

Execução:



Financiamento:



Projeto **ROSA**
Robô para Operação de Stoplogs Alagados

Título	Relatório Eletrônica
PD	6631-0002/2013
Contrato	Jirau 151/13
Coordenador	Ramon Romankevicius Costa
Gerente	Breno Bellinati de Carvalho
Data:	11 de agosto de 2014

Versão

Versão	Autôr	Descrição
1.0	Renan	Implementação Inicial
1.1	Patrick Paranhos	Revisão

Sumário

1 Propostas de soluções para a arquitetura da eletrônica do Projeto ROSA	
versão 1	3
2 Proposta 1 – Placa com Microcontrolador e Gateway Ethernet	4
2.1 Arquitetura da Eletrônica Proposta 1 - versão 1	4
2.2 Arquitetura de Software Proposta 1 - versão 1	8
2.3 Arquitetura da Eletrônica Proposta 1 - versão 2	11
3 Proposta 2 – PC Embarcado e base com Roteador	18
3.1 Arquitetura da Eletrônica Proposta 2	18
3.2 Arquitetura de Software Proposta 2	19
4 Proposta 3 – PC embarcado e PC na base	22
4.1 Arquitetura da Eletrônica Proposta 3	22
4.2 Arquitetura de Software Proposta 3	22
5 Estágio atual da Eletrônica	26
6 Datasheets	28
6.1 Encoder	28
6.2 Sonar	30
6.3 Pan & Tilt	31
6.4 Sensor Indutivo	33
6.5 Sensor de inclinação	36
6.6 Sensor de Pressão	42
6.7 Conectores	45
6.8 Pinagem	47

Lista de Figuras

1	Placa 3D	5
2	Diagrama de Alimentações	6
3	Diagrama de Comunicação	7
4	Relação entre os componentes físicos e as divisões lógicas da proposta 1.	9
5	Interconexões entre os componentes de software da proposta 1.	11
6	Placa 3D - versão com sensores de inclinação sem condicionamento de sinal	13
7	Placa 3D - versão com sensores de inclinação com condicionamento de sinal	14
8	Diagrama de Alimentações	15
9	Diagrama de Comunicação - versão 2	16
10	Diagrama de Comunicações - PC104	19
11	Relação entre os componentes físicos e as divisões lógicas da proposta 2.	21
12	Diagrama de Comunicações - Proposta 3	22
14	Relação entre os componentes físicos e as divisões lógicas da proposta 3.	23
13	Interconexões entre os componentes de software da proposta 3.	24

1 Propostas de soluções para a arquitetura da eletrônica do Projeto ROSA versão 1

Foram desenvolvidas três soluções para a arquitetura da eletrônica, que podem ser classificadas quanto à simplicidade, custo e rapidez de execução.

A primeira solução consiste em projetar uma placa que pudesse realizar o controle da alimentação dos dispositivos da eletrônica, monitoramento elétrico de corrente e voltagem, e gerenciar os dispositivos, com todas as interfaces de comunicação do sistema. O processamento do sonar será realizado por um PC na base. Os componentes da eletrônica necessários para a proposta são de baixo custo, porém há complexidade de software e eletrônica em relação às outras soluções, o que impacta em uma maior demora da solução.

A segunda proposta incide na utilização de um PC embarcado para o processamento de sinal e gerenciamento de todas as interfaces necessárias para o gerenciamento dos dispositivos. O PC embarcado se comunica com a base por Ethernet, onde haverá um roteador para estabelecer a comunicação com o Tablet. Esta solução necessita de um PC104 embarcado, com proteção mecânica desenvolvida pela equipe, ou uma eletrônica importada protegida. Do ponto de vista da eletrônica, a solução tem com PC104 apresenta custo intermediário, é simples e de baixo tempo de execução, porém há a complexidade mecânica. Por outro lado, a eletrônica importada é de alto custo, mas aproxima-se mais de um produto final.

A terceira proposta é a utilização de dois PCs, de forma que haja processamento tanto na eletrônica embarcada, quanto na base. O custo desta solução é alto, porém apresenta grande simplicidade e rápido tempo de execução.

2 Proposta 1 – Placa com Microcontrolador e Gateway Ethernet

2.1 Arquitetura da Eletrônica Proposta 1 - versão 1

A eletrônica é composta pelos seguintes dispositivos:

- Dois Encoders da IFM: 24V e interface CAN. Datasheet em Anexo 1.
- Um sonar Super SeaKing da Tritech: 24V e interface RS232. Datasheet em Anexo 1
- Um Sistema Pan & Tilt da Kongsberg: 24V e interface RS232. Datasheet em Anexo 1.
- Dois sensores Indutivos da Pepperl-Fuchs: 24V e saída analógico. Data-sheet em Anexo 1.
- Um sensor de inclinação da IFM: 24V e saída analógica. Datasheet em Anexo 1.
- Um sensor de pressão da Velki: 24V e saída RS485. Datasheet em Anexo 1.

A placa com microcontrolador deve ter disponível todas as alimentações elétricas e interfaces de comunicação descritas acima, além de saída Ethernet para comunicação com a base. Na figura 1, pode ser observado o modelo 3D da placa. Na figura 3 e figura 2, são representados os diagramas de interfaces de comunicação e alimentação elétrica, respectivamente, do sistema. A seguir, será feita uma breve explicação dos principais componentes da placa.

O microcontrolador AT90CAN64 será responsável pelo monitoramento e controle da alimentação elétrica de todos os dispositivos, além de ser o responsável pela comunicação CAN com o Encoder.

O gateway Ethernet SR01E12 possui interfaces UART e analógicas. dessa forma, diversos dispositivos podem se conectar ao gateway através de chips

MAX232 ou MAX485, que realizam a conversão RS232 ou RS485 para UART, respectivamente.

