B é uma unidade de serviço para diferentes equipamentos de Mecânica dos Fluidos.
Bomba centrífuga: 0,37 KW, 30-80 l./min, a 20,1-12,8 m.
Capacidade do depósito: 140 l. aproximadamente.
Medidor de vazão.
Válvula de regulação da vazão do tipo membrana.
Interruptor de segurança liga/desliga.
Suportes para colocar o módulo de ensaio.
Este equipamento incorpora rodas para facilitar sua mobilidade.
Dimensões e peso (aprox.): 1000 x 600 x 700 mm.
Peso: 40 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

1.- Medições de vazão.

② Módulos

Cada módulo é um conjunto de componentes que permite realizar diferentes experimentos de hidráulica. A EDIBON oferece 36 módulos diferentes que cobrem os tópicos mais importantes no aprendizado da mecânica dos fluidos. Cada módulo dispõe de seus próprios manuais (8 manuais são fornecidos normalmente), os quais dão o embasamento teórico e explicam tudo o que o estudante necessita considerar para a realização dos experimentos e práticas.

Os cabos, os tubos e os conectores necessários para completar as práticas.

► Conceitos gerais

FME01. Impacto de um jato sobre as superfícies



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Diâmetro do jato: 8 mm.
Diâmetro das superfícies de impacto: 40 mm.
Superfícies de impacto:
Superfície semiesférica de 180°.
Superfície curva de 120°.
Superfície plana de 90°.
É fornecido um jogo de massas de 5 g., 10 g., 50 g. e 100 g.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Dimensões e peso (aprox.): 250 x 250 x 500 mm.
Peso: 5 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Impacto sobre uma superfície plana.
- 2.- Impacto sobre uma superfície curva.
- 3.- Impacto sobre uma superfície semi-esférica.
- 4.- Uso dos conectores rápidos.

FME02. escoamento sobre barragem



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Dimensões das barragens: 230 x 4 x 160 mm.
Ângulo de entalhe em "V": 90°.
Dimensão do entalhe retangular: 30 x 82 mm.
Escala do medidor de nível: de 0 a 160 mm.
Dimensões e peso (aprox.): 400 x 160 x 600 mm.
Peso: 7 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo das características de fluxo através de uma barragem de entalhe retangular, praticado em uma parede delgada.
- 2.- Estudo das características de fluxo através de uma barragem com entalhe em forma de "V", praticado em uma parede delgada.

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

© Módulos

> Conceitos gerais

FME04. Descarga por orifícios



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Depósito cilíndrico transparente.
Cinco tipos de bocais: diafragma, coloidal, 2 de Venturi e cilíndrica.
Altura de carga máxima: 400 mm.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 450 x 450 x 900 mm.
Peso: 15 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação do coeficiente de descarga para o bocal de parede delgada, tipo Venturi.
- 2.- Determinação do coeficiente de velocidade para o bocal de parede delgada, tipo Venturi.
- 3.- Determinação do coeficiente de contração para o bocal de parede delgada, tipo Venturi.
- 4.- Determinação do coeficiente de descarga para o bocal de parede delgada, tipo diafragma.
- 5.- Determinação do coeficiente de velocidade para o bocal de parede delgada, tipo diafragma.
- 6.- Determinação do coeficiente de contração para o bocal de parede delgada, tipo diafragma.
- 7.- Determinação do coeficiente de descarga para o bocal de parede delgada, tipo coloidal.
- 8.- Determinação do coeficiente de velocidade para o bocal de parede delgada, tipo coloidal.
- 9.- Determinação do coeficiente de contração para o bocal de parede delgada, tipo coloidal.
- 10.- Determinação do coeficiente de descarga para o bocal de parede grossa, tipo cilíndrica.
- 11.- Determinação do coeficiente de velocidade para o bocal de parede grossa, tipo cilíndrica.
- 12.- Determinação do coeficiente de contração para o bocal de parede grossa, tipo cilíndrica.
- 13.- Determinação do coeficiente de descarga para o bocal de parede grossa, tipo Venturi.
- 14.- Determinação do coeficiente de velocidade para o bocal de parede grossa, tipo Venturi.
- 15.- Determinação do coeficiente de contração para o bocal de parede grossa, tipo Venturi.

FME14. Vórtice livre e forçado



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Diâmetro do tanque: 300 mm.
Altura do tanque: 300 mm.
Diâmetro dos orifícios dos bocais: 8, 16 e 24 mm.
Distância entre os centros: 0, 30, 50, 70, 90 e 110 mm.
Tubo de Pitot com pontos de medida: raios de 15, 20, 25 e 30 mm e escala.
Ponte de medidas.
Tubos de entrada: 9 e 12,5 mm de diâmetro.
Sistema de medição por meio de Paquímetro.
Bocal com lâminas.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 600 x 550 x 1400 mm.
Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo do vórtice forçado sem orifício de descarga.
- 2.- Estudo do vórtice forçado com orifício de descarga.
- 3.- Estudo do vórtice livre.
- 4.- Análise da influência da direção de entrada do jato.
- 5.- Análise da influência do vórtice na velocidade de descarga.

FME08. Pressão sobre superfícies



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Capacidade de armazenamento: 5,5 l.
Distância entre as massas suspensas e o ponto de apoio: 285 mm.
Área da seção: 0,007 m².
Profundidade total do quadrante submerso: 160 mm.
Altura do ponto de apoio sobre o quadrante: 100 mm.
É fornecido um jogo de massas de distintos pesos: (4 de 100 g., 1 de 50 g., 5 de 10 g. e 1 de 5 g.).
Dimensões e peso (aprox.): 550 x 250 x 350 mm.
Peso: 5 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinar o centro de pressões com um ângulo de 90°, parcialmente submerso.
- 2.- Determinar a força resultante com um ângulo de 90°, parcialmente submerso.
- 3.- Determinar o centro de pressões, com ângulo <> 90° parcialmente submerso.
- 4.- Determinar a força resultante com um ângulo <> 90° parcialmente submerso.
- 5.- Determinar o centro de pressões com um ângulo de 90° totalmente submerso.
- 6.- Determinar a força resultante, com um ângulo de 90° totalmente submerso.
- 7.- Determinar o centro de pressões, com um ângulo <> 90° totalmente submerso.
- 8.- Determinar a força resultante com um ângulo <> 90° totalmente submerso.
- 9.- Equilíbrio dos momentos.

8.1 - Mecânica dos Fluidos (básica)

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

📍 Módulos

➤ Conceitos gerais

FME10. Calibrador de manômetros



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Manômetro de pressão: tipo Bourdon: 0-2,5 bar.
Massas (pesos aproximados): 0,5 kg, 1,0 kg, 2,5 kg, 5 kg.
Diâmetro do pistão: 18 mm. Peso do pistão: 0,5 kg.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 500 x 400 x 500 mm.
Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Calibração de um manômetro tipo Bourdon.
- 2.- Determinação da curva de histerese.

FME11. Demonstração da altura metacêntrica



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Ângulo máximo: +/- 13°.
Dimensão linear correspondente: +/- 90 mm.
Dimensão do flutuador:
Comprimento: 353 mm. Largura: 204 mm.
Altura total: 475 mm.
Dimensões e peso (aprox.): 750 x 400 x 750 mm.
Peso: 5 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo da estabilidade de um corpo flutuante. Deslocamentos angulares.
- 2.- Estudo da estabilidade de um corpo flutuante. Posições distintas do centro de gravidade.
- 3.- Determinação da altura metacêntrica.

FME26. Sistema de medida de depressão (vacuômetro)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Estrutura de alumínio anodizado.
Medidor de pressão-vácuo ajustado de -1 a 0 bar.
Conexões rápidas.
Dimensões e peso (aprox.): 220 x 110 x 420 mm.
Peso: 2 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Medida da pressão causada na aspiração de um fluido por meio de uma bomba hidráulica.
- 2.- Podem-se observar as diferentes leituras negativas devidas às distintas formas de aspiração do fluido para sua posterior impulsão.

FME32. Módulo para o estudo de um tubo de Pitot estático



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Tubo de Pitot estático:
Diâmetro da cabeça: 2,5 mm.
Tubulação transparente:
32 mm de diâmetro interior e 430 mm de comprimento aprox.
Tubulações (conexões) flexíveis.
Manômetro de água, 500 mm de comprimento.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizada e painel em aço pintado.
Dimensões e peso (aprox.): 800 x 450 x 700 mm.
Peso: 15 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo da função de um tubo de Pitot estático.
- 2.- Utilização de um tubo de Pitot estático.
- 3.- Determinação do perfil de escoamento de uma tubulação.
- 4.- Determinação de que o escoamento é proporcional à diferença entre a pressão total e a estática.
- 5.- Determinação dos erros em medidas de escoamento usando o tubo de Pitot como instrumento de medida.
- 6.- Determinação do fator C_d no tubo de Pitot.

FME34. Fluidos estáticos e manometria



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

O módulo é montado sobre uma estrutura de alumínio e painéis de aço pintado e consiste em um depósito vertical que contém água e que está conectado a diferentes tubos manométricos verticais:

- Dois tubos paralelos (comprimento: 460 mm).
- Um tubo em forma de "U" (comprimento: 460 mm).
- Um tubo de seção variável (comprimento: 460 mm).
- Um tubo inclinado com diferentes inclinações (comprimento: 460 mm).

Estes tubos podem ser usados individualmente ou combinados para as diferentes demonstrações.

Medidor de ponta e gancho com escala Vernier.
Dimensões e peso (aprox.): 700 x 350 x 800 mm.
Peso: 15 kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo dos princípios básicos da hidrostática e demonstração do comportamento dos líquidos em repouso.
- 2.- Uso de tubos manométricos para a medida a pressão diferencial.
- 3.- Uso de um tubo manométrico para a medida de altura.
- 4.- Uso de um tubo manométrico em forma de "U" para medir as diferenças de pressão em um gás (ar sobre líquido).
- 5.- Uso de um tubo manométrico em forma de "U" para determinar a pressão diferencial.
- 6.- Uso de líquidos com densidades diferentes para trocar a sensibilidade do manômetro em "U".
- 7.- Uso de um tubo manométrico pressurizado invertido na forma de "U" para medir diferenças de pressão em um líquido.
- 8.- Uso de um manômetro inclinado com diferentes inclinações.
- 9.- Medição do nível mediante a utilização de um medidor de ponta e gancho com escala Vernier.
- 10.- Medição do nível mediante a utilização de uma escala.
- 11.- Estudo das perdas por fricção.

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

📍 Módulos

➤ Conceitos gerais

FME35. Propriedades dos fluidos



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.
 3 Hidrômetros e dois frascos para o hidrômetro.
 Barômetro.
 Módulo de folhas planas capilares.
 Módulo de tubos capilares com tubos de diferentes tamanhos.
 Dois viscosímetros de queda de bola com conjunto de bolas.
 Módulo de Arquimedes (recipiente de deslocamento, cubo e cilindro).
 Cilindro graduado (250 ml).
 Béqueres de vidro (600 ml).
 Picnômetro. Termômetro.
 Balança para seu uso com o módulo de Arquimedes.
 Dimensões e peso (aprox.): 850 x 500 x 800 mm.
 Peso: 20 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo do efeito da elevação capilar entre lâminas planas.
- 2.- Estudo e medição do efeito da elevação capilar dentro de tubos capilares.
- 3.- Estudo e comprovação do princípio de Arquimedes, usando um cubo e um cilindro com uma balança
- 4.- Medição da densidade do fluido e a densidade relativa de um líquido utilizando um hidrômetro e um picnômetro.
- 5.- Medição da pressão atmosférica utilizando um barômetro.
- 6.- Medição da viscosidade do fluido utilizando um viscosímetro de queda de bola.
- 7.- Medição da temperatura do fluido utilizando um termômetro.
- 8.- Medição de níveis de líquidos.

FME36. Rotâmetro



Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

➤ Leis

FME03. Demonstração do Teorema de Bernoulli



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Faixa do manômetro: 0-300 mm de água.
 Número de tubos: 8.
 Diâmetro do estrangulamento a montante: 25 mm.
 Estreitamento:
 Jusante: 21°. Montante: 10°.
 Sistema de acoplamento rápido e fácil.
 Estrutura de alumínio anodizado e painel de aço pintado.
 Dimensões e peso (aprox.): 800 x 450 x 700 mm.
 Peso: 15 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação da seção exata no tubo de Venturi.
- 2.- Demonstração do Teorema de Bernoulli. Posição divergente-convergente.
- 3.- Determinação do Teorema de Bernoulli. Posição convergente-divergente.
- 4.- Observar as diferenças entre a posição divergente e convergente.

FME22. Equipamento de Venturi, Bernoulli e cavitação



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Manômetro (tipo Bourdon), faixa: 0-2,5 bar.
 Manômetro (tipo Bourdon), faixa: 0-(-1) bar.
 2 depósitos, altura : 135 mm e diâmetro interno: 64 mm.
 Tubo Venturi com 6 tomadas de pressão (divergente /convergente).
 Manômetros diferenciais: 0-500 mm.
 5 Tubos manométricos.
 Sistema de acoplamento rápido e fácil.
 Estrutura de alumínio anodizado e painéis de aço pintado.
 Dimensões e peso (aprox.): 750 x 400 x 850 mm.
 Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Como encher os tubos manométricos.
- 2.- Cálculo da vazão.
- 3.- Determinação da seção exata do tubo de Venturi. Estudo do Teorema de Bernoulli.
- 4.- Estudo de cavitação .
- 5.- Diminuição da pressão em um depósito.
- 6.- Bomba de aspiração.
- 7.- Bomba de aspiração para mistura de dois líquidos.
- 8.- Utilização para a mistura de ar e água.

8.1 - Mecânica dos Fluidos (básica)

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

📌 Módulos

➤ Leis

FME06. Demonstração de Osborne- Reynolds



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Diâmetro interior do tubo: 10 mm.
Diâmetro exterior do tubo: 13 mm.
Comprimento da tubulação de visualização: 700 mm.
Capacidade do depósito de colorante: 0,3 l.
Capacidade do depósito: 10 l.
Válvula de controle de fluxo: tipo membrana. A injeção de colorante se regula com uma válvula de agulha.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado e painéis de aço pintado.
Dimensões e peso (aprox.): 450 x 450 x 1250 mm.
Peso: 20 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Observação do regime laminar, de transição e turbulento.
- 2.- Estudo do perfil de velocidades, reproduzindo o experimento de Osborne-Reynolds.
- 3.- Cálculo do número de Reynolds.

FME31. Demonstração de Osborne-Reynolds Horizontal



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

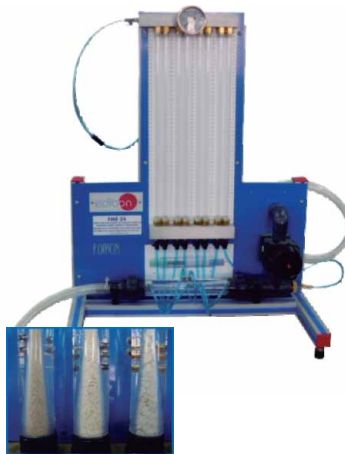
Tubulação de ensaio transparente horizontal:
Diâmetro interno: 16 mm. Comprimento: 750 mm.
Depósito de tinta ou colorante.
A vazão de colorante se regula com uma válvula.
Depósito de água para a geração de uma pressão inicial constante, capacidade: 2,4 l.
Válvula de regulação da vazão.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio e painel de aço pintado.
Dimensões e peso (aprox.): 1100 x 400 x 700 mm.
Peso: 20 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Observação do regime laminar, de transição e turbulento.
- 2.- Associação dos regimes laminar, de transição e turbulento com sua correspondente número de Reynolds.
- 3.- Observação do perfil parabólico de velocidade.

FME24. Equipamento para o estudo de leitos porosos em Tubos de Venturi (Equação de Darcy)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Faixa do manômetro: 0-300 mm de água.
Números de tubos manométricos: 8.
Diâmetro do estrangulamento a montante: 25 mm.
Estreitamento: a montante: 10°, a jusante: 21°.
Tubo de Venturi com tubo de Pitot.
Tubo de Venturi com leito poroso de diâmetro de grão: de 1,0 a 1,5 mm (FME24/A).
Tubo de Venturi com leito poroso de diâmetro de grão: 2,5 a 3,5 mm (FME24/B).
Tubo de Venturi com leito poroso de diâmetro de grão: 5,5 a 7,0 mm (FME24/C).
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado e painel de aço pintado.
Dimensões e peso (aprox.): 800 x 450 x 700 mm.
Peso: 15 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Demonstração do teorema de Bernoulli e suas limitações em posição divergente-convergente.
- 2.- Determinação do teorema de Bernoulli e suas limitações em posição convergente-divergente.
- 3.- Medida direta da altura estática e da distribuição total de alturas nos tubos de Venturi.
- 4.- Determinação da seção exata no tubo de Venturi.
- 5.- Determinação da perda de carga nos elementos FME24/A, FME24/B e FME24/C.

FME33. Módulo de Pascal



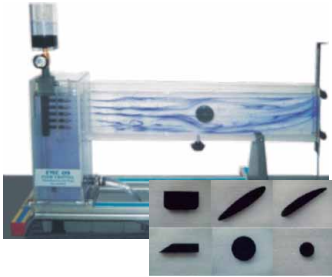
Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

📍 Módulos

➤ Demonstração

FME09. Visualização do escoamento em canais



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Capacidade do depósito de colorante: 0,3 l.
Largura/comprimento do canal aproximado: 15/630 mm.
Profundidade do canal aproximado: 150 mm.
Depósito de amortecimento que elimina as turbulências.
Modelos hidrodinâmico: 2 alargados, 2 circulares de 25 mm e 50 mm de diâmetro, retângulo rodeado por arestas e cunha.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 900 x 450 x 500 mm.
Peso: 7 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Vazamento de líquidos por barragens de parede fina.
- 2.- Vazamento de líquidos por barragens de parede grossa.
- 3.- Modelos com perfil de asa submersos em uma corrente de fluxo.
- 4.- Modelos circulares submersos em uma corrente de fluxo.
- 5.- Demonstração do fenômeno associado com o fluxo em canais abertos.
- 6.- Visualização da linhas de fluxo ao redor de modelos hidrodinâmicos submersos.

FME20. Demonstração do fluxo laminar



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Capacidade de depósito do colorante: 0,3 l.
Largura/comprimento da mesa: 400/210 mm.
Profundidade da mesa: ajustável segundo modelos.
Modelos hidrodinâmicos:
2 circulares de 25 e 50 mm de diâmetro.
2 retangulares de 25 x 25 e 50 x 50 mm.
Cunha.

Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 870 x 450 x 400 mm.
Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Fluxo ideal ao redor de um cilindro submerso.
- 2.- Fluxo ideal ao redor de um perfil submerso.
- 3.- Fluxo ideal ao redor de um corpo em pico submerso.
- 4.- Fluxo ideal em um canal convergente.
- 5.- Fluxo ideal em um canal divergente.
- 6.- Fluxo ideal através de um cotobelo de 90°.
- 7.- Fluxo ideal através de uma contração brusca.
- 8.- Fluxo ideal em um alargamento brusco.
- 9.- Substituição de uma linha corrente por um borda sólida.

FME30. Medidor de vazão tipo vortex



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Medidor de vazão do tipo vortex.
Depósito de tinta ou colorante, com válvula dosificadora.
Medidor de vazão de área variável.
Válvulas.
Recipiente de medida graduado.
Balança digital.
Depósito de água com altura constante.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizada e painéis em aço pintado.
Dimensões e peso (aprox.): 900 x 570 x 900 mm.
Peso: 30 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudos e experimentos com um medidor de vazão do tipo vortex.
- 2.- Estudos e experimentos com um medidor de vazão de área variável.
- 3.- Medida volumétrica da vazão.
- 4.- Medida gravimétrica da vazão.
- 5.- Comparação de métodos entre diferentes medições de volumes e massas.
- 6.- Calibração dos medidores de vazão.
- 7.- Comparação entre diferentes medidores de vazão.

FME15. Martelo hidráulico



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Depósito de nível constante, de metacrilato.
Depósito de descarga, de metacrilato.
Circuitos de tubulações de PVC.
Válvulas de seleção de circuito.
2 chaminés de equilíbrio acopladas e braçadeiras.
Sistema de conexões com o Banco hidráulico (FME00) ou com o Grupo de alimentação hidráulica básico (FME00/B).
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 1215 x 270 x 1430 mm.
Peso: 15 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Amortecimento dos efeitos do golpe de martelo.
- 2.- Estudo do amortecimento em função do diâmetro da chaminé.
- 3.- Cálculos das perdas em tubulações.

8.1 - Mecânica dos Fluidos (básica)

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

📌 Módulos

➤ Demonstração

FME19. Demonstração do fenômeno da Cavitação



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Faixa do manômetro: 0 a 2,5 bar.
Faixa do vacuômetro: de -1 a 0 bar.
Seção da garganta: 36 mm².
Seção normal: 150 mm².
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado e painel de aço pintado.
Dimensões e peso (aprox.): 750 x 400 x 650 mm.
Peso: 5 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo da cavitação.
- 2.- Visualização do fenômeno de cavitação com uma condução forçada.

FME25. Canal de escoamento de 1m de comprimento



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Canal de seção retangular com paredes de metacrilato transparentes, com 1 m de comprimento.
Tubulações rígidas e flexíveis. Válvulas de regulação.
Depósito de armazenamento.
Tanque com retificador de fluxo.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 1500 x 500 x 500 mm.
Peso: 40 kg.
Ampla linha de acessórios disponíveis.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo e demonstração das propriedades dos fluidos em canais abertos.
 - 2.- Medição da altura e velocidade da água ao longo do canal.
 - 3.- Controle da vazão mediante comportas.
 - 4.- Controle do nível mediante sifões.
 - 5.- Cálculo da vazão de água.
- Outras práticas possíveis:
- 6.- Enchimento do tubo de Pitot.
 - 7.- Uso de marcações para a medição da altura da água.

FME18. Demonstração de sistemas de medida de fluxo



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Faixa do manômetro: 0 a 500 mm de coluna d'água.
Número de tubos manométricos: 8.
Placa de orifício: 25 mm de diâmetro.
Medidor de vazão: 2 a 30 l./min.
Dimensões do tubo de Venturi:
Diâmetro do orifício: 20 mm.
Diâmetro da tubulação a montante: 32 mm.
Graduação a jusante: 21°.
Graduação a montante: 14°.
Dimensões da placa de orifício:
Diâmetro da tubulação a montante: 35 mm.
Diâmetro da tubulação a jusante: 19 mm.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado.
Dimensões e peso (aprox.): 750 x 450 x 950 mm.
Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- O enchimento dos tubos manométricos.
- 2.- Determinação do error em medidas de vazão empregando o Venturi.
- 3.- Determinação do fator C_v no Venturi.
- 4.- Determinação do estrangulamento no Venturi.
- 5.- Determinação do do error em medidas de vazão usando placa de orifício.
- 6.- Determinação do fator C_d na placa de orifício.
- 7.- Determinação da área efetiva em uma placa de orifício.
- 8.- Comparação das perdas de energia nos três medidores.
- 9.- Comparação ente o Venturi, a placa de orifício e o medidor de vazão.

FME17. Equipamento de jato e orifício



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Orifícios com diâmetro de 3,5 e 6 mm.
Oito pontas para medir a trajetória do jato.
Altura máxima: 500 mm.
Sistema de acoplamento rápido e fácil.
Estrutura de alumínio anodizado.
Dimensões e peso (aprox.): 600 x 550 x 1400 mm.
Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação do coeficiente de velocidade do orifício.
- 2.- Obtenção do coeficiente de descarga do orifício em regime permanente.
- 3.- Obtenção do coeficiente de descarga do orifício em regime variável.
- 4.- Obtenção do tempo de descarga do tanque.

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

Ⓜ Módulos

➤ Tubulações

FME05. Perdas de cargas locais



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Faixa dos dois manômetros do tipo Bourdon: 0 a 2,5 bar.
Faixa dos manômetros diferenciais: 0 a 500 mm. Número de tubos manométricos: 12.

