

PEA 3530 - Laboratório de Energia



Experiência Sobre Geração Solar Fotovoltaica

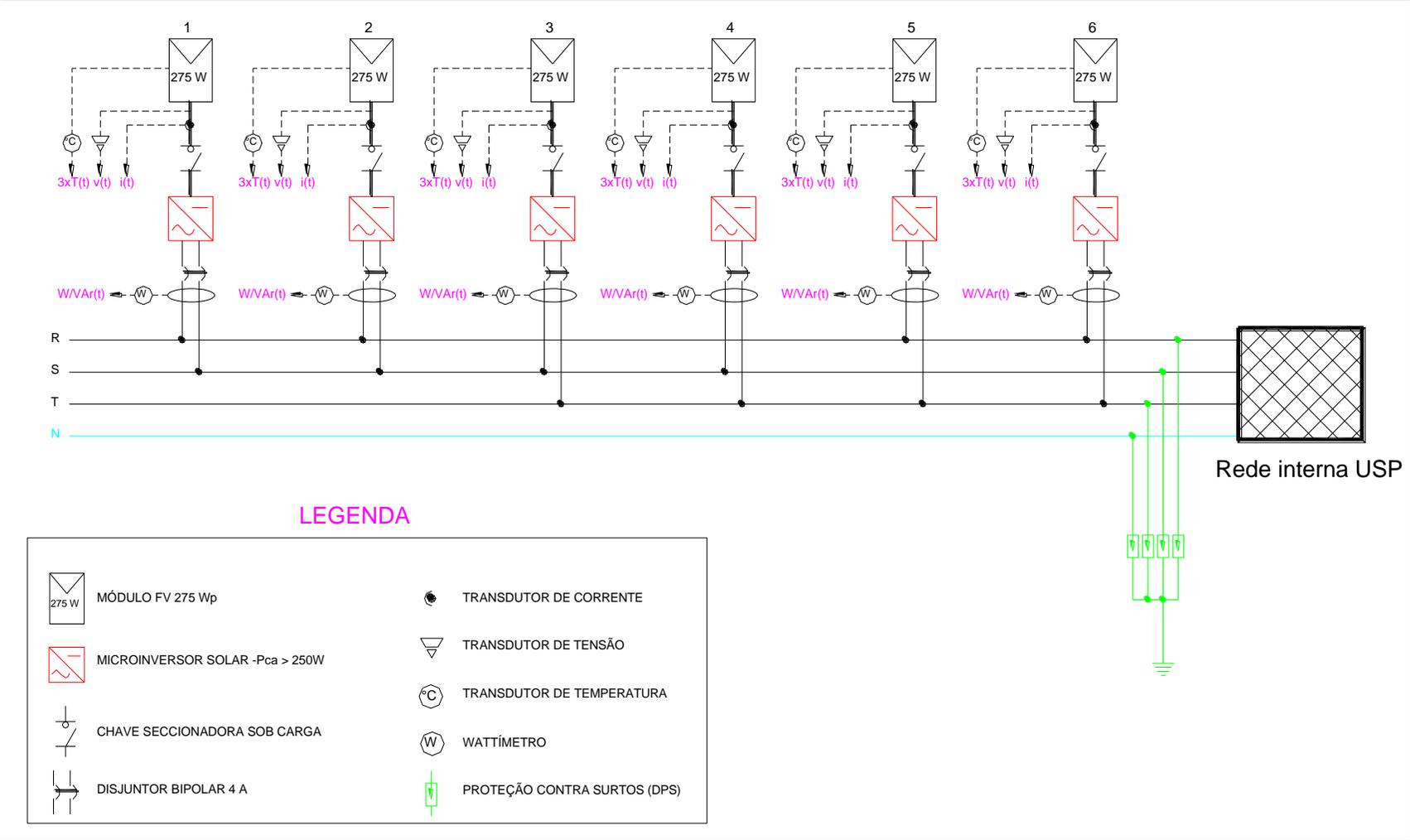
Local: Laboratório Outdoor PEA

Outubro 2018

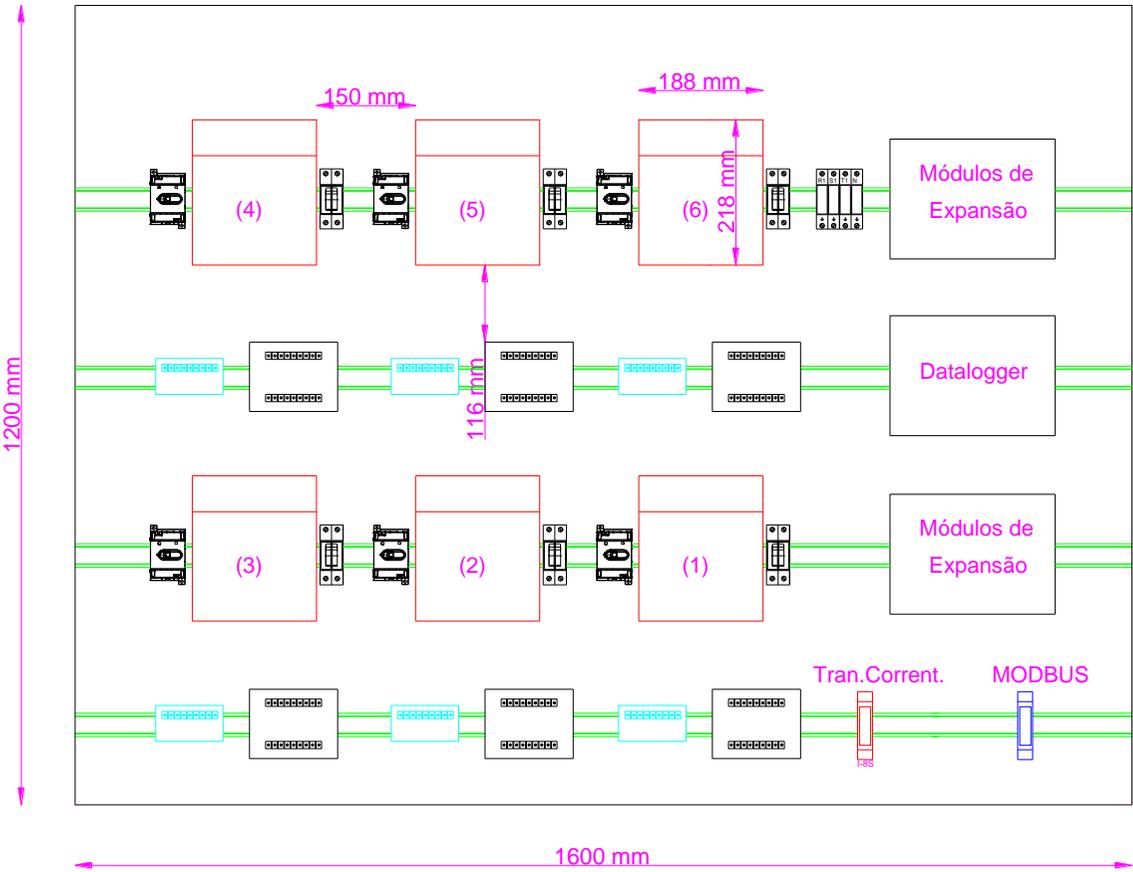
Objetivos:

- Verificar o rendimento da geração fotovoltaica com painéis de Silício Monocristalino em diferentes condições de temperatura.
- Verificar o rendimento de microinversores a partir de medições DC e AC nas entradas e saídas destes equipamentos
- Verificar diferenças entre valores nominais de placa de equipamentos solares fotovoltaicos e seus respectivos valores de catálogo.

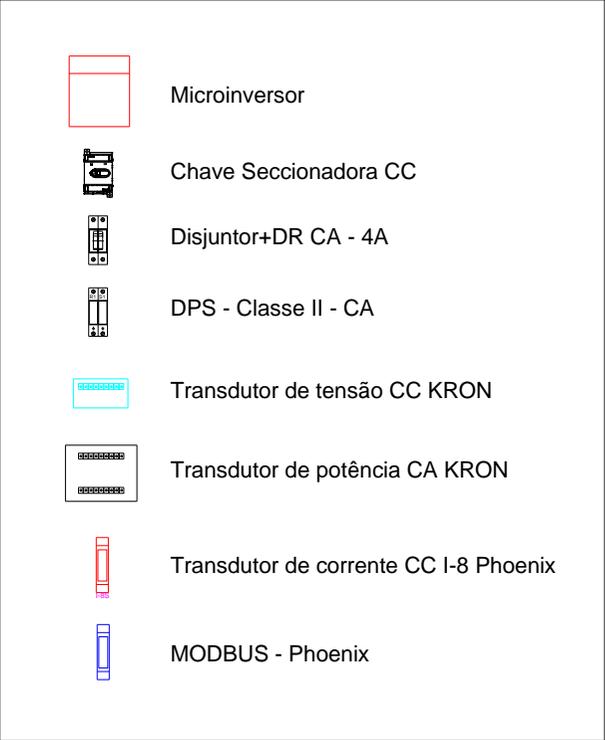
1.1 Diagrama Elétrico Simplificado do Laboratório Outdoor



1.2 Diagrama Esquemático do Painel Elétrico Principal



LEGENDA



Com base nas medições fornecidas calcule:

- 1) A energia diária gerada pelos painéis de referência do lado AC e lado DC dos inversores para cada dia de operação. Calcule o rendimento dos micro-inversores em operação e apresente o gráfico de geração do período.
- 2) A energia solar incidente no plano inclinado (piranômetro). Calcule o rendimento da geração fotovoltaica (inversor+painel). Compare os dados de rendimento com os valores nominais especificados nos catálogos dos fabricantes (anexo). Explique as eventuais diferenças se houver.
- 3) Avalie como a redução de temperatura dos painéis arrefecidos afeta seu rendimento. Apresente um gráfico das potências AC e DC em função da temperatura medida nos painéis de referência e arrefecidos.
- 4) Compare o desempenho dos painéis de referência com os painéis arrefecidos. Destaque valores mínimos e máximos de potência em cada caso.
- 5) Com base nas estimativas anuais de radiação solar e energia/m² do site do CRESESB para esta localidade <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>, calcule a energia média esperada (lado AC) para os painéis de referência e para os arrefecidos para cada mês do ano.

2 Especificações técnicas

2.1 Instalações elétricas

Item	Descrição	Qtde.	Marca
01	<p>MÓDULO FOTOVOLTAICO.</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• As células fotovoltaicas que compõem o módulo devem ser de silício monocristalino.• Potência em condições STC: entre 270 Wp e 280Wp.• Constituído por 60 células fotovoltaicas interligadas em série.• Máxima tensão de circuito aberto em condições STC: 40 V.• Faixa de tensão MPPT em condições STC: 26V ...32V.• Máxima corrente de curto-circuito em condições STC: 12A.• Dimensões aprox.: 1.000 x 1.700 x 31 mm.• Eficiência em condições STC: $\geq 16\%$.• Tensão máxima CC (Maximum DC System Voltage) ≥ 1.000 V.• Deve possuir caixa de junção com proteção mínima IP 65.• O módulo deve possuir classe de proteção II segundo a norma IEC 61215.• Deve ser fornecido com no mínimo 03 diodos de passagem (by-pass) já montados na caixa de junção.• A moldura do módulo deve ser em alumínio com perfuração apropriada para aterramento.• Deve ter cabos externos com conectores tipo MC4 paralelo, e polarização identificada (+) e (-), resistentes à corrosão e capacidade de condução para a máxima corrente do módulo FV.• Deve ter garantia contra defeitos de fabricação por 05 anos e garantia de 80% da potência nominal após 20 anos.• Deve ter certificado de homologação conforme a norma IEC 61215.• Deve possuir a etiqueta PBE/INMETRO desde o momento da apresentação da proposta.• Deve ser compatível com as características de operação do microinversor (Item 02).	08	Canadian Solar Modelo 275M Mono. (Recomendado) (Ver Anexo 1)

Item	Descrição	Qtde.	Marca
02	<p>INVERSOR SOLAR</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microinversor do tipo CC/CA monofásico ou trifásico para conexão à rede. • Potência nominal de saída CA $\geq 250W$. • Tensão nominal CA: 220 V (compatível para conexão Fase-Fase em redes trifásicas 220V/127V). • Frequência nominal: 60 Hz. • Faixa de MPPT: 27V ... 37V. • Tensão máxima de entrada CC: $\geq 48V$. • Corrente máxima de curto-circuito por módulo: $\geq 12A$. • Distorção máxima de corrente: $\leq 3\%$. • Algoritmo MPPT (Maximum Power Point Tracking) incorporado. • Eficiência de conversão (máxima CEC): $\geq 96\%$ $\geq 95\%$ • Proteção anti-ilhamento. • Proteção contra polarização inversa CC e curto-circuito CA. • Proteção contra sobretensão (IEC 60664-1): III. • Isolamento galvânico. • Proteção IP65 ou maior. • Garantia mínima de funcionamento sem restrições, atendendo as especificações do fabricante: 10 anos. • Deve ser adquirido com todos os equipamentos de comunicação necessários para monitoramento remoto via wireless e/ou Ethernet. <p>QUADRO ELÉTRICO (PAINEL ELÉTRICO)</p>	08	<p>Enphase Modelo S280 (Recomendado)</p> <p>(Ver Anexo 2)</p>
03	<p>Especificações técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • O componente especificado deve resistir a exposição à radiação solar direta, chuva e correntes de ar, com temperaturas entre 0°C e 50 °C. • Carcaça de material metálico, polimérico ou composto, com proteção contra corrosão por pelo menos 20 anos em ambientes úmidos não salinos, capaz de resistir esforços mecânicos, elétricos e térmicos. • Classe de proteção IP44 ou maior. • Deve possuir aberturas para ventilação natural. • A tampa deve permitir acesso a todo o interior do quadro. • Nas entradas dos cabos elétricos e de comunicação, deverá haver proteção contra esforços mecânicos para evitar concentração de tensão mecânica na interface terminal/borne. • Dimensões internas aproximadas: 1.600x1200x 250 mm (largura x altura x profundidade). • Deve ter espaço suficiente com folga para recepção dos inversores solares, chaves 	01	-----

	seccionadoras, proteções e sistema de monitoramento (transdutores, dataloggers e modem), respeitando os espaçamentos mínimos recomendados pelos fabricantes dos diferentes equipamentos.		
--	--	--	--