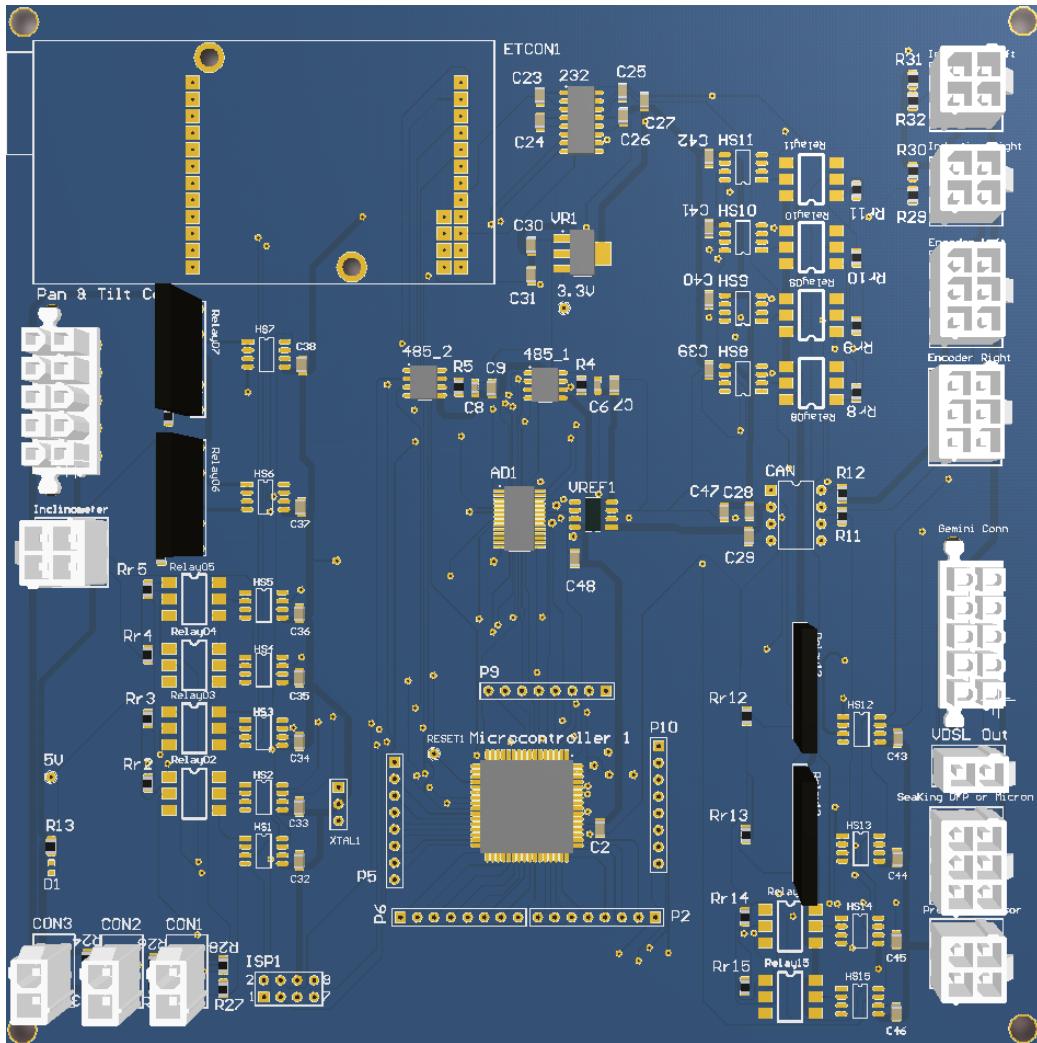


Figura 1: Placa 3D

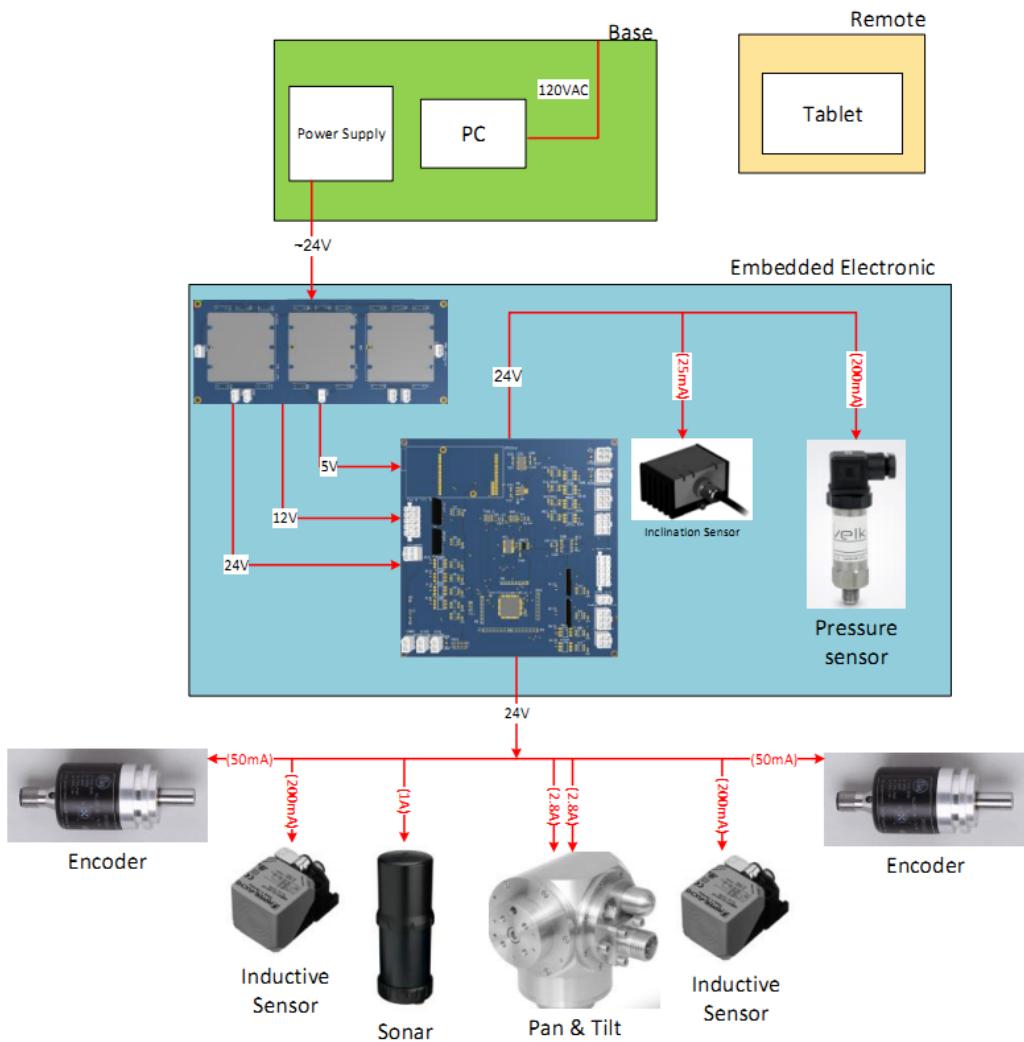


Figura 2: Diagrama de Alimentações

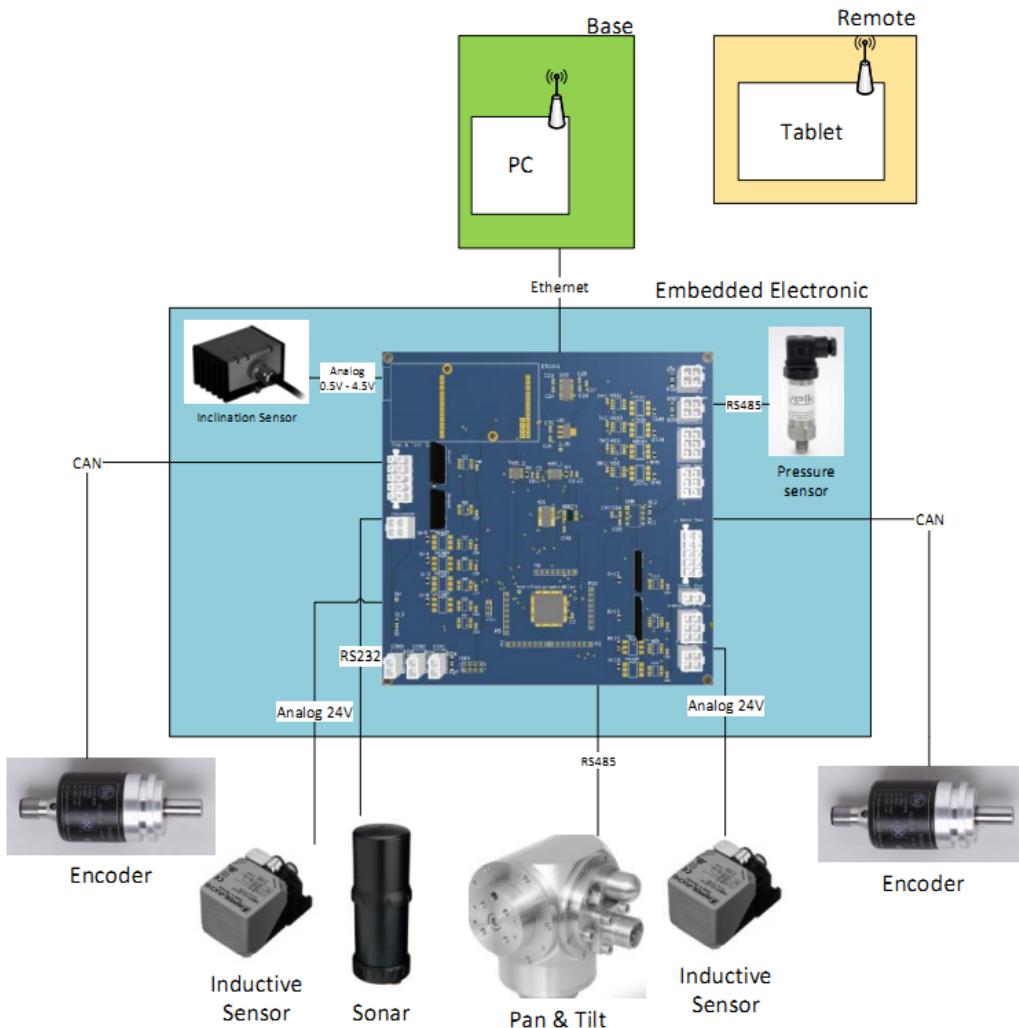


Figura 3: Diagrama de Comunicação

A placa com microcontrolador é uma solução de baixo custo, porém exige maior tempo de execução. Há a necessidade de fabricação, montagem, testes elétricos e lógicos da placa e programação de microcontrolador para gerenciamento de cada interface, como o protocolo CANOpen.

A eletrônica deverá ser acoplada ao Lifting Beam, logo deverá ser construída uma estrutura mecânica à prova d'água para esta solução. Conectores e emendas deverão ser à prova d'água. Os conectores serão do tipo SEA CON

WET-CON por já terem sido estudados e utilizados em outros projetos do laboratório LEAD, ver Datasheet em Anexo 1 - Conectores. Nesta versão, serão utilizados:

- Dois conectores de 3 pinos (sensores indutivos);
- Um conector de 7 pinos (Pan Tilt);
- Três conectores de 5 pinos (encoders e sonar);

O sensor de inclinação e pressão estão dentro da eletrônica embarcada e, portanto, não necessitam de conectores à prova d'água.

2.2 Arquitetura de Software Proposta 1 - versão 1

O sistema se divide em três grandes blocos que serão encapsulados separadamente e se comunicarão entre si, figura 4. A primeira parte consiste no sistema de eletrônica embarcada composta pelos sensores e um equipamento de roteamento dos dados (raia *Sensores, Conversores UART e Interface de Telemetria* da figura), a segunda parte consiste no sistema de gerenciamento e processamento de dados em terra (raia *Computação em Terra*) e, finalmente, o último bloco consiste na camada de interface homem-máquina , que consiste em um Tablet com sistema operacional Android (raia *Interface com o usuário*).

Cada sensor deverá possuir um driver para a interface entre o equipamento físico e camada de software, isto é, os encoders, inclinômetro, os sensores indutivos e o sensor de pressão possuirão drivers dedicados para a leitura de dados, feita através de uma conexão Ethernet para a placa que interconecta os sensores. O sonar e o módulo PanTilt também possuirão drivers próprios para a aquisição de dados e controle.