Tubulações rígidas de PVC:

Diâmetro interior: 25mm, diâmetro externo: 32mm.

Tubulações flexíveis:

Tomada de pressão-manômetro diferencial, diâmetro externo: 10 mm. Equipamento de pressurizado. Diâmetro externo: 6 mm. Dreno. Diâmetro externo: 25 mm.

Elementos:

Ângulo de 90°, curva de 90°, cotovelo médio de 90°, cotovelo curto de 90°, cotovelo comprido de 90°, alargamento de 25/40, estreitamento de 40/25.

Válvula de membrana, diâmetro de 25 mm. Anti-retorno: 6 mm. Sistema de acoplamento rápido e fácil. Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado.

Dimensões e peso (aprox.): 750 x 550 x 950 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Enchimento dos tubos manométricos.
- 2.- Medida da vazão.
- 3.- Medida das perdas de carga para um cotovelo curto de 90°.
- 4.- Medida de perdas de carga para um cotovelo médio de 90°.
- 5.- Medida das perdas de carga para uma curva de 90°.
- 6.- Medida das perdas de carga para um alargamento 25/40.
- 7.- Medida das perdas de carga para um estreitamento 40/25.
- 8.- Medida das perdas de carga para um ângulo de 90°.
- 9.- Medida das perdas de carga para uma válvula de membrana.

FME07. Perdas de cargas em tubulações



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Tubulação de prova de 4 mm de diâmetro interior, 6 mm de diâmetro exterior e 500 mm de comprimento.

1 manômetro diferencial de coluna de água.

Escala do manômetro: 0 a 500 mm (água).

2 manômetros tipo Bourdon, faixa: 0 a 2 bar.

Tanque de altura constante. Sistema de acoplamento rápido e fácil. Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Dimensões e peso (aprox.): 330 x 330 x 900 mm.

Peso: 30 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Perdas de carga em tubulações para um regime turbulento.
- 2.- Determinação do fator de perda de carga em um regime turbulento.
- 3.- Determinação do número de Reynolds em um regime turbulento.
- 4.- Perdas de carga em tubulações para regime laminar.
- 5.- Determinação do fator de perdas de carga f para uma tubulação em regime laminar.
- 6.- Determinação do número de Reynolds para o regime laminar.
- 7.- Determinação da viscosidade cinemática da água.

FME23. Unidade básica de rede de tubulações



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

A malha de tubulações e o painel de fixação dos manômetros são montados em uma estrutura de alumínio anodizado.

Tipos de tubulações:

3 tubulações de PVC de diferentes diâmetros.

Uma tubulação de metacrilato.

8 Tomadas de pressão conectadas a um painel de tubos manométricos de água pressurizada.

Sistema de pressurização.

Painel de tubos manométricos:

Número de tubos manométricos: 8.

Faixa: 0 a 470 mm. de água.

Tubulação de entrada. Tubulação de saída. Válvulas de regulação para controlar o fluxo através da malha. Pernas ajustáveis para nivelar o equipamento.

Sistema de acoplamento rápido e fácil.

Dimensões e peso (aprox.): 600 x 350 x 800 mm.

Peso: 30 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Perdas de carga em uma tubulação de PVC.
- 2.- Perdas de carga em uma tubulação de metacrilato.
- 3.- Estudo das perdas de carga em tubulações do mesmo material.
- 4.- Estudo das perdas de carga em função do material.
- 5.- Coeficiente de fricção em uma tubulação de PVC.
- 6.- Coeficiente de fricção em uma tubulação de metacrilato.
- 7.- Estudo do coeficiente de fricção em função do material.
- 8.- Estudo do coeficiente de fricção em função do diâmetro.
- 9.- Configuração da malha em paralelo para tubulações do mesmo material e diâmetro distinto.
- 10.- Configuração da malha em paralelo para tubulações do material distinto e de igual diâmetro.

AFT/P. Equipamento de fricção em tubulações.



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

5 Tubulações de diferentes diâmetros internos, rugosidade e materiais.

4 Tipos diferentes de válvulas (de assento inclinado, de comporta, de esfera e de membrana).

10 Tipos diferentes de acoplamentos (cotovelos, alargamento brusco, contração brusca, etc.).

3 Acoplamentos especiais: tubo de Pitot, tubo de Venturi, diafragma.

34 Tomadas de pressão.

2 Manômetros tipo Bourdon (0-2,5 bar).

2 Manômetros de água (0-1000 mm.).

1 Fluxômetro (600-6000 l./h.).

Dimensões e peso (aprox.): 2300 x 850 x 1100 mm.

Peso: 100 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação da perda de carga por fricção em tubulações de diferentes materiais e com diferentes diâmetros e rugosidade.
- 2.- Estudo da influência do diâmetro na perda de carga por fricção em tubulações rugosas e lisas.
- 3.- Estudo do coeficiente de fricção em tubulações com diferentes diâmetros e rugosidade.
- 4.- Estudo da influência do diâmetro no coeficiente de fricção em tubulações lisas e rugosas.
- 5.- Comparação do coeficiente de fricção de tubulações lisas e rugosas.
- 6.- Determinação e comparação da perda de carga em diferentes tipos de válvulas (de assento inclinado, de comporta, de esfera e de membrana).
- 7.- Determinação e comparação da perda de carga em diferentes acoplamentos (cotovelos, alargamento, contração, etc.).
- 8.- Medidas de vazão com um tubo de Venturi e com um tubo de Pitot.
- 9.- Determinação e comparação de descarga em o tubo de Venturi e o tubo de Pitot.

8.1 - Mecânica dos Fluidos (básica)

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

📍 Módulos

➤ Máquinas hidráulicas

FME12. Bombas série-paralelo



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Bomba centrífuga: 0,37 kW, 30-80 l./min a 20,1-12,8 m.
Manômetro de pressão absoluta situado na linha de aspiração da bomba, de escala - 1 a 3 bar.

2 Manômetros (pressão manométrica), um situado na linha de descarga da bomba e outro no acessório de descarga, escala de 0-4 bar de pressão.

Válvula de membrana que permite a regulação da vazão.

Válvula de duas vias: de duas posições: abertura ou fechamento.

Acessórios:

Duas tubulações (mangueiras) flexíveis com conectores rápidos.

Uma tubulação (mangueira) reforçada com conectores rápidos.

Acessório de descarga.

Sistema de acoplamento rápido e fácil.

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Dimensões do módulo FME12 (aprox.): 500 x 400 x 400 mm.

Dimensões do acessório de descarga (aprox.): 500 x 400 x 250 mm.

Peso: 20 Kg. aprox.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Cálculo da vazão de água.
- 2.- Obtenção da curva $H(Q)$ de uma bomba centrífuga.
- 3.- Acoplamento em série de duas bombas de características iguais.
- 4.- Acoplamento em paralelo de duas bombas de características iguais.

FME13. Características de bombas centrifugas



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Bomba centrífuga: 0,37 kW, 30-80 l./min a 20,1-12,8 m; com variador de velocidade, com display de visualização que permite conhecer as rotações por minuto (r.p.m.) da bomba e a potência consumida e com um interruptor on/off.

Manômetros tipo Bourdon.

Acessório de descarga, com manômetro, válvula de controle e difusor.

Medidor de vacuo

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Dimensões e peso (aprox.): 450 x 500 x 1250 mm.

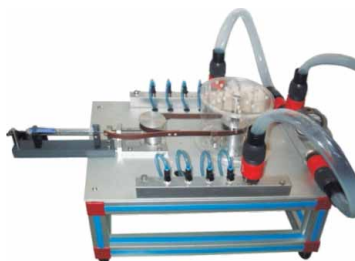
Peso: 40 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Obtenção das curvas $H(Q)$, $N(Q)$, $Eff\%(Q)$ de uma bomba centrífuga.
- 2.- Construção do mapa de uma bomba centrífuga
- 3.- Representação das curvas adimensionais H^* , N^* e rpm^* .
- 4.- Acoplamento em série de duas bombas de características iguais.
- 5.- Acoplamento em série de duas bombas de características distintas.
- 6.- Acoplamento em paralelo de duas bombas de características iguais.
- 7.- Acoplamento em paralelo de duas bombas de características distintas.

FME27. Turbina de escoamento axial



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Bocal:

Diâmetro de entrada da garganta: 2,5 mm, diâmetro de saída da garganta: 2,5 mm, ângulo de descarga 20° e 30°.

Rotor da turbina:

Diâmetro externo: 53 mm, diâmetro interno: 45 mm, número de lâminas: 40, ângulo interno das lâminas: 40°, ângulo externo das lâminas: 40°, material: latão.

Freio:

Diâmetro da polia: 60 mm, raio efetivo: 50 mm.

Manômetro tipo Bourdon.

8 válvulas de esfera.

Sistema de acoplamento rápido e fácil.

Estrutura de alumínio anodizado.

Tacômetro.

Dimensões e peso (aprox.): 550 x 300 x 600 mm.

Peso: 20 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Cálculo da vazão
- 2.- Determinação do coeficiente de descarga do bocal.
- 3.- Determinação da curva $N(Q, n)$, $P_m(Q, n)$ e $\eta(Q, n)$; (bocal de 20°).
- 4.- Determinação da curva $N(Q, n)$, $P_m(Q, n)$ e $\eta(Q, n)$; (bocal de 30°).
- 5.- Análise adimensional.

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

📍 Módulos

➤ Máquinas hidráulicas

FME16. Turbina Pelton



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Faixa de velocidade: 0-2000 rpm. Potência: 10 W.
 Faixa do manômetro: 0-2,5 bar.
 Número de paletas: 16.
 Raio do tambor: 30 mm.
 Faixa do dinômetro: 0-20N.
 Sistema de acoplamento rápido e fácil.
 Estrutura de alumínio anodizado.
 Tacômetro.
 Dimensões e peso (aprox.): 750 x 400 x 750 mm.
 Peso: 15 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação das características operacionais da turbina Pelton.
- 2.- Determinação das curvas mecânicas de funcionamento.
- 3.- Determinação das curvas hidráulicas de funcionamento.
- 4.- Adimensionalização.

FME28. Turbina Francis



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Modelo funcional de Turbina Francis.
 Faixa de velocidade: 0-1000 rpm. Potência: 5 W.
 Diâmetro da turbina: 52mm.
 Número de pás de turbina: 15.
 Número de pás diretrizes ajustáveis do distribuidor: 10.
 Faixa do manômetro: 0-250 mbar.
 Sistema de freio, conectado a 2 dinamômetros:
 Faixa dos dinamômetros: 0-10 N.
 Câmara de alimentação.
 Tubo de sucção.
 Sistema de acoplamento rápido e fácil.
 Estrutura de alumínio anodizado.
 Tacômetro.
 Dimensões e peso (aprox.): 500 x 350 x 600 mm.
 Peso: 20 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinar as características de funcionamento de uma turbina Francis em diferentes velocidades.
- 2.- Determinação das curvas típicas da turbina (curvas mecânicas de funcionamento e curvas hidráulicas de funcionamento).
- 3.- Potência de saída da turbina versus a velocidade e a taxa de fluxo.
- 4.- Efeito da posição das pás diretrizes na eficiência da turbina.
- 5.- Adimensionalização.

FME29. Turbina Kaplan



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Modelo funcional da Turbina Kaplan.
 Faixa de velocidade: 0-1000 rpm. Potência: 10 W.
 Números de pás da turbina: 4.
 Diâmetro da turbina: 52 mm.
 Número de pás diretrizes ajustáveis do distribuidor: 8.
 Faixa do manômetro: 0-200 mm de água.
 Dispositivo de freio, conectado a 2 dinamômetros:
 Faixa dos dinamômetros: 0-10 N.
 Câmara de alimentação.
 Tubo de sucção.
 Sistema de acoplamento rápido e fácil.
 Estrutura de alumínio anodizado.
 Tacômetro.
 Dimensões e peso (aprox.): 500 x 350 x 600 mm.
 Peso: 20 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação das características operacionais da Turbina Kaplan em diferentes velocidades.
- 2.- Cálculo da vazão.
- 3.- Determinação das curvas mecânicas de funcionamento.
- 4.- Determinação das curvas hidráulicas de funcionamento.
- 5.- Análise dimensional.

FME21. Turbina de escoamento radial



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Bocais:
 Diâmetro de entrada: 21 mm. Diâmetro de saída: 2,0 mm. Ângulo de descarga: 180°.
 Rotor da turbina:
 Diâmetro externo: 69 mm. Diâmetro interno: 40 mm.
 Número de bocais: 2. Ângulo de entrada do bocal: 180°.
 Ângulo de saída do bocal: 180°. Material usado: alumínio.
 Freio:
 Diâmetro da polia: 60mm.
 Diâmetro efetivo: 50 mm.
 Sistema de acoplamento rápido e fácil.
 Estrutura de alumínio anodizado.
 Tacômetro.
 Dimensões e peso (aprox.): 800 x 500 x 600 mm.
 Peso: 50 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsbasic/LIFLUBA.pdf

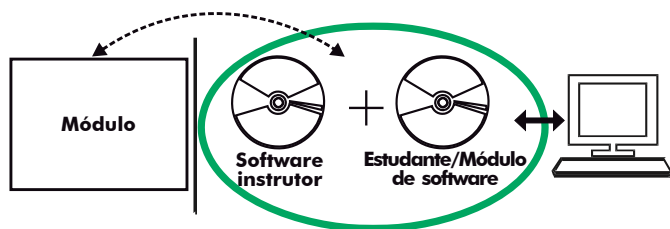
POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Cálculo da vazão.
- 2.- Obtenção das curvas $M(n, H_a)$, $N(n, H_a)$, $\eta(n, H_a)$.
- 3.- Obtenção das curvas $M(n, Q)$, $N_m(n, Q)$, $\eta(n, Q)$.
- 4.- Adimensionalização.

8.1 - Mecânica dos Fluidos (básica)

LIFLUBA. Laboratório Integrado de Mecânica dos Fluidos Básica:

③ CAI. Sistema de Software de Ensino Assistido por Computador (PC)



Não há conexão física entre o módulo e o computador (PC). Este completo pacote de software consta no Software do Instrutor (INS/SOF) totalmente integrado com o software do Aluno/Módulo (FME../SOF). Ambos estão interconectados para que o professor saiba, em todo momento, qual é o conhecimento teórico e prático dos alunos.

- INS/SOF Software de Gerenciamento de Sala de Aula (Software do Instrutor):

O instrutor pode:

- Organizar os estudantes por aulas e grupos.
- Cria facilmente novas entradas ou as eliminam.
- Cria uma base de dados com a informação do estudante.
- Analisa resultados e faz comparações estatísticas.
- Gerar e imprimir relatórios.
- Detecta os progressos e as dificuldades do aluno.
- ... e muitas outras facilidades.

O Software do Instrutor é o mesmo para todos os módulos, e trabalhando em uma rede local permite controlar todos os estudantes da sala de aula.

Software do Instrutor



- FME../SOF. Software de Instrução Assistido por Computador (Software do Aluno/Módulo):

Explica como usar o módulo e como realizar os experimentos e o que fazer a qualquer momento.

Cada módulo dispõe de seu próprio Software do Aluno.

- Manejo das opções do programa mediante barras de menu suspensas e janelas instantâneas.

- Cada Software contém:

Teoria: dá ao estudante o embasamento teórico para total compreensão do assunto estudado.

Exercícios: dividido em áreas temáticas e capítulos para checar se a teoria foi compreendida.

Práticas guiadas: apresentam várias práticas para serem feitas com o módulo, mostrando como completar os exercícios e práticas.

Exames: conjunto de perguntas para comprovar o conhecimento obtido.

Software do Aluno/Módulo



Softwares do Aluno/Módulo disponíveis:

► Conceitos gerais

- FME01/SOF. Impacto de um jato sobre as superfícies.
- FME02/SOF. Escoamento sobre barragem.
- FME04/SOF. Descarga por orifícios.
- FME14/SOF. Vórtice livre e forçado.
- FME08/SOF. Pressão sobre superfícies.
- FME10/SOF. Calibrador de manômetros.
- FME11/SOF. Demonstração da altura metacêntrica.
- FME26/SOF. Sistema de medida de depressão (vacuômetro).
- FME32/SOF. Módulo para o estudo de um tubo de Pitot estático.
- FME34/SOF. Fluidos estáticos e manometria.
- FME35/SOF. Propriedades dos fluidos.
- FME36/SOF. Rotâmetro.

► Leis

- FME03/SOF. Demonstração do Teorema de Bernoulli.

- FME22/SOF. Equipamento de Venturi, Bernoulli e cavitação.

- FME06/SOF. Demonstração de Osborne-Reynolds.

- FME31/SOF. Demonstração de Osborne-Reynolds Horizontal.

- FME24/SOF. Equipamento para o estudo de leitos porosos em Tubos de Venturi (Equação de Darcy).

- FME33/SOF. Módulo de Pascal.

► Demonstração

- FME09/SOF. Visualização do escoamento em canais.

- FME20/SOF. Demonstração do fluxo laminar.

- FME30/SOF. Medidor de vazão tipo vortex.

- FME15/SOF. Martelo hidráulico.

- FME19/SOF. Demonstração do fenômeno da cavitação.

- FME25/SOF. Canal de escoamento de 1m de comprimento.

- FME18/SOF. Demonstração de sistemas de medida de fluxo.

- FME17/SOF. Equipamento de jato e orifício.

► Tubulações

- FME05/SOF. Perdas de cargas locais.

- FME07/SOF. Perdas de cargas em tubulações.

- FME23/SOF. Unidade básica de rede de tubulações.

- AFT/P. Equipamento de fricção em tubulações.

► Máquinas hidráulicas

- FME12/SOF. Bombas série-paralelo.

- FME13/SOF. Características de bombas centrífugas.

- FME27/SOF. Turbina de escoamento axial.

- FME16/SOF. Turbina Pelton.

- FME28/SOF. Turbina Francis.

- FME29/SOF. Turbina Kaplan.

- FME21/SOF. Turbina de escoamento radial.

④ **FME/CAL. Software de Aprendizagem Assistido por Computador (Cálculo e Análise de Resultados)**

Este software de aprendizagem assistido por computador (CAL) é baseado no software do Windows. É simples e muito fácil de usar, especificamente desenvolvido pela EDIBON.

Na classe CAL ajuda a realizar os cálculos necessários para tirar as conclusões corretas dos dados obtidos durante a realização das práticas e experimentos.

O CAL computa os valores de todas as variáveis envolvidas e realiza os cálculos.

Permite a opção de representações gráficas e impressão de resultados. Dentre as opções de gráficos, qualquer variável pode ser representada contra a outra.

Grande variedade de representações gráficas.

Oferece uma grande variedade de informação, tal como o valor das constantes, fatores de conversão de unidades e tabelas derivadas e integrais.



➤ **Conceitos gerais**

- FME01/CAL. Impacto de um jato sobre as superfícies.
- FME02/CAL. escoamento sobre barragem.
- FME04/CAL. Descarga por orifícios.
- FME14/CAL. Vórtice livre e forçado.
- FME08/CAL. Pressão sobre superfícies.
- FME10/CAL. Calibrador de manômetros.
- FME11/CAL. Demonstração da altura metacêntrica.
- FME26/CAL. Sistema de medida de depressão (vacuômetro).
- FME32/CAL. Módulo para o estudo de um tubo de Pitot estático.
- FME34/CAL. Fluidos estáticos e manometria.
- FME35/CAL. Propriedades dos fluidos.
- FME36/CAL. Rotâmetro.

➤ **Leis**

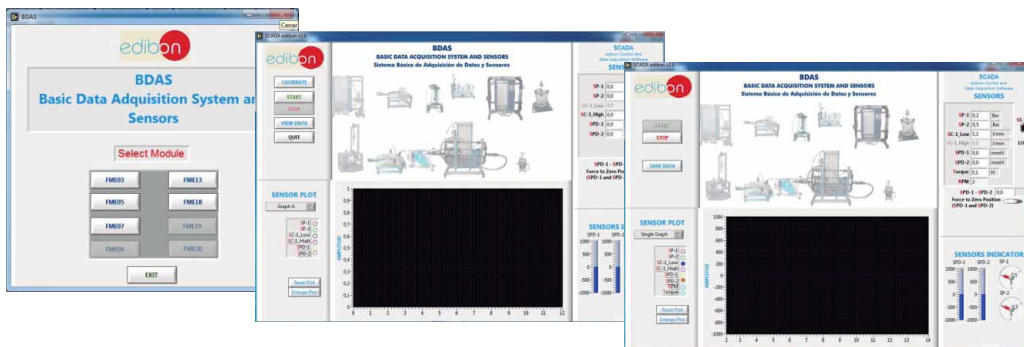
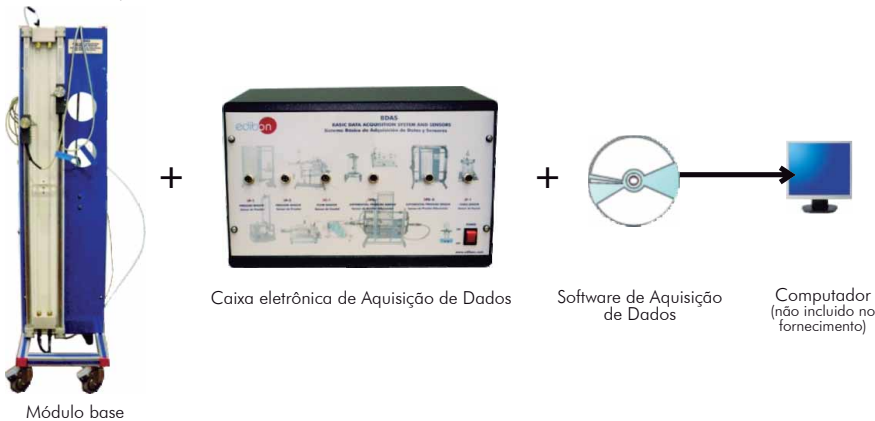
- FME03/CAL. Demonstração do Teorema de Bernoulli.

Softwares disponíveis:

- FME22/CAL. Equipamento de Venturi, Bernoulli e cavitação.
- FME06/CAL. Demonstração de Osborne- Reynolds.
- FME31/CAL. Demonstração de Osborne-Reynolds Horizontal.
- FME24/CAL. Equipamento para o estudo de leitos porosos em Tubos de Venturi (Equação de Darcy).
- FME33/CAL. Módulo de Pascal.
- **Demonstração**
- FME09/CAL. Visualização do escoamento em canais.
- FME20/CAL. Demonstração do fluxo laminar.
- FME30/CAL. Medidor de vazão tipo vortex.
- FME15/CAL. Martelo hidráulico.
- FME19/CAL. Demonstração do fenômeno da cavitação.
- FME25/CAL. Canal de escoamento de 1m de comprimento.
- FME18/CAL. Demonstração de sistemas de medida de fluxo.
- FME17/CAL. Equipamento de jato e orifício.
- **Tubulações**
- FME05/CAL. Perdas de cargas locais.
- FME07/CAL. Perdas de cargas em tubulações.
- FME23/CAL. Unidade básica de rede de tubulações.
- AFT/P. Equipamento de fricção em tubulações.
- **Máquinas hidráulicas**
- FME12/CAL. Bombas série-paralelo.
- FME13/CAL. Características de bombas centrífugas.
- FME27/CAL. Turbina de escoamento axial.
- FME16/CAL. Turbina Pelton.
- FME28/CAL. Turbina Francis.
- FME29/CAL. Turbina Kaplan.
- FME21/CAL. Turbina de escoamento radial.

⑤ **BDAS. Sistema de Aquisição de Dados e Sensores**

Para ser usado com módulos do tipo "FME".



BHI. Banco Hidrostático e Propriedades dos Fluidos

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Equipamento independente e móvel para a demonstração das propriedades dos fluidos e hidrostática.

Estrutura de alumínio anodizado, montada sobre rodas, com painel frontal na parte superior.

Diagrama do processo no painel frontal

Reservatório onde se armazena água, na parte inferior do banco.

Reservatório de metacrilato na parte superior do banco.

Termômetro.