Item	Descrição	Qtde.	Marca
04	QUADRO ELÉTRICO (PAINEL ELÉTRICO) Especificações técnicas <ul style="list-style-type: none"> • Similar ao Item 03, mas com dimensões internas aproximadas de 600x600x300 mm (largura x altura x profundidade). • Deve ter espaço suficiente com folga para recepção dos equipamentos associados ao controle e proteção da bomba centrífuga (inversor, disjuntores, etc.) utilizada para arrefecimento dos módulos FV, respeitando os espaçamentos mínimos recomendados pelos fabricantes dos diferentes equipamentos. 	01	-----
05	CHAVE SECCIONADORA CC SOB CARGA Especificações técnicas <ul style="list-style-type: none"> • Operação manual. • Deve atender a norma IEC 60947-3. • Corrente nominal: 16 A CC. • Número de polos: 2 • Tensão nominal de isolamento: 1.000 V 	08	ABB- Modelo OTDC16F (Recomendado) (Ver Anexo 3)
06	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) Especificações técnicas <ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo de proteção contra surtos Classe II para sistemas trifásicos 04 fios. • Visualização e sinalização do estado do varistor. • Equipado com módulo de substituição. • Para tensão alternada 60 Hz. • Máxima tensão contínua: 275 V • Corrente nominal de descarga: 20 kA. 	02	Finder – Código do módulo substituível 7P.20.8.275.0020 (Recomendado) (Ver Anexo 4)
Item	Descrição	Qtde.	Marca
07	DISJUNTOR + DR Especificações técnicas	08	ABB (Recomendado)

08	<ul style="list-style-type: none"> • Termomagnético. • Corrente nominal: 4A CA. • Número de polos: 2 <p>CABOS DE CONEXÃO</p> <p>Especificações técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabo solar resistente a UV e ozônio. • Seção transversal: 4 mm². • Dupla isolação. • Deve ter código de cores: Preto para CC- Negativo, Vermelho para CC- Positivo. 	100 m	----
09	<p>MISCELÂNEOS</p> <p>Especificações técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabos de PVC, eletrodutos, acessórios de montagem, terminais, borneiras, parafusos, fita isolante, etc. 	01	----

2.2 Instalações hidráulicas

Item	Descrição	Qtde.	Marca
01	<p>MOTO-BOMBA.</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potência: 0,5 a 1,0 cv • Monofásica: 110-220 V • Classe de vedação: IP44 (necessidade de proteção ao tempo) • Vazão de trabalho: 3,6 m³/h • AMT: 9,2 mca • DN1 [mm] Sucção: 1" • DN2 [mm] Recalque: 1" • Temperatura de operação do fluido: 10-50 °C • Viscosidade do fluido [CS/SSU]: 1,0 • Densidade do fluido [kg/dm³]: 1,0 • NPSH disponível [m]: 8,64 • Altura máxima de sucção [m]: 7 	01	<p>KSB Hydrobloc P (recomendado)</p> <p>(Ver Anexo 5)</p>
02	<p>KIT DE ACESSÓRIOS P/ MOTO-BOMBA</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 02 conexões rosqueáveis: 1" • 02 válvulas esfera: 1" • 02 adaptadores soldáveis: 1" 	01	Tigre

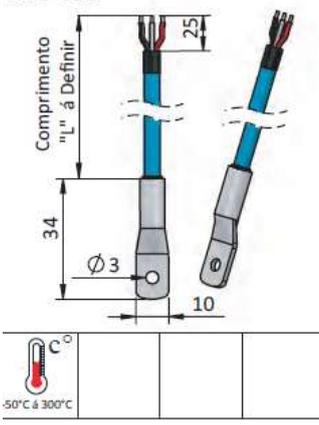
Item	Descrição	Qtde.	Marca
03	<p>KIT DE ACESSÓRIOS P/ INSTALAÇÃO DA CAIXA D'ÁGUA</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 02 adaptadores soldáveis com anel (flange): 24mm x ¾" • 02 adaptadores soldáveis com anel (flange): 32mm x 1 ½" • 02 adaptadores soldáveis com anel (flange): 50mm x 1 ½" • 02 Torneiras Boia ½" e ¾" • 02 Registros de Esfera soldável: 25mm • 02 Registros de Esfera soldável: 32mm • 02 Registros de Esfera soldável: 50mm • 02 cotovelos de 90° soldável: 32mm • 02 "Tês" soldável: 32mm 	02	Tigre
04	<p>INVERSOR DE FREQUÊNCIA</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensão de alimentação [V]: Monofásica 220V • Corrente nominal de saída [A]: maior que 4,2A • Aplicável a moto bomba: 0,5 até 1,0 cv • Ventilador externo • Interface de operação remota • Interface da operação incorporada • Módulo de memória flash • Comunicação RS485 • Comunicação USB • Software de programação • Entradas: digital e analógica • 01 Relé programável • Filtro EMC 	01	WEG - CFW10 (Ver Anexo 7)
05	<p>TALHA ELÉTRICA P/ ICAMENTO</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de içamento: c/ polia de inversão 600 kg a 6,0 m S/ polia de inversão 300 kg a 12,0 m • Velocidade de elevação: c/ polia de inversão 5 m/min S/ polia de inversão 10 m/min • Tensão do motor: monofásica 220V • Grau de proteção: IP54 (adicionar isolamento ao tempo) 	01	

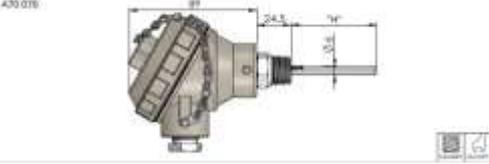
Item	Descrição	Qtde.	Marca
06	<p>ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DA TALHA Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 01 Braço giratório: giro 180° • 01 Haste para fixação do braço giratório: 2.500 mm • Capacidade: 600 kg • Proteção e pintura resistente ao tempo e a corrosão 	01	
07	<p>SISTEMA DE ARREFECIMENTO Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em fase de desenvolvimento <p>Contemplam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tubulações de recalque e retorno • Conexões (Tê, cotovelos, redução, ampliação, bocal de acesso, venti) • Válvulas e registros 	01	

2.3 Sistema de Monitoramento

Item	Descrição	Qtde.	Marca
01	<p>DATALOGGER.</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memória Interna 512KB mínimo • Comunicação Serial RS485 • Slot de Expansão SD • Taxa de aquisição até 1000Hz • Entradas Analógicas e digitais (ao menos 8 de cada) • Canais virtuais • Saída de relê • Entrada ethernet • Alimentação ac/dc • Protocolo de comunicação via ftp, http ou smtp. • Entrada usb para pendrive. 	02	NOVUS, modelo fieldlogger (recomendado) (Ver Anexo 8)
02	<p>MÓDULO DE EXPANSÃO RS485: PT100 + Tensão + Piranômetro</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duas entradas analógicas • Saída RS485 • Entrada Pt100, termopar, 0-10Vcc, 0-5Vcc • Alimentação 10 a 35 Vcc 	24	Novus modelo Digirail 2A (recomendado) (Ver Anexo 9)
03	<p>ROTEADOR 3G</p> <p>Especificações Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gateway Modbus RS485 • Interface ethernet • Duplo sim card 	01	Novus modelo AirGate 3G (Ver Anexo 10)

Item	Descrição	Qtde.	Marca
04	<p>TRANSDUTOR DE POTÊNCIA</p> <p>Especificações Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidor de potência ativa e reativa (duas saídas isoladas). • Esquema de ligação: Fase-Fase (220V) • Saída analógica -10 V ... +10 V. • Precisão: $\geq 0,25\%$. • Isolação galvânica. • Entrada de tensão (medição): 220 V (F-F) • Entrada de corrente (medição): 0...5A CA. • Ripple de saída: $\leq 0,5\%$ • Tempo de resposta: ≤ 500 ms • Proteção mínima IP-40. • Coeficiente de temperatura: $\leq 0,01\%$. 	09	<p>KRON W32/WR (Recomendado)</p> <p>(Ver Anexo 11)</p>
05	<p>TRANSDUTOR DE TENSÃO</p> <p>Especificações Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidor de tensão isolado galvanicamente. • Entrada de medição: 0 ...50 VCC • Saída analógica -10 V ... +10 V. • Precisão: $\geq 0,2\%$. • Ripple de saída: $\leq 0,5\%$ • Tempo de resposta: ≤ 500 ms • Proteção mínima IP-40. • Coeficiente de temperatura: $\leq 0,01\%$. 	08	<p>KRON W06153 (Recomendado)</p> <p>(Ver Anexo 12)</p>
06	<p>MÓDULO DE MONITORAMENTO CORRENTE CONTÍNUA</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 medições de Corrente até 20A contínuo • Saída digital 	01	<p>Phoenix contact Modelo SCK – M – I 8S – 20A (Ver Anexo 13)</p>
07	<p>MÓDULO DE MONITORAMENTO RS485</p> <p>Especificações técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulo de Comunicação SCK para registro de medição de até 8 módulos SCK com saída RS485 	01	<p>Phoenix contact Modelo SCK –C</p> <p>(Ver Anexo 14)</p>
08	<p>Piranômetro inclinado</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faixa espectral de 285 a 3000 nm • Offset Térmico ≤ 5 W/m² • Até segunda classe 	01	<p>Hukseflux – Modelo SR05</p> <p>(Ver Anexo 15)</p>

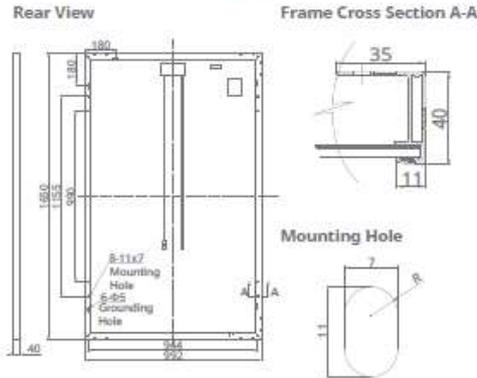
Item	Descrição	Qtde.	Marca
09	<p>MEDIDOR DE VAZÃO</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de medidor: Eletromagnético • Tensão de alimentação [V]: Monofásica 220 • Corrente de saída: 4-20 mA • Acuracidade: 0,5% • Diâmetro nominal: 1" ou DN25 • Faixa de medição [m³/h]: 0,53 a 17,6 • Faixa de velocidade [m/s]: 0,1 a 10,0 • Temperatura de operação do fluido [°C]: 10 a 50 • Condutividade: > 5 µS.cm⁻¹ • Sentido do fluxo: bidirecional • Conexão: Flange NBR 7675 • Proteção: IP65 • Interface de comunicação: RS485 	01	PASE Hidrometria (Ver Anexo 16)
10	<p>SENSOR PT100 P/ SUPERFÍCIE</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Comprimento do Cabo "L" [m]: 3,0</u> • <u>Uso: medição de temperatura superficial</u> • Resistência nominal: 100 Ω à 0 °C • Faixa de temperatura [°C]: -100 a 300 • Precisão: Classe A = ± 0,15+(0,000.t)°C [t = valor absoluto de temperatura em °C] • Resistência de isolamento: 10 M Ω • Ligação 4 fios • Tipo de ponta: ideal para fixação em superfície. • Sugestão: A70-051 	06	ADD Therm (Ver Anexo 17)
11	<p>SENSOR PT100 P/ SUPERFÍCIE</p> <p>Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Comprimento do Cabo "L" [m]: 4,0</u> • Especificação e modelo idem do item 07. 	08	ADD Therm (Ver Anexo 17)
Item	Descrição	Qtde.	Marca

12	<p>SENSOR PT100 P/ SUPERFÍCIE Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Comprimento do Cabo "L" [m]: 5,0</u> • Especificação e modelo idem do item 07. 	10	ADD Therm (Ver Anexo 17)
13	<p>SENSOR PT100 P/ SUPERFÍCIE Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Comprimento do Cabo "L" [m]: 6,0</u> • Especificação e modelo idem do item 07. 	12	ADD Therm (Ver Anexo 17)
14	<p>SENSOR PT100 C/ CABEÇOTE Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprimento do Cabo "L" [m]: 6,0 • Resistência nominal: 100 Ω à 0 °C • Faixa de temperatura [°C]: -100 a 500 • Precisão: Classe A = ± 0,15+(0,000.t)°C [t = valor absoluto de temperatura em °C] • Resistência de isolamento: 10 M Ω • Ligação 4 fios • Tipo de ponta: cabeçote c/ rosca de ½" e comprimento de vareta de 150 mm. Ideal para medir temperatura de água. • Sugestão: 	06	ADD Therm (Ver Anexo 17)
15	<p>ESPECTRÔMETRO Especificações Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banda de medição entre 300 a 1000 nm • Resolução espectral mínima de 1nm 	01	Thorlab Modelo CCS200/M (Recomendado)

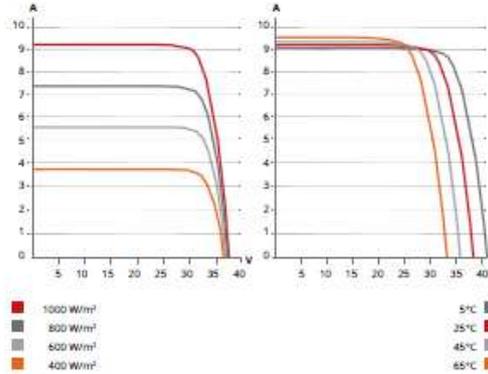
ANEXOS

Anexo 1 – Módulo fotovoltaico

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS6K-270M / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA / STC*

CS6K	270M	275M	280M
Nominal Max. Power (Pmax)	270 W	275 W	280 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	31.1 V	31.3 V	31.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.67 A	8.80 A	8.89 A
Open Circuit Voltage (Voc)	38.2 V	38.3 V	38.5 V
Short Circuit Current (Isc)	9.19 A	9.31 A	9.43 A
Module Efficiency	16.50 %	16.80 %	17.11 %
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C		
Max. System Voltage	1000 V (IEC) or 1000 V (UL)		
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)		
Max. Series Fuse Rating	15 A		
Application Classification	Class A		
Power Tolerance	0 ~ + 5 W		

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA / NOCT*

CS6K	270M	275M	280M
Nominal Max. Power (Pmax)	195 W	199 W	202 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	28.4 V	28.5 V	28.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	6.87 A	6.95 A	7.04 A
Open Circuit Voltage (Voc)	35.0 V	35.1 V	35.3 V
Short Circuit Current (Isc)	7.44 A	7.54 A	7.63 A

* Under Nominal Operating Cell Temperature (NOCT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Industry leading performance at low irradiance, average relative efficiency of 96,5 % from an irradiance of 1000 W/m² to 200 W/m² (AM 1.5, 25°C).

The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to on-going innovation, research and product enhancement, Canadian Solar Inc. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.
 Caution: For professional use only. The installation and handling of PV modules requires professional skills and should only be performed by qualified professionals. Please read the safety and installation instructions before using the modules.