Nesta proposta, após a aquisição de dados, a placa embarcada realizará o roteamento e envio de todos os dados para o computador em terra por meio do driver do módulo Ethernet. Os dados transmitidos pela eletrônica embarcada

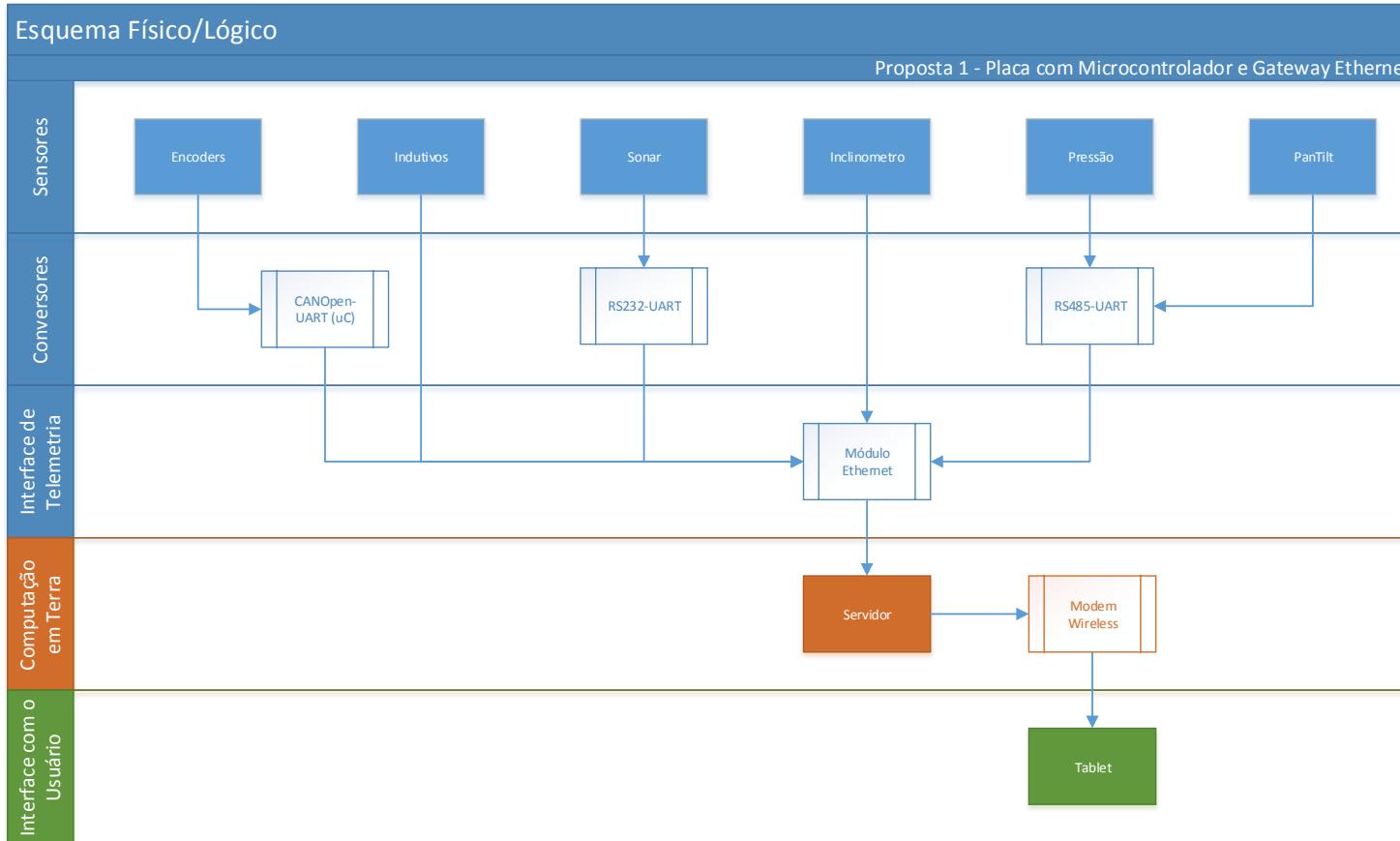


Figura 4: Relação entre os componentes físicos e as divisões lógicas da proposta 1.

são separados em dois grandes grupos: referentes à Monitoração e os referentes à Visualização Sonar.

No computador localizado em terra, figura 5, o componente de software responsável pela monitoração irá processar e conformar os dados provenientes dos sensores utilizados para o monitoramento das operações de inserção e remoção (encoders, inclinômetro, sensores indutivos e sensor de pressão). Os dados provenientes do sonar devem ser integrados com a posição do elemento PanTilt, no componente Sonar-PanTilt, para que sejam consistentes e completos. O módulo de Reconstrução 3D é responsável, então, por traduzir os dados processados pelo componente anterior em uma visualização inteligível para o ser humano. Um componente de segurança também é adicionado para monitorar a correta utilização do sonar (apenas embaixo d'água), conferindo uma maior robustez ao sistema.

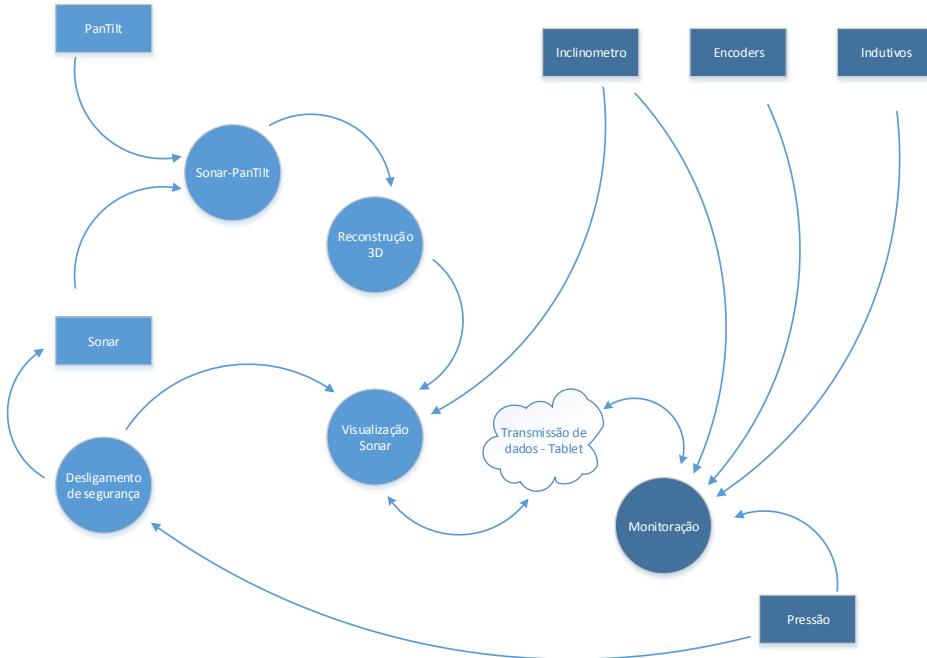


Figura 5: Interconexões entre os componentes de software da proposta 1.

Ambos os componentes de processamento e conformação de dados, Monitoração e Visualização Sonar, irão se comunicar com o Tablet com sistema operacional Android por meio do componente Transmissão de dados – Tablet, enviando os dados processados e recebendo os comandos de controle. A interface homem máquina consiste em um aplicativo cuja finalidade é realizar a interface do sistema com o usuário, possibilitando uma correta e fácil visualização de todas as informações pertinentes do sistema e suas operações.

2.3 Arquitetura da Eletrônica Proposta 1 - versão 2

Após a primeira viagem técnica para Jirau em Maio/2014, houve algumas alterações na arquitetura da eletrônica. A nova arquitetura da eletrônica é composta pelos seguintes dispositivos:

- Dois Encoders da IFM: 24V e interface CAN. Datasheet em Anexo 1.
- Um sonar Super SeaKing da Tritech: 24V e interface RS232. Datasheet em Anexo 1
- Um Sistema Pan & Tilt da Kongsberg: 24V e interface RS232. Datasheet em Anexo 1.
- Três sensores Indutivos da Pepperl-Fuchs: 24V e saída analógico. Datasheet em Anexo 1.
- Quatro sensor de inclinação da Pepperl-Fuchs: 24V e saída analógica. Data-sheet em Anexo 1.
- Um sensor de pressão da Velki: 24V e saída RS485. Datasheet em Anexo 1.

Os sensores de inclinação acrescentados podem substituir os encoders, em caso de restrição de acoplamento mecânico na viga pescadora. Os sensores de inclinação serão acoplados da mesma maneira que os sensores indutivos

A placa com microcontrolador é semelhante à desenvolvida na versão 1, acrescida de quatro conectores para os sensores de inclinação e mais um conector para o sensor indutivo extra.

O microcontrolador AT90CAN64 será responsável pelo monitoramento e controle da alimentação elétrica de todos os dispositivos, além de interpretar os dados dos quatro sensores de inclinação e se comunicar com o gateway Ethernet.

Os sensores de inclinação adicionais podem substituir os encoders, em caso de restrição de acoplamento mecânico na viga pescadora. Eles têm saída analógica, as quais são interpretadas pelo microcontrolador pelos canais ADC (conversor analógico-digital).

O sensor indutivo adicional será utilizado para detectar a posição da chave de operação, sendo possível alertar o operador quando a operação está na fase de remoção ou inserção de stoplogs.

Duas placas foram desenvolvidas: 6 e 7, onde a segunda apresenta amplificadores para condicionamento dos sinais analógicos provenientes dos sensores de inclinação a fim de reduzir ruídos. Na figura 9 e figura 8, são representados os diagramas de interfaces de comunicação e alimentação elétrica, respectivamente, do sistema.