4 Viscosímetros capilares Ubbelohde de 0,6 - 3 cp, 2-10 cp, 10 - 50 cp e 60-300 cp.

3 Provetas graduadas.

Conjunto de elementos de vidro. Conjunto de elementos para a demonstração de superfície livre em condições estáticas (3 elementos).

Manômetros Bourdon. Faixa do manômetro: 0 - 2,5 bar.

Manômetros (faixa:0-500mm).

Módulo para demonstração da altura metacêntrica (FME11):

Ângulo máximo: +/- 13°.

Dimensão linear correspondente: +/- 90 mm.

Dimensão do flutuador: Comprimento= 353 mm, largura= 204 mm, altura total= 475 mm.

Módulo para o estudo da pressão hidrostática (FME08):

Capacidade do reservatório: 5,5 l.

Distância entre as massas suspensas e o ponto de apoio: 285 mm.

Área da seção: 0,007 m².

Profundidade total do quadrante submerso: 160 mm.

Altura do ponto de apoio sobre o quadrante: 100 mm.

Conjunto de massas de pesos distintos.

Módulo calibrador de manômetros (FME10):

Manômetro de pressão: tipo Bourdon: 0-2,5 bar.

É fornecido um jogo de massas de pesos distintos.

Diâmetro do pistão: 18 mm.

Peso do pistão: 0,5 kg.

Nivelamento do equipamento mediante pernas ajustáveis.

Medidor de nível de líquido e fluxo por barragens (FME02):

Escala do medidor de nível: 0 a 160 mm.

Dimensões da barragem: 230 x 4 x 160 mm.

Ângulo do entalhe em "V": 90°.

Dimensão do entalhe retangular: 30 x 82 mm.

Módulo para o estudo do Princípio de Arquimedes.

Conjunto de pesos.

Bomba de ar e 2 bombas de água.

Hidrômetro universal (0-70 Baumé, 0.700-2.000 Sp/gr.)

Barômetro. Termômetro. Higrômetro.

Cronômetro.

2 béqueres de 600 ml.

Válvulas.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e peso (aprox.): 1500 x 800 x 1900 mm. Peso: 200 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/BHI.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Medida de densidades e gravidades específicas.
 - 2.- Medida da viscosidade.
 - 3.- Observação do efeito da capilaridade.
 - 4.- Medida da elevação capilar.
 - 5.- Superfície livre de um líquido estático.
 - 6.- Efeito de um líquido sobre uma superfície livre.
 - 7.- Medida dos níveis de líquidos.
 - 8.- Centro de pressões em uma superfície lisa.
 - 9.- Centro de pressões para imersão parcial.
 - 10.- Centro de pressões para imersão total.
 - 11.- Calibração de um manômetro do tipo Bourdon.
 - 12.- Determinação da curva de histerese.
 - 13.- Uso de um manômetro de água.
 - 14.- Uso de um manômetro de ar.
 - 15.- Uso de um manômetro em "U" para determinar a pressão diferencial.
 - 16.- O Princípio de Arquimedes.
 - 17.- Determinação da altura metacêntrica.
 - 18.- Estudo da estabilidade de um corpo flutuante. Deslocamentos angulares.
 - 19.- Estudo da estabilidade de um corpo flutuante. Posições distintas do centro de gravidade.
 - 20.- Utilização e comparação dos resultados obtidos com diferentes instrumentos de medida.
- Outras práticas possíveis:
- 21.- Tabela da pressão atmosférica em função da altura.
 - 22.- Instruções de uso da escala de Arquimedes.



Alguns módulos incluídos:



FME11. Altura Metacêntrica



FME02. Medidor de Nível de Líquido e Fluxo por Barragens



FME08. Pressão Hidrostática



FME10. Calibrador de Manômetros

LFA. Equipamento de Visualização e Análise de Escoamento Laminar



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

O equipamento de visualização e análise de escoamento laminar (LFA) permite um estudo completo dos problemas bidimensionais associados com o fluxo laminar mediante a visualização dos distintos modelos de fluxo, que podem ser visualizados com a ajuda de um eficiente sistema de injeção de líquido colorido.

É equipado com rodas para proporcionar mobilidade e com freio para imobilizar o equipamento durante as práticas.

Estrutura de alumínio anodizado e aço.

Diagrama do processo no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Mesa de visualização de fluxo laminar.

Zona de visualização de fluxo.

8 fontes e 8 sumideros.

Válvulas de controle dos sumideros.

Válvulas de controle dos fontes.

Tanque na entrada e na saída da seção de trabalho.

Dispõe de uma grade para facilitar a visualização das linhas de fluxo.

A lâmina superior de vidro da zona de visualização tem alças para poder levantá-la com facilidade para seu correto funcionamento ou instalar os diferentes modelos hidrodinâmicos.

O dreno central da placa inferior, situado na zona de visualização, tem dupla forma, isto é, dois orifícios próximos.

Os sistemas de controle permitem que todos ou alguns dos seus sumideros e fontes sejam alimentados ao mesmo tempo.

O Sistema de injeção de líquidos coloridos, para uma melhor visualização das linhas de fluxo: consiste de 19 agulhas, colocadas entre as placas de vidro na entrada. É injetada uma quantidade apropriada de corante através de cada agulha e a direção pode ser visualizada pela claridade.

Inclui um jogo de modelos hidrodinâmicos formado por:

3 modelos circulares: 40, 60 e 80 mm de diâmetro.

3 modelos quadrados: 40, 60 e 80 mm de lado.

1 modelo de forma de asa.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e peso (aprox.): 1600 x 1000 x 1250 mm. Peso: 60 Kg.

Dimensões da área de trabalho: 699 x 900 mm.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/LFA.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

Fluxo ideal ao redor dos corpos submersos:

- 1.- Fluxo ideal ao redor de um cilindro.
- 2.- Fluxo ideal ao redor de uma superfície.
- 3.- Fluxo ideal ao redor de um corpo em pico.

Fluxo ideal em canais e bordas:

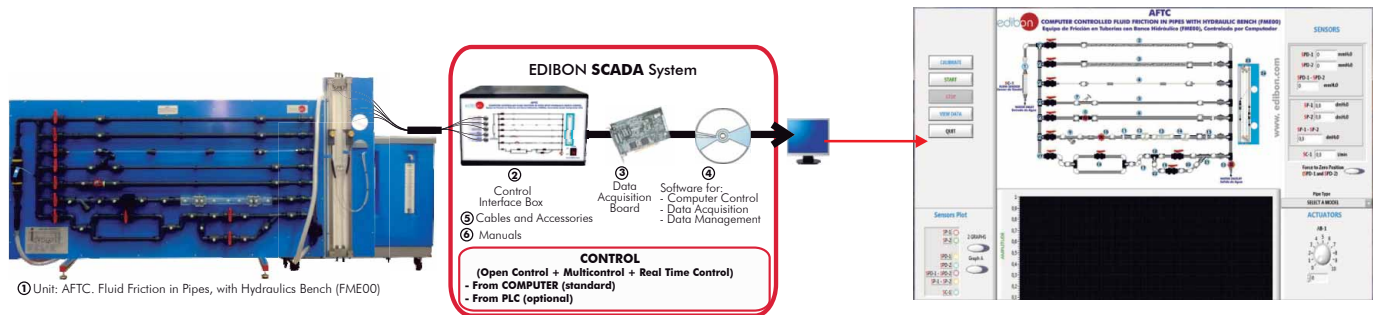
- 4.- Fluxo ideal em um canal convergente.
- 5.- Fluxo ideal em um canal divergente.
- 6.- Fluxo ideal através de uma curva de 90°.
- 7.- Fluxo ideal através de uma contração repentina.
- 8.- Fluxo ideal através de um alargamento repentino.
- 9.- Substituição de uma linha de corrente por uma borda sólida.

Fluxo ideal associado a sumideros e fontes:

- 10.- Formação de um meio corpo de Rankine.
- 11.- Formação de um Rankine oval.
- 12.- Superposição de sumideros e fontes.

8.2- Mecânica dos Fluidos (geral)

AFTC. Equipamento de Fricção em Tubulações, com Banco Hidráulico (FME00), Controlado por Computador (PC)*



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Itens incluídos no fornecimento padrão

① AFTC. Equipamento:

Este equipamento permite o estudo detalhado das práticas das perdas de carga por fricção de fluido produzidas quando um fluido passa através de tubulações, acessórios e elementos de medição de fluxo.

Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado.

Diagrama do processo no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Tubulação rugosa de diâmetro interno: 17 mm (PVC). Tubulação rugosa de diâmetro interno: 23 mm (PVC).

Tubulação lisa de diâmetro interno: 6,5 mm, (metacrílico). Tubulação lisa de diâmetro interno: 16,5 mm (PVC).

Tubulação lisa de diâmetro interno: 26,5 mm (PVC).

2 Sensores de pressão.

2 Sensores de descolamento. 2 manômetros.

34 tomadas de pressão.

Sensor de vazão.

Válvula de assento inclinado. Válvula de comporta. Válvula de esfera. Válvula de membrana.

Filtro de linha.

Alargamento brusco. Contração brusca.

Tubo de Venturi. Diafragma. Bifurcação simétrica. Cotovelo duplo de 90°. Uma junção "T" e uma "T" de 45°. Cotovelo de 45°. Cotovelo de 90°. Tubo de Pitot.

Válvulas de regulamento de escoamento.

Banco Hidráulico (FME00):

Banco hidráulico móvel, construído em políester reforçado com fibra de vidro e montado sobre rodas para movê-lo com facilidade.

Bomba centrífuga (controlada por computador), 0,37 kW, 30-80 l./min, 20,1-12,8 m.

Capacidade de depósito: 165 l.

Canal pequeno: 8 l.

Medida de fluxo: depósito volumétrico calibrado de 0-7 l. para vazões baixas e de 0-40 l. para vazões altas.

② AFTC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC). 16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo). 2 saídas analógicas. 24 entradas/saídas digitais.

④ AFTC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle. Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados. Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo). Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.): Equipamento: 2100 x 850 x 1000 mm. Peso: 150 Kg.

Banco Hidráulico: 1130 x 730 x 1000 mm. Peso: 70 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

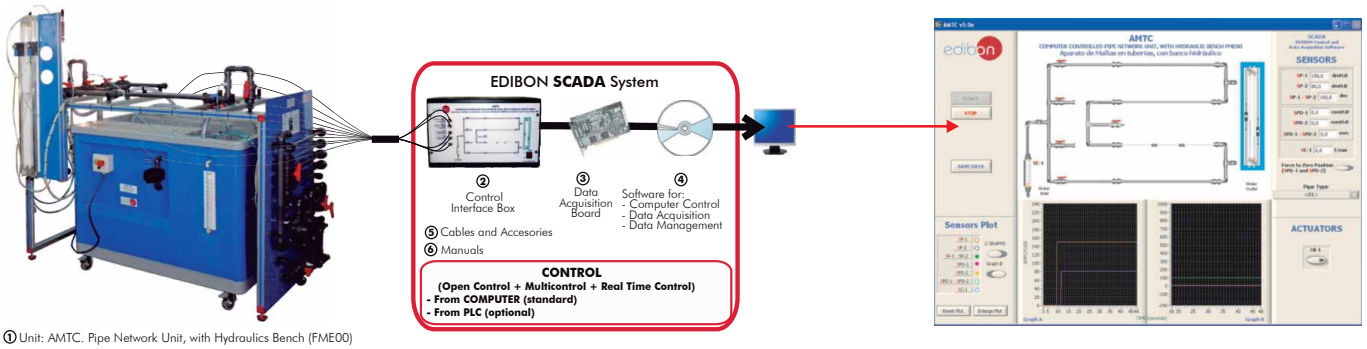
Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/AFTC.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação da perda de carga por fricção em tubulação rugosa de diâmetro interior de 17 mm.
 - 2.- Determinação da perda de carga por fricção em tubulação rugosa de diâmetro interior de 23 mm.
 - 3.- Determinação da perda de carga por fricção em tubulação lisa de diâmetro interior de 6,5 mm.
 - 4.- Determinação da perda de carga por fricção em tubulação lisa de diâmetro interior de 16,5 mm.
 - 5.- Determinação da perda de carga por fricção em tubulação lisa de diâmetro interior de 26,5 mm.
 - 6.- Estudo da influência do diâmetro na perda de carga por fricção em tubulações rugosas.
 - 7.- Estudo da influência do diâmetro na perda de carga por fricção em tubulações lisas.
 - 8.- Estudo da perda de carga por fricção em tubulações lisas e rugosas.
 - 9.- Estudo do coeficiente de fricção em tubulação rugosa de diâmetro interior de 17 mm.
 - 10.- Estudo do coeficiente de fricção em tubulação rugosa de diâmetro interior 23 mm.
 - 11.- Estudo do coeficiente de fricção em tubulação lisa de diâmetro interior 6,5 mm.
 - 12.- Estudo do coeficiente de fricção em tubulação lisa de diâmetro interior de 16,5 mm.
 - 13.- Estudo do coeficiente de fricção em tubulação lisa de diâmetro interior de 26,5 mm.
 - 14.- Estudo da influência do diâmetro no coeficiente de fricção em tubulações rugosas.
 - 15.- Estudo da influência do diâmetro no coeficiente de fricção em tubulações lisas.
 - 16.- Comparação do coeficiente de fricção de tubulações lisas e rugosas.
 - 17.- Determinação da perda de carga na válvula de assento inclinado.
 - 18.- Determinação da perda de carga na válvula de comporta.
 - 19.- Determinação da perda de carga na válvula de esfera.
 - 20.- Determinação da perda de carga na válvula membrana.
 - 21.- Determinação da perda de carga em um alargamento brusco.
 - 22.- Determinação da perda de carga no Venturi.
 - 23.- Determinação da perda de carga no diafragma.
 - 24.- Determinação da perda de carga na contração brusca.
 - 25.- Determinação da perda de carga no filtro.
 - 26.- Medidas de vazão com um tubo de Venturi.
 - 27.- Medidas de vazão com um tubo de Pitot.
 - 28.- Determinação da perda de carga em uma bifurcação simétrica.
 - 29.- Determinação da perda de carga em um cotovelo duplo de 90°.
 - 30.- Determinação da perda de carga em uma junção "T".
 - 31.- Determinação da perda de carga em um cotovelo de 90°.
 - 32.- Determinação da perda de carga em um cotovelo de 45°.
 - 33.- Determinação da perda de carga em uma junção "T" de 45°.
- Outras práticas possíveis:
- 34.- Calibração dos sensores.
 - 35.- 53-Práticas com PLC.

* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

AMTC. Equipamento de Rede de Tubulações, com Banco Hidráulico (FME00), Controlado por Computador (PC)*



① Unit: AMTC. Pipe Network Unit, with Hydraulics Bench (FME00)

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Itens incluídos no fornecimento padrão

① AMTC. Equipamento:

O equipamento de Rede de Tubulações (AMTC) foi projetado para permitir diferentes instalações de malhas em tubulações medindo as vazões e pressões, utilizando sempre água como fluido.

Estrutura de alumínio anodizado.

Diagrama do processo no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Malha de tubulações.

Painel lateral sobre o qual se colocam todos os elementos a ensaiar.

Tubulações de ensaio:

Tubulação de alumínio, 16 mm de diâmetro exterior. 3 tubulações de PVC de 25 mm, 20 mm e 16 mm de diâmetro. Tubulação de metacrilato, 16 mm de diâmetro exterior.

Conexões de ensaio:

Conexão de 4 tubulações com válvula de deságue ou de saída. Conexão de 3 tubulações. Conexão reta de uma tubulação com válvula de saída. Conexão de tubulação com tubulação de saída (em forma de sifão). Conexão de 2 tubulações com válvula de saída (3 unidades). Conexão de 2 tubulações com tomada pressão. Conexão de 2 tubulações sem tomada de pressão.

Sensores de pressão. Tomadas de pressão nos elementos a ensaiar. Válvulas para distribuir a vazão pela rede. Sensor de vazão.

Banco Hidráulico (FME00):

Banco hidráulico móvel, construído em poliéster reforçado com fibra de vidro e montado sobre rodas para movê-lo com facilidade. Bomba centrífuga: 0,37 KW, 30-80 l./min, a 20,1-12,8 m. Capacidade do depósito: 165 l. Canal pequeno: 8 l. Medida de vazão: depósito volumétrico calibrado de 0-7 l. para vazões baixas e 0-40 l. para vazões altas. Válvula de controle para regular a vazão.

② AMTC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ AMTC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.): Equipamento: 1500 x 1000 x 1700 mm. Peso: 200 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

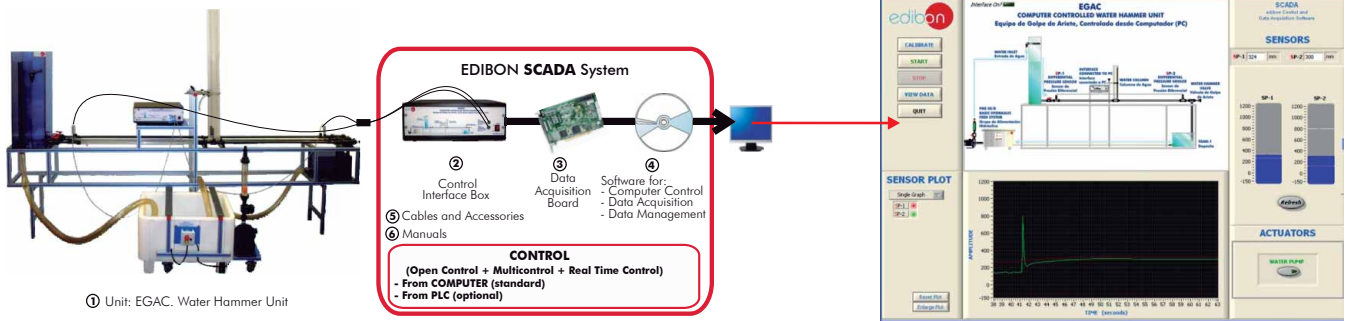
- 1.- Perda de carga em uma tubulação de PVC.
 - 2.- Perda de carga em uma tubulação de alumínio.
 - 3.- Perda de carga em uma tubulação de metacrilato.
 - 4.- Estudo da perda de carga em tubulações de um mesmo material.
 - 5.- Estudo da perda de carga em função do material.
 - 6.- Coeficiente de fricção em uma tubulação de PVC.
 - 7.- Coeficiente de fricção em uma tubulação de alumínio.
 - 8.- Coeficiente de fricção em uma tubulação de metacrilato.
 - 9.- Estudo do coeficiente de fricção em função do material.
 - 10.- Estudo do coeficiente de fricção em função do diâmetro.
 - 11.- Configuração da malha em paralelo para tubulações do mesmo material e distinto diâmetro.
 - 12.- Configuração da malha em paralelo para tubulações de distinto material e de diâmetro igual.
 - 13.- Configuração da malha em série para tubulações de mesmo material e diâmetro distinto.
 - 14.- Configuração da malha em série para tubulações de material distinto e igual diâmetro.
- Outras práticas possíveis:
- 15.- Calibração dos sensores.
 - 16-34.- Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/AMTC.pdf

* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

8.2- Mecânica dos Fluidos (geral)

EGAC. Equipamento de Golpe de Martelo, Controlado por Computador (PC)



① Unit: EGAC. Water Hammer Unit

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① EGAC. Equipamento:

Este equipamento foi projetado para demonstrar os efeitos de uma variação de velocidade gradual ou instantânea em um fluido. É possível estudar um martelo de água, que é a consequência de uma rápida troca na velocidade de um fluido.

Estrutura de alumínio anodizado e aço.

Diagrama do processo no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Sistema de alimentação hidráulica básico (FME00/B):

Bomba centrífuga: 0,37 kW, 30-80 l./min, 20,1-12,8m.

Capacidade do depósito: 140 l. (aprox.)

Medidor de vazão.

Válvula de regulamento de vazão do tipo membrana.

Depósito de nível constante.

Depósito de descarga.

Circuitos/ tubos:

Há quatro circuitos para ensaios: o primeiro é de aço inoxidável; o segundo é de PVC e com o mesmo diâmetro do anterior; o terceiro em PVC mas com um diâmetro grande; e o quarto em PVC e em metacrílico, intercambiável com o terceiro quando se checa efeitos de expansões abruptas nos tubos.

Válvulas de esfera, para abrir ou fechar circuito relevante.

Válvulas para seleccionar o circuito.

3 Válvulas de impacto promovendo um fechamento rápido necessário para produzir a sobrepressão hidráulica e a garantia de fechamento rápido sem vibrações que afetem a as medições.

2 sensores de pressão, os quais ser alocados em algum dos 12 pontos possíveis dos quatro circuitos.

3 reservatórios (chaminés de equilíbrios) adaptável à vários possíveis pontos do sistema.

② EGAC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema. Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ EGAC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.): Equipamento: 3665 x 500 x 2200 mm. Peso: 100 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 175 mm. Peso: 5 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Caracterização do fenômeno "martelo de água" em tubos.
- 2.- Atenuação dos efeitos do "martelo hidráulico".
- 3.- Cálculo das perdas de energia em tubulações.
- 4.- Influência do diâmetro da tubulação na velocidade de propagação.
- 5.- Atenuação dos efeitos do golpe de martelo por expansões bruscas.

Outras práticas possíveis:

- 6.- Calibração dos sensores.
- 7.-25- Práticas com PLC.

HMM. Manômetros e Multimanômetros:**HMM-W500. Manômetro duplo em "U"****ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS**

Este multimanômetro foi projetado para trabalhar com tubo de Pitot. Permite determinar a pressão entre dois pontos ou dois fluidos. Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado. 2 manômetros de vidro em forma de "U" de 500 mm de comprimento. Régua milimetrada de 500 mm de comprimento. 3 tomadas para medidas de pressão. Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais. Dimensões e peso (aprox.): 250 x 500 x 870 mm. Peso: 3 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HMM.pdf

HMM-U1000. Manômetro em "U"**ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS**

Projetado para ser montado na parede. Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado. Manômetro em forma de "U" de 1000 mm de comprimento. Regras milimetradas de 1000 mm de comprimento. Coletor superior. Coletor inferior. Válvula de drenagem. Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais. Dimensões e peso (aprox.): 170 x 40 x 1400 mm. Peso: 2 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HMM.pdf

HMM-I1000. Multimanômetro inclinado de 20 tubos manométricos de 250 mm de comprimento**ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS**

Estrutura de alumínio anodizado. Inclinação aproximada de 30°. 20 tubos manométricos de 250 mm de comprimento. Diâmetro interior dos tubos: 8 mm, para evitar a formação de bolhas. Tanque de água para o enchimento. 20 tomadas para medida de pressão diferencial, com chave. Coletor comum. Válvula de drenagem. Régua milimetrada de 250 mm de comprimento. Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais. Dimensões e peso (aprox.): 1400 x 1400 x 700 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HMM.pdf

HMM-V500. Multimanômetro, em posição vertical, de 8 tubos manométricos de 500mm de comprimento**ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS**

Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado. Disposição vertical. 8 tubos manométricos de 500 mm de comprimento. Diâmetro interno dos tubos: 8 mm, para evitar a formação de bolhas. Bomba de ar para pressurização. 8 tomadas de medida de pressão diferencial, com chave. Coletor comum. Válvula anti-retorno. Válvula de drenagem. Régua milimetrada de 500 mm de comprimento. Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais. Dimensões e peso (aprox.): 300 x 500 x 870 mm. Peso: 4 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HMM.pdf

HMM-V500-12. Multimanômetro, em posição vertical, de 12 tubos manométricos de 500mm de comprimento**ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS**

Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado. Disposição vertical. 12 tubos manométricos de 500 mm de comprimento. Diâmetro interior dos tubos: 8 mm, para evitar a formação de bolhas. Bomba de ar para pressurização. 12 tomadas para medida de pressão diferencial, com chave. Coletor comum. Válvula anti-retorno. Válvula de drenagem. Régua milimetrada de 500 mm de comprimento. Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais. Dimensões e peso (aprox.): 400 x 500 x 870 mm. Peso: 5 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HMM.pdf

HMM-4B. Equipamento de 4 manômetros do tipo Bourdon**ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS**

Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado. Diagrama no painel frontal. Válvula anti-retorno. Tubos de poliuretano. Vacuômetro, de faixa: (-9800 [mmH₂O] a 0). Vacuômetro, de faixa: (-1000 [mmH₂O] a 0). Manômetro de faixa: (0 a 1000 [mmH₂O]). Manômetro de faixa: (0 a 2,5 [bars]). Pistão móvel (seringa). 8 válvulas. Este sistema é fornecido com tabelas conversoras de atm, bares, psi, mmHg, mmH₂O. Este sistema permite a calibração de 6 sensores do mesmo tipo simultaneamente. Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais. Dimensões e peso (aprox.): 720 x 300 x 570 mm. Peso: 1,5 kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HMM.pdf

8.2- Mecânica dos Fluidos (geral)

HEMP. Equipamento de Medição de Pressão



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Este equipamento permite uma ampla variedade de investigações e estudos sobre as diferentes técnicas de medida de pressão, usando medidores de pressão e vazio tipo Bourdon e diferentes manômetros de tubo em U, para facilitar assim a compreensão tanto da operação como das características dos dispositivos, além de permitir o estudo dos princípios de calibração e realizar exercícios práticos e experimentos sobre eles.