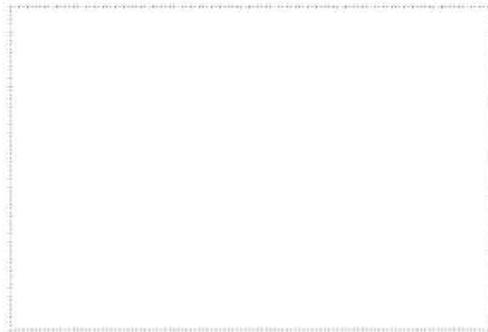
MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline, 6 inch
Cell Arrangement	60 (6 × 10)
Dimensions	1650 × 992 × 40 mm (65.0 × 39.1 × 1.57 in)
Weight	18.2 kg (40.1 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame Material	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP67, 3 diodes
Cable	4 mm² (IEC) or 4 mm² & 12 AWG 1000 V (UL), 1000 mm (39.4 in)
Connectors	Friends PV2a (IEC), Friends PV2b (IEC / UL)
Standard	26 pieces, 520 kg (1146.4 lbs)
Packaging	(quantity & weight per pallet)
Module Pieces per Container	728 pieces (40' HQ)

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.41 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.31 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.053 % / °C
Nominal Operating Cell Temperature	45 ± 2 °C

PARTNER SECTION



CANADIAN SOLAR INC. Mar. 2016. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V5.4C1_EN

Anexo 2 - Microinversor

Enphase S280 Microinverter // DATA

INPUT DATA (DC)		S280-60-LL-2-US, S280-60-LL-5-US	
Commonly used module pairings ¹	235 W - 365 W		
Maximum input DC voltage	48 V		
Peak power tracking voltage	27 V - 37 V		
Operating range	16 V - 48 V		
Min/Max start voltage	22 V / 48 V		
Max DC short circuit current	15 A		
OUTPUT DATA (AC)		208 VAC	240 VAC
Peak output power	280 VA	280 VA	
Maximum continuous power	270 VA	270 VA	
Nominal voltage/range ²	208 V / 183-229 V	240 V / 211-264 V	
Nominal output current	1.30 A	1.13 A	
Nominal frequency/range	60 / 57 - 61 Hz	60 / 57 - 61 Hz	
Extended frequency range	57 - 63 Hz	57 - 63 Hz	
Power factor at rated power	1.0	1.0	
Maximum units per 20 A branch circuit	21 (three phase, balanced)	14 (single phase)	
Maximum output fault current	663 mA rms, 100 ms	663 mA, 100 ms	
Power factor (adjustable)	1 / 0.7 leading ... 0.7 lagging	1 / 0.7 leading ... 0.7 lagging	
EFFICIENCY		208 VAC	240 VAC
CEC weighted efficiency	96.5 %	97.0 %	
Peak inverter efficiency	96.8 %	97.3 %	
MECHANICAL DATA			
Ambient temperature range	-40°C to +65°C		
Connector type	S280-60-LL-2-US: MC4 S280-60-LL-5-US: Amphenol H4		
Dimensions (WxHxD)	172 mm x 175 mm x 35 mm (without bracket)		
Weight	1.8 kg (4 lbs)		
Cooling	Natural convection - No fans		
Enclosure environmental rating	Outdoor - NEMA 6		
FEATURES			
Compatibility	60-cell PV modules		
Communication	Power line		
Integrated ground	The DC circuit meets the requirements for ungrounded PV arrays in NEC 690.35. Equipment ground is provided in the Engage Cable. No additional GEC or ground is required. Ground fault protection (GFP) is integrated into the microinverter.		
Monitoring	Enlighten Manager and MyEnlighten monitoring options		
Compliance	UL1741/IEEE1547, FCC Part 15 Class B, CAN/CSA-C22.2 NO. 0-M91, 0.4-04, and 107.1-01		

1. Suggestion only, inverter self limits DC inputs.

2. Nominal voltage range can be extended beyond nominal if required by the utility.

To learn more about Enphase Microinverter technology, visit enphase.com



© 2016 Enphase Energy. All rights reserved. All trademarks or brands in this document are registered by their respective owner.

January 2016

Anexo 3 – Chave seccionadora CC

Technical data

DC-switch-disconnectors OTDC16...32

Technical data according to IEC 60947		Size	16	25	32
		Switch type	OTDC16	OTDC25	OTDC32
Rated insulation voltage U _i ¹⁾	Pollution degree 2	V	1250	1250	1250
	Pollution degree 3	V	1000	1000	1000
Dielectric strength	50 Hz 1min.	kV	6	6	6
Rated impulse withstand voltage		kV	8	8	8
Rated thermal current I _{th} DC-20	open air, normal conditions ²⁾	A	25	32	45
	enclosure 40°C	A	25	32	45
	enclosure 60°C	A	25	32	32
...with minimum cable or bar cross section	Cu	mm ²	4	6	10
Suitable wire size	Cu	mm ²	2.5...16	2.5...16	2.5...16
Rated operational current / poles in series DC-21B	680 V	A	16/2	25/2	32/2
	1000 V	A	16/3	25/3	32/3
	1000 V / 2 x 680 V ³⁾	A	16/4	25/4	32/4
Rated short-time withstand current, 1000 V, 1 s	R.M.S. -value / I _{th}	A	400	600	800
Power loss / pole	At rated current	W	0.15	0.3	0.5

¹⁾ When used with external handle. For use with direct mounted handle, see installation instructions for restrictions.

²⁾ Normal conditions defined in IEC 60947-1-5.1.

³⁾ 1000 V with all the poles connected in series, 600 V with 2 poles in series

Anexo 4 – Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)

Características
DPS - Dispositivo de proteção contra surtos Classe II - sistema trifásico

- Dispositivo de proteção contra surtos indiretos de descargas atmosféricas e manobras de circuitos de potência para linhas AC de baixa tensão
- Para ser instalado entre as zonas LPZ1 e LPZ2, ou superiores

7P.23.8.275.1020 Proteção por Varistor L1, L2, L3
7P.24.8.275.1020 Proteção por Varistor L1, L2, L3 - N,
 + Proteção por centelhador a gás N - PE

7P.25.8.275.1020 Proteção por Varistor L1, L2, L3 - N,
 + Proteção por Varistor N - PE

Proteção por centelhador a gás N - PE evita corrente de fuga para o terra

- Indicação visual do estado do varistor em caso de falha
- Sinalização do estado do varistor por um contato reversível. Conector (07P.01) incluso
- Módulos substituíveis
- Em conformidade com a norma EN 61643-11
- Montagem em trilho 35 mm (EN 60715)

 7P.23.8 / 7P.24 / 7P.25
 Marcsett a vite


Para as dimensões do produto, vide página 13

Características do DPS

		7P.23.8.275.1020			7P.24.8.275.1020		7P.25.8.275.1020		
Tensão nominal (U _n)	V AC	230			L-N	N-PE	L, N-PE		
Máxima tensão contínua de operação (U _c)	V AC/DC	275 / 350			230	—	230		
Corrente nominal de descarga (8/20 μs) (I _n)	kA	20			20	20	20		
Máxima corrente de descarga (8/20 μs) (I _{max})	kA	40			40	40	40		
Nível de tensão de proteção a 5kA (U _{p5})	kV	0.9			0.9	—	0.9		
Nível de tensão de proteção a I _n (U _p)	kV	1.2			1.2	1.5	1.2		
Response time (t _a)	ns	25			25	100	25		
Resistência ao curto-circuito com proteção máxima de sobrecorrente	kA _{rms}	35			35	—	35		
Proteção máxima de sobrecorrente		160 A gL/gG			160 A gL/gG	—	160 A gL/gG		
Código do módulo substituível		7P.20.8.275.0020			7P.20.8.275.0020	7P.20.1.000.0020	7P.20.8.275.0020		
Características gerais									
Temperatura ambiente	°C	-40...+80							
Grau de proteção		IP20							
Secção disponível		fio rígido				fio flexível			
	mm ²	1x1...1x50				1x1...1x35			
	AWG	1x 17...1x1				1x 17...1x2			
Comprimento de desnudamento do cabo	mm	14							
Torque	Nm	4							
Características do contato de sinalização remota									
Configuração dos contatos		1 reversível			1 reversível		1 reversível		
Corrente nominal	A AC/DC	0.5 - 0.1			0.5 - 0.1		0.5 - 0.1		
Tensão nominal	V AC/DC	250			250		250		
Secção disponível (07P.01)		fio rígido		fio flexível		fio rígido		fio flexível	
	mm ²	1.5		1.5		1.5		1.5	
	AWG	16		16		16		16	
Homologações (segundo o tipo)									

KSB HYDROBLOC P

MOTO-BOMBAS PERIFÉRICAS



MODELOS: P 500 / P 1000

As bombas KSB Hydrobloc da Linha P são compactas, robustas, silenciosas, de fácil operação e manutenção, sendo especialmente projetadas para o uso doméstico e industrial onde pressões e vazões obtidas a reduzidos custos vêm de encontro com as necessidades dos clientes de todas as perfis.

Características Técnicas

Moto-bombas periféricas de design arrojado com construção hidráulica inovadora (palhetas radiais na periferia do rotor) que permite a elevação do fluido bombeado a grandes alturas.

Corpo e suporte da bomba em ferro fundido. Rotor de liga de latão, flutuante em relação ao eixo, com palhetas periféricas radiais.

Eixo do motor em aço inoxidável e Selo mecânico de cerâmica e grafite.

Motor: as bombas são acionadas por um motor de indução do tipo fechado e auto-ventilado, grau de proteção IP 44 e isolamento classe B, adequado para o serviço contínuo.

Aplicações

São recomendadas para bombear água limpa e indicadas para uso em indústrias, na construção civil, para regar hortas e jardins, bombeamento para reservatórios, aumento de pressão na rede entre outras aplicações.

Dados de Operação

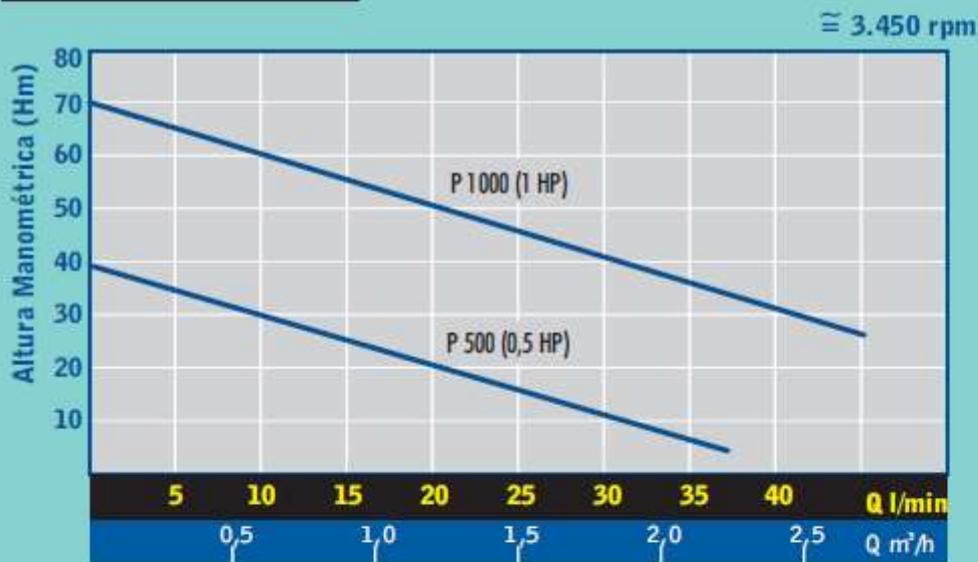
BOMBAS PERIFÉRICAS (ROTOR COM PALHETAS PERIFÉRICAS RADIAIS)	
Vazões	: até 45 l/min (2,7 m ³ /h)
Elevações	: até 70 m
Altura máxima de Sucção	: 7 m
Motor	: Monofásico - 110 V ou 220 V para bomba P 500 110/220 V para bomba P 1000 : Trifásico - 220/380 V
Temperatura máxima do líquido bombeado	: até +80 °C

Tabela de Rendimentos

Modelo da Bomba	Potência do Motor		Diâmetro Conexões (1)		Q											Pressão Máxima m
	KW	HP	SUCÇÃO	RECALQUE		m ³ /h	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	
P 500	0,37	0,50	1"	1"	H	37	33	28	23	19	14	9	4	-	42,0	
P 1000	0,75	1,0	1"	1"	m	66	61	56	51	46	41	36	31	27	70,0	

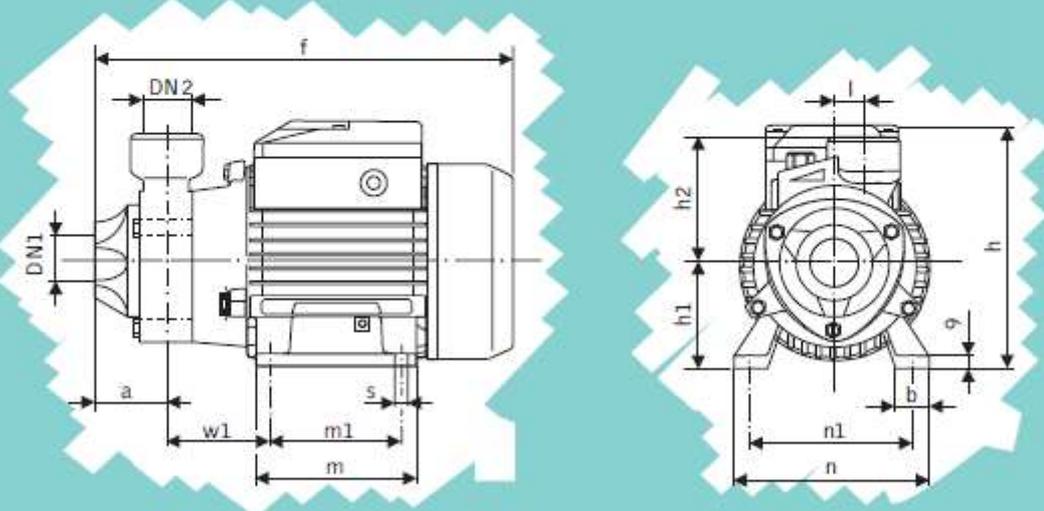
111 Broyer G&C

Curvas Características



Tolerância das curvas conforme Norma ABNT MB 1032 Anexo A.

Tabela de Medidas



Modelo Bomba	DN1 (1)	DN2 (1)	Dimensões em mm														Peso (Kg)
			a	b	f	g	h	h1	h2	l	m	m1	n	n1	s	w1	
P 500	1"	1"	42	22	251	8	152	63	75	20	98	80	120	100	7	63	5,5
P 1000	1"	1"	55	23	285	8	179	71	85	20	110	90	134	112	7	62	11,5

(1) Rosca Gás

OBS: As bombas com motores trifásicos são identificadas com a letra "T" após a designação, ex: P 500 T

KSB BOMBAS HIDRÁULICAS S. A.

VENDAS: Rua José Rabelo Portello, 400

Várzea Paulista/SP - CEP 13220-540

Fone: OXX 11 4596-8500 - Fax: OXX 11 4596-8747

Linha Direta Housing: 0800 55-9500

E-mail: housing@ksb.com.br

Distribuidor Autorizado:



Nº 42748.12P - A KSB se reserva o direito de alterar, sem aviso prévio, as informações contidas neste folheto.

INSTRUÇÕES DE USO E MANUTENÇÃO

BOMBAS CENTRÍFUGAS PERIFÉRICAS MODELOS KSB HYDROBLOC P 500 - P 1000
BOMBAS CENTRÍFUGAS COM ROTOR ABERTO MODELOS KSB HYDROBLOC C 700 - C 1010

Parabéns!