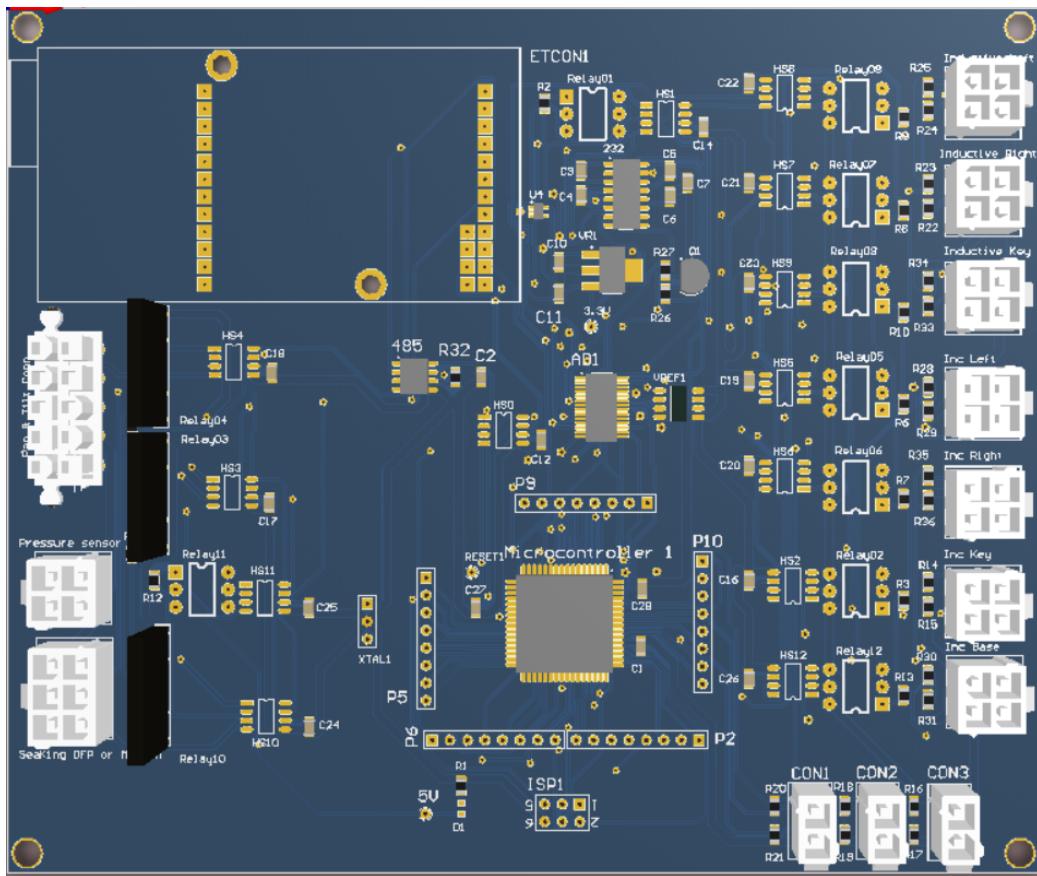


Figura 6: Placa 3D - versão com sensores de inclinação sem condicionamento de sinal

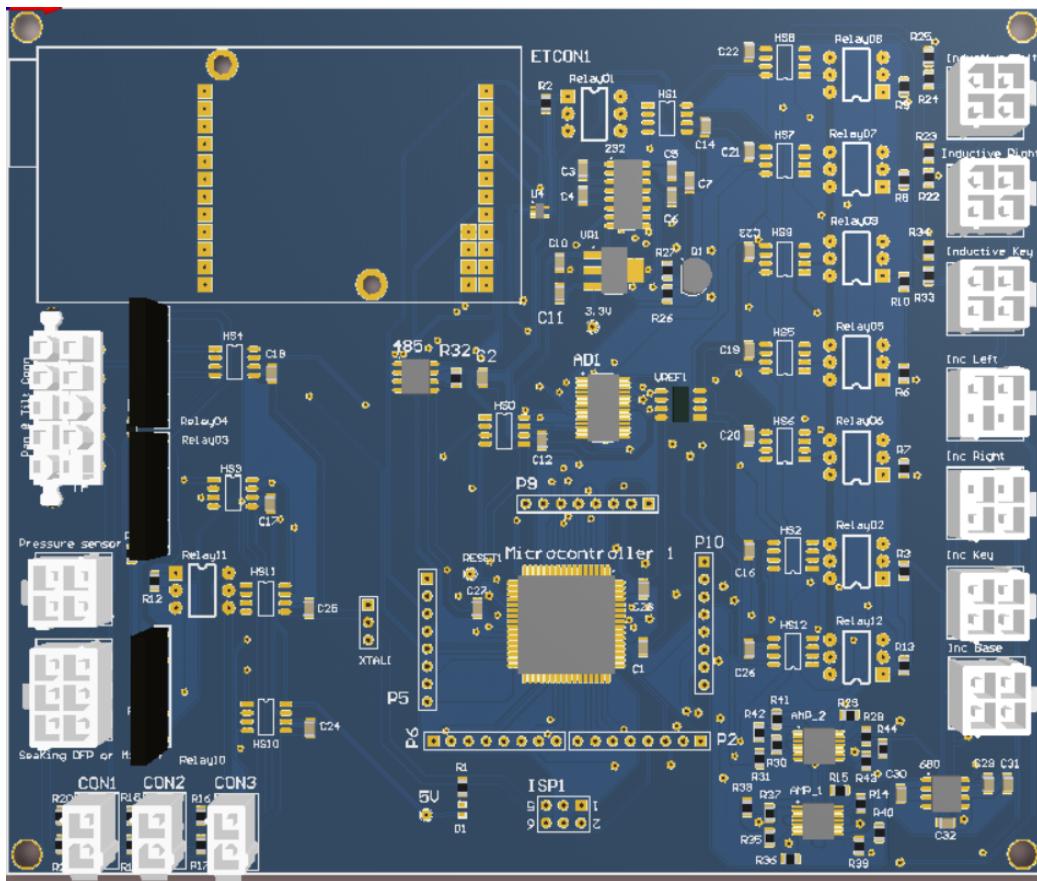


Figura 7: Placa 3D - versão com sensores de inclinação com condicionamento de sinal