O equipamento inclui os seguintes dois módulos:

Módulo de manômetros em "U" e manômetros do tipo Bourdon:

Manômetro tipo Bourdon para medidas de vácuo.

Manômetro tipo Bourdon para medidas de pressões positivas.

Manômetro vertical de tubo em forma de U, com escala em mm.

Manômetro inclinado de tubo em forma de U, com escala em mm.

Módulo de manômetro Bourdon com calibrador de peso morto:

O calibrador de peso morto consiste em um pistão, o qual pode ser movido livremente verticalmente pelo cilindro. Mangueira de conexão flexível entre o cilindro e o manômetro tipo Bourdon.

Manômetro tipo Bourdon com mecanismo interno claramente visível.

Cilindro e pistão.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.):

Módulo de manômetros em "U" e manômetros tipo Bourdon: 700 x 400 x 800 mm. Peso: 20 Kg.

Módulo de manômetro Bourdon com calibrador de peso morto: 500 x 350 x 350 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HEMP.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Familiarização com os diferentes métodos de medida de pressão.
- 2.- Função e características de um manômetro do tipo Bourdon.
- 3.- Função e características de manômetros de tubo em forma de "U".
- 4.- Medidas de pressão com manômetros de tubo em forma de "U".
- 5.- Medidas de pressão com manômetros do tipo Bourdon.
- 6.- Comparação entre os diferentes tipos de medidas de pressões.
- 7.- Calibração de um medidor de pressão.
- 8.- Determinação dos erros de medida.

HCMP. Calibrador de Manômetros de Precisão



Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HCMP.pdf

TMCP. Equipamento de Medida e Calibração de Pressão



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

O equipamento de medida e calibração de pressão (TMCP) e a forma em que se podem utilizar diferentes métodos e técnicas para medir esta variável.

Este equipamento introduz aos estudantes o conceito de pressão e seu estudo, escalas de pressão e dispositivos comuns disponíveis para medida de pressão.

Equipamento montado em uma estrutura de alumínio anodizado com painel em aço pintado.

Calibrador de pressão de peso morto, usando água, que consta de um pistão e um cilindro, com um conjunto de diferentes pesos para gerar diferentes pressões.

Manômetro tipo Bourdon, conectado ao calibrador de pressão de peso morto.

Sensor de pressão eletrônico, conectado ao calibrador de pressão de peso morto.

O manômetro Bourdon e o sensor de pressão são montados em um bloco coletor com um depósito independente (que contém água).

Válvulas que facilitam o escorvamento, proporcionam uma vazão de água restringido para demonstrar a aplicação do amortecimento e a conexão de outros dispositivos alternativos para calibração.

Console eletrônico: dispositivos de proteção, conectores para os sensores, medidor digital com interruptor de seleção que mostra a saída do sensor de pressão.

Cabos e acessórios, para um funcionamento normal.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.):

Equipamento: 500 x 350 x 350 mm. Peso: 15 Kg.

Console eletrônica: 310 x 220 x 145 mm. Peso: 3 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/TMCP.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo do conceito de pressão.
- 2.- Estudo dos conceitos de medição e calibração (pressão efetiva e pressão absoluta, erro zero, não linearidade, erros de escala, conversão de unidades de escala arbitrárias a unidades de engenharia).
- 3.- Estudo de escalas de pressão.
- 4.- Estudo da função de um calibrador de peso morto.
- 5.- Estudo do funcionamento de um manômetro tipo Bourdon.
- 6.- Estudo do comportamento característico de um manômetro tipo Bourdon.
- 7.- Calibração de um manômetro tipo Bourdon em unidades de engenharia.
- 8.- Calibração de um manômetro tipo Bourdon em unidades arbitrárias (deslocamento angular da agulha).
- 9.- Estudo do comportamento característico de um sensor de pressão.
- 10.- Calibração de um sensor de pressão e circuito de acondicionamento de sinais em unidades de engenharia.
- 11.- Calibração de um sensor de pressão (tensão de saída do sensor).
- 12.- Estudo das fontes de erro em medidas e calibrações (acondicionamento de sinais, resolução de visualização, desgaste, fricção e desajuste, etc).
- 13.- Estudo da calibração do circuito acondicionador e indicador usando um sinal de referência.

HVB. Viscosímetro de Queda de Bola e Coeficiente de Resistência



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Equipamento montado sobre uma estrutura de alumínio anodizado com painéis de aço pintado.

Dois cilindros de medida, transparentes:

Diâmetro interno: 114 mm.

Diâmetro de externo: 120 mm.

Comprimento: 1,3 m.

Ambos cilindros são marcados longitudinalmente a cada 50 cm, então esta distância entre as esferas que passa pelas marcações, podem ser lida.

Dois guias para auxiliam a introdução das partículas no topo dos tubos com um mínimo de distúrbio possível no líquido.

Dois guias para auxiliam a introdução das partículas no topo dos tubos com um mínimo de distúrbio possível no líquido.

Seis acoplamentos para os guias para fazer a introdução das mais pequenas bolas possíveis (5 mm, 10 mm e 15 mm).

Dois guias para auxiliam a introdução das partículas no topo dos tubos com um mínimo de distúrbio possível no líquido.

Dois guias para auxiliam a introdução das partículas no topo dos tubos com um mínimo de distúrbio possível no líquido.

Sets de bolas de diferentes tamanhos.

Um cronômetro.

Dois béqueres de plástico com capacidade de 0,50 l. cada um.

Cabos e acessórios, para um funcionamento normal.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

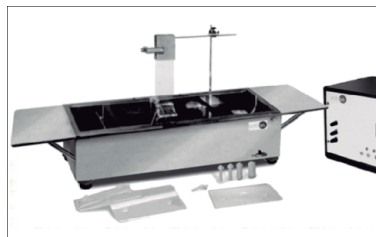
Dimensões e peso (aprox.): 500 x 670 x 1800 mm. Peso: 40 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HVB.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação do número de Reynolds.
- 2.- Determinação da viscosidade dinâmica e cinemática do fluido.
- 3.- Coeficiente de resistência de várias partículas de esferas.
- 4.- Medições dos coeficientes de resistência das esferas vs o número de Reynolds.
- 5.- Medição da velocidade terminal das esferas.

UVF. Unidade de Visualização de Escoamento por Borbulhamento de Hidrogênio



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Este equipamento foi projetado para permitir a visualização e para compreender os padrões de fluxos associados com a água que passa ao redor de corpos sólidos ou seus limites.

Equipamento compacto, que inclui: um tanque de fluxo, um gerador de bolhas de hidrogênio, projetado para a visualização direta do fluxo de fenômenos de mecânica de fluidos.

A bolhas de hidrogênio produzidas por um catodo de fino de arame de platina, asseguram uma visualização fiel do fluxo, sem distorções.

Uma fonte de luz ilumina as bolhas de hidrogênio na seção de trabalho.

Fonte de luz: vários LEDs de alta intensidade.

Uma bomba de velocidade variável com uma unidade de impulsão de fluido.

Um conjunto de guias de fluxo de material acrílico polido.

Gerador de impulsos.

Cátodos: 35, 50 e 75 mm de largura.

Capacidade do tanque de fluxo: 20 l. aprox.

Seção de trabalho: comprimento: 430 mm, largura: 290, profundidade: 36 mm aprox.

Gerador de corrente.

Ampla linha de modelos e guias de fluxo de material acrílico polido.

Console eletrônico:

Display dos parâmetros de funcionamento.

Controle de bomba.

Fonte de lâmpada.

Gerador de bolhas de hidrogênio.

Este console proporciona todos os serviços elétricos para o equipamento.

Cabos e acessórios, para um funcionamento normal.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.):

Equipamento: 1000 x 400 x 550 mm .Peso 50 kg.

Console eletrônico: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/UVF.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Visualização do fluxo bidimensional por meio de bolhas de hidrogênio.
- 2.- Analogias com o fluxo aerodinâmico.
- 3.- Compreensão do fluxo laminar e turbulento.
- 4.- Visualização da camada limite.
- 5.- Demonstração do aumento da camada limite.
- 6.- Observação quantitativa dos dispositivos de medida de fluxo.
- 7.- Demonstração da separação da camada limite e formação de redemoinhos.
- 8.- Análise quantitativa dos padrões de fluxo por meio da geração bolhas pulsadas.
- 9.- Observação do fluxo ao redor de formas típicas (cilíndricas, perfis, aerodinâmicos, etc.).
- 10.- Observação do fluxo com modelos criados pelo usuário.

HSMAP. Air Pressure Maintained Water System Trainer



Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HSMAP.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Uso do regulador de pressão para construções altas.
- 2.- Determinação da pressão de ar do tanque e a bomba.
- 3.- Estudo e pesquisa da pressão de ar do tanque assistido pelo sistema de água.
- 4.- Ajuste do interruptor de pressão.

FMDU. Equipamento de demonstração de Medidores de Escoamento



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Equipamento autônomo para demonstrar as características dos medidores de vazão usados para a medição da vazão de água através das tubulações ou canais abertos.

Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado. Diagrama do processo no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Circuito de tubulações, incluindo:

Válvula de regulação de vazão.

Vários pontos de medida de pressão.

Dispositivo de entrada de ar.

Tubulação flexível para conexão ao Banco Hidráulico.

Tubulações adicionais para trocar a configuração do circuito de tubulações.

Manômetro de água de 1 m de comprimento e 2 manômetros tipo Bourdon de 0 a 2,5 bar, precisão de 1%, para medir as quedas de pressão.

Medidores incluídos:

FMDU-1. Placa de orifício

FMDU-2. Venturi.

FMDU-3. Correntes derivadas.

FMDU-4. Tubo de Pitot.

FMDU-5. Volumétrico de pistão rotativo.

FMDU-6. Tipo clapeta.

FMDU-7. Rotatório Helicoidal

FMDU-8. Eletromagnético.

FMDU-9. Medidor de velocidade de corrente.

FMDU-10. Inferencial de múltiplos fluxos

FMDU-11. Vertedouro de parede grossa.

FMDU-12. Vertedouro crítico.

FMDU-13. Calha em "H".

FMDU-14. Calha Washington.

FMDU-15. Canal para FMDU-10, FMDU-11, FMDU-12, FMDU-13 e FMDU-14.

FMDU-16 Manômetro digital.

FMDU-17 Limnómetro.

Caixa de alimentação auxiliar (para FMDU-7, FMDU-5 e FMDU-8).

Medidor de referência: medidor de vazão de turbina ou medidor eletromagnético.

Retirada rápida e fácil das tubulações com os medidores de ensaios para sua avaliação e inspeção.

Os medidores podem ser utilizados de forma independente para projetos de pesquisa.

Banco Hidráulico:

Banco hidráulico móvel, construído em poliéster reforçado com fibra de vidro e montado sobre rodas para movê-lo com facilidade.

Bomba centrífuga, 0,55 kW, 2,5 bar, 150 l./min, monofásico, 220 V/50Hz ou 110 V/60 Hz.

Capacidade do tanque: 165 l.

Canal pequeno: 8 l.

Medida de fluxo: depósito volumétrico, calibrado de 0 a 7 l. para vazões baixas e de 0 a 40 l. para vazões altas.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões (aprox.): 3200 x 1300 x 1500 mm.

Peso (aprox.): 300 Kg.

Outras versões disponíveis:

Equipamento FMDU\B:

Somente estão incluídos os seguintes medidores: FMDU-1 + FMDU-2 + FMDU-3 + FMDU-4 + FMDU-8.

As outras especificações são como as do equipamento FMDU.

Equipamento FMDU\Q:

Somente estão incluídos os seguintes medidores: FMDU-1 + FMDU-2 + FMDU-3 + FMDU-4 + FMDU-5 + FMDU-6 + FMDU-8 + FMDU-16.

As outras especificações são como as do equipamento FMDU.

Equipamento FMDU\C:

Somente estão incluídos os seguintes medidores: FMDU-7 + FMDU-8 + FMDU-9 + FMDU-10 + FMDU-11 + FMDU-12 + FMDU-15 + FMDU-17.

As outras especificações são como as do equipamento FMDU.

Equipamento FMDU\A:

Somente estão incluídos os seguintes medidores: FMDU-7 + FMDU-9 + FMDU-10 + FMDU-12 + FMDU-13 + FMDU-14 + FMDU-15 + FMDU-17.

As outras especificações são como as do equipamento FMDU.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Demonstrar as características importantes dos diferentes tipos de medidores de vazão, usados na medição da vazão de água através de tubulações ou canais abertos.
- 2.- Comparação do uso, a aplicação e as limitações de diversos tipos de medidores de vazão.
- 3.- Estudar a aplicação do Teorema de Bernoulli.
- 4.- Compreender os princípios nos quais se baseiam os diferentes tipos de medidores de vazão.
- 5.- Implicações do rendimento, a comodidade, a precisão, perda de carga, etc., na hora de seleccionar um medidor de vazão.
- 6.- Efeito do ar no fluxo hidráulico sobre o rendimento do medidor de vazão.
- 7.- Uso de manômetros para medir as perdas de pressão.
- 8.- Relacionar a perda de pressão em um medidor de vazão com a vazão.
- 9.- Determinação do fator erro de medida empregando o venturímetro.
- 10.- Determinação do fator C_d no venturi.
- 11.- Determinação do estrangulamento no venturi.
- 12.- Determinação do erro de medida usando a placa de orifício.
- 13.- Determinação do fator C_d na placa de orifício.
- 14.- Determinação da área efetiva na placa de orifício.
- 15.- Determinação do erro de medida empregando o tubo de Pitot.
- 16.- Determinação do fator C_d no tubo de Pitot.
- 17.- Erro de medida usando o medidor de vazão do tipo clapeta.
- 18.- Erro de medida usando o medidor de vazão tipo pistão rotativo.
- 19.- Erro de medida usando o medidor de vazão de correntes derivadas (shunt gage meter).
- 20.- Comparação da perda de energia nos diferentes medidores.
- 21.- Erro de medida usando o medidor tipo rotatório helicoidal.
- 22.- Erro de medida usando o medidor de vazão tipo inferencial de múltiplos fluxos.
- 23.- Vertedouro de parede grossa.
- 24.- Vertedouro crítico.
- 25.- Canal em "H".
- 26.- Canal Washington.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/FMDU.pdf

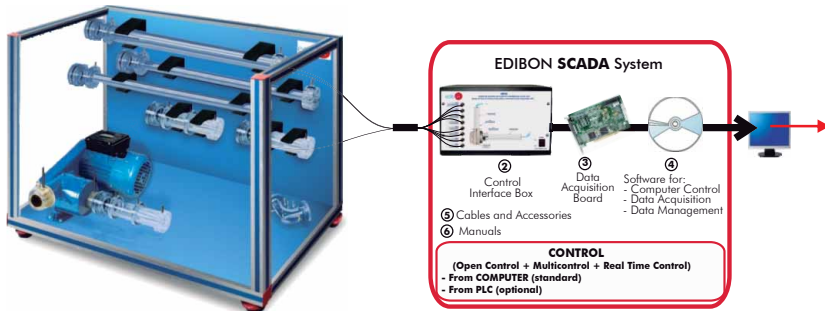
8.2- Mecânica dos Fluidos (geral)

HECA. Equipamento para o Estudo de Corrente de Ar



Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HECA.pdf

HFCC. Equipamento de Escoamento de Fluidos Compressíveis, Controlado por Computador (PC)



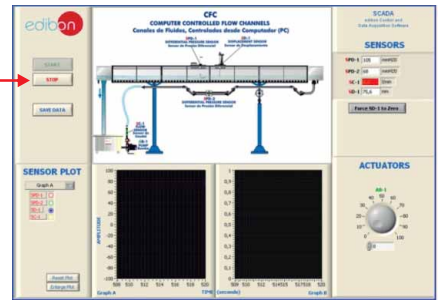
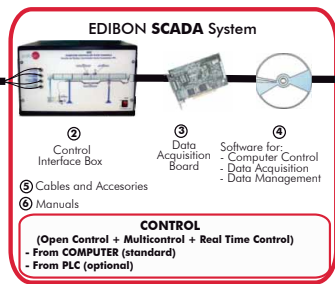
① Unit: HFCC. Flow of Compressible Fluids Unit

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsgeneral/HFCC.pdf

CFC. CFC Canais de Fluidos (seção: 80 x 300mm), Controlados por Computador (PC) *



① Unit: CFC. Flow Channels (section: 80 x 300 mm)



Available Versions:
 -CFC80/2. Computer Controlled Flow Channel (section: 80 x 300 mm), length: 2.5 m.
 -CFC80/5. Computer Controlled Flow Channel (section: 80 x 300 mm), length: 5 m.

**ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
 Itens incluídos no fornecimento padrão**

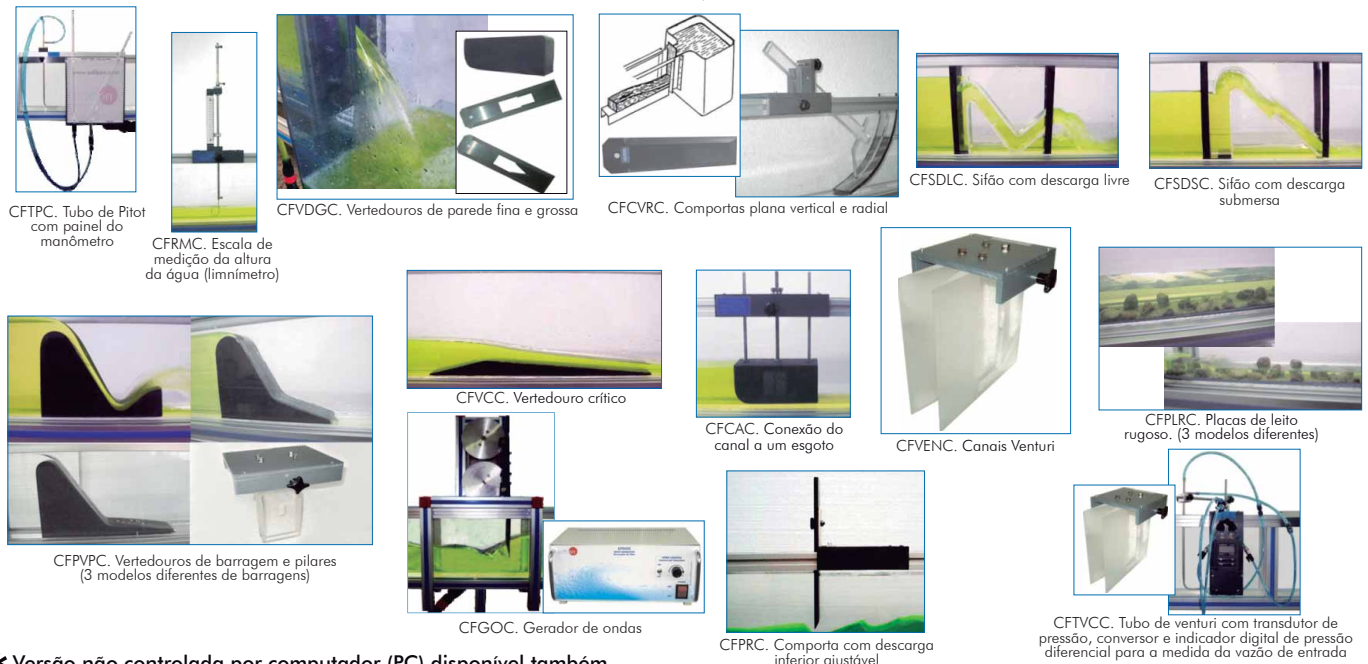
- ① **CFC. Equipamento:**
 Canal de seção retangular com paredes transparentes.
 Disponíveis várias versões de canais para serem escolhidas:
 -CFC80/2. Canal de fluidos (seção:80 x 300 mm), comprimento:2,5 m, controlado por computador (PC).
 -CFC80/5. Canal de fluidos (seção:80 x 300 mm), comprimento: 5 m, controlado por computador (PC).
 O canal é montado sobre suportes, com um sistema para controlar a inclinação do canal. Inclinação do canal: ajustável.
 Depósito de entrada (capacidade: 38 l), com retificador de fluxo e válvula de esvaziamento.
 Depósito de captação (capacidade:38 l), com válvula de esvaziamento.
 Válvula de controle de vazão. Tubulações.
 FME00/B. Grupo de alimentação hidráulica básico:
 Depósito, capacidade: 140 l. aprox.
 Bomba de impulsão, com regulação de velocidade (controlada por computador (PC)): 0,37 kW, 2800 rpm, 30-80 l./min, 20,1-12,8m.
 Medidor de vazão. Válvula de controle de vazão. Sensor de vazão.
 Sensores de pressão.
 Sensor de deslocamento.
 Ampla linha de acessórios disponíveis.
- ② **CFC/CIB. Caixa-Interface de Controle:**
 Com o diagrama do processo no painel frontal. Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC). Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo. Calibração dos sensores que intervêm no processo. Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema. Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC). Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas. Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo. Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo. 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.
- ③ **DAB. Placa de Aquisição de Dados:**
 Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC). 16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo). 2 saídas analógicas. 24 entradas/saídas digitais.
- ④ **CFC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados +Gerenciamento de Dados:**
 Software flexível, aberto e multi-controle. Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados. Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo). Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.
- ⑤ **Cabos e Acessórios**, para um funcionamento normal.
- ⑥ **Manuais:** Este equipamento é fornecido com 8 manuais.
 Dimensões e pesos (aprox.):
 Equipamento CFC80/2: 3600 x 1000 x 1700 mm. Peso: 250 Kg.
 Equipamento CFC80/5: 6050 x 1000 x 1700 mm. Peso: 350 Kg.
 Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Medida de altura de água e velocidade ao longo do canal.
 - 2.- Medida de escoamento com vertedouros de parede fina.
 - 3.- Medida de escoamento com trocas na seção na canal.
 - 4.- Medida de escoamento usando canais de Venturi.
 - 5.- Controle da escoamento mediante comportas.
 - 6.- Controle de nível usando sifões.
 - 7.- Fluxo ao longo do vertedouro de barragem.
 - 8.- Fluxo entre os pilares de uma ponte.
 - 9.- Conexão de um canal a um esgoto.
 - 10.- Caracterização do resalto hidráulico.
 - 11.- Perfis da superfície livre de água.
 - 12.- Investigação de estados de correntes e correntes torrenciais.
 - 13.- Medida dos níveis de água.
 - 14.- Processos de descarga em um vertedouro submersível.
 - 15.- Perdas de carga em canais abertos.
 - 16.- Funcionamento e estudo de um sifão.
 - 17.- Vazão e coeficiente de drenagem de um sifão.
 - 18.- Vazão em tubulações.
 - 19.- Comparação entre vertedouro e sifão.
 - 20.- Observar a amplitude do lançamento de água.
 - 21.- Geração de diferentes estados de fluxo mediante um reservatório subaquático.
 - 22.- Observação os processos de descarga sob uma represa regulável:
 - Observação do movimento hidráulico na descarga.
 - 23.- Relação entre a altura da barragem e a descarga.
 - 24.- Observação da descarga sob uma comporta radial:
 - Observação do movimento hidráulico na descarga.
 - 25.- Pressão hidrostática sobre um vertedouro.
 - 26.- Estudos das ondas.
 - 27.- Compartimento das estruturas em mar agitado.
 - 28.- Aplicação e compreensão da formula de Manning.
 - 29.- Estudo do escoamento subcrítico e supercrítico.
 - 30.- Aprender como aplicar as equações de força, impulso e energia em situações típicas.
 - 31.- Estudo da transição do escoamento corrente para o escoamento acelerado.
- Outras práticas possíveis:
- 32.- Calibração dos sensores.
 - 33.- Enchimento do tudo de Pitot.
 - 34.- Enchimento do venturímetro com saída analógica.
 - 35.- Cálculo da vazão de água.
 - 36.- Utilização do limnómetro.
 - 37-55.- Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsflowchannels/CFC.pdf

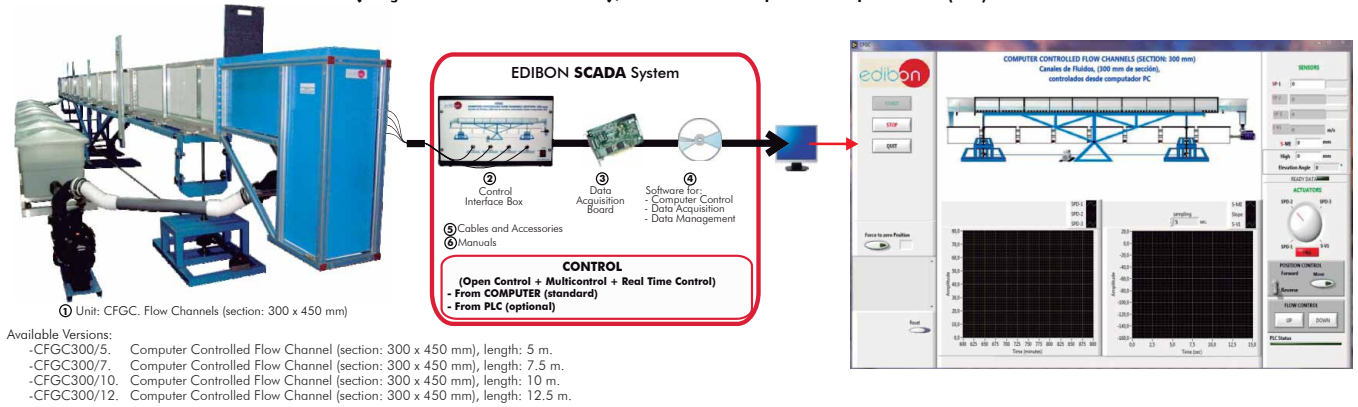
Acessórios disponíveis:



* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

8.3- Mecânica dos Fluidos (Canais)

CFGC. **CFGC Canais de Fluidos (seção: 300 x 450 mm), Controlados por Computador (PC) ***



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① CFGC. Equipamento:

Canal de seção retangular com paredes transparentes.