Você acaba de adquirir o que há de melhor em termos de bomba hidráulica no mercado, uma **KSB HYDROBLOC**. A **KSB HYDROBLOC** foi desenvolvida com a mais alta tecnologia internacional, o que lhe garante mais água pelo valor aplicado. Desde o seu acabamento interno, passando pelos projetos da carcaça e do rotor e pelo seu avançado design, tudo é projetado para o máximo de vazão com o mínimo de consumo de energia elétrica.

**Afim de obter melhor rendimento e maior duração, siga atentamente estas instruções.
Para resolução de qualquer problema, contate nosso Distribuidor Autorizado ou a KSB Service.**

1. Aplicação

São recomendadas para abastecimento de água limpa e de líquidos quimicamente não agressivos. Pela sua simplicidade de uso e economia, são particularmente indicadas para uso doméstico, distribuição automática de água, pequenas instalações rurais e industriais.

2. Ligação Elétrica

Para a ligação elétrica é importante seguir as recomendações abaixo:

- Verificar a tensão da rede e especificações da plaqueta de identificação.
- A instalação elétrica deve ser executada com o máximo de segurança respeitando-se as normas vigentes.
- O motor deve ser protegido por um relé térmico com compensação de temperatura ambiente de 20°C a 40°C, regulado conforme a corrente indicada na plaqueta de identificação. O bimetálico deverá atuar dentro de 10s, com uma amperagem de 500% da nominal.
- As ligações elétricas devem ser efetuadas conforme indicado nas figuras A e B.

3. Instalação

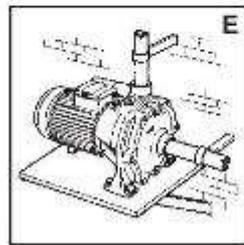
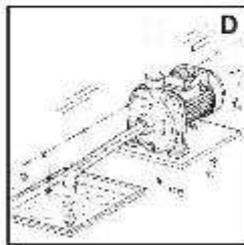
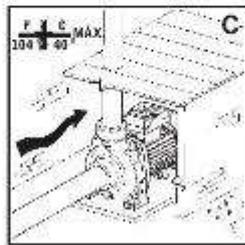
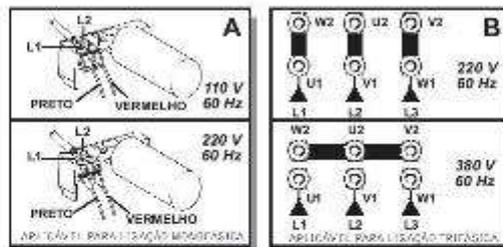
Deve ser feita em lugares fechados, ou de qualquer modo, protegida das intempéries. Instalar a bomba o mais próximo possível da fonte do líquido a ser bombeado. Prever espaço suficiente para a desmontagem, inspeção e levantamento. A bomba deve ser fixada em uma base através de parafusos adequados. A base deve ser rígida o suficiente para absorver todas as vibrações da bomba (vide fig. C). A temperatura ambiente não deve exceder 40°C.

4. Tubulação

O diâmetro da tubulação de sucção deve ser igual ou maior que o diâmetro da conexão da bomba. A tubulação deve ser tão curta e reta quanto possível, com o mínimo de curvas. Recomendamos o máximo cuidado com a vedação da tubulação de sucção, afim de evitar entrada de ar prejudicial à performance da bomba. A tubulação deve ser fixada em suportes independentes evitando causar esforços sobre a carcaça da bomba. A tubulação deve ser posicionada com a inclinação ascendente na direção da bomba. Isto elimina a possibilidade de formação de bolsas de ar (vide fig. D).

No caso de sucção negativa, recomendamos a instalação de uma válvula de pé na tubulação de sucção. Para instalações de bombeamento de água suja, recomendamos a instalação de um crivo na tubulação de sucção.

Caso a bomba seja utilizada para a alimentação de caldeiras, o reservatório de sucção deve ser instalado a uma altura maior ou no mínimo igual à da sucção da bomba. A tubulação de recalque deve ser fixada adequadamente com suportes (vide fig. E).



KSB

5. Verificação antes da partida

Verificar se a alimentação de energia elétrica está de acordo com a especificação da plaqueta de identificação (vide fig. F), e que as fases de alimentação estejam perfeitamente conectadas aos bornes na caixa de ligação.

6. Partida de funcionamento

Primeiramente a bomba deve ser escorvada. Esta operação é efetuada enchendo-se o corpo da bomba através do orifício de escorva localizado ao lado da saída de recalque (vide fig. G). Após completar a escorva assegure-se que o bujão do orifício de escorva foi recolocado. A operação de escorvar, deve ser repetida cada vez que a bomba ficar parada por longos períodos ou quando existirem bolsões de ar no sistema.

ATENÇÃO: O funcionamento a seco deve ser evitado. Se isto ocorrer, desligue imediatamente a bomba e aguarde esfriar, repita então a operação de escorva.

O sentido de rotação deve ser conforme indicado pela seta no corpo da bomba. Por exemplo: horário visto do lado do acionamento (vide fig. H).

A bomba deve ser desligada imediatamente, e os problemas corrigidos, se durante seu funcionamento ocorrerem os seguintes problemas:

- Não há descarga de líquido;
- Descarga de líquido insuficiente;
- Vibração;
- Superaquecimento do motor.

7. Manutenção

Esta bomba não necessita nenhuma manutenção em particular, desde que sejam seguidas as seguintes orientações:

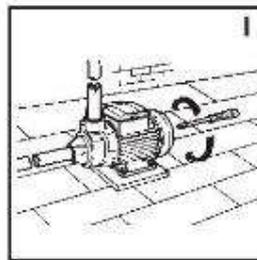
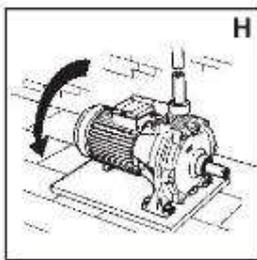
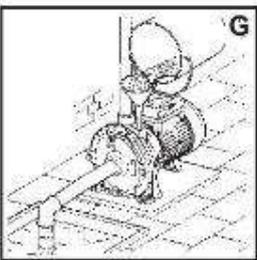
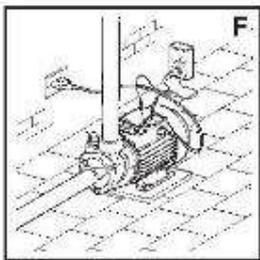
- Drenar totalmente a bomba em caso de temperaturas baixas que possam causar o congelamento do produto bombeado.
- Verificar periodicamente a válvula de pé e o crivo, caso existam na tubulação.
- Se a bomba não for operada por um longo período, é recomendável que a mesma seja lavada com água limpa e drenada antes de armazená-la em local seco.
- Se a bomba travar após muito tempo parada, usar uma chave de fenda para girá-la manualmente através da fenda existente na ponta do eixo do lado do acionador (vide fig. I).

Caso não seja possível destravá-la com a chave de fenda conforme descrito acima, será necessário desmontá-la totalmente.

Assegure-se que o motor esteja desconectado da rede elétrica. Remova os parafusos do corpo e retire o rotor.

Normalmente a montagem é operação inversa da desmontagem.

PROBLEMAS OPERACIONAIS	CAUSAS PROVÁVEIS	SOLUÇÕES POSSÍVEIS
A bomba não bombeia	<ul style="list-style-type: none">Bomba não escorvadaBaixa rotaçãoEntrada de ar na tubulação de sucçãoRotor bloqueadoSentido de rotação erradoAltura de sucção excessivaCrivo ou válvula de pé entupido	<ul style="list-style-type: none">É necessário escorvar a bomba novamenteVeja o item 5Verifique a vedação do tubo de aspiraçãoVeja o item 7Veja o item 8Aproxime a bomba ao nível de sucçãoLimpe o crivo ou a válvula de pé
Baixa vazão	<ul style="list-style-type: none">Entrada de ar na tubulação de sucçãoBaixa rotaçãoOscilação de tensão ou frequênciaAltura de sucção maior que a especificadaCorpo ou rotor danificadoPressão de recalque muito altaCrivo ou válvula de pé parcialmente entupido	<ul style="list-style-type: none">Certifique-se de que a válvula de pé está mergulhada por pelo menos 60 cmVeja o item 5Veja o item 5Aproxime a bomba ao nível de sucçãoVeja o item 7Limpe o crivo ou a válvula de pé e, se necessário, a tubulação de sucçãoDesmonte a bomba e limpe com cuidado o corpo da bomba e o rotor
Motor não parte	<ul style="list-style-type: none">Tensão ou frequência erradaMotor ou bomba travado	<ul style="list-style-type: none">Veja o item 5Veja o item 7
Perdas na sucção	<ul style="list-style-type: none">Tubulação de sucção com vazamentosLíquido bombeado contendo arEntrada de ar na tubulação de sucçãoAltura de sucção acima da especificada	<ul style="list-style-type: none">Verifique a vedação do tubo de aspiraçãoAproxime a bomba ao nível de sucção e preferivelmente instale a bomba afogadaCertifique-se de que a válvula de pé está mergulhada por pelo menos 60 cmAproxime a bomba ao nível de sucção
Intervenção da proteção	<ul style="list-style-type: none">Superaquecimento do motorRotor bloqueado	<ul style="list-style-type: none">Verifique a voltagem e a ventilaçãoVeja o item 7



A KSB reserva-se o direito de alterar, sem aviso prévio, as informações contidas neste folheto.

KSB BOMBAS HIDRÁULICAS S. A.

Rua José Rabelo Portella, 400 - Várzea Paulista/SP - CEP 13220-540

Tel. (11) 4596-8500 - Fax (11) 4596-8747 - Linha Direta Housing KSB 0800 55-9500

E-mail: housing@ksb.com.br



Maio/07

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

DADOS DE OPERAÇÃO:

	BOMBA MODELO	
	KSB HYDROBLOC P 500 / P 1000	KSB HYDROBLOC C 700 / C 1010
VAZÕES	até 45 l/min. até 2,7 m³/h	até 290 l/min. até 17,4 m³/h
ELEVAÇÕES	até 70 m	até 19,5 m
ALTURA MÁXIMA DE SUCÇÃO	7 m	7 m
ALTURA MÁXIMA DE ESCORVA	-	-
MOTOR (Monofásico) - 60 Hz	110 V ou 220 V	110 V / 220 V
(Trifásico) - 60 Hz	220 / 380 V	220 / 380 V
TEMPERATURA MÁXIMA DO LÍQUIDO	80 °C	80 °C
TEMPERATURA MÁXIMA DO AMBIENTE	40 °C	40 °C

DADOS DO MOTOR:

Frequência: 60 Hz

			BOMBA MODELO			
			P 500	P 1000	C 700	C 1010
GRAU DE PROTEÇÃO			IP 44	IP 44	IP 44	IP 44
CLASSE DE ISOLAÇÃO			B	B	B	B
MONOFÁSICO	110 V	CORRENTE (A)	5,5	10,4	9,8	11,5
	220 V	CORRENTE (A)	2,8	5,2	4,9	5,7
TRIFÁSICO	220 V	CORRENTE (A)	2,25	3,8	3,3	4,2
	380 V	CORRENTE (A)	1,3	2,2	1,9	2,4

GARANTIA



CARTÃO DE GARANTIA

A KSB Bombas Hidráulicas S. A. garante este produto nas condições expressas no "Termo de Garantia" anexo.

Nome: _____

End.: _____

Cidade: _____ Estado: _____

N. Fiscal: _____ Data: _____

PRODUTO

Modelo: _____

Série: _____

Carimbo e assinatura do revendedor

Cartão do Cliente

CARTÃO DE GARANTIA

A KSB Bombas Hidráulicas S. A. garante este produto nas condições expressas no "Termo de Garantia" anexo.

Nome: _____

End.: _____

Cidade: _____ Estado: _____

N. Fiscal: _____ Data: _____

PRODUTO

Modelo: _____

Série: _____

Carimbo e assinatura do revendedor

Revendedor

CARTÃO DE GARANTIA

A KSB Bombas Hidráulicas S. A. garante este produto nas condições expressas no "Termo de Garantia" anexo.

Nome: _____

End.: _____

Cidade: _____ Estado: _____

N. Fiscal: _____ Data: _____

PRODUTO

Modelo: _____

Série: _____

Carimbo e assinatura do revendedor

Fabricante

Anexo 6: Caixa d' água e acessórios

Características

Função:

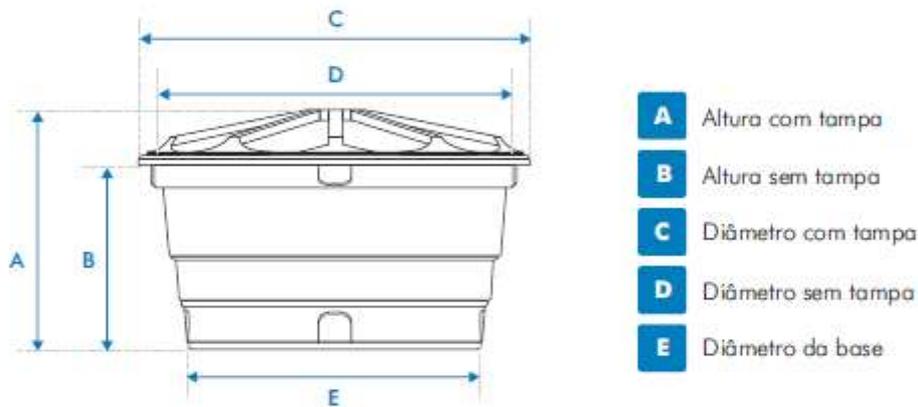
Armazenar água a temperatura ambiente. Para outras finalidades consulte o Departamento Técnico FORTLEV.

Aplicações:

Residências, instalações comerciais, fazendas, escolas ou qualquer outra aplicação que necessite de armazenamento de água a temperatura ambiente.

Normas Técnicas:

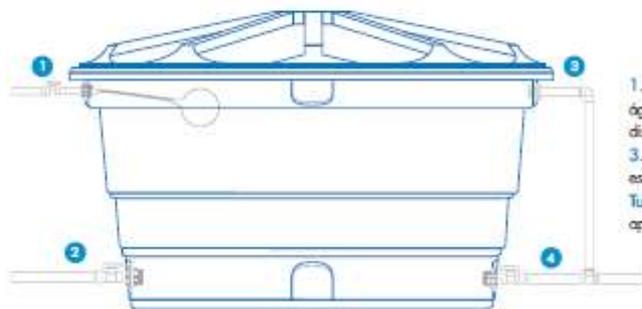
Reservatórios fabricados conforme norma NBR 14799 da ABNT. Procedimentos de instalação conforme norma NBR 14800 da ABNT.