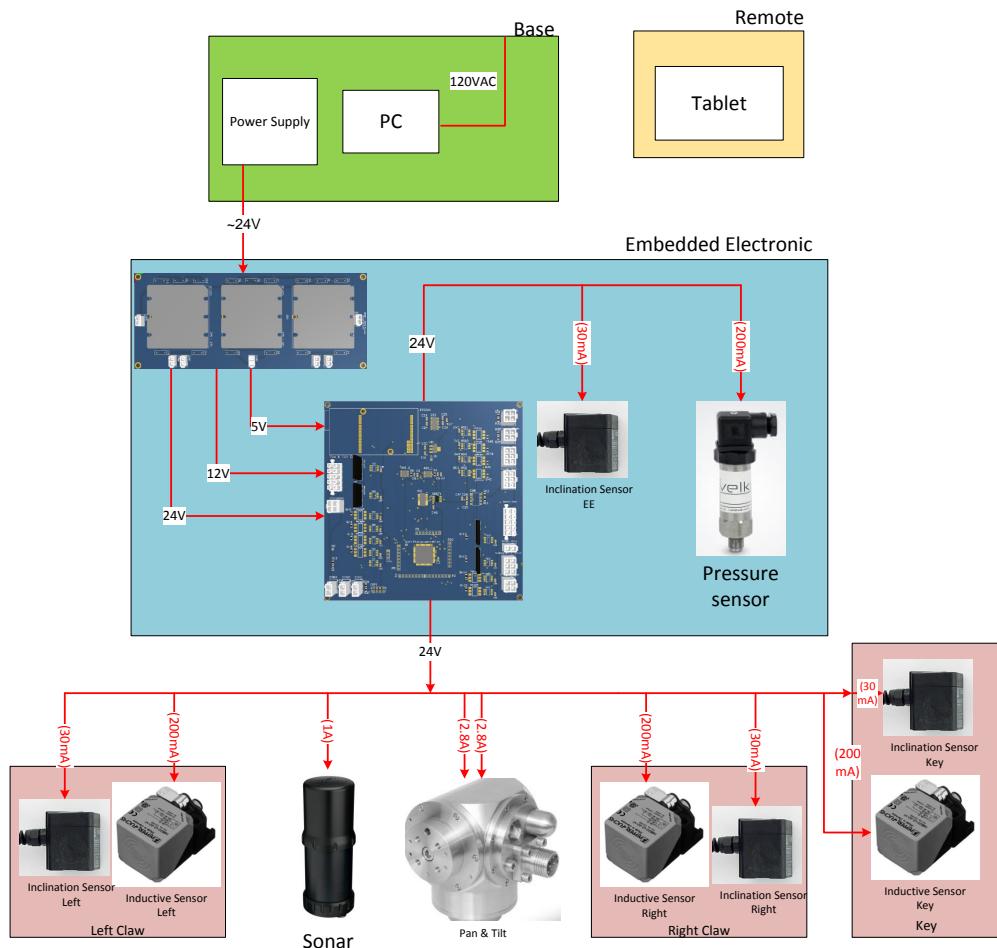


Figura 8: Diagrama de Alimentações

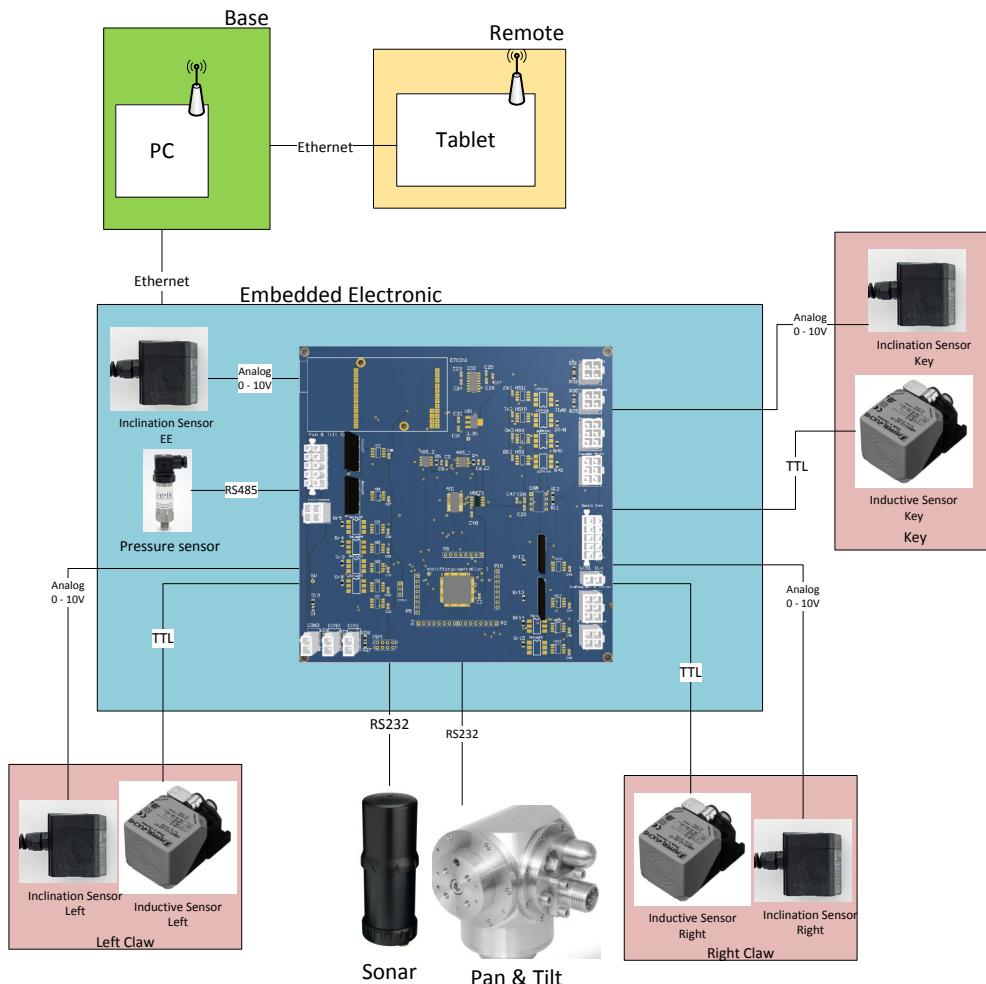


Figura 9: Diagrama de Comunicação - versão 2

A eletrônica desta versão 2 também será acoplada ao Lifting Beam. Os conectores utilizados nesta versão serão:

- Seis conectores de 3 pinos (sensores indutivos e inclinômetros);
- Um conector de 7 pinos (Pan Tilt);
- Um conector de 5 pinos (sonar);

Um sensor de inclinação e o sensor de pressão estão dentro da eletrônica embarcada e, portanto, não necessitam de conectores à prova d'água.

3 Proposta 2 – PC Embarcado e base com Roteador

3.1 Arquitetura da Eletrônica Proposta 2

A solução com um PC embarcado, acoplado à estrutura do Lifting Beam, é considerada uma solução intermediária em relação ao custo e é uma solução que mais se aproxima ao produto final. Esta solução é menos suscetível a falhas elétricas e de gerenciamento de dispositivos, quando comparada com a solução da placa com microcontrolador. Além disso, o tempo de execução gasto para programação de microcontrolador e fabricação da placa justifica a aquisição de um PC104. Na figura 10, podemos observar o diagrama de interfaces desta solução.

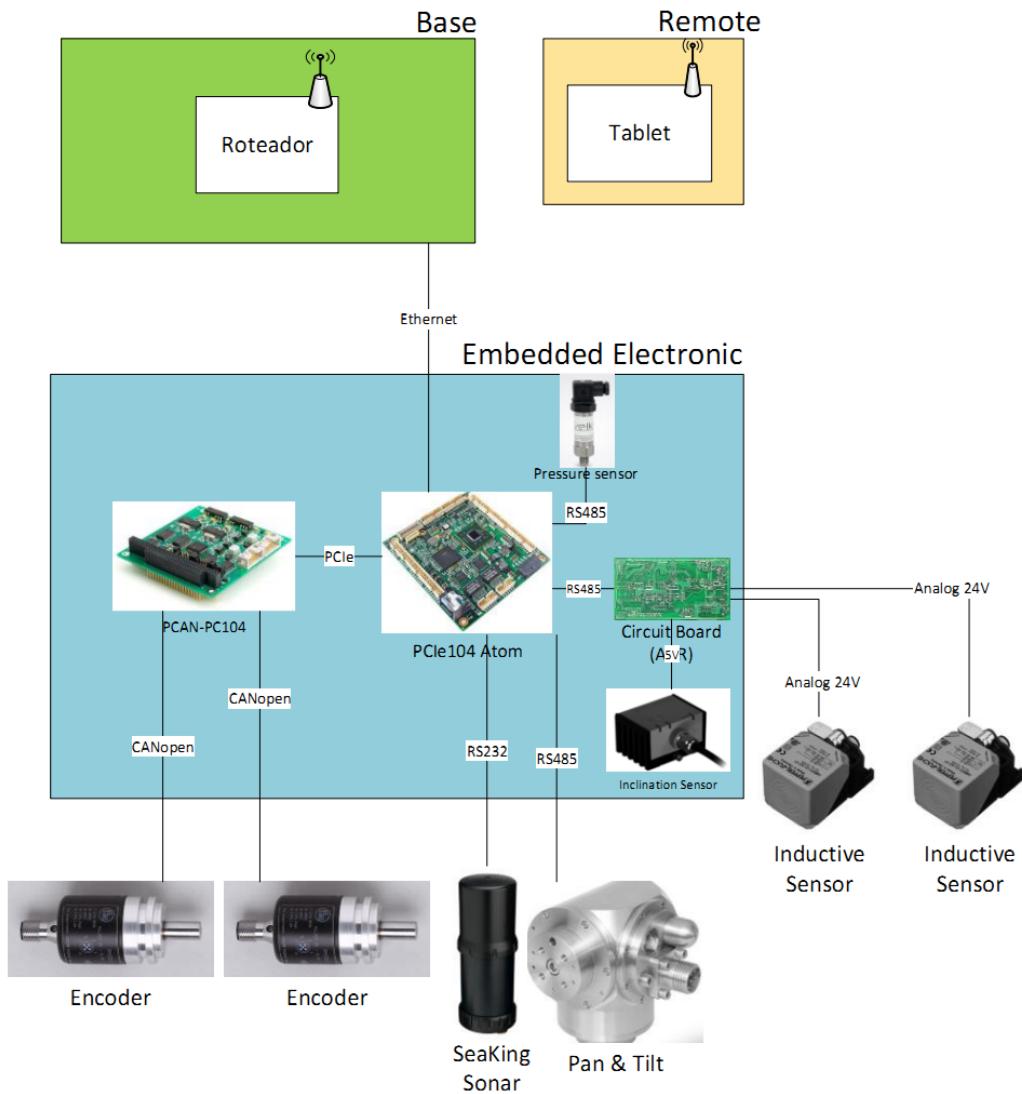


Figura 10: Diagrama de Comunicações - PC104

Assim como a solução 1, deverá ser construída uma estrutura mecânica à prova d'água.

3.2 Arquitetura de Software Proposta 2

Para esta proposta o processamento dos dados aquisitados pelos sensores será processado na própria eletrônica embarcada e, em seguida, serão enviados para

o tablet, podendo ser roteado por um computador em terra ou diretamente por um roteador, figura 11.

Cada sensor deverá possuir, novamente, um driver para a interface entre o equipamento físico e camada de software, isto é, os encoders, inclinômetro, os sensores indutivos e o sensor de pressão possuirão drivers dedicados para a leitura de dados, feita através de uma conexão Ethernet para a placa que interconecta os sensores. O sonar e o módulo PanTilt também possuirão drivers próprios para a aquisição de dados e controle.

Todos os componentes principais estão localizados no computador embarcado, o inverso do que ocorre na proposta 1, sendo assim a figura 4 uma imagem dos componentes embarcados. O componente de software responsável pela monitoração irá processar e conformar os dados provenientes dos sensores utilizados para o monitoramento das operações de inserção e remoção (encoders, inclinômetro, sensores indutivos e sensor de pressão). Os dados provenientes do sonar devem ser integrados com a posição do elemento PanTilt, no componente Sonar-PanTilt, para que sejam consistentes e completos. O módulo de Reconstrução 3D é responsável, então, por traduzir os dados processados pelo componente anterior em uma visualização inteligível para o ser humano. Um componente de segurança também é adicionado para monitorar a correta utilização do sonar (apenas embaixo d'água), conferindo uma maior robustez ao sistema.

Após o processamento dos dados, será estabelecida uma conexão wi-fi com o tablet por meio de um computador em terra ou apenas por meio de um roteador.