Várias versões de canais estão disponíveis para escolha:

- CFG300/5. Canal de fluidos (seção:300 x 450 mm), comprimento: 5 m., controlado por computador (PC).
- CFG300/7. Canal de fluidos (seção:300 x 450 mm), comprimento: 7 m., controlado por computador (PC).
- CFG300/10. Canal de fluidos (seção:300 x 450 mm), comprimento: 10 m., controlado por computador (PC).
- CFG300/12. Canal de fluidos (seção:300 x 450 mm), comprimento: 12,5 m., controlado por computador (PC).

O canal é montado sobre suportes, com um sistema motorizado (motor elétrico) para controlar a inclinação do canal, controlado por computador (PC).

Depósitos de armazenamento de água. (Número de tanques em função da versão do canal). Capacidade de cada depósito: 400 l. aproximadamente.

Bomba de impulsão, com velocidade variável, controlada por computador (PC).

Depósito de entrada, com válvula de esvaziamento. Depósito de captação com válvula de esvaziamento.

Válvulas de controle de escoamento. Tubulações.

Sistema de medida de escoamento. Sensores de pressão.

Ampla linha de acessórios disponíveis.

② CFGC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal. Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC). Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo. Calibração dos sensores que intervêm no processo. Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema. Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC). Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas. Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo. Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo. 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC). 16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo). 2 saídas analógicas. 24 entradas/saídas digitais.

④ CFGC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle. Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados. Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo). Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Medida da altura de água e velocidade ao longo do canal.
 - 2.- Medida de escoamento com vertedouros de parede fina.
 - 3.- Medida de escoamento com troca de seção de canal.
 - 4.- Medida de escoamento usando canais de Venturi.
 - 5.- Controle de escoamento através de comportas.
 - 6.- Controle de nível usando sifões.
 - 7.- Fluxo sobre vertedouros de barragem.
 - 8.- Fluxo entre os pilares de uma ponte.
 - 9.- Conexão de um canal a um esgoto.
 - 10.- Caracterização do ressalto hidráulico.
 - 11.- Perfis da superfície livre da água.
 - 12.- Investigação dos estados de correntes e correntes torrenciais.
 - 13.- Medida dos níveis de água.
 - 14.- Processos de descarga em um vertedouro submergível.
 - 15.- Perdas de carga em canais abertos.
 - 16.- Funcionamento e estudo de um sifão.
 - 17.- Escoamento e coeficiente de drenagem de um sifão.
 - 18.- Escoamento em tubulações.
 - 19.- Comparação entre um vertedouro e um sifão.
 - 20.- Observar a amplitude do lançamento de água.
 - 21.- Geração de diferentes estados de fluxo mediante um reservatório subaquático.
 - 22.- Observar os processos de descarga sob uma barragem regulável:
 - Observar o movimento hidráulico do descarga.
 - 23.- Relação entre a altura da barragem e descarga.
 - 24.- Observação de descargas sob uma comporta radial:
 - Observar do movimento hidráulico na descarga.
 - 25.- Pressão hidrostática sobre um vertedouro.
 - 26.- Estudos sobre as ondas.
 - 27.- Comportamento das estruturas em mar agitado.
 - 28.- Aplicação e compressão da fórmula de Manning.
 - 29.- Estudo do fluxo subcrítico e supercrítico.
 - 30.- Aprender como aplicar as equações de força, impulso e energia em situações em situações típicas.
 - 31.- Estudo da transição do escoamento corrente a corrente acelerada.
- Outras práticas possíveis:
- 32.- Enchimento do tubo de Pitot.
 - 33.- Enchimento do venturímetro com saída analógica.
 - 34.- Cálculo da vazão de água.
 - 35.- Utilização do limnómetro.
 - 36-54.- Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsflowchannels/CFGC.pdf

Acessórios disponíveis:



* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

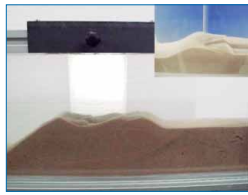
CAS. Canal Aberto de Sedimentação



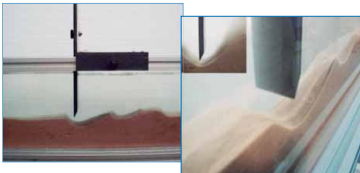
Alguns acessórios disponíveis:



CFRM. Escala de medição da altura de água (limnómetro)



CFPS. Pilar de ponte



CFPR. Comporta com descarga inferior ajustável



CFDA. Distribuição de ar



CFTP. Tubo de Pitot com painel de manómetro



CFVDG. Vertedouros de parede fina e grossa



CFSDL. Sifão com descarga livre

CFSDS. Sifão com descarga submersa



CFPVP. Vertedouros de barragem (3 modelos diferentes) e pilares

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

O canal aberto de sedimentação "CAS" da EDIBON permite o estudo e a demonstração de uma completa gama de perfis de leito que aparecem em leito móvel quando se aumenta a inclinação e/ou fluxo.

Este equipamento pode desempenhar um papel importante em qualquer curso sobre mecânica de fluidos em canais abertos e transporte de sedimentos.

Para demonstrar os efeitos de arrasto em estruturas em leitos fluviais, proporcionam-se modelos sólidos tais como uma barragem ajustável e um pilar de ponte.

Canal transparente inclinável pelo qual circula água, mediante uma bomba de recirculação, sobre um leito móvel para demonstrar uma ampla gama de perfis de leitos, desde o movimento incipiente de partículas até o arraste (ou lavagem do) do leito.

Estrutura de alumínio anodizado e suportes em aço pintado.

O canal é montado sobre suportes, com um sistema para controlar a inclinação do canal.

Seção do canal: 80 mm, comprimento: 2,5 m.

Depósito de entrada (capacidade: 38 litros), com retificador de fluxo e válvula de drenagem.

Tubulações.

Medidor de vazão de membrana.

Filtro de sedimentos no depósito e seção de entrada.

Painel de tubos manométricos. É formado por dois tubos de metacrilato de 500 mm de comprimento com um painel graduado. Bomba manual.

O diâmetro do grão dos sedimentos oscila entre 0,1 a 0,3 mm.

Acessórios incluídos:

CFRM. Escala de medição da altura de água (limnómetro).

CFDA. Distribuição de ar.

CFPR. Comporta com descarga inferior ajustável.

CFPS. Pilar de ponte.

CFCV. Comporta plana vertical.

Grupo de alimentação hidráulica básico (FME00/B):

Bomba centrífuga: 0,37 kW, 30-80 l./min a 20,1 - 12,8 m.

Capacidade do depósito: 140 l. aprox.

Medidor de vazão.

Válvula de controle de vazão.

Cabos e acessórios, para um funcionamento normal.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões (aprox.): 3600 x 1000 x 1700 mm.

Peso (aprox.): 250 Kg.

Acessórios opcionais: (não incluídos no fornecimento padrão)

CFTP. Tubo de Pitot com painel de manómetro.

CFVDG. Vertedouros de parede fina e grossa. (Um de parede grossa e 2 de parede delgada).

CFCVR. Comportas plana vertical e radial.

CFSDL. Sifão com descarga livre.

CFPVP. Vertedouro da barragem (3 modelos diferentes) e pilares.

CFCA. Conexão do canal ao esgoto.

CFVC. Vertedouro crítico.

CFVEN. Venturímetro.

CFSDS. Sifão com descarga submersa.

CFFS. Seções de chão de falso.

CFPLR. Placas de leito rugoso. (3 modelos diferentes).

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

Fluxo sobre um leito de areia móvel:

(Perfis de leito associados a um incremento de intensidade de fluxo e velocidade de transporte)

1.- Regime inferior (perfis de leitos expostos):

- Leito plano (sem movimento).
- Ondulações e dunas.
- Dunas arrastadas.
- Ondulações.
- Dunas.

2.- Regime superior (perfis de leito expostos):

- Leito plano (com movimento).
- Calhas e piscinas.
- Anti-dunas.
- Anti-arrasto de dunas.
- Ondas estacionárias.

Fluxo sobre um leito de cascalho fixo:

3.- Apesar do canal não poder transportar cascalho, este pode ser usado para estudar a resistência ao fluxo em rios com leito de cascalho e polderes.

4.- Pode-se calcular os coeficientes de resistência empregando equações como as de Bray, Limerinos, Hey Lancey, Thompson e Campbell e Bathurst, e comparando os resultados com os valores obtidos mediante observação.

Estruturas de fluxo:

5.- Pode-se examinar a estrutura da turbulência no fluxo mediante a injeção de tinta, interessante para a configuração de perfis de leito de dunas.

Fluxo em leito liso, fixo:

(O canal pode ser usado sem sedimentos no fundo para demonstrar muitos fenômenos e equações de escoamento).

6.- Fluxo rápido, supercrítico- predomínio das forças de inércias sobre as forças de gravidade, ondas de choque geradas por obstruções ao fluxo.

7.- Turbulência.

8.- Equações que governam o escoamento em canal aberto, número de Reynolds, número de Froude, continuidade, equação de Bernoulli, equações de vertedouros.

9.- Fluxo tranquilo, movimento subcrítico das ondas de superfície em contracorrente, em sentido oposto ao escoamento.

10.- Salto hidráulico- transição do fluxo supercrítico a subcrítico, arrasto de ar, mistura.

11.- Medida do escoamento utilizando vertedouro de crista afiada.

Histerese:

12.- Se a descarga no canal muda rapidamente, não há tempo suficiente para que os perfis dos leitos se ajustem ao novo regime de fluxo. Por conseguinte, se um alagamento hidrográfico é simulado pelo incremento e pelo decréscimo de descarga, diferentes profundidades ocorrerão para uma mesma descarga na elevação e na queda de extremidades.

Coleção de dados e avaliação numérica (trabalho no computador).

13.- Além ilustrar fenômenos de escoamento e sedimentação podemos utilizar o canal para a obtenção e coleta de dados básicos avaliação numérica do seguinte:

- Resistência ao escoamento:
 - Fatores de atrito de Manning, Chezy e Darcy- Weisbach para diferentes configurações de perfis de leito.
- Previsão dos perfis de leitos.
- Iniciação de movimento.

Mecânica do transporte de sedimentos:

14.- Pode ser observado o movimento dos grãos, nas seguintes situações:

- Iniciação do movimento.
- Trajetória do movimento inicial.
- Movimento por rotação e deslizamento (carga de contato).
- Movimento por saltos (carga de salto).
- Movimento por suspensão.

Aspectos e características dos depósitos:

15.- Podemos observar a deposição da carga de sedimentos e identificar os padrões resultantes de grãos dentro do corpo de areia.

Arraste local:

16.- O arraste sob redemoinhos e vórtices no fluxo se observa tanto sob perfis de regime superior como inferior. Podem ser introduzidas obstruções para representar pilares de ponte, fundos, muros, etc e examinar os padrões de arraste resultantes.

Outras práticas possíveis:

- 17.- Estudo do comportamento da conexão na drenagem de um canal sedimentos.
- 18.- Estudo da turbulência mediante a coloração.
- 19.- Cálculo da vazão da água.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsflowchannels/CAS.pdf

HVFLM-2. Equipamento de Visualização de Escoamento e Leito Móvel (seção de trabalho: 2000mm x 610 mm)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Equipamento (HVFLM-2) útil para demonstrar o fenômeno da fluidização em engenharia. Isto torna possível estudar diferentes situações de visualização de fluxo de leito móvel relacionado às estruturas de engenharia civil.

Montado na estrutura metálica. Este equipamento é dividido em três seções: tanque de entrada, seção de trabalho (canal) e tanque de descarga.

Tanque de entrada de aço inoxidável com uma comporta ajustável, dimensões: 530 mm x 710 mm x 530 mm.

Canal de escoamento feito de aço inoxidável, incluindo um trilho com régua milimetrada (cruzeta longitudinal). A estrutura inclui um subtrilho (cruzeta transversal) que é suportado pelo trilho. Isto possibilita a colocação de um medidor de profundidade para se aferir o nível de água. Dimensões: 2000 mm x 710 mm x 350 mm. A seção de trabalho é de 2000 mm x 610 mm e a profundidade máxima de água é de 120 mm aproximadamente.

Os exercícios práticos com este equipamento são executados utilizando-se água e areia.

Tanque de descarga feito de aço inoxidável. É dividido em duas partes, uma próxima do canal que permite a sedimentação de areia, ao passo que a segunda parte permite a remoção de água que transborda da primeira seção. Dimensões: 850 mm x 710 mm x 530 mm.

Dois tanques de aproximadamente 250 l. cada uma.

Bomba centrífuga.

Medidor de fluxo.

Válvula de membrana.

Dois diferentes tipos de comporta.

Um set de modelos incluídos:

Modelos de piers de pontes:

2 modelos retangulares. 4 modelos cilíndricos. 2 modelos perfilados retangulares. 2 modelos retangulares com extremidades arredondadas.

Modelo triangular.

Modelo de aerofólio assimétrico.

6 defletores para direcionar a água durante os testes experimentais.

Um set de 12 perfis em forma de "L".

Três pares de diferentes ângulos para construir modelos adicionais.

Console eletrônico, incluindo:

On/off da bomba centrífuga.

Controlador do fluxo da bomba centrífuga.

Cabos e acessórios, para um funcionamento normal.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

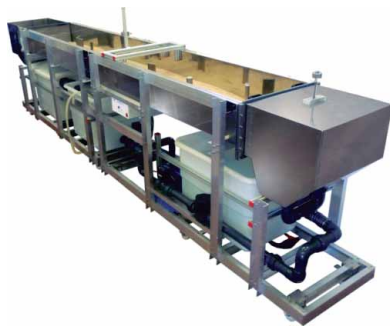
Dimensões e peso (aprox.) = 3350 x 710 x 1200 mm. Peso: 550 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsflowchannels/HVFLM-2.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Observação do fluxo ao redor de modelos de estruturas de engenharia.
- 2.- Experiências em leitos móveis.
- 3.- Características dos cursos de água sinuosos.
- 4.- Visualização do comportamento das camadas limites.
- 5.- Demonstração da camada limite de sucção
- 6.- Experimentos de erosão.
- 7.- Experimentos de deposição.
- 8.- Velocidade de distribuição no duto de escoamento.
- 9.- Práticas e testes com modelos de engenharia.
- 10.- Visualização do escoamento bi-dimensional.
- 11.- Analogia hidráulica para escoamento compressível.

HVFLM-4. Equipamento de Visualização de Escoamento e Leito Móvel (seção de trabalho: 4000mm x 610mm)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Equipamento (HVFLM-4) útil para demonstrar o fenômeno da fluidização em engenharia. Isto torna possível estudar diferentes situações de visualização de fluxo de leito móvel relacionado às estruturas de engenharia civil.

Montado na estrutura metálica. Este equipamento é dividido em três seções: tanque de entrada, seção de trabalho (canal) e tanque de descarga.

Tanque de entrada de aço inoxidável com comporta ajustável, dimensões: 530 mm x 710 mm x 530 mm.

Canal de escoamento feito de aço inoxidável, incluindo um trilho com régua milimetrada (cruzeta longitudinal). A estrutura inclui um subtrilho (cruzeta transversal) que é suportado pelo trilho. Isto possibilita a colocação de um medidor de profundidade para se aferir o nível de água. Dimensões: 4000 mm x 710 mm x 350 mm. A seção de trabalho é de 4000 mm x 610 mm e a profundidade máxima de água é de 120 mm aproximadamente.

Os exercícios práticos com este equipamento são executados utilizando-se água e areia.

Tanque de descarga feito de aço inoxidável. É dividido em duas partes, uma próxima do canal que permite a sedimentação de areia, ao passo que a segunda parte permite a remoção de água que transborda da primeira seção. Dimensões: 850 mm x 710 mm x 530 mm.

Três tanques, de aproximadamente 250 l. cada uma.

Bomba centrífuga.

Medidor de fluxo.

Válvula de membrana.

Dois diferentes tipos de comporta.

Um set de modelos incluídos:

Modelos de piers de pontes:

2 modelos retangulares. 4 modelos cilíndricos. 4 modelos quadrados. 2 modelos perfilados retangulares. 2 modelos retangulares com extremidades arredondadas.

Modelo triangular.

Modelo de aerofólio assimétrico.

6 defletores para direcionar a água durante os testes experimentais.

Um set de 12 perfis em forma de "L".

Três pares de diferentes ângulos para construir modelos adicionais.

Console eletrônico, incluindo: On/off da bomba centrífuga. Controlador do fluxo da bomba centrífuga.

Cabos e acessórios, para uma operação normal.

Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

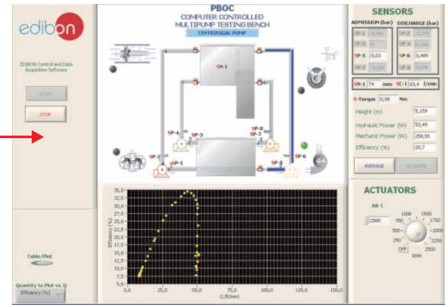
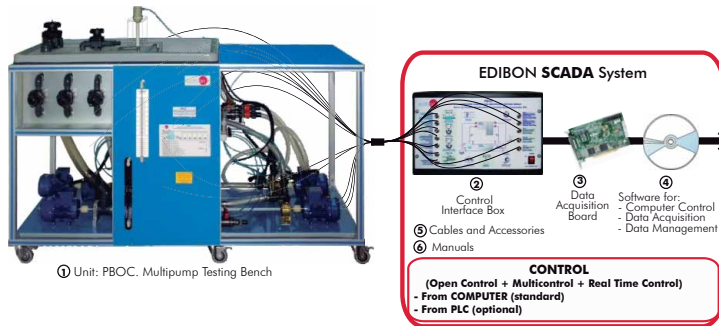
Dimensões e peso (aprox.) = 5350 x 710 x 1200 mm. Peso: 700 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/fluidmechanicsflowchannels/HVFLM-4.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Observação do fluxo ao redor de modelos de estruturas de engenharia.
- 2.- Experiências em leitos móveis.
- 3.- Características dos cursos de água sinuosos.
- 4.- Visualização do comportamento das camadas limites.
- 5.- Demonstração da camada limite de sucção
- 6.- Experimentos de erosão.
- 7.- Experimentos de deposição.
- 8.- Velocidade de distribuição no duto de escoamento.
- 9.- Práticas e testes com modelos de engenharia.
- 10.- Visualização do escoamento bi-dimensional.
- 11.- Analogia hidráulica para escoamento compressível.

PBOC. Banco de Testes de Multibombas, Controlado por Computador (PC)

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
Itens incluídos no fornecimento padrão

① PBOC. Equipamento:

O banco de testes de multibombas (PBOC) permite aos estudantes estudar as características do funcionamento de vários tipos de bombas (Bomba Centrífuga, Bomba de Fluxo Axial, Bomba de engrenagens e Bomba Periférica, incluídas no fornecimento mínimo, e outras opcionais), assim como controlá-las e medir os parâmetros mais representativos destes tipos de bombas.

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

4 Bombas (controladas por computador (PC)): Bomba centrífuga, Bomba de fluxo axial, Bomba de engrenagens e Bomba periférica:

Bomba centrífuga: tipo pedestal ou de eixo livre.

Bomba de fluxo axial: com propulsor, que funciona em uma carcaça acrílica com finos interstícios entre o propulsor e a carcaça.

Bomba de engrenagens: de deslocamento positivo, com carcaça de uma peça fundida e dois rotores em forma de engrenagem cilíndrica reta.

Bomba periférica: também conhecida como regeneradora ou de turbina, com um impulsor de lâminas retas dentro de uma carcaça anular e um eixo de acionamento apoiado sobre dois rolamentos de esferas lubrificadas.

Um motor para cada bomba, com funcionamento independente.

Variação da velocidade mediante um conversor de frequência, controle por computador (PC).

Sensores de pressão de aspiração e de pressão de impulsão para cada bomba (8 sensores).

Leitura de velocidade (rpm) e torque (N.m).

Depósito volumétrico calibrado de 0-10 l. para vazões baixas e de 0-45 l. para vazões altas. Sensor de nível.

2 Vertedouros em forma de "U". 2 Telas amortecedoras. Tanque de armazenamento de água, com uma capacidade de 160 l.

Válvulas para as bombas centrífuga, periférica e de engrenagens. Válvula de controle para a bomba axial.

Bombas opcionais (Não incluídas no fornecimento padrão):

-PBOC-2BC. Segunda bomba centrífuga e incluindo as válvulas adicionais necessárias para realizar a demonstração das bombas em série/paralelo.

-PBOC-BIF. Bomba de impulsor flexível.

-PBOC-BD. Bomba de diafragma.

-PBOC-BE. Bomba de êmbolo (plunger).

-PBOC-VA. Bomba de paletas.

② PBOC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal. Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC). Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo. Calibração dos sensores que intervêm no processo. Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema. Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC). Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas. Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo. Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo. 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC). 16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo). 2 saídas analógicas. 24 entradas/saídas digitais.