Capacidade em litros	Dimensões em metros					Pesos em quilos	
	A	B	C	D	E	Caixa vazia	Caixa cheia
100	0,51	0,41	0,75	0,73	0,54	3,80	103,80
150	0,55	0,43	0,88	0,87	0,61	4,50	154,50
250	0,68	0,53	1,00	0,98	0,74	6,40	256,40
310	0,69	0,54	1,05	1,04	0,75	7,50	317,50
500	0,72	0,58	1,24	1,22	0,95	10,06	510,06
750	0,86	0,73	1,37	1,35	1,00	14,50	764,50
1.000	0,97	0,76	1,52	1,51	1,16	17,02	1.017,02
1.500	1,05	0,83	1,77	1,75	1,43	24,21	1.524,21
2.000	1,10	0,90	1,89	1,88	1,55	34,17	2.034,17
3.000	1,49	1,21	2,28	2,22	1,72	46,74	3.046,74
5.000	2,00	1,63	2,45	2,37	1,85	95,00	5.095,00

* Dimensões e pesos aproximados.

6º Instalações hidráulicas



1. **Tubo de entrada:** para armazenamento da água no reservatório; 2. **Tubo de saída:** para distribuição da água nos pontos de consumo; 3. **Tubo extravasador ou ladrão:** para escoamento de eventual excesso de água; 4. **Tubo de limpeza:** para escoamento da água após a limpeza do reservatório

VISTA FRONTAL

Conforme a NBR 5626, o posicionamento relativo da entrada e saída de água deve evitar o risco de ocorrência de zonas de estagnação dentro do reservatório.



VISTA SUPERIOR

Para instalação da Caixa d'água FORTLEV são necessárias as seguintes conexões:

- 1 Adaptador Soldável com Anel (flange) para Caixa d'Água 25mm x 3/4"
- 2 Adaptadores Soldáveis com Anel (flanges) para Caixa d'Água 32mm x 1 1/2"
- 1 Adaptador Soldável com Anel (flange) para Caixa d'Água 50mm x 1 1/2"
- 1 Tomeira Boia 1/2" e 3/4"
- 1 Registro de Esfera Soldável 25mm
- 1 Registro de Esfera Soldável 32 mm
- 1 Registro de Esfera Soldável 50 mm
- 1 Joelho 90º Soldável 32mm
- 1 Tê 90º Soldável 32mm



Antes e após a instalação do produto é essencial ancorar as conexões e tubulações para evitar que se movimentem ou criem esforços de flexão e tensão entre a conexão, a tubulação e a parede da Caixa.

9º Interligação

É possível aumentar o volume de armazenamento através da interligação dos produtos. Para tanto, as ligações para abastecimento (entradas de água) deverão ser instaladas nos painéis superiores das caixas e a tubulação de interligação (saída de água) nos painéis inferiores, conforme demonstra a figura abaixo. As válvulas permitirão manutenções individuais para cada caixa.



Anexo 7: Inversor de frequência

CFW10 - Mini Inversor de Frequência para Uso Geral

Tamanho reduzido, facilidade de uso, ideal para aplicações em máquinas e processos industriais em geral.

Características

- Tensão de alimentação: 110-240 V
- Correntes nominais: 1,6 a 15 A (0,25 a 5 cv)
- Controle escalar V/F linear ou quadrático ajustável
- Dimensões compactas
- 4 entradas digitais Isoladas
- 1 saída a relé programável
- 1 entrada analógica Isolada
- Grau de proteção IP20
- Filtro EMC
- Funções de diagnóstico
- Interface de operação (IHM) com *display* de LED de 3 dígitos
- Rampa linear ou tipo "S", compensação de escorregamento, potenciômetro eletrônico, PID, até 8 velocidades fixas pré-configuradas, JOG, frenagem CC
- Módulo IGBT (frenagem reostática)
- Versão *cold plate* para montagem em superfície de dissipação

Certificações



Especificação

Modelo Standard

Inversor de frequência CFW10				Motor máximo aplicável ¹⁾			
Referência	Tensão de alimentação (V)		Tamanho	Corrente nominal de saída (A)	Tensão de alimentação (V)	Potência	
						cv	kW
CFW100016S1112PSZ	127	Monofásica	1	1,6	220	0,25	0,18
CFW100026S1112PSZ				2,6		0,5	0,37
CFW100040S1112PSZ			4	1		0,75	
CFW100016S2024PSZ	220	Monofásica	1	1,6		0,25	0,18
CFW100026S2024PSZ				2,6		0,5	0,37
CFW100040S2024PSZ			4	1		0,75	
CFW100073S2024PSZ			7,3	2	1,5		
CFW100100S2024PSZ			10	3	2,2		
CFW100016T2024PSZ	220	Trifásica	1	1,6	0,25	0,18	
CFW100026T2024PSZ				2,6	0,5	0,37	
CFW100040T2024PSZ				4	1	0,75	
CFW100073T2024PSZ			7,3	2	1,5		
CFW100100T2024PSZ			10	3	2,2		
CFW100152T2024PSZ			15	5	3,7		

Notas: 1) As potências dos motores são apenas orientativas, válidas para motores WEG standard de IV polos, frequência de 60 Hz, tensão de 127 ou 220 V. O dimensionamento deve ser feito em função da corrente nominal do motor utilizado, que deve ser menor ou igual a corrente nominal de saída do CFW10.

Especificação

Modelo Plus - Mesma Configuração do Modelo Standard com Potenciômetro

Inversor de frequência CFW10					Motor máximo aplicável ¹⁾		
Referência	Tensão de alimentação (V)		Tamanho	Corrente nominal de saída (A)	Tensão de alimentação (V)	Potência	
						cv	kW
CFW100016S1112POPLZ	127	Monofásica	1	1,6	220	0,25	0,18
CFW100026S1112POPLZ				2,6		0,5	0,37
CFW100040S1112POPLZ			4	1		0,75	
CFW100016S2024POPLZ	220		1	1,6		0,25	0,18
CFW100026S2024POPLZ				2,6		0,5	0,37
CFW100040S2024POPLZ			4	1		0,75	
CFW100073S2024POPLZ	220	2	7,3	2	1,5		
CFW100100S2024POPLZ			10	3	2,2		
CFW100016T2024POPLZ			220	Trifásico	1	1,6	0,25
CFW100026T2024POPLZ	2,6	0,5				0,37	
CFW100040T2024POPLZ	4	1			0,75		
CFW100073T2024POPLZ	7,3	2		1,5			
CFW100100T2024POPLZ	10	3		2,2			
CFW100152T2024POPLZ	15	5		3,7			

Modelo Clean - Mesma Configuração do Modelo Standard, sem Saída Digital, sem Saída Analógica, sem Potenciômetro

Inversor de frequência CFW10					Motor máximo aplicável ¹⁾		
Referência	Tensão de alimentação (V)		Tamanho	Corrente nominal de saída (A)	Tensão de alimentação (V)	Potência	
						cv	kW
CFW100016S1112POCLZ	127	Monofásica	1	1,6	220	0,25	0,18
CFW100026S1112POCLZ				2,6		0,5	0,37
CFW100040S1112POCLZ			4	1		0,75	
CFW100016S2024POCLZ	220		1	1,6		0,25	0,18
CFW100026S2024POCLZ				2,6		0,5	0,37
CFW100040S2024POCLZ			4	1		0,75	
CFW100073S2024POCLZ	220	2	7,3	2	1,5		
CFW100100S2024POCLZ			10	3	2,2		
CFW100016T2024POCLZ			220	Trifásico	1	1,6	0,25
CFW100026T2024POCLZ	2,6	0,5				0,37	
CFW100040T2024POCLZ	4	1			0,75		
CFW100073T2024POCLZ	7,3	2		1,5			
CFW100100T2024POCLZ	10	3		2,2			
CFW100152T2024POCLZ	15	5		3,7			

Modelo Cold Plate - para Montagem em Superfície de Dissipação²⁾

Inversor de frequência CFW10					Motor máximo aplicável ¹⁾			
Referência	Tensão de alimentação (V)		Tamanho	Corrente nominal de saída (A)	Tensão de alimentação (V)	Potência		
						cv	kW	
CFW100016S1112POCPZ	127	Monofásica	Consulte o manual do usuário	1,6	220	0,25	0,18	
CFW100026S1112POCPZ				2,6		0,5	0,37	
CFW100040S1112POCPZ				4		1	0,75	
CFW100016S2024POCPZ	220			1		1,6	0,25	0,18
CFW100026S2024POCPZ						2,6	0,5	0,37
CFW100040S2024POCPZ				4		1	0,75	
CFW100073S2024POCPZ	220	2		7,3	2	1,5		
CFW100100S2024POCPZ				10	3	2,2		
CFW100016T2024POCPZ				220	Trifásico	1	1,6	0,25
CFW100026T2024POCPZ	2,6	0,5					0,37	
CFW100040T2024POCPZ	4	1				0,75		
CFW100073T2024POCPZ	7,3	2			1,5			
CFW100100T2024POCPZ	10	3	2,2					
CFW100152T2024POCPZ	15	5	3,7					

Notas: 1) As potências dos motores são apenas orientativas, válidas para motores WEG standard de 4 polos, frequência de 60 Hz, tensão de 127 ou 220 V.
 2) Para aplicações com a versão Cold Plate consulte o departamento de vendas e o manual do usuário do CFW10.
 O dimensionamento deve ser feito em função da corrente nominal do motor utilizado, que deve ser menor ou igual a corrente nominal de saída do CFW10.
 Veja os demais modelos no catálogo do CFW10, disponível no site: www.weg.net.

Anexo 8 - Datalogger



Apresentação FieldLogger

O FieldLogger é um módulo de leitura e registro de variáveis analógicas, digitais e outras, com grande resolução e velocidade. Trata-se de um equipamento de alto desempenho e alta conectividade, porém fácil de configurar e operar.

Possui 8 entradas analógicas configuráveis por software para sinais de tensão, corrente, termopares, Pt100 e Pt1000. Dispõe ainda de 2 saídas a relé e 8 portas digitais individualmente configuráveis como entrada ou saída. Com até 128 canais para o cálculo de grandezas a partir das informações medidas. Até 32 ocorrências de alarme podem ser detectadas, permitindo o acionamento de saídas, envio de e-mails ou de traps SNMP. Possui disponibilidade de alimentação de 90 a 240 V ou 24 V.

Sua interface RS485 opera com o protocolo Modbus RTU e pode ser configurada como mestre ou escravo, o que permite a aquisição de até 64 canais externos para registro. Tem uma interface Ethernet que permite o acesso ao equipamento por navegador (HTTP), coleta de dados remota (FTP cliente e servidor), envio de e-mails (SMTP), SNMP e Modbus TCP. Possui uma interface USB para conectar a um computador (configuração, monitoramento ou coleta) e outra para conectar a um pen drive (coleta). Com memória básica para 512k registros, permite ainda expansão por cartão SD.

Para indicação ou configuração local, uma exclusiva IHM (Interface Homem-Máquina) com display colorido pode ser acoplada ou instalada remotamente. Possui ainda um software configurador amigável que permite alterações nas configurações dos equipamentos, seja por Ethernet, USB ou RS485, além de diagnóstico on-line, coleta dos registros e exportação para diversos formatos.



Recursos para Medição e Registro

Canais de entrada

- Tipos disponíveis:

- Analógicos
- Digitais
- Remotos (registradores lidos de escravos Modbus externos)
- Virtuais (resultados de operações matemáticas em outros canais)

* Todos os canais podem ser registrados e/ou usados para alarmes.

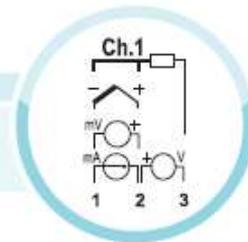
I/Os digitais

- I/Os digitais configurados individualmente como entrada ou saída
- 2 saídas a relé (NA, NF e comum)
- Capacidade de contagem de pulsos pelas entradas digitais

Entradas analógicas

- 8 canais de entrada analógica universais:

- Termopares (J, K, T, N, E, R, S, e B), 0-5V, 0-10V, mV, mA, Pt100 e Pt1000
- Taxas de leitura de até 1000/segundo
- Resolução de conversão A/D de 24 bits



Operações matemáticas

- Possui capacidade para até 128 canais virtuais
- Cada canal virtual é uma operação matemática ou lógica efetuada nos canais de entrada
- O resultado de um canal virtual pode ser usado como entrada em outro, o que permite criar fórmulas complexas

Alarmes

- Até 32 alarmes configuráveis
- Qualquer canal pode ser usado na comparação com um setpoint
- Ações de alarme podem incluir:
 - Acionamento de relés
 - Acionamento de saídas digitais
 - Envio de e-mails para múltiplos destinatários
 - Envio de traps SNMP
 - Início e término dos registros



Registros

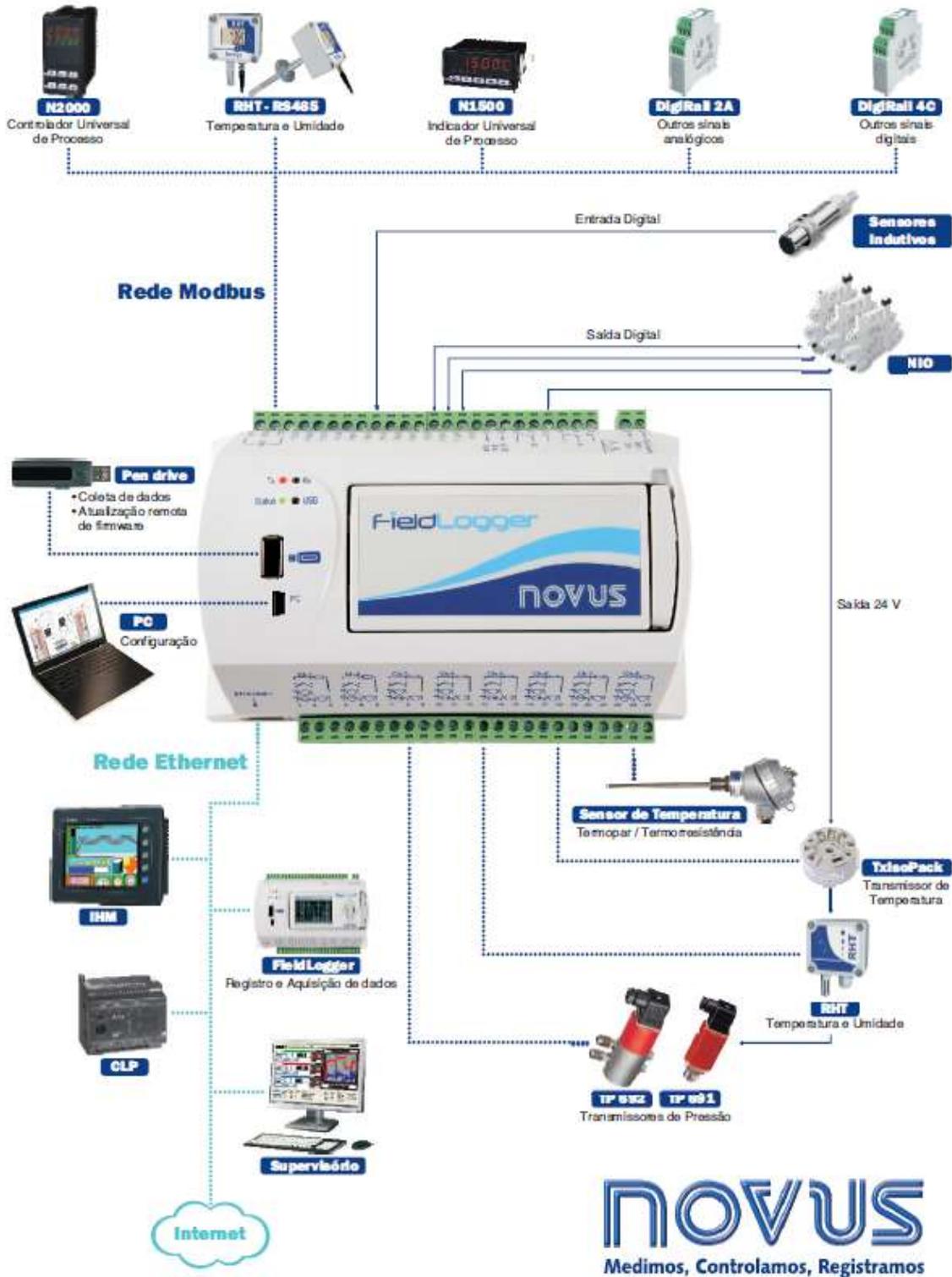
- Na memória interna podem ser armazenados até 512.000 registros
- Com a inserção de um cartão SD ou SDHC (opcionais), a capacidade de memória é expandida
- Podem ser registrados até 100 canais
- Taxa de registro pode chegar a 1000/segundo
- Coleta pode ser feita com o software configurador através da interface USB device, RS485, Ethernet ou pen drive
- Com o configurador, os dados coletados podem ser visualizados e exportados para vários formatos: XLS, PDF, CSV, RTF, SuperView e FieldChart da NOVUS