Os componentes da interface homem máquina permanecem inalterados em relação à proposta anterior.

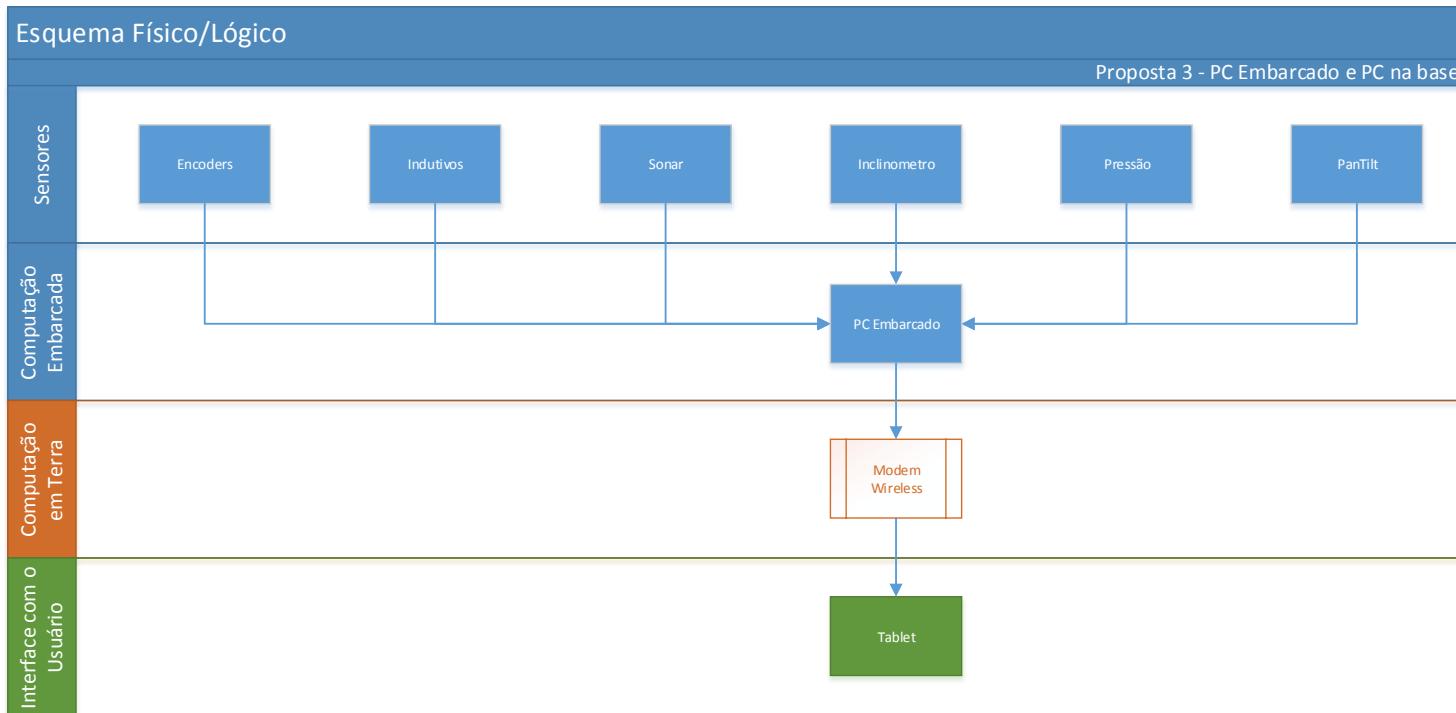


Figura 11: Relação entre os componentes físicos e as divisões lógicas da proposta 2.

4 Proposta 3 – PC embarcado e PC na base

4.1 Arquitetura da Eletrônica Proposta 3

A terceira solução consiste em realizar tanto um processamento na eletrônica embarcada, quanto na base. Poderá ser utilizado tanto uma eletrônica importada com Pelican Case quanto uma solução semelhante a 2, com PC104, e um laptop a base. Observar a figura 12.

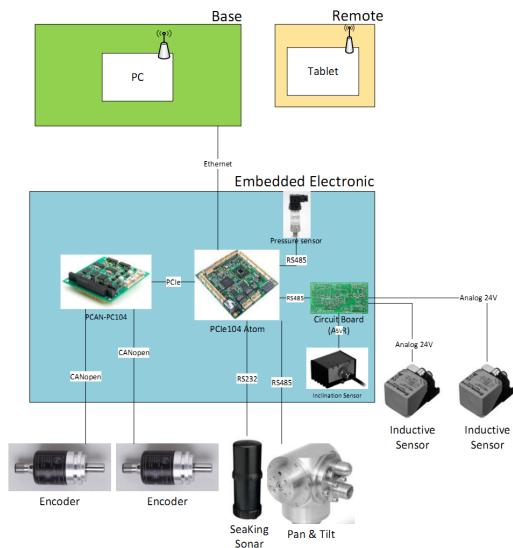


Figura 12: Diagrama de Comunicações - Proposta 3

4.2 Arquitetura de Software Proposta 3

Esta proposta é um meio termo entre a proposta com todo o processamento em terra (proposta 1) e a proposta anterior, na qual todo o processamento de dados se dá na eletrônica embarcada, figura 14. Os componentes de software são basicamente os mesmos, excetuando-se a ordem em que o processamento e a comunicação ocorrem.

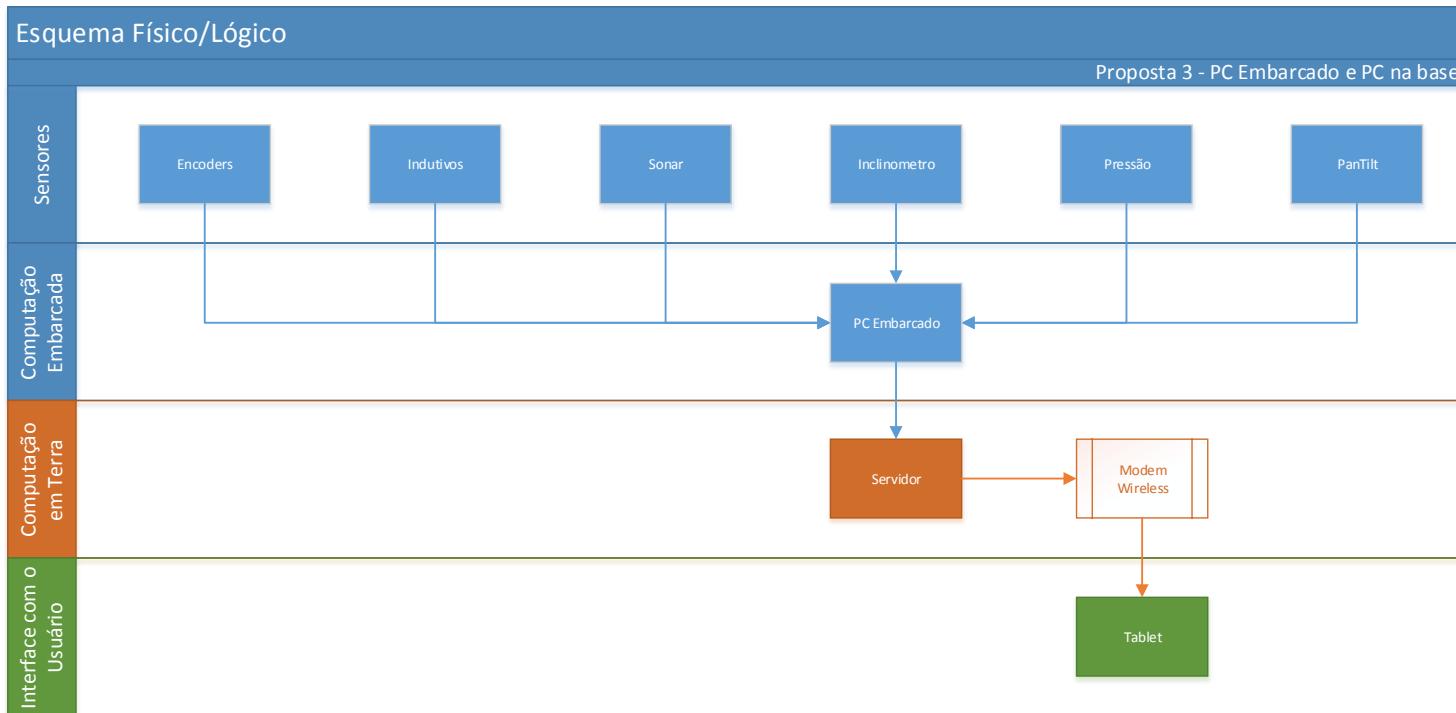


Figura 14: Relação entre os componentes físicos e as divisões lógicas da proposta 3.