④ PBOC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-control. Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados. Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo). Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1650 x 800 x 1500 mm. Peso: 240 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinespumps/PBOC.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação do escoamento mediante um vertedouro de parede fina em "U".
 - 2.- Determinação do coeficiente de descarga de um vertedouro de parede fina em "U".
 - 3.- Determinação da curva Q vs rpm da bomba centrífuga.
 - 4.- Determinação da curva Q vs rpm da bomba periférica.
 - 5.- Determinação da curva Q vs rpm da bomba de engrenagens.
 - 6.- Determinação da curva Q vs rpm da bomba axial.
 - 7.- Determinação da curva H vs Q para distintos rpm da bomba centrífuga.
 - 8.- Determinação da curva H vs Q para distintos rpm da bomba periférica.
 - 9.- Determinação da curva H vs Q para distintos rpm da bomba de engrenagens.
 - 10.- Determinação da curva H vs Q para distintos rpm da bomba axial.
 - 11.- Determinação da potência mecânica vs vazão para distintos rpm da bomba centrífuga.
 - 12.- Determinação da potência mecânica vs vazão para distintos rpm da bomba de engrenagens.
 - 13.- Determinação da potência mecânica vs vazão para distintos rpm da bomba periférica.
 - 14.- Determinação da potência mecânica vs vazão para distintos rpm da bomba axial.
 - 15.- Determinação da curva η vs vazão para distintos rpm da bomba centrífuga.
 - 16.- Determinação da curva η vs vazão para distintos rpm da bomba periférica.
 - 17.- Determinação da curva η vs vazão para distintos rpm da bomba de engrenagens.
 - 18.- Determinação da curva η vs vazão para distintos rpm da bomba axial.
 - 19.- Determinação do mapa de uma bomba centrífuga.
 - 20.- Determinação do mapa de uma bomba periférica.
 - 21.- Determinação do mapa de uma bomba de engrenagens.
 - 22.- Determinação do mapa de uma bomba axial.
 - 23.- Determinação das curvas características adimensionais de diferentes tipos de bombas.
 - 24.- Determinação da velocidade específica de diferentes tipos de bombas.
 - 25.- Verificação das regras de semelhança de bombas de diferente geometria.
- Outras práticas possíveis:
- 26.- Calibração dos sensores.
 - 27-45. Práticas com PLC.

Bombas opcionais:



PBOC-2BC.
Segunda bomba centrífuga



PBOC-BIF.
Bomba de impulsor flexível



PBOC-BD.
Bomba de diafragma



PBOC-BE.
Bomba de êmbolo (plunger)



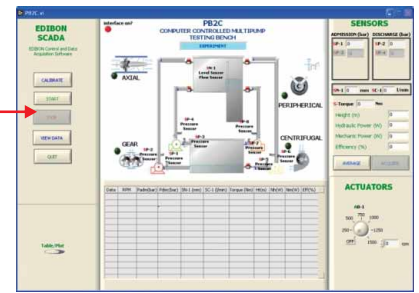
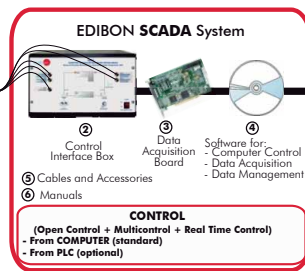
PBOC-VA.
Bomba de paletas

8.4- Máquinas Hidráulicas (Bombas)

PB2C. Banco de Testes de Multibombas, Controlado por Computador (PC)



① Unit: PB2C. Multipump Testing Bench



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① PB2C. Equipamento:

O banco de provas de multibombas (PB2C) permite aos estudantes estudar as características de funcionamento das bombas centrífuga e de engrenagens, assim como controlá-las e medir os parâmetros mais representativos destes tipos de bombas.

As medidas que podem ser tomadas utilizando-se este tipo de equipamento são: pressão de aspiração e de impulsão para cada bomba, vazão impulsional, torque e velocidade de giro e pode ser determinada: altura manométrica, potencia mecânica e hidráulica, etc.

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

2 Bombas:

Bomba centrífuga, controlada por computador (PC).

Bomba de engrenagens, controlada por computador (PC).

Um motor para cada bomba, com funcionamento independente.

Variação da velocidade mediante um conversor de frequência, controle por computador (PC).

Sensores de pressão de aspiração e de pressão de impulsão para cada bomba (4 sensores).

Leitura de velocidade (rpm) e torque (N.m).

Tanque volumétrico calibrado de 0-10 l. para vazões baixas e de 0-45 l. para vazões altas.

Tanque de armazenamento de água, com capacidade de 160 l. aprox.

Sensor de nível.

2 Vertedouros em "U".

2 Tela amortecedoras.

Válvulas para as bombas centrífuga e de engrenagens.

② PB2C/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo. 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ PB2C/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.)= Equipamento: 1650 x 800 x 1850 mm. Peso: 200 Kg.

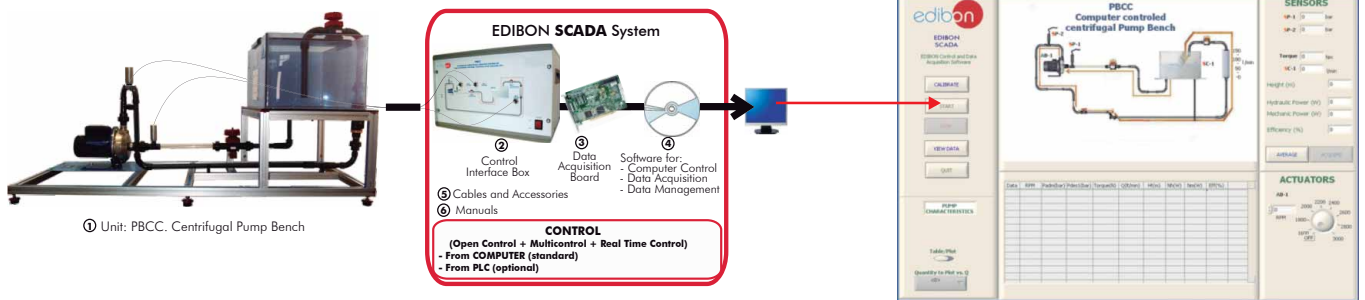
Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação da vazão mediante um vertedouro de parede fina em forma de "U".
 - 2.- Determinação do coeficiente de descarga de um vertedouro de parede fina em forma de "U".
 - 3.- Determinação da curva Q vs rpm da bomba centrífuga.
 - 4.- Determinação da curva Q vs rpm da bomba de engrenagens.
 - 5.- Determinação da curva H vs Q para distintos rpm da bomba centrífuga.
 - 6.- Determinação da curva H vs Q para distintos rpm da bomba de engrenagens.
 - 7.- Determinação da potência mecânica vs vazão para distintos rpm da bomba centrífuga.
 - 8.- Determinação da potência mecânica vs vazão para distintos rpm da bomba de engrenagens.
 - 9.- Determinação da curva η vs a vazão para distintos rpm da bomba centrífuga.
 - 10.- Determinação da curva η vs a vazão para distintos rpm da bomba de engrenagens.
 - 11.- Determinação do mapa de uma bomba centrífuga.
 - 12.- Determinação do mapa de uma bomba de engrenagens.
 - 13.- Determinação das curvas características adimensionais das diferentes bombas.
 - 14.- Determinação da velocidade específica das diferentes bombas.
 - 15.- Verificação das regras de semelhança para bombas de diferentes geometria.
- Outras práticas possíveis:
- 16.- Calibração dos sensores.
 - 17-35.- Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinespumps/PB2C.pdf

PBCC. Banco de Bomba Centrífuga, Controlado por Computador (PC) *



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Itens incluídos no fornecimento padrão

① PBCC. Equipamento:

- Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado.
- Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.
- Bomba centrífuga, controlada por computador (PC):
 - Vazão máxima: 80 l./min.
 - Altura máxima (aprox.): 20 mca (metros de coluna d'água).
 - Set de bomba e motor acoplado a um motor AC.
 - Velocidade da bomba ajustável por computador (PC).
- Medidas do torque e da velocidade.
- Sensor de pressão de descarga.
- Sensor de pressão de admissão.
- Sensor de vazão.
- Mediante os sensores anteriores podemos realizar medidas dos parâmetros mais representativos da bomba:
 - Velocidade.
 - Torque.
 - Vazão total impulsionada.
 - Pressão de admissão e de descarga.
- Tanque transparente de água, capacidade: 60 l.

② PBCC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

- Com o diagrama do processo no painel frontal.
- Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).
- Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.
- Calibração dos sensores que intervêm no processo.
- Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.
- Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).
- Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.
- Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.
- Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.
- 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

- Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).
- 16 entradas analógicas.
- Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).
- 2 saídas analógicas.
- 24 entradas/saídas digitais.

④ PBCC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

- Software flexível, aberto e multi-controle.
- Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.
- Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).
- Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

- Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1500 x 700 x 800 mm. Peso: 90 Kg.
- Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

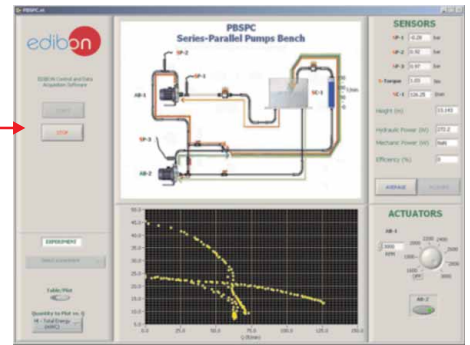
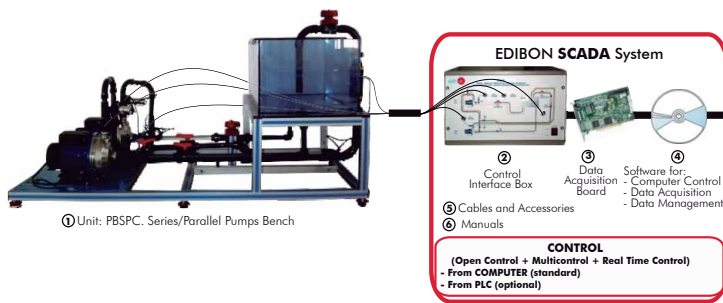
Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinespumps/PBCC.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Demonstração do funcionamento de uma bomba centrífuga.
 - 2.- Introdução as leis da velocidade das bombas.
 - 3.- Obtenção das curvas $H(Q)$, $N(Q)$ e $Eff\%(Q)$.
 - 4.- Representação simultaneamente de $H(Q)$, $N(Q)$ e $Eff\%(Q)$.
 - 5.- Obtenção do mapa de uma bomba centrífuga.
 - 6.- Estudo adimensional das magnitudes H^* , N^* e Q^* .
 - 7.- Ensaio de cavitação e obtenção das curvas $NPSH_r$.
- Outras práticas possíveis:
- 8.- Calibração dos sensores.
 - 9- 27.- Práticas com PLC

8.4- Máquinas Hidráulicas (Bombas)

PBSPC. Banco de Bombas Série/Paralelo, Controlado por Computador (PC) *



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

1 PBSPC. Equipamento:

Equipamento projetado para demonstrar as vantagens operacionais do funcionamento em série ou em paralelo, segundo o rendimento requerido.

As bombas centrífugas podem funcionar: isoladamente, acopladas em série ou paralelo.

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

2 Bombas centrífugas: escoamento máximo: 120 l./min., altura máxima (aprox.): 25 metros de coluna d'água. Um motor trifásico aciona uma bomba com velocidade contínua ajustável com um inversor de frequência/voltagem; e outra motor de fase única ativa a outra bomba.

Válvulas que nos permitem conectar as bombas de forma separada, em série ou em paralelo.

Medida do torque e da velocidade.

Sensor de pressão de descarga (0 a 2,5 bar). Sensor de pressão de descarga (0 a 6 bar). Sensor de pressão-aspiração (-1 a 0 bar). Sensor de vazão (0-150 l./min).

Mediante os sensores anteriores podemos realizar a medição dos parâmetros mais representativos das bombas e seus acoplamentos (série/paralelo): Velocidade, torque, vazão total impelida, pressão de descarga, pressão de aspiração.

A velocidade de uma bomba é regulada por computador (PC).

Tanque de água, capacidade: 60 l.

2 PBSPC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

3 DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

4 PBSPC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

5 Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

6 Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1530 x 700 x 800 mm. Peso: 105 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

1.- Obtenção das curvas $H(Q)$, $N(Q)$, $Eff\%(Q)$.

2.- Três representações simultâneas de $H(Q)$, $N(Q)$ e $Eff\%(Q)$.

3.- Obtenção do mapa de uma bomba centrífuga.

4.- Estudo adimensional das magnitudes H^* , N^* e Q^* .

5.- Ensaio de cavitação e obtenção NPSH.

6.- Acoplamento em série de duas bombas de características iguais.

7.- Acoplamento em série de duas bombas de características distintas.

8.- Acoplamento em paralelo de duas bombas de características iguais.

9.- Acoplamento em paralelo de duas bombas de características distintas.

Outras práticas possíveis:

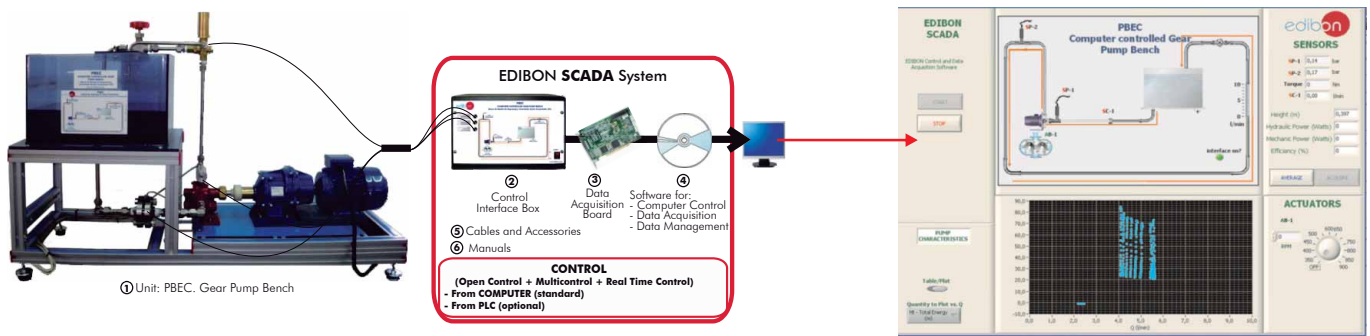
10.- Calibração dos sensores.

11-29.- Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinespumps/PBSPC.pdf

* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

PBEC. Banco de Bomba de Engrenagens, Controlado por Computador (PC)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Itens incluídos no fornecimento padrão

1 PBEC. Equipamento:

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Bomba de engrenagens (motor-bomba), controlada por computador (PC):

Vazão máxima: 15 l./min., altura máxima (aprox.): 50 mca (metros de coluna d'água).

Motor elétrico de CA: 0,5 cv (cavalo-vapor).

A velocidade da bomba é regulada com um variador de velocidade, controlado por computador (PC).

Sensores: sensor de pressão de descarga: de 0 a 6,2 bar, sensor de pressão de admissão de -1 a 0 bar, sensor de fluxo: de 0 a 15 l./min.

Por meio dos sensores mencionados anteriormente pode ser realizada a medida dos parâmetros mais representativos da bomba:

Velocidade do motor. Torque. Vazão total impelida. Pressão de admissão e de descarga.

Válvula reguladora de escoamento.

Tanque transparente de água, capacidade: 40 l. aprox.

2 PBEC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

3 DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

4 PBEC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

5 Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.**6 Manuais:** Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1100 x 450 x 800 mm. Peso: 60 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

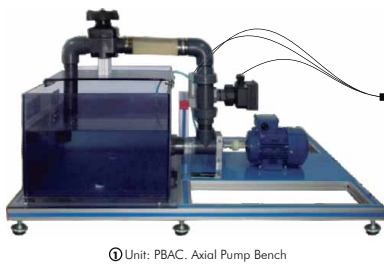
POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Demonstração do funcionamento de uma bomba de engrenagens.
 - 2.- Obtenção das curvas $H(Q)$, $N(Q)$, Eficiência (Q) da bomba de engrenagens.
 - 3.- Representação simultânea de $H(Q)$, $N(Q)$ e Eficiência (Q).
 - 4.- Estudo adimensional das magnitudes H^* , N^* e Q^* .
 - 5.- Determinação da curva H vs Q a diferentes rpm.
 - 6.- Determinação da potência mecânica vs caudal a diferentes rpm.
 - 7.- Determinação da curva de eficiência vs vazão a diferentes rpm.
 - 8.- Determinação do mapa de uma bomba de engrenagens.
- Outras práticas possíveis:
- 9.- Calibração dos sensores.
 - 10-28.- Práticas com PLC.

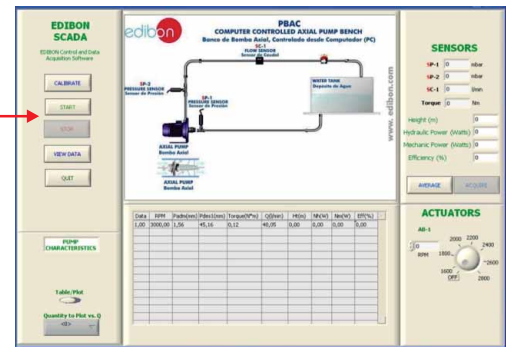
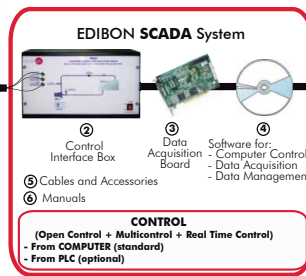
Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinespumps/PBEC.pdf

8.4- Máquinas Hidráulicas (Bombas)

PBAC. Banco de Bomba Axial, Controlado por Computador (PC)



① Unit: PBAC. Axial Pump Bench



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① PBAC. Equipamento:

- Estrutura de alumínio anodizado e painel de aço pintado.
- Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.
- Bomba de fluxo axial controlada por computador (PC), localizada na carcaça acrílica, com propulsor:
 - Velocidade máxima no eixo: 2800 rpm.
 - Escoamento máximo: 48 l./min. Pressão de trabalho: 200 mbar.
 - Seção de admissão transversal : 22,90 cm².
 - Descarga na seção transversal: 15,90 cm².
 - Altura entre admissão e descarga: 4,1 cm.
 - Diâmetro do eixo: 5 cm.
- Motor de 3 fases. Sua velocidade de giro pode ser controlada e medida, e o torque mecânico pode ser medido.
- Variação de velocidade por meio de uma unidade de frequência variável.
- Tanque de água transparente com capacidade de 80 l. aproximadamente.
- Válvula de controle de fluxo.
- Sensor de pressão de admissão, faixa: 0-1 psi.
- Sensor de pressão de descarga, faixa: 0-1 psi.
- Sensor de fluxo, faixa: 0-50 l./min.

② PBAC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

- Com o diagrama do processo no painel frontal.
- Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).
- Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.
- Calibração dos sensores que intervêm no processo.
- Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.
- Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).
- Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.
- Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.
- Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.
- 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

- Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).
- 16 entradas analógicas.
- Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).
- 2 saídas analógicas.
- 24 entradas/saídas digitais.

④ PBAC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

- Software flexível, aberto e multi-controle.
- Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.
- Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).
- Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

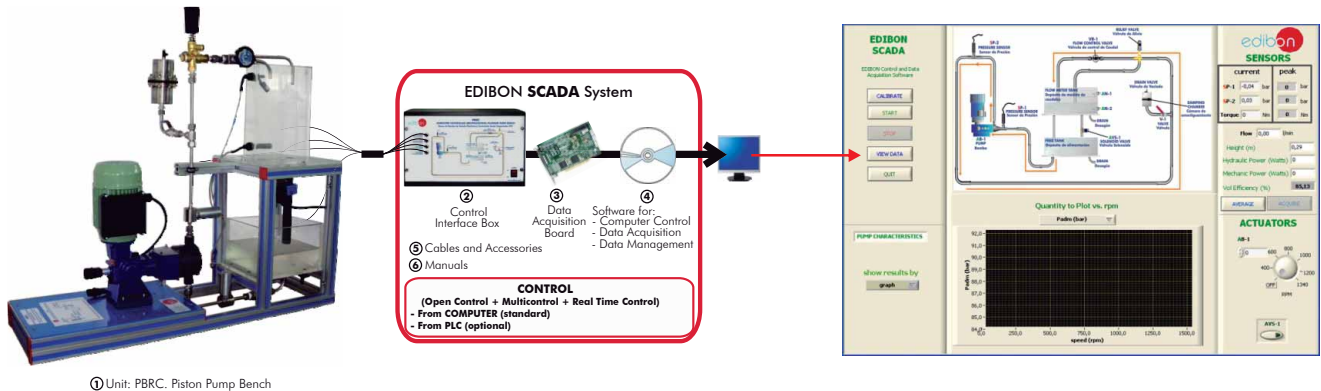
- Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1100 x 770 x 600 mm. Peso: 80 Kg.
- Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinespumps/PBAC.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação da curva Q vs rpm. Curva para a bomba axial.
 - 2.- Determinação da curva H vs Q para diferentes rpm de uma bomba axial.
 - 3.- Determinação da potência mecânica vs fluxo para diferentes rpm na bomba axial.
 - 4.- Determinação da curva η vs fluxo para diferentes rpm da bomba axial.
 - 5.- Determinação do mapa da bomba axial.
- Outras práticas possíveis:
- 6.- Calibração dos sensores.
 - 7.- Obtenção das curvas H(n) e N (n).
 - 8.- Estudo da influência da pressão na saída.
 - 9.- Cálculo da eficiência da bomba axial.
 - 10.- 28.- Práticas com PLC.

PBRC. Banco de Bomba de Pistão, Controlado por Computador (PC)



① Unit: PBRC. Piston Pump Bench

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
Itens incluídos no fornecimento padrão

① PBRC. Equipamento:

A bomba de pistão é uma bomba de deslocamento positivo e é utilizada para alimentar pequenas quantidades exatas de líquido a diferentes pressões.

Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado. Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Bomba de pistão controlada por computador (PC), cujas principais características são:

Max. vazão: 50 l./hora. Max. pressão: 9 bar. Velocidade: 58 impulsos/minuto.

Motor monofásico de corrente alternada:

Potência: 0,25 kW. Velocidade: 1340 rpm (a 50 Hz).

A velocidade da bomba, regulável através de um variador de velocidade, controlada por computador (PC).

Válvula reguladora para controle do processo.

2 Sensores de pressão.

Tanque de medidas de volume calibrado (tanque superior).

Tanque (tanque inferior).

Câmara de amortecimento.

② PBRC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC). 16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ PBRC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1000 x 350 x 900 mm. Peso: 50 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

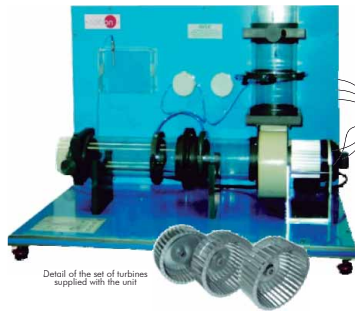
- 1.- Demonstração do funcionamento de uma bomba de pistão.
- 2.- Medida do deslocamento do êmbolo.
- 3.- Medida da pressão da entrada da bomba.
- 4.- Medida da pressão de saída da bomba.
- 5.- Medida da eficiência volumétrica.
- 6.- Obtenção das curvas $H(n)$, $N(n)$ da bomba.
- 7.- Obtenção do mapa da bomba.
- 8.- Cálculo do rendimento da bomba.
- 9.- Estudo da influência da pressão na saída.
- 10.- Estudo do funcionamento da válvula de segurança para sobrepressão.
- 11.- Estudo da influência da pressão na saída quando a bomba trabalha com a câmara de amortecimento.

Outras práticas possíveis:

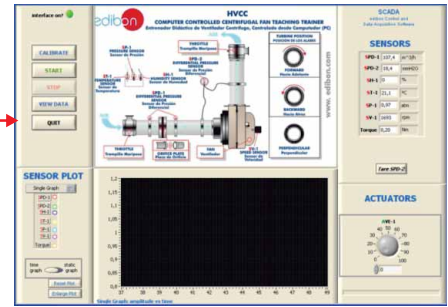
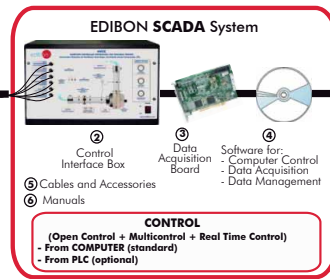
- 12.- Calibração dos sensores.
- 13-31.- Práticas com PLC.