Registradores remotos

- Operando como mestre Modbus, permite ler e registrar até 64 canais remotos (um canal remoto é um registrador lido de um escravo Modbus externo)

Exemplos de Conectividade Rede Modbus / Rede Ethernet



Múltiplas Interfaces RS485 / USB / Ethernet

Interface RS485

- Utiliza protocolo Modbus RTU
- Pode ser usada como escravo (comunicação com sistema SCADA)
- Pode ser usada como mestre
 - Comunicação com múltiplos equipamentos Modbus RTU escravos
 - Permite aquisição de até 64 canais externos (canais remotos)

Interface USB

- Possui duas interfaces USB
- USB Device: Conexão com computador
 - Configuração e coleta dos dados de registro
 - Utiliza cabo USB standard com conexão Mini-B (incluso)
 - Porta USB do computador é reconhecida como uma porta serial (COM)
 - Comunicação utiliza o protocolo Modbus RTU
- USB Host: Pen drive
 - Quando um pen drive é inserido, é iniciada a coleta dos dados de registro
 - É possível configurar o período dos dados que serão transferidos para o pen drive



Interface Ethernet

- Ethernet 10/100 Mbps
- Vários serviços e protocolos disponíveis:
 - DHCP: Busca parâmetros da rede automaticamente
 - HTTP: Servidor de páginas básicas com informação do equipamento e leituras dos canais
 - FTP (Cliente e Servidor): Download dos dados de registro
 - SNMP: Permite monitoração por software de gerenciamento de rede
 - SMTP (Cliente): Envio de mensagens de e-mail em condições de alarme
 - Modbus TCP: Comunicação com sistemas SCADA
 - Pode servir páginas em formato XML, o que permite o tratamento dos dados externamente (exemplo: criação de páginas customizadas)
- Pode operar como um gateway entre uma rede Modbus TCP e uma rede Modbus RTU

Anexo 9 -Módulo de Expansão RS485 analógico

NOVUS
WWW.NOVUS.COM.BR

RUA ÁLVARO CHAVES, 155
PORTO ALEGRE – RS – BRASIL
90220-040

TEL: (51) 3323 3600
FAX: (51) 3323 3644
info@novus.com.br



DigiRail-2A

Módulo de Entradas Analógicas Universais

MANUAL DE INSTRUÇÕES

INTRODUÇÃO

O Módulo Modbus de Entradas Analógicas Universais - **DigiRail-2A** é uma unidade de medição remota com duas entradas analógicas configuráveis. Uma interface serial RS485 permite a leitura e a configuração dessas entradas, via rede de comunicação. É próprio para a montagem em trilhos DIN 35 mm.

As entradas são isoladas eletricamente da interface serial e da alimentação do módulo. Entre entradas não há isolamento elétrica. Entre interface serial e alimentação também não há isolamento elétrica.

A configuração do **DigiRail-2A** é feita pela interface RS485 utilizando comandos Modbus RTU. O software **DigiConfig** permite a configuração de todos os recursos do **DigiRail** bem como seu diagnóstico. O **DigiConfig** oferece recursos para detectar os dispositivos presentes na rede Modbus e configurar os parâmetros de comunicação do **DigiRail-2A**.

Este manual apresenta as instruções para instalação e conexão do módulo. O instalador para o **DigiConfig** e a documentação para comunicação Modbus para o **DigiRail-2A** (*Manual de Comunicação do DigiRail-2A*) estão contidos no CD que acompanha o produto. Podem também ser encontrados para download em www.novus.com.br.

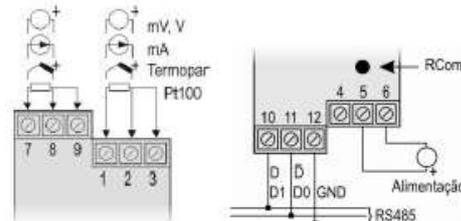


Figura 1 – Conexões Elétricas

CONEXÕES ELÉTRICAS – ENTRADA 0-5 Vcc / 0-10 Vcc

Para utilizar os tipos de entrada 0-5 Vcc e 0-10 Vcc, o usuário deve antes alterar a posição dos jumpers localizados dentro do módulo. Para isso, o módulo deve ser aberto e os jumpers J1 e J2 (entrada 1 e entrada 2, respectivamente) devem ser alterados conforme opções abaixo:

- Para tipo de entrada 0-5 Vcc e 0-10 Vcc os jumpers devem ser colocados nas posições 1 e 2.
- Para os demais tipos de entrada, colocar os jumpers nas posições 2 e 3 (posição de fábrica).

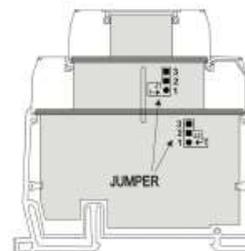


Figura 2 – Jumper para entrada 0-5 Vcc e 0-10 Vcc

INSTALAÇÃO ELÉTRICA

RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO

- Condutores de sinais de entrada e de comunicação devem percorrer a planta do sistema separados dos condutores da rede elétrica, se possível em eletrodutos aterrados.
- A alimentação dos instrumentos deve vir de uma rede própria para instrumentação.
- Em aplicações de controle e monitoração é essencial considerar o que pode acontecer quando qualquer parte do sistema falhar.
- É recomendável o uso de FILTROS RC (47Ω e 100nF, série) em paralelo com bobinas de contactoras e solenóides que estejam próximas ou ligadas ao **DigiRail**.

CONEXÕES ELÉTRICAS

A **Figura 1** mostra as conexões elétricas necessárias. Os terminais 1, 2, 3, 7, 8 e 9 são destinados às conexões de entrada, 5 e 6 para a alimentação do módulo e 10, 11 e 12 para a comunicação digital. Para melhor contato elétrico aos conectores, recomenda-se a utilização de terminais de pino na extremidade dos condutores. Para conexão direta de fios, a bitola mínima recomendada é 0,14 mm², não podendo exceder a 4,00 mm².



Cuidado ao conectar os terminais de alimentação ao **DigiRail**. Se o condutor positivo da fonte de alimentação for ligado, mesmo que momentaneamente, a um dos terminais de ligação de comunicação, o módulo poderá ser danificado.

CONFIGURAÇÃO

O usuário recebe o módulo perfeitamente calibrado, não necessitando nenhum ajuste. A configuração original possui as seguintes características:

Sensor termopar tio J, Indicação °C, Filtro = 0
Endereço=247, BaudRate=1200, Paridade Par,
1 Stop Bit

O aplicativo **DigiConfig** é um programa para Windows® utilizado para a configuração dos módulos **DigiRail**. Para sua instalação, executar o arquivo **DigiConfigSetup.exe** a partir do CD do produto e seguir as instruções apresentadas.

O **DigiConfig** tem um completo arquivo de ajuda, com todas as informações necessárias para sua plena utilização. Para consultar a ajuda, inicie o aplicativo e selecione o menu "Ajuda", ou pressione a tecla F1.

Caso você não tenha o CD que acompanha o produto, consulte www.novus.com.br para obter o instalador do **DigiConfig** e os manuais adicionais do produto.

ESPECIFICAÇÕES

Entradas: 2 entradas analógicas universais.

Sinais de entrada: Configurável. Ver Tabela 1.

Termopares: Tipos J, K, T, R, S, B, N e E, conforme NBR 12771. Impedância >> 1M Ω

Pt100: Tipo 3 fios, $\alpha= .00385$, NBR 13773, Excitação de 700 μ A. Para utilizar Pt100 2 fios, interligar terminais 2 e 3.



Ao aferir o módulo utilizando calibrador para Pt100, observar se a corrente mínima requerida por este é compatível com a corrente de excitação especificada: 700 μ A.

Outros Sinais:

- 0 a 20 mV, -10 a 20 mV, 0 a 50 mV.
Impedância >> 1 M Ω
- 0 a 5 Vcc, 0 a 10 Vcc. Impedância >> 1 M Ω
- 0 a 20 mA, 4 a 20 mA.
Impedância = 100 Ω (+ 1,7 Vcc)

Precisão total (a 25°C): Termopares: 0,25% da faixa máxima, \pm 1°C; Pt100, tensão e corrente: 0,15% da faixa máxima;

Taxa de amostragem: de 2,5 a 10 amostras por segundo

Compensação interna de junta-fria para termopares

Sinal de Entrada	Faixa Máxima de Medição
Termopar J	-130 a 940 °C (-202 a 1724 °F)
Termopar K	-200 a 1370 °C (-328 a 2498 °F)
Termopar T	-200 a 400 °C (-328 a 752 °F)
Termopar E	-100 a 720 °C (-148 a 1328 °F)
Termopar N	-200 a 1300 °C (-328 a 2372 °F)
Termopar R	0 a 1760 °C (-32 a 3200 °F)
Termopar S	0 a 1760 °C (-32 a 3200 °F)
Termopar B	500 a 1800 °C (932 a 3272 °F)
Pt100	-200 a 650°C (-328 a 1202 °F)
0 a 20 mV	Ajustável entre -31000 e +31000
-10 a 20 mV	
0 a 50 mV	
• 0 a 5 Vcc	
• 0 a 10 Vcc	
0 a 20 mA	
4 a 20 mA	

Tabela 1 – Sensores e sinais aceitos pelo módulo

Alimentação: 10 a 35 Vcc / 50 mA máximo. Proteção interna contra inversão da polaridade.

Isolamento elétrico entre entradas e alimentação/porta serial: 1000 Vca

Comunicação serial: RS485 a dois fios, protocolo Modbus RTU. Parâmetros configuráveis: Velocidade de comunicação: de 1200 a 115200 bps; Paridade: par, ímpar ou nenhuma

Tecla para restaurar parâmetros de comunicação: Tecla RCom, no painel frontal, coloca o dispositivo em modo diagnóstico (endereço 246, baud rate 1200, paridade par, 1 stop bit), apto a ser detectado e configurado pelo software DigiConfig.

Indicadores luminosos frontais de comunicação e status:

TX: Sinaliza que o dispositivo está enviando dados na linha RS485;

RX: Sinaliza que o dispositivo está recebendo dados na linha RS485;

Status: Quando permanentemente aceso, significa que o dispositivo está em operação normal; quando estiver piscando a cada segundo (aproximadamente), significa que o dispositivo está em modo diagnóstico; quando estiver piscando rapidamente, significa que há um erro interno.

Compatibilidade eletromagnética: EN 61326:2000

Temperatura de operação: 0 a 70 °C

Umidade relativa de operação: 0 a 90% UR

Involúcro dos terminais: Poliamida

Montagem: Trilho DIN 35 mm

Dimensões: Ver Figura 3.

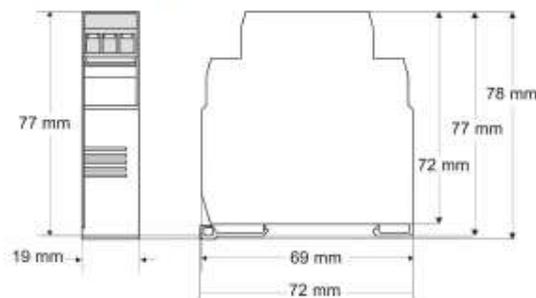


Figura 3 – Dimensões

GARANTIA

As condições de garantia encontram-se em nosso web site www.novus.com.br.



O **AirGate-3G** é um roteador celular 3G para aplicações Internet of Things (IoT) fornecendo acesso remoto a redes locais. Pode se comportar como o mestre de uma rede Modbus RTU e ler até 64 registradores de escravos Modbus (canais remotos). Seus dados podem ser publicados na nuvem **NOVUS Cloud**, permitindo o acesso a qualquer hora e de qualquer lugar, além de prover um meio de armazenamento eficiente e confiável.

Características

- Duplo SIMCARD para redundância de conexão celular contínua, suporta 2G/3G
 - Gateway Modbus: permite o roteamento de pacotes entre redes Modbus RTU/ASCII e Modbus TCP
 - Sinalização de até 32 alarmes por SMS e e-mail
 - Entradas e saídas (I/O) digitais com contagem de pulsos
 - Auto reboot via SMS, por chamada telefônica identificado e por tempo.
 - Uma interface serial: RS232 e uma RS485 totalmente configuráveis
 - Interface Ethernet com duas portas 10/100 Mbps (2 LANs ou 1 LAN + 1 WAN)
 - Capacidade de se conectar ao serviço **NOVUS Cloud** para armazenamento e visualização de dados.
 - Possui porta USB 2.0 host que possibilita atualização de configuração e firmware localmente
 - O registro temporário de dados até reestabelecimento de conexão com a nuvem pode ser armazenado na memória interna do equipamento, em pendrive através da interface USB e ainda em cartão MicroSD
 - A plataforma de gerenciamento M2M centralizada NOVUSLink permite monitoramento, configuração e update de firmware remotamente.
 - Flexibilidade nos métodos de configuração e monitoração: Web, CLI, SNMP v1/v2/v3, SMS, NOVUSLink
 - Firmware update via Web, CLI, USB, SMS, NOVUSLink
 - Possibilidade de abertura de túneis VPN para acesso remoto com total segurança
 - Alojamento metálico para maior robustez com fixação para trilho DIN 35 mm
 - Certificações e homologações: ANATEL, CE e FCC
 - Dimensões: 45 x 125 x 105 mm
 - Ambiente de operação: -40 a 85°C / 5 a 95% RH
 - Alimentação: 9 a 60 Vcc
- OPCIONAIS:**
- GPS para localização em tempo real em aplicações de rastreamento
 - Antena articulável

Topologia



Anexo 11 – Transdutor de potência

	Transdutor de Potência (analógico)	Ficha técnica – K0018
		Revisão 3.2 – 21/08/2013

[1] Introdução

Os transdutores analógicos de potência têm por finalidade converter a *potência ativa* e/ou *reativa* de um sistema em um sinal contínuo (de tensão ou corrente) e isolado galvanicamente das entradas.