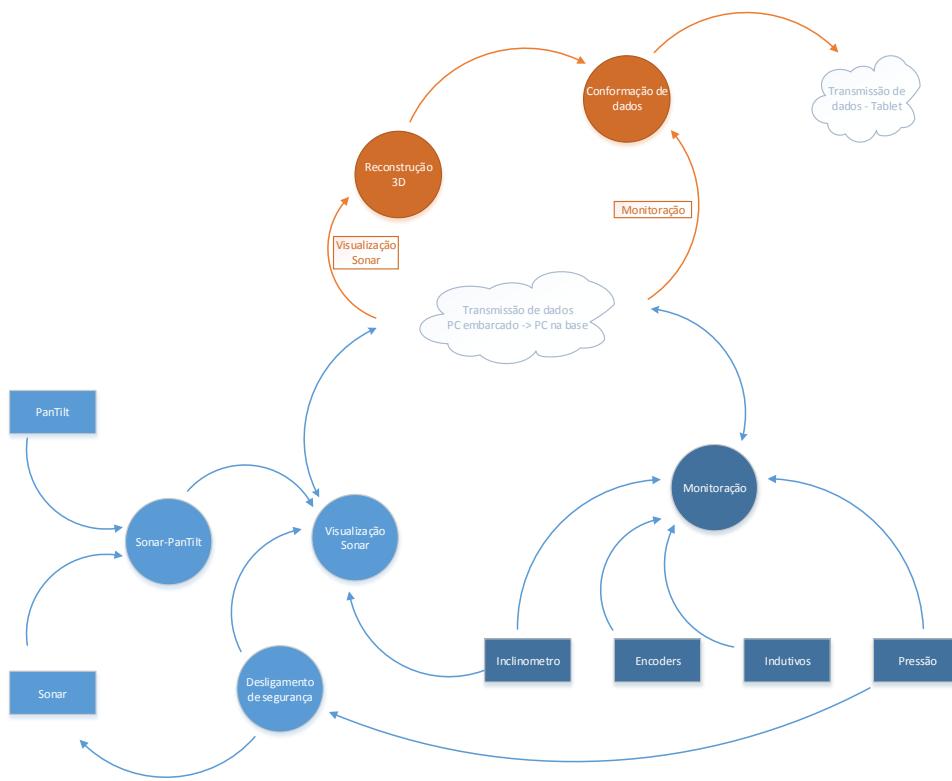


Figura 13: Interconexões entre os componentes de software da proposta 3.

Os dados dos sensores das operações de inserção e remoção de Stoplogs (encoders, inclinômetro, sensores indutivos e sensor de pressão), assim como os dados brutos provenientes do sonar e do módulo PanTilt serão conformados e fundidos em um computador embarcado e enviados via ethernet para um computador em superfície, componentes azuis da figura 13. O componente de segurança do sonar também estará presente.

Já na superfície os dados do componente Sonar-PanTilt serão processados pelo módulo de reconstrução 3D que irá gerar a imagem, analogamente as outras propostas, componentes laranjas da figura 13. Por fim os componentes de Monitoração e Visualização enviarão os dados processados para o tablet.

A maior vantagem dessa arquitetura, na ótica de software, é a facilidade de

manutenção, uma vez que para a realização de qualquer alteração do software do sistema não é necessário a abertura da envólucro do sistema embarcado. Já a sua desvantagem seria a maior quantidade de trabalho para a programação de dois sistemas.

5 Estágio atual da Eletrônica

Concluído:

- Projeto conceitual;
- Pesquisa, compra e recebimento de sensores Indutivos;
- Pesquisa, compra e recebimento de encoders;
- Pesquisa e compra de Sonar (importação);
- Pesquisa e compra de sistema Pan & Tilt (importação);
- Pesquisa e compra de sensor de Pressão;
- Teste com sensores indutivos;
- Pesquisa, compra e recebimento de Tablet;
- Projetos de placas com microcontrolador;
- Projeto de placa com conversores para alimentação elétrica;
- Pesquisa de PC104 e acessórios;

Em andamento:

- Aplicativo para interface do sistema com usuário.
- Compra de PC104 e acessórios para a solução 2.
- Revisão da placa.
- Set-up para teste de bancada com sonar.

6 Datasheets

6.1 Encoder

effecto^r 400°

RM9000

RMS0024-C24/US



Encoders

	1: M4 profundidade 6 mm
CE	e1
Características do produto	
multi-voltas	
Interface CANopen	
Conexão	
Flange síncrono	
4096 passos	
4096 revoluções	
Dados elétricos	
Tensão de operação [V]	10...30 DC
Consumo de corrente [mA]	≤ 100 (10 V DC) ; ≤ 50 (24 V DC)
código	binário
Proteção contra inversão de polaridade	sim
proteção contra curto-circuitos	sim
Classe de proteção	III
Saídas	
Saída	Interface CANopen
Faixa de medição / de ajuste	
Resolução	24 Bit
precisão / desvios	
Precisão	± 0.25°
Interfaces	
interface de programação	CANopen
Perfil	DSP - 406 V3.1; DS 301 V4.02; DS 306 V2.0
Opções de programação	Parâmetro CAN, escalada, pré-ajuste, báudios (Default 125 k), direção de rotação, Node ID (Default 32)
Dados mecânicos	
Velocidade de rotação máx. permitida [1/min]	6000
torque de partida [Ncm]	< 1,5 (20 °C)
Carga máx. do eixo (no extremo do eixo) [N]	axial 40; radial 60
eixo, material [mm]	Ø 10, aço (1.4104)
resistência à vibrações	20 g (55...2000 Hz)
Resistência a choques	120 g (6 ms)
Material da carcaça	flange: alumínio; Tampa do invólucro: aço Revestimento KTL resistente a arranhões

efector 400°

RM9000

RMS0024-C24/US



Encoders

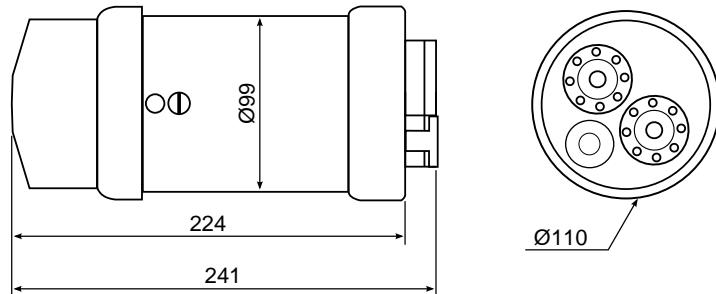
Peso	[kg]	0,256
condições ambientais		
Temperatura ambiente	[°C]	-40...85
proteção		
IP 65 / IP 67 / IP 68 / IP 69K		
Certificações / testes		
MTTF	[anos]	214
Displays / elementos de operação		
Display diagnóstico LED		Luz verde: Modo pré-operacional Luz verde piscando: Modo operacional Luz vermelha piscando: Mensagem de erro
conexão elétrica		
Conexão		Conexão M12; axial; 5 pólos
Fiação		
1: CAN_GND		
2: VBBC		
3: GND (PE)		
4: CAN_High		
5: CAN_Low		
Notas		
Quantidade	[peça]	1

ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen — Nos reservamos o direito de fazer alterações técnicas sem aviso prévio — BR — RM9000 — 08.09.2011



6.2 Sonar

Specification



Not to scale, dimensions in mm.

Acoustic	High frequency	Low frequency
Operating frequency	CHIRP centred on 675kHz	CHIRP centred on 325kHz
Beamwidth	40° vertical, 1.5° horizontal	20° vertical, 3.0° horizontal
Pulse length	200µs	400µs
Maximum range	100m	300m
Minimum range	0.4m	
Range resolution	approximately 15mm (minimum)	
Mechanical resolution	0.45°, 0.9°, 1.8°, 3.6°	
Source level	210dB re 1µPa at 1m	
Scanned sector	Variable up to 360°	
Continuous 360° scan?	Yes	
Sector offset mode?	Yes	

Physical		Electrical and Communications	
Weight in air	3kg (aluminium)	Power requirement	20 to 36V DC at 15VA
Weight in water	1.4kg (aluminium)	Protocols	ARCNET, RS232, RS485
Materials	Anodised aluminium alloy (6Al4V Titanium alloy optional)	Rate	ARCNET: 156kbit·s⁻¹, 78kbit·s⁻¹ RS485 & RS232: 115.2kBd
Depth rating	4000m standard 6800m optional	ARCNET line driver	1500m at 156kbit·s⁻¹ 2500m at 78kbit·s⁻¹
Temperatures	Operating: -10 to 35°C Storage: -20 to 50°C	Connector options	Tritech 6-pin (standard) Others available on request

Specifications subject to change according to a policy of continual development.