8.5- Ventiladores e Compressores

HVCC. Treinador didático de Ventilador Centrifugo, Controlado por Computador (PC)*



① Unit: HVCC. Centrifugal Fan Teaching Trainer



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS

Itens incluídos no fornecimento padrão

- ① **HVCC. Equipamento:**
Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado. Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.
Ventilador centrífugo, com controle de velocidade por computador (PC):
Vazão máxima: 1000 m³/h.
Velocidade máxima: 3000 rpm.
Dois dutos transparentes de aspiração e de descarga. Inclui uma placa de orifício com medição do fluxo de ar.
Duas válvulas borboletas localizadas na entrada e na saída do sistema, para regular a vazão de ar.
Conjunto de válvulas para facilitar as medidas de pressão do ventilador, da aspiração do ventilador e da pressão diferencial.
Sensores: Sensor de velocidade, faixa: 0-3000 rpm. Dois sensores de pressão diferencial (0-1 psi). Sensor de pressão, faixa: 0-5 psi. Sensor de temperatura, do tipo "J".
Sensor de umidade.
Medição da potência por computador (PC).
Este equipamento é fornecido com um conjunto de três turbinas intercambiáveis: uma com lâminas a frente, uma com lâminas atrás e uma com lâminas retas.
- ② **HVCC/CIB. Caixa-Interface de Controle:**
Com o diagrama do processo no painel frontal. Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC). Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo. Calibração dos sensores que intervêm no processo. Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema. Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC). Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas. Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo. Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo. 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.
- ③ **DAB. Placa de Aquisição de Dados:**
Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC). 16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo). 2 saídas analógicas. 24 entradas/saídas digitais.
- ④ **HVCC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:**
Software flexível, aberto e multi-controle. Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados. Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo). Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.
- ⑤ **Cabos e Acessórios**, para um funcionamento normal.
- ⑥ **Manuais:** Este equipamento é fornecido com 8 manuais.
Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1200 x 600 x 700 mm. Peso: 60 Kg.
Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinesfans/HVCC.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Cálculo do fluxo por uma placa de orifício.
- 2.- Cálculo da curva típica de um ventilador a uma velocidade de giro constante (lâminas da turbina para frente).
- 3.- Cálculo da curva típica de um ventilador a uma velocidade de giro constante (lâminas da turbina para trás).
- 4.- Cálculo da curva típica a uma velocidade de giro constante (turbina com lâminas retas).
- 5.- Cálculo da eficiência do ventilador e a estimativa da eficiência energética do impulsor.
- 6.- Introdução das leis de similaridade para scale-up.
- 7.- Dependência do tipo de turbina: turbina com as lâminas para trás e lâminas retas. Comparação dos resultados de diferentes tipos de lâminas.
- 8.- Cálculo do fluxo por medição da pressão estática, medição da pressão dinâmica e da pressão total.
- 9.- Medição da performance do ventilador a uma velocidade constante em termos de pressão estática e de pressão total, velocidade do rotor e da potência do eixo motor, como função do fluxo na entrada.
- 10.- Aumento da pressão estática.
- 11.- Calibração de sensores.
- 12.- Medição da performance a velocidades constantes.
- 13.- Estudo e comparação dos resultados práticos e dos resultados calculados pelos estudantes.
- 14.- Cálculo da vazão. Teste com duto de descarga e do bocal.
- 15.- Cálculo do vazão
- 16.- Determinação das curvas características (com acessórios opcionais).
- 17.- Medição da curva de resfriamento.
- 18.- Determinação do coeficiente de transferência de calor da curva de resfriamento.
- 19.- Medição da distribuição de pressão redor do cilindro em fluxo transversal.
- 20.- Medidas atrás do cilindro num fluxo transversal.
- 21.- Medida da perda de pressão em curva.
- 22.- Medida da perda de pressão nas seções do tubo.
- 23.- Medida da perda de pressão no cotobelo.
- 24.- Para investigar a influência de diferentes entradas no tubo.
- 25.- 43.- Práticas com PLC.

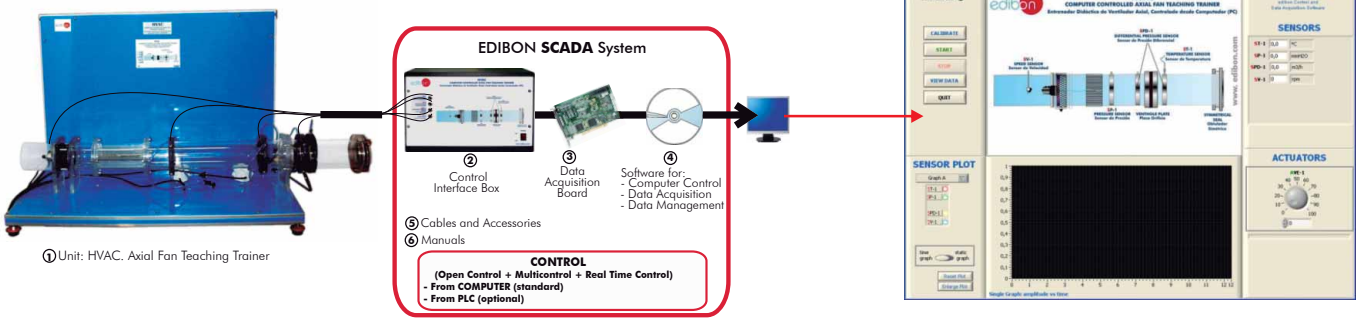
Acessórios opcionais:



Outros acessórios:

- HVCC-CDP. Cilindro de distribuição de pressão.
- HVCC-TC. Modelo de transferência de calor.
- HVCC-TA. Junções de tubulações.

* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

HVAC. **Treinador didático de Ventilador Axial, Controlado por Computador (PC)***

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
Itens incluídos no fornecimento padrão

① HVAC. Equipamento:

O Treinador didático de Ventilador Axial controlado por computador (HVAC) é um equipamento que permite a observação, o estudo e o processo de análise de um ventilador com fluxo axial.

Este equipamento permite que os estudantes meçam as operações características do ventilador axial. Para essa finalidade, o equipamento executa as medições verdadeira da vazão de entrada no ventilador, da sua velocidade e temperatura do ar de entrada.

Estrutura de alumínio anodizada e painéis de aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar dos elementos no equipamento real.

Ventilador de fase única controlado por computador (PC):

Velocidade máxima: 8400 rpm. aprox.

Vazão volumétrica máxima: 132 m³/h.

Um duto transparente reto para sucção e descarga:

Diâmetro: 115 mm.

Incluindo um setor retificador, uma vedação simétrica e placa de orifício com um sensor de pressão diferencial para medir a taxa de vazão de ar.

Um sistema de abertura ajustável para regular a taxa de vazão de ar.

Sensores:

Sensor de velocidade.

Sensor de pressão diferencial.

Sensor de pressão.

Sensor de temperatura, do tipo "J".

② HVAC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ HVAC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1800 x 580 x 700 mm. Peso: 55 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinesfans/HVAC.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Cálculo da vazão por meio da placa de orifício.
 - 2.- Cálculo do escoamento através da vedação simétrica. Teste com o duto de saída e o bocal.
 - 3.- Cálculo da vazão através da medição da pressão estática, dinâmica e total.
 - 4.- Medição da performance de velocidade inerente da máquina em termos de pressão estática e total, velocidade do rotor e potência de entrada do motor, como uma função da vazão de entrada.
 - 5.- Cálculo da saída do ventilador.
 - 6.- Cálculo de eficiência e estimativa da potência energética.
 - 7.- Introdução a lei de similaridade em escala.
- Possibilidades práticas adicionais:
- 8.- Calibração dos sensores.
 - 9.- Cálculo da curva característica do ventilador axial a velocidade constante de acordo com a vazão usada na vedação.
 - 10.- Estudo do ventilador axial com regulação variável na velocidade de giro.
 - 11.- Estudo e comparação dos resultados práticos e dos seus resultados calculados pelos estudantes.
 - 12.-30.- Práticas com PLC.

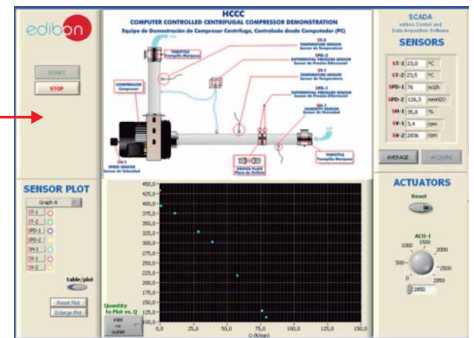
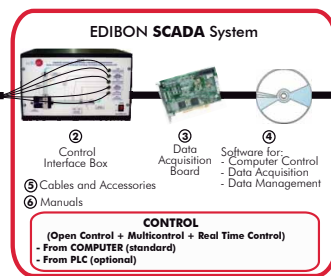
* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

8.5- Ventiladores e Compressores

HCCC. Equipamento de demonstração de Compressor Centrífugo, Controlado por Computador (PC)



① Unit: HCCC. Centrifugal Compressor Demonstration Unit



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① HCCC. Equipamento:

O equipamento de demonstração do compressor centrífugo (HCCC) permite aos estudantes medir as características de funcionamento de um compressor centrífugo multietapa. Para isto, o equipamento permite realizar as medidas reais da vazão de entrada no compressor, a velocidade do compressor, a pressão diferencial para conhecer o incremento de pressão no compressor, a temperatura na entrada e na saída de ar, etc.

Equipamento montado sobre uma estrutura de alumínio anodizado e painéis de aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Compressor centrífugo multietapa, controlado por computador (PC):

Velocidade máxima: 3000 rpm aprox.

Vazão máxima: 72 m³/h.

Número de etapas: 7.

Duto transparente de admissão e duto transparente de descarga.

Válvulas borboletas para regular a vazão de ar.

Placa de orifício com sensor de pressão diferencial para a medida de vazão de ar.

2 Sensores de pressão diferencial.

Sensor de umidade.

2 Sensores para a medida da temperatura do ar na entrada e na saída do sistema.

Sensor de velocidade.

Medida da potência por computador (PC).

Sensor de potência consumida.

Medida da potência gerada.

Medida da eficiência.

② HCCC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ HCCC/CSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 1000 x 600 x 800 mm. Peso: 65 Kg.

Control Interface: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Rendimento de um compressor.
- 2.- Demonstração do fenômeno de compressão do ar, depois de passar pelo impulsor do compressor.
- 3.- Estudo da variação do rendimento do compressor com respeito à velocidade.
- 4.- Medida da eficiência do compressor e estimação da eficiência da potência do impulsor.
- 5.- Medida do rendimento de máquinas de velocidade constante em termos de pressão estática e total, velocidade do rotor e potência do eixo do motor, como função da vazão de entrada.
- 6.- Introdução das leis de semelhança de scale-up.
- 7.- Medida do rendimento a velocidades constantes.
- 8.- Curva do compressor para diferentes etapas.
- 9.- Cálculo da vazão mediante a placa de orifício.
- 10.- Cálculo da curva característica de um compressor centrífugo a uma velocidade de giro constante de acordo com a vazão utilizada pelo obturador simétrico.
- 11.- Estudo e comparação dos cálculos dos estudantes com os resultados do computador (PC).

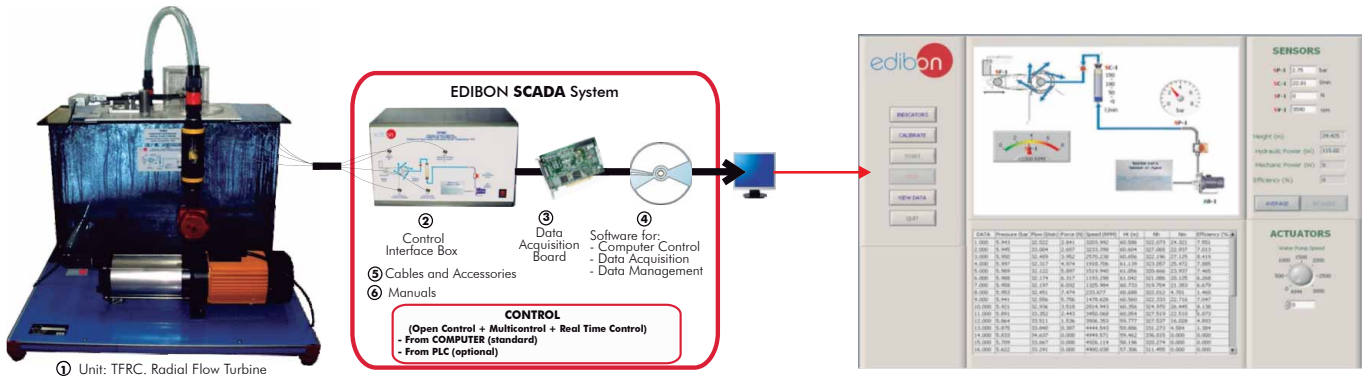
Outras práticas possíveis:

12.- Calibração dos sensores.

13-31.- Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachinesfans/HCCC.pdf

TFRC. Turbina de Escoamento Radial, Controlada por Computador (PC)

ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
Itens incluídos no fornecimento padrão

① TFRC. Equipamento:

Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Bocal: Diâmetro de entrada: 21 mm. Diâmetro de saída: 4 mm. Ângulo de descarga: 180°.

Rotor de turbina: Diâmetro exterior: 69 mm. Diâmetro interno: 40 mm. Número de bocais: 2. Ângulo de entrada do bocal: 180°. Ângulo de saída do bocal: 180°.

Freio.

Célula de carga: 0-2 kg. Sensor de força: 0-20 N (máximo).

Bomba de água, controlado por computador (PC): vazão de água máxima: 116 l./min a 2,4 bar.

Sensor de pressão. Sensor de vazão. Sensor de velocidade.

Tanque de água transparente, capacidade: 100 l. aprox.

② TFRC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ TFRC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 800 x 900 x 800 mm. Peso: 80 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

1.- Determinação das curvas $M(n, H_d)$, $N(n, H_d)$, (n, H_d) .

2.- Determinação das curvas $M(n, Q)$, $Nm(n, Q)$, $\eta(n, Q)$.

3.- Análise adimensional.

Outras práticas possíveis:

4.- Calibração de sensores.

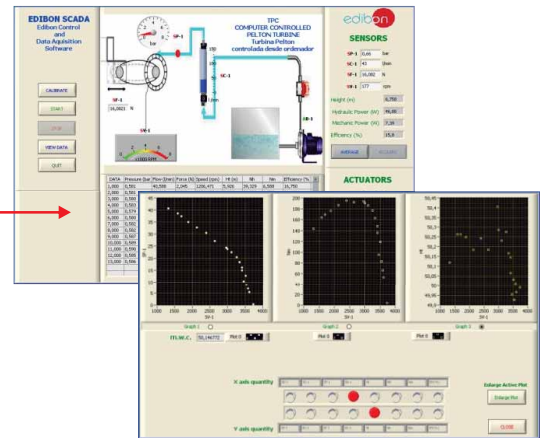
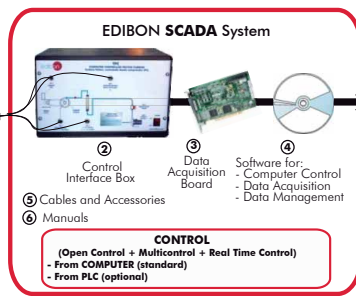
5-23.-Práticas com PLC.

8.6- Máquinas Hidráulicas (Turbinas)

TPC. Turbina Pelton, Controlada por Computador (PC)



① Unit: TPC. Pelton Turbine



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① TPC. Equipamento:

- Estrutura de alumínio anodizado e painéis em aço pintado.
- Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.
- Turbina Pelton:
 - Faixa de velocidade: 0-4000 rpm.
 - Torque: 40 N.
 - Número de paletas: 16.
 - Raio do tambor: 30 mm.
- Freio.
- Bomba de água, controlada por computador (PC):
 - Vazão máxima de água: 80 l./min a 5,4 bar.
- Sensor de pressão.
- Célula de carga- sensor de força: 0-50 N.
- Sensor de vazão.
- Sensor de velocidade.
- Tanque transparente de água, capacidade: 130 l. aprox.

② TPC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

- Com o diagrama do processo no painel frontal.
- Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).
- Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.
- Calibração dos sensores que intervêm no processo.
- Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.
- Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).
- Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.
- Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.
- Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.
- 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

- Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).
- 16 entradas analógicas.
- Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).
- 2 saídas analógicas.
- 24 entradas/saídas digitais.

④ TPC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

- Software flexível, aberto e multi-controle.
- Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.
- Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).
- Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

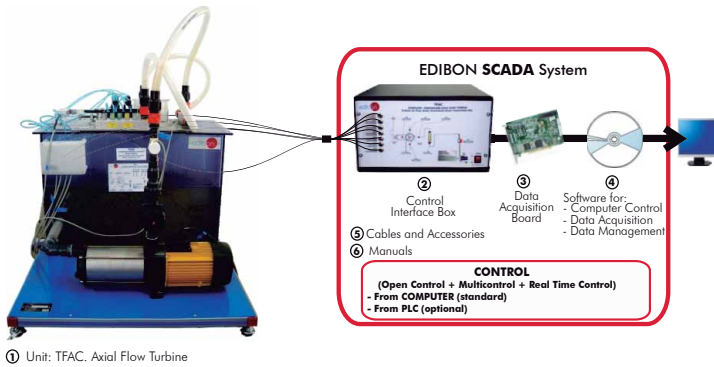
- Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 800 x 900 x 800 mm. Peso: 100 Kg.
- Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação das características operacionais da Turbina Pelton.
 - 2.- Obtenção das potências mecânica e hidráulica.
 - 3.- Determinação da curva de eficiência mecânica.
 - 4.- Determinação da curva de eficiência hidráulica.
 - 5.- Cálculo da vazão.
- Possibilidades práticas adicionais:
- 6.- Adimensionalização.
 - 7.- Análise da influência da injeção do fluxo na potência da turbina.
- Outras práticas possíveis:
- 8.- Calibração dos sensores.
 - 9.-27.- Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachines/turbines/TPC.pdf

TFAC. Turbina de Escoamento Axial, Controlada por Computador (PC)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
Itens incluídos no fornecimento padrão

① TFAC. Equipamento:

- Estrutura de alumínio anodizado com painel em aço inoxidável.
- Principais elementos metálicos de aço inoxidável.
- Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.
- Bocais (quatro de 20° e quatro de 30°):
 - Diâmetro de entrada da garganta: 2 mm. Diâmetro de saída da garganta: 2 mm. Ângulo de descarga: 20° e 30°.
- Rotor da turbina:
 - Diâmetro externo: 53 mm, diâmetro interno: 45 mm. Número de lâminas: 40. Ângulo de entrada das lâminas: 40°. Ângulo de saída das lâminas: 40°.
- Freio.
- 4 Sensores de pressão.
- Célula de carga, faixa: 0 a 2 kg. Sensor de força (torque): 0-20 N (máximo).
- Sensor de vazão.
- Sensor de velocidade.
- Bomba de água, controlada por computador (PC): máxima altura: 80 m, máxima vazão de água: 120 l./min.
- Tanque transparente de água, capacidade: 110 l. aprox.

② TFAC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

- Com o diagrama do processo no painel frontal.
- Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).
- Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.
- Calibração dos sensores que intervêm no processo.
- Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.
- Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).
- Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.
- Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.
- Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.
- 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

- Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).
- 16 entradas analógicas.
- Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).
- 2 saídas analógicas.
- 24 entradas/saídas digitais.

④ TFAC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

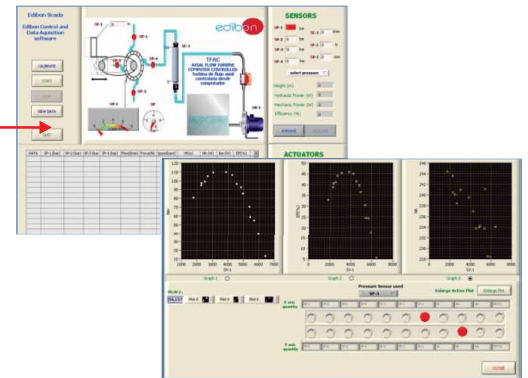
- Software flexível, aberto e multi-controle.
- Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.
- Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).
- Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 800 x 900 x 800 mm. Peso: 100 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.



POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação do coeficiente de descarga no bocal.
- 2.- Determinação das curvas do torque, eficiência e potência na vazão constante para bocais de 20°.
- 3.- Determinação das curvas do torque, eficiência e potência na vazão constante para bocais de 30°.
- 4.- Determinação das curvas de potência $N(Q)$, altura $H(Q)$ e eficiência (η) a uma velocidade de rotação constante para bocais de 20°.
- 5.- Determinação das curvas de potência $N(Q)$, altura $H(Q)$ e eficiência (η) a uma velocidade de rotação constante para bocais de 30°.

6.- Adimensionalização.

Possibilidades práticas adicionais:

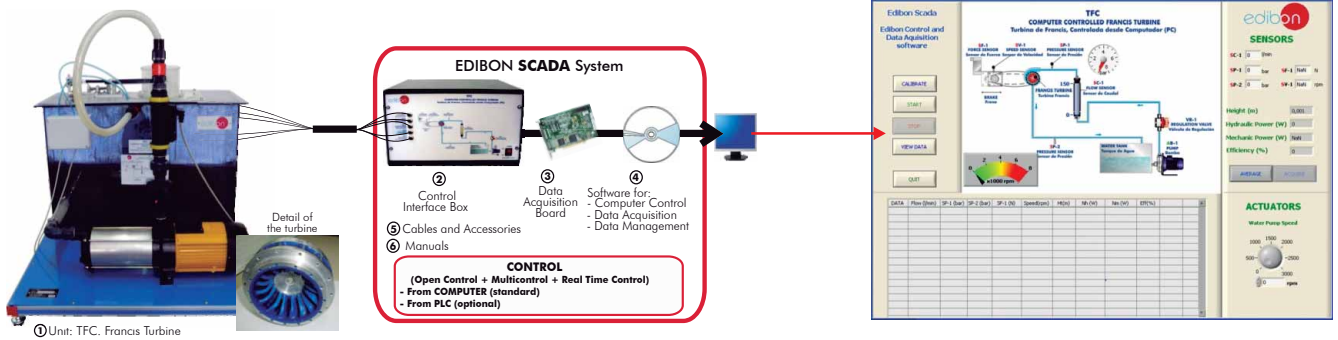
- 7.- Calibração de sensores.
- 8.- Determinação das características de operação da Turbina Axial para diferentes valores de velocidade (bocais de 20°).
- 9.- Determinação das características de operação da Turbina Axial para diferentes valores de velocidade (bocais de 30°).
- 10.- Determinação das curvas em relação à velocidade de giro (bocais de 20°).
- 11.- Determinação das curvas em relação à velocidade de giro (bocais de 30°).
- 12.- Determinação das curvas em relação à vazão (bocais de 20°).
- 13.- Determinação das curvas em relação à vazão (bocais de 30°).
- 14.- Cálculo da vazão.

Outras práticas possíveis:

- 15.-33.- Práticas com PLC.

8.6- Máquinas Hidráulicas (Turbinas)

TFC. Turbina Francis, Controlada por Computador (PC)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

1 TFC. Equipamento:

- Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado.
- Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.
- Modelo funcional da turbina Francis, com um distribuidor de lâminas diretrizes ajustáveis que permite controlar o ângulo de incidência da água na turbina:
 - Diâmetro da turbina: 52 mm., faixa de velocidade: 0-1200 rpm aprox. Rotor: número de lâminas da turbina: 15.
 - Estator: número de palhetas guias do distribuidor: 10.
- Freio de banda, com tensão ajustável.
- Célula de carga-sensor de força, faixa: 0-20 N.
- Bomba de água, com velocidade variável, controlada por computador (PC).
- Depósito de água transparente, capacidade 130 l. aprox.
- 2 Sensores de pressão.
- Sensor de vazão.
- Sensor de velocidade.