São disponibilizados os seguintes modelos:

- **W30/WA:** Medição de potência ativa (watt)
- **W31/RA:** Medição de potência reativa (var)
- **W32/WR:** Medição de potência ativa + reativa (duas saídas isoladas)

[2] Princípio de funcionamento

Os transdutores realizam a conversão da potência em um sinal contínuo através do princípio TDM (*time division multiplication*). O sinal de saída é linearmente proporcional aos sinais de entrada.

[3] Aplicação

- Conversão da potência ativa ou reativa de um sistema em um sinal analógico para indicação ou processamento em CLPs, indicadores digitais, remotas, etc...

[4] Grandeza medida

- Potência ativa (W) e/ou reativa (Var)

[5] Precisão

- Potência: 0,25% (0,2% sob consulta)

(a 25°, respeitadas as faixas recomendadas para tensão e corrente)

[6] Características Elétricas

ISOLAÇÃO GALVÂNICA

- Entradas e saídas: 2kV (60Hz, 1 minuto)

ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

- Nominal: 12, 24, 48 ou 125Vc.c. / 110 ou 220Vc.a
- Faixa de utilização: 80 a 120% do valor nominal (CC) e 85 a 115% do valor nominal para (CA).
- Consumo interno: < 5 VA



Foto ilustrativa

ENTRADA DE TENSÃO (MEDIÇÃO)

- Nominal: 110, 115, 150, 220, 380 ou $115\sqrt{3}$ Vc.a.
- Faixa recomendada de utilização: 80 a 120%
- Sobrecarga: 1,2 x Vn (contínua), 1,5 x Vn (1s)
- Consumo interno: < 0,5VA
- Frequência: 50 ou 60 Hz

ENTRADA DE CORRENTE (MEDIÇÃO)

- Nominal: 1Ac.a. ou 5Ac.a.
- Faixa recomendada de utilização: 10 a 110%
- Sobrecarga: 1,5 x In (contínua), 20 x In (1s)
- Consumo: < 0,5VA

[7] Saída analógica

- Valores de saída e resistência mínima (saída em tensão) ou máxima (saída em corrente) admissíveis:

- 0...1 mAc.c. (0-10kΩ)
- 0...5 mAc.c. (0-2kΩ)
- 0...10 mAc.c. (0-1kΩ)
- 0...20 mAc.c. (0-750Ω)
- 4...20 mAc.c. (0-750Ω)
- 0...1 Vc.c. (1kΩ mínimo)
- 0...5 Vc.c. (1kΩ mínimo)
- 0...10 Vc.c. (2kΩ mínimo)

Opcional: saída do tipo bi-direcional (exemplo: -10...0...10Vc.c.) ou zero central (exemplo: 4...12...20mAc.c.)

No caso do modelo com saída bidirecional o valor da resistência de saída é o mesmo do modelo equivalente unidirecional levando em consideração o valor positivo da faixa escolhida.

- Ripple de saída: < 0,5% (em relação ao fundo de escala)
- Tempo de resposta: < 400ms

[8] Características MecânicasINVÓLUCRO

- Material: alumínio extrudado de elevada resistência mecânica e para altas temperaturas
- Grau de proteção: IP-40 para invólucro

MONTAGEM

- Tipo: fundo de painel
- Posição de montagem: qualquer
- Fixação: através de parafusos

CONEXÕES ELÉTRICAS

- Tipo: borneira (parafuso M3)
- Grau de proteção: IP-00
- Cabo máximo a ser utilizado: 4mm² (recomendado: 2,5mm² com uso de terminais)

[9] Condições ambientais relevantes

- Temperatura de operação: -10 a 60°C
- Temperatura de armazenamento e transporte: -25 a 60° C
- Umidade relativa do ar: máximo de 95% (sem condensação)
- Coeficiente de temperatura: 0,01% / °C

[10] Esquemas de Ligação

- Cabo recomendado: secção mínima de 1,5mm² para tensão e alimentação auxiliar.

Para o sinal de corrente, o dimensionamento depende da distância e potência dos TCs envolvidos.

- Cabo para saída: o dimensionamento depende da distância e impedância do(s) equipamento(s) a serem conectados na saída.

Se utilizado em ambientes com ruídos ou perturbações elétricas, dar preferência a um cabo blindado.

[1] Introdução

Os transdutores de tensão ou corrente contínua têm por finalidade converter um determinado sinal de tensão ou corrente em um sinal contínuo isolado galvanicamente.

Conhecidos também por de *isoladores galvânicos* ou *conversores de sinal* estão disponíveis em dois tipos de invólucro:

- **W05150**: caixa metálica
- **W06153**: caixa plástica para trilho DIN



Foto ilustrativa

[2] Princípio de funcionamento

Os transdutores são baseados em um circuito integrado que permite a isolação entre entrada e saída de 1,5kV (4kV – sob consulta e com características técnicas especiais).

O sinal de saída é sempre proporcional ao sinal de entrada.

[3] Aplicação

- Conversão de um sinal de tensão ou corrente alternada em um sinal analógico para indicação ou processamento em CLPs, indicadores digitais, remotas, etc.
- Adequação de sinal analógico em processos (exemplo: entrada 0-10Vc.c., saída 4-20mAc.c.)

[4] Grandeza medida

- Tensão **ou** corrente, de acordo com o modelo escolhido.

[5] Precisão

- Tensão ou corrente: 0,2% ou 0,25%

(a 25°, respeitadas as faixas recomendadas para tensão e corrente)

[6] Características Elétricas

ISOLAÇÃO GALVÂNICA

- Entradas e saídas: 1,5kV (60Hz, 1 minuto)
Opção sob consulta: 4kV

KRON Instrumentos Elétricos Ltda.

Fone: (11) 5525-2000

Site: <http://www.kron.com.br> - Email: energia@kron.com.br

ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

- Nominal: 12*, 24, 48 ou 125 Vc.c.
110 ou 220 Vc.a
- Faixa de utilização: 80 a 120% do valor nominal (CC) e 85 a 115% do valor nominal para (CA).
- Consumo interno: < 3,5 VA

*Faixa de trabalho: 90 a 120% de Vn

ENTRADA DE MEDIÇÃO

Valor padronizado	Impedância de entrada (ohms)
0...1 mAc.c.	< 100
0...20 mAc.c.	< 10
4...20 mAc.c.	< 10
0...60 mVc.c.	> 18k
0...1 Vc.c.	> 100k
0...5 Vc.c.	> 500k
0...10 Vc.c.	> 500k

- É possível o transdutor ser fabricado com outras entradas, porém respeitando-se o limite de 20mAc.c. para entrada de corrente e 600Vc.c. para entrada de tensão.
- Acima de 20mAc.c. utilizar *shunt* (derivador) e utilizar transdutor com entrada de 60mVc.c.
- Bi-direcional: é possível o transdutor ser fabricado com entrada bi-direcional, exemplo: -60...0...60mVc.c. ou 4...12...20mAc.c..

[7] Saída analógica

- Valores de saída e resistência mínima (saída em tensão) ou máxima (saída em corrente) admissíveis:
 - 0...1 mAc.c. (0-10kΩ)
 - 0...5 mAc.c. (0-2kΩ)
 - 0...10 mAc.c. (0-1kΩ)
 - 0...20 mAc.c. (0-500Ω)
 - 4...20 mAc.c. (0-500Ω)
 - 0...1 Vc.c. (1kΩ mínimo)
 - 0...5 Vc.c. (1kΩ mínimo)
 - 0...10 Vc.c. (2kΩ mínimo)
- Ripple de saída: < 0,5%
- Tempo de resposta: < 300ms

[8] Características MecânicasINVÓLUCRO

- Material: alumínio extrudado de elevada resistência mecânica e para altas temperaturas (modelos W05150) e plástico ABS (modelos W06153)
- Grau de proteção: IP-40 para invólucro

MONTAGEM

- Tipo: fundo de painel
- Posição de montagem: qualquer
- Fixação: através de parafusos (W05150) e trilho DIN 35mm (W06153)

CONEXÕES ELÉTRICAS

- Tipo: borneira (parafuso M3)
- Grau de proteção: IP-00
- Cabo máximo a ser utilizado: 4mm² (recomendado: 2,5mm² com uso de terminais)

[9] Condições ambientais relevantes

- Temperatura de operação: -10 a 60°C
- Temperatura de armazenamento e transporte: -25 a 60°C
- Umidade relativa do ar: máximo de 95% (sem condensação)
- Coeficiente de temperatura: 0,01% / °C

KRON Instrumentos Elétricos Ltda.

Fone: (11) 5525-2000

Site: <http://www.kron.com.br> - Email: energia@kron.com.br

2/5

Módulo de monitoramento de conjunto fotovoltaico - SCK-M-8S-20A-R - 2905168

Note que os dados aqui indicados foram obtidos do catálogo online. Para informações e dados completos, consulte a documentação do usuário. Aplicam-se as Condições Gerais de Utilização para downloads da Internet. (<http://phoenixcontact.pt/download>)



Módulo de medição SCK para monitoramento de instalações fotovoltaicas, 8 x medição de corrente até 20 A, 1 x entrada digital, interface para módulo de comunicação SCK, protocolo de comunicação da primeira geração de equipamento

Dados comerciais

Quantidade de embalagem (VPE)	1 Unid
GTIN	 4 046356 920155
Peso por unidade (exclusive embalagem)	295.1 GRM
País de origem	Alemanha
Observação	Produção ligada a pedido (sem retirada)

Dados técnicos

Observação

Restrição de uso	EMC: produto de classe A, veja a declaração do fabricante na área de download
------------------	---

Medidas

Largura	22,5 mm
Altura	102 mm
Profundidade	128,5 mm

Condições ambiente

Temperatura ambiente (funcionamento)	-20 °C ... 70 °C
Temperatura ambiente (armazenamento/transporte)	-40 °C ... 85 °C
Máx. altura de aplicação	≤ 2000 m
Grau de proteção	IP20

Dados de entrada

Entrada	Entrada de medição de corrente
Quantidade de entradas	8
Faixa de sinal de entrada	0 A ... 20 A
Capacidade de excesso corrente	5 x I _N
Tipo de conexão	Conexão de passagem, diâmetro 9,5 mm

Módulo de monitoramento de conjunto fotovoltaico - SCK-M-8S-20A-R - 2905168

Dados técnicos

Saída de comando

Denominação saída	sem saída de comando
-------------------	----------------------

Alimentação

Faixa de tensão de alimentação	via SCK-C-MODBUS
Consumo intrínseco de corrente	40 mA (típico)
	120 mA (máximo)

Dados de conexão

Tipo de conexão	Conexão a parafuso
Perfil do condutor rígido mín.	0,2 mm ²
Perfil do condutor rígido máx.	2,5 mm ²
Bitola do condutor AWG mín.	24
Bitola do condutor AWG máx.	12
Bitola do condutor flexível mín.	0,2 mm ²
Bitola do condutor flexível máx.	2,5 mm ²

Geral

Erro de transmissão máximo	< 1 % (do valor final)
Grau de impurezas	2
Compatibilidade eletromagnética	Conformidade com diretriz EMC 2004/108/EG e com a diretriz de baixa tensão 2006/95/EG
Radiação de interferência	EN 61000-6-4
Imunidade a interferência	EN 61000-6-2 Durante a influência de interferências, podem ocorrer pequenos desvios.
Conformidade	Conforme CE
Torque de aperto	0,5 Nm ... 0,6 Nm

Normas e disposições

Compatibilidade eletromagnética	Conformidade com diretriz EMC 2004/108/EG e com a diretriz de baixa tensão 2006/95/EG
Radiação de interferência	EN 61000-6-4
Conformidade	Conforme CE

Classificações

eCl@ss

eCl@ss 4.1	27371105
eCl@ss 5.1	27210902
eCl@ss 6.0	27210902
eCl@ss 8.0	27379201
eCl@ss 9.0	27379201

Anexo 14 - Módulo de Monitoramento RS485

Módulo de monitoramento de conjunto fotovoltaico - SCK-C-MODBUS - 2901674

Note que os dados aqui indicados foram obtidos do catálogo online. Para informações e dados completos, consulte a documentação do usuário. Aplicam-se as Condições Gerais de Utilização para downloads da Internet. (<http://phoenixcontact.pt/download>)



Módulo de comunicação SCK, para o registro de até 8 módulos de medição SCK, saída RS485 MODBUS RTU

Propriedades do artigo

- Entrada digital para monitoramento dos contatos de sinalização remotos de módulos de proteção contra sobrecorrente
- Monitoramento interno da temperatura do módulo de medição
- Alimentação dos módulos de medição através do módulo de comunicação



Dados comerciais

Quantidade de embalagem (VPE)	1 Unid
GTIN	 4 046356 623919
Peso por unidade (exclusive embalagem)	162.0 GRM
País de origem	Alemanha

Dados técnicos

Observação

Restrição de uso	EMC: produto de classe A, veja a declaração do fabricante na área de download
------------------	---

Medidas

Largura	22,5 mm
Altura	102 mm
Profundidade	106 mm

Condições ambiente

Temperatura ambiente (funcionamento)	-20 °C ... 70 °C
Temperatura ambiente (armazenamento/transporte)	-40 °C ... 85 °C
Máx. altura de aplicação	≤ 2000 m
Grau de proteção	IP20

20/06/2016 Página 1 / 4

Módulo de monitoramento de conjunto fotovoltaico - SCK-C-MODBUS - 2901674

Dados técnicos

Saída de comando

Denominação saída	sem saída de comando
-------------------	----------------------

Alimentação

Tensão nominal de alimentação	24 V DC -10 % ... +25 %
Máximo consumo de energia	800 mA
Consumo intrínseco de corrente	22 mA (típico)
	45 mA (máximo)
Consumo de corrente	580 mW (24 V DC)

Dados de conexão

Tipo de conexão	Conexão a parafuso
Perfil do condutor rígido mín.	0,2 mm ²
Perfil do condutor rígido máx.	2,5 mm ²
Bitola do condutor AWG mín.	24
Bitola do condutor AWG máx.	12
Bitola do condutor flexível mín.	0,2 mm ²
Bitola do condutor flexível máx.	2,5 mm ²

Geral

Grau de impurezas	2
Normas / Determinações	EN 61010-1
Compatibilidade eletromagnética	Conformidade com diretriz EMC 2004/108/EG e com a diretriz de baixa tensão 2006/95/EG
Radiação de interferência	EN 61000-6-4
Imunidade a interferência	EN 61000-6-2 Durante a influência de interferências, podem ocorrer pequenos desvios.
Posição de montagem	opcional
Instrução de montagem	vertical ou horizontal
Conformidade	Conforme CE
UL, EUA	1741 Recognized
UL, EUA / Canadá	508 Listed
Torque de aperto	0,5 Nm ... 0,6 Nm

Normas e disposições

Compatibilidade eletromagnética	Conformidade com diretriz EMC 2004/108/EG e com a diretriz de baixa tensão 2006/95/EG
Radiação de interferência	EN 61000-6-4
Conexão conforme norma	UL
Normas / Determinações	EN 61010-1
Conformidade	Conforme CE
UL, EUA	1741 Recognized
UL, EUA / Canadá	508 Listed

Anexo 15 - Piranômetro



SR05

Digital second class pyranometer

SR05 is the most affordable digital pyranometer meeting ISO 9060 requirements. It is ideal for general solar radiation measurements in (agro-)meteorological networks and PV monitoring. SR05 is easy to mount and install. Various outputs are available, both digital and analogue, for ease of integration.