2 TFC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

- Com o diagrama do processo no painel frontal.
- Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).
- Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.
- Calibração dos sensores que intervêm no processo.
- Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.
- Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).
- Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.
- Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.
- Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.
- 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

3 DAB. Placa de Aquisição de Dados:

- Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).
- 16 entradas analógicas.
- Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).
- 2 saídas analógicas.
- 24 entradas/saídas digitais.

4 TFC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

- Software flexível, aberto e multi-controle.
- Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.
- Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).
- Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

5 Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

6 Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

- Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 800 x 900 x 950 mm. Peso: 85 Kg.
- Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachines/turbines/TFC.pdf

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação das características operacionais da turbina Francis a velocidades diferentes.
- 2.- Determinação das curvas de potência $N(n)$, Torque $M_m(n)$ e rendimento $\eta(n)$ da turbina Francis, na vazão constante, com palhetas distribuidoras abertas.
- 3.- Determinação das curvas de potência $N(n)$, torque $M_m(n)$ e rendimento $\eta(n)$ da turbina Francis, na vazão constante, com palhetas distribuidoras fechadas.
- 4.- Determinação das curvas de potência $N(Q)$, altura $H(Q)$ e eficiência $\eta(Q)$ para uma velocidade de rotação constante e palhetas guias abertas.
- 5.- Determinação das curvas de potência $N(Q)$, Altura $H(Q)$ e rendimento $\eta(Q)$ com uma velocidade de rotação de rotação constante e com palhetas guias fechadas.

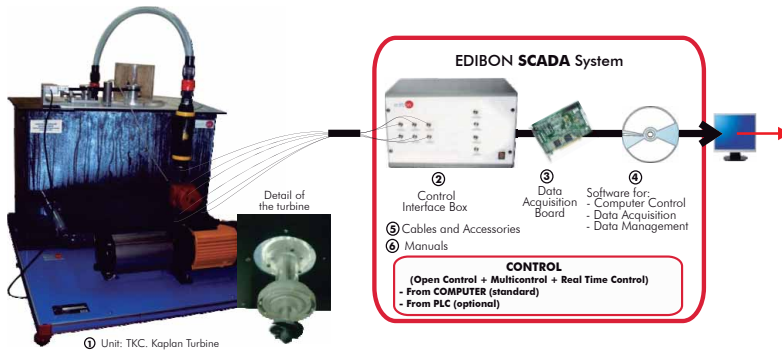
Possibilidades práticas adicionais:

- 6.- Calibração dos sensores.
- 7.- Análise adimensional.
- 8.- Potência de saída da turbina contra a velocidade e vazão a diferentes alturas.
- 9.- Efeito da posição das palhetas diretrizes na eficiência da turbina.
- 10.- Investigação da conversão de energia hidráulica em energia mecânica.
- 11.- Cálculo da potência da turbina.
- 12.- Determinação da eficiência hidráulica da turbina.
- 13.- Determinação do torque e a velocidade da turbina.
- 14.- Cálculo da vazão.

Outras práticas possíveis:

- 15-33.- Práticas com PLC.

TKC. Turbina Kaplan, Controlada por Computador (PC)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
 Itens incluídos no fornecimento padrão

① TKC. Equipamento:

Estrutura de alumínio anodizado e painel em aço pintado.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Modelo funcional de turbina Kaplan, com distribuidor de palhetas diretrizes ajustáveis que permite controlar o fluxo de água na turbina:

Diâmetro da turbina: 52 mm., faixa de velocidade: 0-1000 rpm aprox. Número de palhetas da turbina: 4.
 Números de palhetas ajustáveis do distribuidor: 8.

Sistema de frenagem. Célula de carga: 0-2 kg. Sensor de força: 0-20 N (máximo).

Bomba de água, controlada por computador (PC).

Tanque transparente de água, capacidade 100 l. aprox.

Sensor de pressão. Sensor de vazão. Sensor de velocidade.

② TKC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ TKC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 800 x 900 x 800 mm. Peso: 80 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

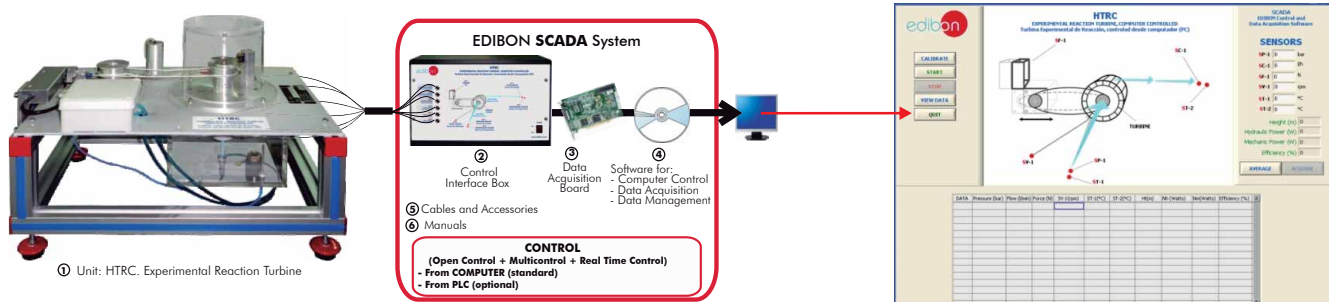
- 1.- Determinação das características operacionais da turbina Kaplan a velocidades diferentes.
- 2.- Determinação das curvas típicas da turbina.
- 3.- Potência de saída da turbina versus a velocidade e o fluxo a diferentes alturas.
- 4.- Efeito da posição das palhetas guias na eficiência da turbina.
- 5.- Cálculo da vazão.
- 6.- Análise adimensional.
- 7.- Investigação da conversão da energia hidráulica em energia mecânica.
- 8.- Determinação do torque e a velocidade da turbina.
- 9.- Cálculo da potência da turbina.
- 10.- Determinação da eficiência hidráulica da turbina.

Outras práticas possíveis:

- 11.- Calibração dos sensores.
- 12-30.- Práticas com PLC.

8.6- Máquinas Hidráulicas (Turbinas)

HTRC. Turbina Experimental de Reação, Controlada por Computador (PC)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① HTRC. Equipamento:

- Estrutura de alumínio anodizado e painéis metálicos.
- Principais elementos metálicos em aço inoxidável.
- Diagrama no painel frontal com distribuição similar aos elementos no equipamento real.
- Bocal: diâmetro interno: 1 mm., ângulo de descarga: 180°.
- Rotor da turbina: diâmetro externo: 69 mm., diâmetro interno: 40 mm., número de bocais: 2, ângulo interno do bocal: 180°, ângulo externo do bocal: 180°.
- Freio.
- Filtro de regulação da pressão.
- Sensor de pressão.
- Célula de carga, faixa: 0-2 kg (sensor de força, faixa: 0-20 N).
- Sensor de vazão.
- Sensor de velocidade para medição da velocidade de rotação da turbina.
- 2 Sensores de temperatura para medida das temperaturas do ar de entrada e do ar de saída.
- Medição da pressão do ar, temperatura do ar, vazão do ar, velocidade de rotação e torque.

② HTRC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

- Com o diagrama do processo no painel frontal.
- Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).
- Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.
- Calibração dos sensores que intervêm no processo.
- Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.
- Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).
- Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.
- Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.
- Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.
- 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

- Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).
- 16 entradas analógicas.
- Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).
- 2 saídas analógicas.
- 24 entradas/saídas digitais.

④ HTRC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

- Software flexível, aberto e multi-controle.
- Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.
- Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).
- Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 600 x 400 x 450 mm. Peso: 30 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Determinação das características operativas da turbina de reação.
- 2.- Obtenção das potências hidráulica e mecânica.
- 3.- Obtenção da eficiência da turbina.
- 4.- Produção das curvas do torque/velocidade e potência/velocidade.

Possibilidades práticas adicionais:

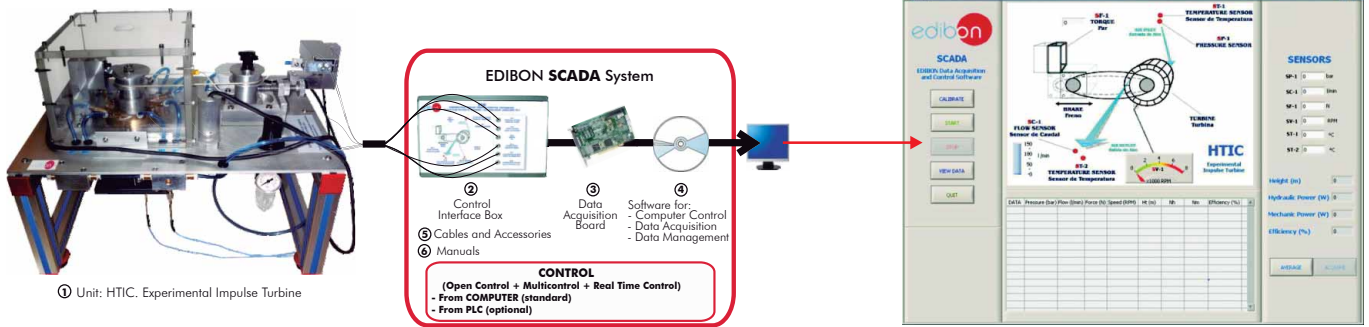
- 5.- Calibração dos sensores.
- 6.- Análise da influência da pressão de entrada na potência e eficiência da turbina.
- 7.- Avaliação do consumo de ar específico na faixa de velocidades e pressões.
- 8.- Determinação da eficiência isoentrópica. Estados finais no diagrama de temperatura/entropia.
- 9.- Construção da curva de retardamento e determinação do torque resistivo devido a fricção do rolamento, disco de fricção e efeito ao vento, a várias velocidades.
- 10.- Obtenção do efeito da pressão de entrada em a potência de saída e efetividade da turbina, assim como o curvas de torque, de velocidade e potência.

Outras práticas possíveis:

- 11 - 29. - Práticas com PLC.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/hydraulicmachines/turbines/HTRC.pdf

HTIC. Turbina Experimental de Impulsão, Controlada por Computador (PC)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
Itens incluídos no fornecimento padrão

① HTIC. Equipamento:

Estrutura de alumínio anodizado e painéis metálicos.

Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Bocal: diâmetro interior: 21 mm, diâmetro exterior: 2,0 mm, ângulo de entrada sobre as palhetas: 20° e 30°.

Rotor da turbina: diâmetro exterior: 69 mm, diâmetro interno: 40 mm, número de palhetas: 45, ângulo interno da palheta: 40°, ângulo externa da palheta: 40°.

Freio.

Sensor de pressão. Célula de carga-Sensor de força: 0-20 N. Sensor de vazão. Sensor de velocidade. 2 Sensores de temperatura.

② HTIC/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ HTIC/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 800 x 500 x 600 mm. Peso: 50 Kg.

Caixa-Interface de Controle: 490 x 330 x 310 mm. Peso: 10 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

1.- Exame visual de uma turbina em pequena escala.

2.- Comparação do rendimento da turbina, incluindo consumo específico, quando emprega:

Controle de estrangulamento.

Controle do bocal.

3.- Curvas de torque/ velocidade e potência/velocidade.

4.- Determinação da eficácia isoentrópica. Estado finais em diagrama temperatura/entropia.

5.- Aplicação da 1ª Lei da Termodinâmica em um sistema simple aberto em um processo de fluxo estacionário.

6.- Construção da curva de retardo e determinação do torque resistente devido à fricção de rolamento, disco de fricção e efeito do vento; a diferentes velocidades.

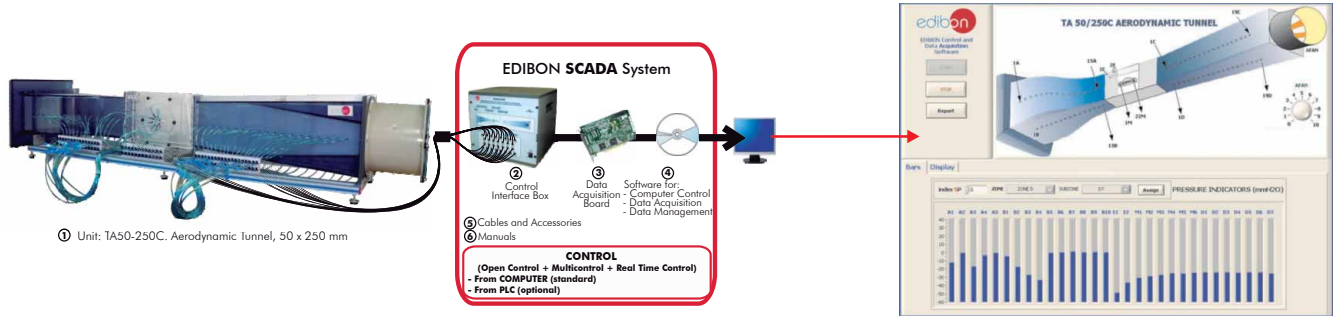
Outras práticas possíveis:

7.- Calibração dos sensores.

8-26.-Práticas com PLC.

8.7- Aerodinâmica (básica)

TA50/250C. Túnel Aerodinâmico de 50 x 250mm, Controlado por Computador (PC)*



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

1 TA50-250C. Equipamento:

Estrutura de alumínio anodizado. Diagrama no painel frontal com distribuição similar a dos elementos no equipamento real.

Área de trabalho de 50 x 250 mm, transparente para uma adequada visibilidade, incluindo um painel desmontável para a colocação de uma variedade de modelos aerodinâmicos. 30 sensores de pressão diferencial. 90 tomadas de pressão diferentes (distribuídas ao longo do túnel e nos modelos).

Tubo de Pitot.

Ventilador de velocidade variável, controlado por computador (PC).

Modelos incluídos no fornecimento padrão :

- TA1 C.- Modelo de casa.
- TA2 C.- Modelo de cilindro.
- TA3 C.- Modelo de semi-cilindro convexo.

Modelos e acessórios opcionais: (não incluídos no fornecimento padrão)

- TA4 C.- Modelo de automóvel.
- TA5 C.- Modelo de caminhão.
- TA6 C.- Modelo de caminhão com defletor de ar.
- TA7 C.- Modelo de avião.
- TA8 C.- Modelo de trem.
- TA9 C.- Modelo de projétil.
- TA10 C.- Modelo de disco circular.
- TA11 C.- Modelo de asa de avião.
- TA12 C.- Modelo de semi-cilindro côncavo.
- TA14 C.- Modelo de aparato de Bernoulli.
- TA15 C.- Modelo de camada limite em placa plana.
- TA17 C.- Rake de medição.
- TA18 C.- Corpo aerodinâmico de resistência.
- TA19 C.- Sistema de suporte e resistência (para uso com o console TAR).
- TA20 C.- Modelos de resistência.
- TAR. Consola de medição de força.
- TA50/250-BLE.- Acessório para o experimento de camada limite.
- TA50/250-SG1.- Gerador de fumaça.

2 TA50-250C/CIB. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal. Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC). Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo. Calibração dos sensores que intervêm no processo. Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema. Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC). Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas. Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo. Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo. 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

3 DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC). 16 entradas analógicas. Velocidade de amostragem até:250KS/s (Quilo amostras por segundo). 2 saídas analógicas. 24 entradas/saídas digitais.

4 TA50-250C /CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-control. Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados. Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo). Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

5 Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

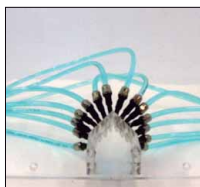
6 Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Dimensões e pesos (aprox.) = Equipamento: 2720 x 820 x 700 mm. Peso: 200 Kg.
Caixa-Interface de Controle: 490 x 450 x 470 mm. Peso: 20 Kg.

POSSIBILIDADES PRÁTICAS

- 1.- Estudo da aerodinâmica subsônica e estudos do escoamento de ar.
 - 2.- Determinação das características do campo de pressões em um bocal.
 - 3.- Fluxo em um bocal. Observar as características locais, dependendo se as paredes tem ou não curvatura, assim como, o que acontece na entrada e na saída da contração.
 - 4.- Fluxo de uma corrente uniforme ao redor de um cilindro.
 - 5.- Determinar a forma do campo de pressões ao redor de um cilindro com uma corrente perpendicular ao eixo.
 - 6.- Determinar, pelo tipo de descolamento, se a camada limite se torna turbulenta ou laminar.
 - 7.- Determinar o coeficiente de resistência de um cilindro, para a situação de escoamento descrita.
 - 8.- Relacionar todo o anterior com o número de Reynolds.
 - 9.- Fluxo de uma corrente uniforme sobre um semicilindro, para a situação de fluxo descrita acima.
 - 10.- Determinação do campo de pressões em dois semi-cilindros, o côncavo e o convexo.
 - 11.- Determinar os coeficientes da resistência aerodinâmica nos semicilindros côncavo e convexo.
 - 12.- Forças aerodinâmicas devidas ao vento sobre uma casa.
 - 13.- Medição da distribuição de pressão ao redor de um corpo bidimensional.
 - 14.- Estudos de visualização de escoamento.
 - 15.- Velocidade e distribuição de pressão usando o tubo de Pitot.
- Outras práticas possíveis:
- 16.- Sensores de calibração.
 - 17-35.- Práticas com PLC.

Alguns modelos disponíveis:



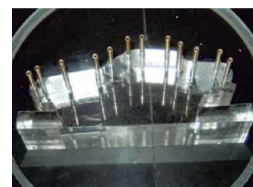
TA1 C. Modelo de casa.



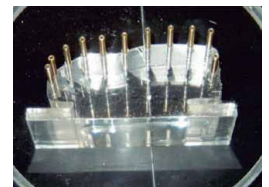
TA2 C. Modelo de cilindro



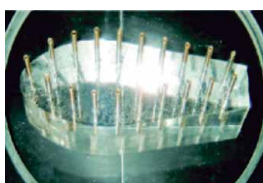
TA3 C. Modelo de semi-cilindro convexo



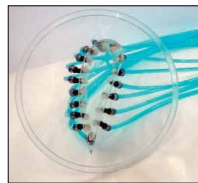
TA4 C. Modelo de automóvel



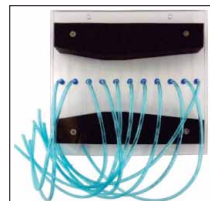
TA8 C. Modelo de trem.



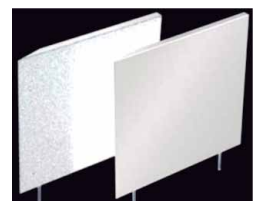
TA9 C. Modelo de projétil



TA11 C. Modelo de asa de avião



TA14 C. Modelo de aparato de Bernoulli

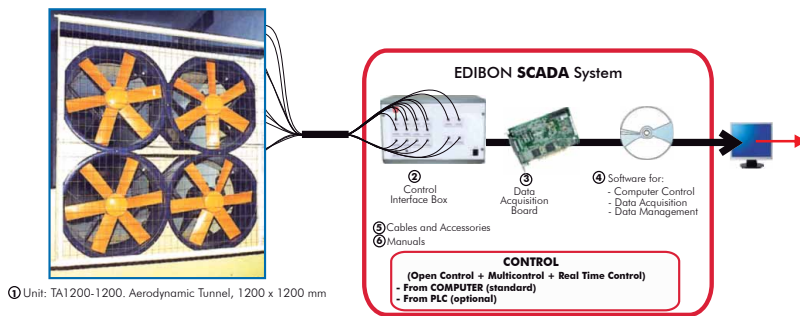


TA15 C. Modelo de camada limite em placa plana

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/aerodynamicsbasic/TA50-250C.pdf

* Versão não controlada por computador (PC) disponível também.

TA1200/1200. Túnel Aerodinâmico de 1200 x 1200mm, Controlado por Computador (PC)



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS
Itens incluídos no fornecimento padrão

① TA1200/1200. Equipamento:

- Túnel Aerodinâmico de 1200 x 1200 mm, com tamanho adequado para ensaios de demonstração e docência.
- Adequado para modelos tridimensionais.
- Câmara de ensaios construída com materiais transparentes.
- Adequado para ensaios de visualização de fumaça.
- Grupo motor-ventilador de CA, com variador de frequência.
- O túnel aerodinâmico de 1200 x 1200 mm de seção de ensaios com um comprimento de 2000 mm é do tipo torre Eiffel, aspirado e de circuito aberto e permite realizar ensaios de medida de forças e campo aerodinâmico sobre modelos de estruturas, edificações, veículos terrestres e pequenos aviões.
- Sua central de potência, é formada por 4 ventiladores.
- Grande uniformidade e baixo nível de turbulência.
- O túnel dispõe de uma estrutura suporte de aço e janelas para visualização na câmara de ensaios.
- Também poderia-se colocar um gerador de fumaça para visualização de escoamento.

② TA1200/1200/CIB. Caixa-Interface de Controle:

- Com o diagrama do processo no painel frontal.
- Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).
- Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.
- Calibração dos sensores que intervêm no processo.
- Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.
- Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).
- Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.
- Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.
- Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.
- 3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

- Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).
- 16 entradas analógicas.
- Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).
- 2 saídas analógicas.
- 24 entradas/saídas digitais.

④ TA1200/1200/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

- Software flexível, aberto e multi-controle.
- Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.
- Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).
- Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

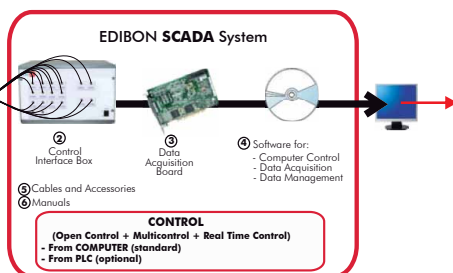
⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/aerodynamicsgeneral/TA1200-1200.pdf

TA500/500. Túnel de Água, 500x500mm, Controlado por Computador (PC)



① Unit: TA500-500. Water Tunnel, 500 x 500 mm



ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS Itens incluídos no fornecimento padrão

① TA500-500. Equipamento:

Túnel de água de 500 x 500mm, que se caracteriza principalmente por um tamanho adequado de visualizações de escoamento sobre modelos padrão.

O túnel de água de 500 x 500 mm, de baixo nível de turbulências, foi especificamente projetado para a realização de ensaios de visualização sobre modelos tridimensionais, embora, é claro, também se possam utilizar modelos bidimensionais.

Como é de circuito fechado, opera de forma contínua e com a mesma água, embora possa ser necessário trocá-la, devido ao uso de colorantes.

Contudo, se a técnica de borbulhamento de hidrogênio é utilizada como marcador, este problema pode também ser evitado.

② TA500-500. Caixa-Interface de Controle:

Com o diagrama do processo no painel frontal.

Os elementos de controle do equipamento são permanentemente controlados por computador (PC).

Visualização simultânea no computador (PC) de todos os parâmetros que intervêm no processo.

Calibração dos sensores que intervêm no processo.

Representação em tempo real das curvas das respostas do sistema.

Todos os valores dos atuadores podem ser mudados em qualquer momento pelo teclado do computador (PC).

Sinais protegidos e filtrados para se evitar interferências externas.

Controle em tempo real com flexibilidade de modificações dos parâmetros pelo teclado do computador (PC), em qualquer momento do processo.

Controle aberto permitindo modificações, em qualquer momento e em tempo real, dos parâmetros que intervêm no processo.

3 níveis de segurança: mecânico no equipamento, eletrônico na interface de controle e o terceiro no software de controle.

③ DAB. Placa de Aquisição de Dados:

Placa de aquisição de dados PCI Express (National Instruments), para ser colocada em um slot de computador (PC).

16 entradas analógicas.

Velocidade de amostragem até: 250KS/s (Quilo amostras por segundo).

2 saídas analógicas.

24 entradas/saídas digitais.

④ TA500-500/CCSOF. Software de Controle + Aquisição de Dados + Gerenciamento de Dados:

Software flexível, aberto e multi-controle.

Gerenciamento, manipulação, comparação e armazenamento dos dados.

Velocidade de amostragem até 250 KS/s (quilo amostras por segundo).

Permite o registro do estado de alarme e da representação gráfica em tempo real.

⑤ Cabos e Acessórios, para um funcionamento normal.

⑥ Manuais: Este equipamento é fornecido com 8 manuais.

Mais informações em: www.edibon.com/products/catalogues/pt/units/fluidmechanicsaerodynamics/aerodynamicsgeneral/TA500-500.pdf