Figure 1 SR05 with ball levelling and tube mount



Figure 2 Easy levelling of SR05 on its tube mount with ball levelling

Introduction

SR05 is a digital ISO 9060 second class pyranometer for measurement of solar radiation received by a plane surface, in W/m^2 , from a 180° field of view angle.

Different configurations are available, depending on its mounting and the output needed.

The combination of easy installation and its cost makes SR05 ideal for installation in (agro-) meteorology networks and PV power plant monitoring.

Benefits

- Industry standard digital outputs: easy implementation and servicing
- Easy mounting and levelling
- Pricing: second class pyranometers finally affordable for large networks

Copyright by Hukseflux. Version 1604. We reserve the right to change specifications without prior notice
Page 1/2. For Hukseflux Thermal Sensors go to www.hukseflux.com or e-mail us: info@hukseflux.com

SR05 design

SR05 pyranometer employs a thermopile sensor with black coated surface, one dome and an anodised aluminium body with visible bubble level. Optionally the sensor has a unique ball levelling mechanism and tube mount, for easy installation. SR05 has a variety of industry standard outputs, both digital and analogue: SR05-DA1 offers Modbus over RS-485 and 0-1 V output, SR05-DA2 offers Modbus over TTL and 4-20 mA current loop output.



Figure 3 'Exploded view' of SR05. The optional ball levelling and tube mount allow for easy installation. The cable (standard 3 m) has an M12-A connector.

Suggested use

- general solar radiation measurements
- (agro-)meteorological networks
- PV power plant monitoring

Standards

Applicable instrument classification standards are ISO 9060 and WMO-No. 8.

See also

- view our complete [range of solar sensors](#)
- consult our [pyranometer selection guide](#)

SR05 specifications

Measurand	hemispherical solar radiation
ISO classification	second class pyranometer
Calibration uncertainty	< 1.8 % (k = 2)
Calibration traceability	to WRR
Spectral range	285 to 3000 × 10 ⁻⁹ m
Rated operating temperature range	-40 to +80 °C
Standard cable length	3 m
Rated operating voltage range	5 to 30 VDC
Levelling	ball levelling*
Output	
Model SR05-DA1	
Communication protocol	Modbus over RS-485
Digital output	-irradiance in W/m ² -instrument body temperature in °C
Analogue output	0-1 V
Transmitted range	0-1600 W/m ²
Model SR05-DA2	
Communication protocol	Modbus over TTL
Digital output	-irradiance in W/m ² -instrument body temperature in °C
Analogue output	4-20 mA current loop
Transmitted range	0-1600 W/m ²
* Optional	with / without tube mount

Options

- cable lengths: 10, 20 m
- extension cable with connector pair: 10, 20 m
- with ball levelling
- with ball levelling and tube mount (for tube diameters 25 – 40 mm)
- OEM versions



About Hukseflux

Hukseflux takes measurement to the next level. Hukseflux sensors, systems and services are offered via our office in Delft, the Netherlands and local distributors worldwide.

Are you interested in this product?
E-mail us at: info@hukseflux.com

1.2. Características do Produto

Os Hidrômetros da série PFM possuem inúmeros recursos para fornecer as mais variadas soluções para sistemas hídricos. Suas principais características são:

- Diâmetros de DN3 a DN600;
- Pressão máxima de 0,6 a 4Mpa;
- Acurácia de $\pm 0,5\%$;
- Revestimentos de PFA, FEP, PTFE, Poliuretano ou Neoprene;
- Corpo em aço carbono (galvanizado / pintura epóxi) ou aço inox;
- Eletrodo comum, raspador ou substituível;
- Eletrodos em aço inox SUS316, hastelloy C, titânio ou tântalo-platina-irídio;
- Classe de proteção IP67 ou IP68;
- Saídas 4-20mA, 0-10mA, em frequência e pulso totalizador;
- Saída de pulso ativa com largura ajustável para pulso e frequência;
- Saídas de controle: fluxo direto, fluxo reverso, alarme de vazão alta / baixa, vazão totalizada, percentual de escala, razão de tubo vazio e diferença entra fluxo direto e reverso;
- Conexão com o cavalete flangeada ou tri-clamp com selo sanitário
- Correntes de excitação de 125mA, 187,5mA, 250mA e 500mA;
- Velocidades de fluxo medidas de 0,1m/s a 15m/s;
- Temperatura do fluido de -20°C a 160°C (dependendo do material de revestimento);
- Temperatura ambiente de -20° a 60°C;
- Comunicação RS232, RS485 ou HART (opcionais);
- Alimentação elétrica de 85 a 250Vac (45 a 63Hz) ou 20 a 36Vcc.

3. Tabela de seleção

PFM	xxx	x	x	x	x	x	x
Calibre (mm)	Varia entre 003 (DN3) e 600 (DN600)						
Pressão Nominal	0,6 MPa	1					
	1,0 MPa	2					
	1,6 MPa	3					
	4,0 MPa	4					
Conexão e material do sensor	Flanges (aço carbono)		1				
	Tri-clamp sanitária (aço inox)		2				
Material de Revestimento	PTFE			1			
	PFA			2			
	F46			3			
	Neoprene			4			
	Poliuretano			5			
Material do Eletrodo	Aço inox cromo-molibidênio				1		
	Hastelloy B				2		
	Hastelloy C				3		
	Titânio				4		
	Platina-irídio				5		
	Tântalo				6		
	Aço inox banhado em carboneto de tungstênio				7		
Alimentação	220Vac					1	
	24Vdc					2	
Saída / Comunicação	4 - 20mA / RS485						1
	4 - 20mA / RS232						2
	4 - 20mA / Pulso						3
	HART						4

Símbolo	Descrição
TRX-	RS485 B
TRX+	RS485 A
COM	Comum das saídas de pulso, corrente e frequência
PDIR	Saída de pulso de sinalização de direção de fluxo
ALM-	Saída para alarme de limite inferior
ALM+	Saída para alarme de limite superior
POUT	Saída em frequência / pulso totalizador de vazão
COM	Comum das saídas de pulso, corrente e frequência
IOUT	Saída em corrente de vazão instantânea
NEN	Alimentação elétrica (para tensão vide etiqueta)
NEP	Alimentação elétrica (para tensão vide etiqueta)

Tabela 1 – Saídas do Hidrômetro

Diâmetro nominal	Pressão nominal (Mpa)	Dimensões externas (mm)		
		L	D	H
DN3	4	200	90	220
DN6		200	90	220
DN10		200	90	220
DN15		200	95	220
DN20		200	105	220
DN25		200	115	223
DN32		200	140	240
DN40		200	150	250
DN50		200	165	263
DN65		250	185	283
DN80		250	200	290
DN100		250	235	318
DN125		250	270	350
DN150		300	300	380
DN200		1,6	350	340
DN250	450		405	495
DN300	500		460	547
DN350	550		520	602
DN400	600		580	665
DN450	600		640	720
DN500	600		715	783
DN600	600		840	897

Tabela 7 – Dimensões do sensor flangeado

>> Especificações Técnicas do Termoresistor RTD (Pt-100, Pt-1000)

Resistência Nominal:

PT-100 : 100 ohm à 0°C
 PT-1000: 1000 ohm à 0°C

Faixa de Temperatura:

-100 a 500°C (Faixa de temperatura para sensores desenvolvidos pela Add-Therm)

Precisão:

Classe A= +/- 0,15 + (0,002.t)°C
 Classe B= +/- 0,30 + (0,005.t)°C
 1/3 DIN class B+ ± (0.10 + 0.0017 * t)
 t = Valor absoluto de temperatura em °C

Máxima corrente aplicada:

Recomendamos:
 100 Ω: ideal 1 mA max. 5 mA
 500 Ω: ideal 0.5 mA max. 3 mA
 1000 Ω: ideal 0.3 mA max. 2 mA
 2000 Ω: ideal 0.2 mA max. 1 mA
 10000 Ω: ideal 0.1 mA max. 0.3 mA

Resistência de Isolação:

10 M Ω (Temperatura ambiente)

Tempo de Resposta:

T0.63 é o tempo em segundos o qual o sensor terá que responder em 63% da variação de temperatura. O tempo de resposta depende das dimensões do sensor, a resistência térmica de contato e o encapsulamento escolhido que pode corresponder de 2s a 15s

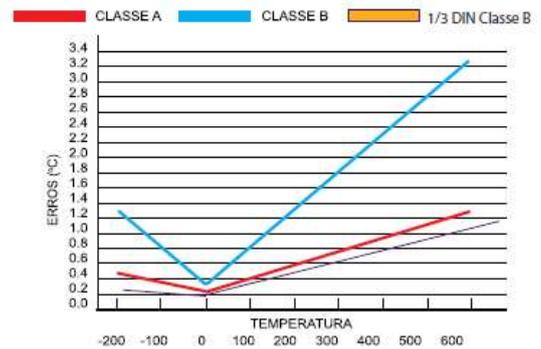
Constante de dissipação:

2 mW / °C (ar em movimento)

Limites de Erro (ref. PT-100)

Classificação das Tolerâncias				
Em °C				
Temperatura °C	Classe A		Classe B	
	°C	Ω	°C	Ω
-200	0.47	0.20	1.1	0.47
-100	0.30	0.12	0.67	0.27
0	0.13	0.05	0.25	0.10
100	0.30	0.11	0.67	0.25
200	0.47	0.17	1.1	0.40
300	0.64	0.23	1.5	0.53
400	0.81	0.28	1.9	0.66
500	0.98	0.33	2.4	0.78
600	1.15	0.37	2.8	0.88
650	1.24	0.40	3.0	0.94

Desvios entre as Classe de Tolerância padrão (1/3 DIN, Classe A,B)



>> Esquema de Ligação

Há três tipos de montagens das Termoresistências: a dois fios, a três fios e a quatro fios.

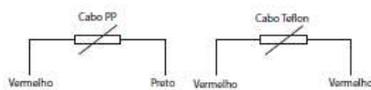
Montagem a dois fios: esta montagem fornece uma ligação para cada terminal do bulbo. É satisfatória em locais onde o comprimento do sensor ao instrumento indicador não ultrapasse 3,0m para fios de bitola 20 AWG. Se o comprimento for maior que o recomendado, haverá um erro de leitura ocasionado pela soma da resistência gerada pelos cabos de interligação.

Montagem a três fios: este tipo de montagem é a mais utilizada industrialmente, pois se o sensor estiver conectado a um instrumento adequado para receber ligação a três fios, haverá

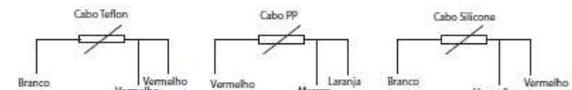
uma compensação da resistência pelo terceiro fio que resultará em uma leitura íntegra. Lembramos que a leitura do sensor a três fios se dará integralmente, se a ponte estiver balanceada e o instrumento indicador for o correto.

Montagem a quatro fios: esta montagem é a mais precisa que existe para Termoresistências. Com duas ligações em cada terminal do bulbo há um balanceamento total das resistências dos fios, e, quando interligadas adequadamente ao instrumento indicador elas se tornam praticamente desprezíveis. Porém esta montagem não é muito utilizada industrialmente, somente nos casos onde se requer uma precisão de leitura. Seu uso mais constante se dá nos padrões exigidos em laboratórios de calibrações.

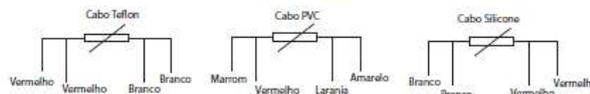
Ligação 2 fios



Ligação 3 fios



Ligação 4 fios



Rev. 2015/02

18

>> Opções de Montagem

<p>A70-049</p> <p>Comprimento "L" a Definir</p> <p>25</p> <p>25</p> <p>5</p> <p>Ø5</p> <p>10°C a 300°C</p> <p>M3x1,25</p>	<p>A70-050</p> <p>Comprimento "L" a Definir</p> <p>25</p> <p>30</p> <p>Ø5</p> <p>10°C a 300°C</p> <p>Cabo MTI 3 Vias</p>	<p>A70-051</p> <p>Comprimento "L" a Definir</p> <p>25</p> <p>34</p> <p>Ø3</p> <p>10</p> <p>10°C a 300°C</p>	<p>A70-052</p> <p>Comprimento "L" a Definir</p> <p>25</p> <p>34</p> <p>Ø5</p> <p>10</p> <p>10°C a 300°C</p>	<p>A70-053</p> <p>Comprimento "L" a Definir</p> <p>Ø10</p> <p>5,3</p> <p>Resina</p> <p>10°C a 300°C</p>
<p>A70-054</p> <p>49</p> <p>8</p> <p>24</p> <p>Ø6</p> <p>Terminal Fast on 2 x (6,2x0,8)</p> <p>10°C a 300°C</p> <p>M3x1,5</p> <p>Ø2,2 (7/9")</p>	<p>A70-055</p> <p>Comprimento "L" a Definir</p> <p>25</p> <p>29</p> <p>Ø5</p> <p>Cabo Silicone Caixa</p> <p>Termos Laranja</p> <p>10°C a 300°C</p>	<p>A70-056</p> <p>Comprimento "L" a Definir</p> <p>25</p> <p>15</p> <p>8</p> <p>6</p> <p>Ø6</p> <p>Latão</p> <p>10°C a 300°C</p> <p>1/16x28 BSP</p> <p>Ø4,2</p>	<p>A70-057</p> <p>44</p> <p>6,5</p> <p>19</p> <p>Ø6</p> <p>Conector Bulb dig 2x(2,6x0,8)</p> <p>10°C a 300°C</p> <p>1/16x28 MP</p> <p>Ø2,2 (7/9")</p>	<p>A70-058</p> <p>51</p> <p>10</p> <p>7</p> <p>19</p> <p>Ø9</p> <p>Terminal Fast on 2 x (6,2x0,8)</p> <p>Latão</p> <p>10°C a 300°C</p> <p>M3x1,5</p> <p>Ø2,2 (7/9")</p>

>> Opções de Montagem

Cabeçote - Protege as ligações contra pó, umidade e instalações em áreas classificadas como atmosfera explosiva (a prova de explosão) e pode ser fornecido montado com transmissor de temperatura