Document: 0374-SOM-00005, Issue: 01

Marketed by:

Tritech International Ltd
Peregrine Road, Westhill Business Park
Westhill, Aberdeenshire, AB32 6JL
United Kingdom
sales@tritech.co.uk
+44(0)1224 744 111

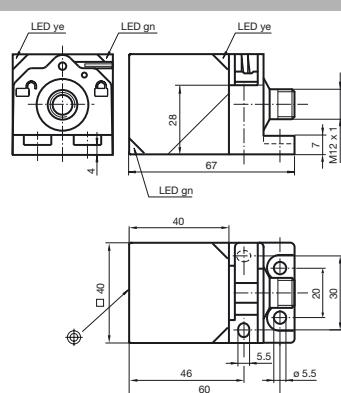
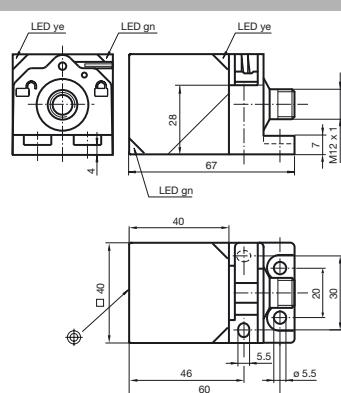
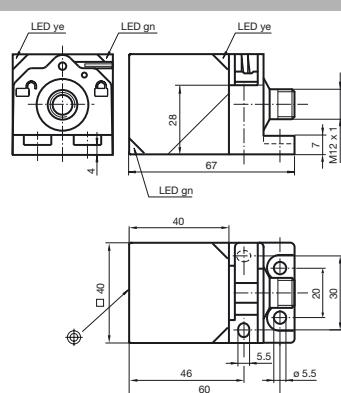


6.3 Pan & Tilt

Product specification	oe10-102	<i>pan & tilt</i>																																												
Multi-purpose pan & tilt																																														
 <ul style="list-style-type: none"> • Extremely durable and compact design • Harmonic gearing • Digital or analogue control <p>The new OE10-102 is an electric multi-purpose pan and tilt unit offering exceptional torque, positioning performance and durability for the toughest subsea tasks. Its compact robust design, high shock & vibration tolerance and other environmental and electrical protection features ensure continuous performance in the harshest environments.</p> <p>The OE10-102 is either controlled directly by application of hard-wired controls interfaced to manually operated switches or to existing ROV outputs (24VDC or optional 110VAC) or by use of a digital command via RS485 half duplex or RS232 serial data link.</p> <p>Graphic User Interface (GUI) software and 9 BIT serial feedback is provided as standard and control protocol can be supplied on request. Use of the GUI allows full pan and tilt control, including: speed, "go to" functions and tilt travel limits.</p> <p>The OE10-102 uses innovative Harmonic Drive gear systems enabling a high torque output (up to 35Nm from a 24V power input), minimal backlash and high positional accuracy and repeatability.</p> <p>The pressure housing is manufactured from stainless steel as standard and incorporates a pressure compensation unit for reliable deep water operation to 6000m.</p> <p>Electrical end stops limit both pan and tilt excursion. These can be set up via the GUI or by use of a non-penetrating magnetic switch. RS232 or RS485 can also be selected using this magnetic switch. Mechanical over travel stops can be fitted externally in 30 degree steps.</p> <p>Kongsberg Maritime reserves the right to amend specifications without notice.</p>	<p>Standard Features</p> <p>Electrical</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Input Voltage</td><td>12 to 24 VDC (110VAC optional)</td></tr> <tr> <td>Maximum Current</td><td>2.8 amps per axis</td></tr> <tr> <td>Maximum Output Torque P&T</td><td>30 to 35 Nm (depending on voltage and control type)</td></tr> <tr> <td>Nominal Output Speed</td><td>13 to 30 Deg/second</td></tr> <tr> <td>Limit Switches</td><td>External adjustable magnetic stop positions</td></tr> <tr> <td>Position Feedback</td><td>Electrically adjustable by digital control 9 bit resolution accuracy serial output (approx 0.7°)</td></tr> <tr> <td>Control</td><td>Switched - Direct application of ± 12 to 24VDC Digital - RS485 Half Duplex (multidrop) or RS232. GUI is inclusive. Control protocol available</td></tr> <tr> <td>Protection</td><td>Over-voltage protection on digital inputs and outputs</td></tr> <tr> <td>Electro-Magnetic Compatibility</td><td>BS EN 61000-6-3 2007 Emission BS EN 61000-6-1 2007 Immunity</td></tr> </table> <p>Environmental</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Operating Depth</td><td>Up to 6000 metres</td></tr> <tr> <td>Temperature Range</td><td>Operating -5°C to +40°C Storage -20°C to +60°C</td></tr> <tr> <td>Shock</td><td>30g peak, 25 ms half sine pulse</td></tr> <tr> <td>Vibration (non-operating)</td><td>10g, 20Hz to 150Hz in all three axes</td></tr> </table> <p>Mechanical</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Gearbox</td><td>Harmonic Drive</td></tr> <tr> <td>Maximum Payload</td><td>25kg (55lbs) in air</td></tr> <tr> <td>Backlash</td><td>±0.08°</td></tr> <tr> <td>Dimensions</td><td>169mm (H) x 150mm (L) x 152mm (D)</td></tr> <tr> <td>Housing Material</td><td>Stainless Steel as standard</td></tr> <tr> <td>Weight</td><td>9.5kg in air, 7.6kg in water</td></tr> <tr> <td>Pressure Compensator</td><td>Integral Pressure Compensation</td></tr> <tr> <td>Connector</td><td>Burton 5506-2008 as standard (Other options available, including Subconn BH 8M)</td></tr> </table> <p>Optional</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Payload Mounting Brackets (Right Angle or direct drive)</td><td></td></tr> </table>	Input Voltage	12 to 24 VDC (110VAC optional)	Maximum Current	2.8 amps per axis	Maximum Output Torque P&T	30 to 35 Nm (depending on voltage and control type)	Nominal Output Speed	13 to 30 Deg/second	Limit Switches	External adjustable magnetic stop positions	Position Feedback	Electrically adjustable by digital control 9 bit resolution accuracy serial output (approx 0.7°)	Control	Switched - Direct application of ± 12 to 24VDC Digital - RS485 Half Duplex (multidrop) or RS232. GUI is inclusive. Control protocol available	Protection	Over-voltage protection on digital inputs and outputs	Electro-Magnetic Compatibility	BS EN 61000-6-3 2007 Emission BS EN 61000-6-1 2007 Immunity	Operating Depth	Up to 6000 metres	Temperature Range	Operating -5°C to +40°C Storage -20°C to +60°C	Shock	30g peak, 25 ms half sine pulse	Vibration (non-operating)	10g, 20Hz to 150Hz in all three axes	Gearbox	Harmonic Drive	Maximum Payload	25kg (55lbs) in air	Backlash	±0.08°	Dimensions	169mm (H) x 150mm (L) x 152mm (D)	Housing Material	Stainless Steel as standard	Weight	9.5kg in air, 7.6kg in water	Pressure Compensator	Integral Pressure Compensation	Connector	Burton 5506-2008 as standard (Other options available, including Subconn BH 8M)	Payload Mounting Brackets (Right Angle or direct drive)		 <p>KONGSBERG</p> <p>tel: +44 (0)1224 226500 fax: +44 (0)1224 226501 email: km.camsales.uk@kongsberg.com web: www.km.kongsberg.com/cameras</p>
Input Voltage	12 to 24 VDC (110VAC optional)																																													
Maximum Current	2.8 amps per axis																																													
Maximum Output Torque P&T	30 to 35 Nm (depending on voltage and control type)																																													
Nominal Output Speed	13 to 30 Deg/second																																													
Limit Switches	External adjustable magnetic stop positions																																													
Position Feedback	Electrically adjustable by digital control 9 bit resolution accuracy serial output (approx 0.7°)																																													
Control	Switched - Direct application of ± 12 to 24VDC Digital - RS485 Half Duplex (multidrop) or RS232. GUI is inclusive. Control protocol available																																													
Protection	Over-voltage protection on digital inputs and outputs																																													
Electro-Magnetic Compatibility	BS EN 61000-6-3 2007 Emission BS EN 61000-6-1 2007 Immunity																																													
Operating Depth	Up to 6000 metres																																													
Temperature Range	Operating -5°C to +40°C Storage -20°C to +60°C																																													
Shock	30g peak, 25 ms half sine pulse																																													
Vibration (non-operating)	10g, 20Hz to 150Hz in all three axes																																													
Gearbox	Harmonic Drive																																													
Maximum Payload	25kg (55lbs) in air																																													
Backlash	±0.08°																																													
Dimensions	169mm (H) x 150mm (L) x 152mm (D)																																													
Housing Material	Stainless Steel as standard																																													
Weight	9.5kg in air, 7.6kg in water																																													
Pressure Compensator	Integral Pressure Compensation																																													
Connector	Burton 5506-2008 as standard (Other options available, including Subconn BH 8M)																																													
Payload Mounting Brackets (Right Angle or direct drive)																																														

Rev 04/13

6.4 Sensor Indutivo

Inductive sensor	NBB20-L2-A0-V1																																																																																														
    	Technical Data <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">General specifications</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Switching element function</td><td>NPN NO/NC</td></tr> <tr> <td>Rated operating distance</td><td>s_n 20 mm</td></tr> <tr> <td>Installation</td><td>flush</td></tr> <tr> <td>Output polarity</td><td>DC</td></tr> <tr> <td>Assured operating distance</td><td>s_a 0 ... 16.2 mm</td></tr> <tr> <td>Reduction factor f_{A1}</td><td>0.33</td></tr> <tr> <td>Reduction factor f_{Cu}</td><td>0.31</td></tr> <tr> <td>Reduction factor f_{S04}</td><td>0.74</td></tr> <tr> <td>Reduction factor f_{Brass}</td><td>0.41</td></tr> <tr> <th colspan="2">Nominal ratings</th></tr> <tr> <td>Operating voltage</td><td>U_B 10 ... 30 V DC</td></tr> <tr> <td>Switching frequency</td><td>f 0 ... 150 Hz</td></tr> <tr> <td>Hysteresis</td><td>H typ. 5 %</td></tr> <tr> <td>Reverse polarity protection</td><td>reverse polarity protected</td></tr> <tr> <td>Short-circuit protection</td><td>pulsing</td></tr> <tr> <td>Voltage drop</td><td>U_d ≤ 2 V</td></tr> <tr> <td>Operating current</td><td>I_L 0 ... 200 mA</td></tr> <tr> <td>Off-state current</td><td>I_o 0 ... 0.5 mA</td></tr> <tr> <td>No-load supply current</td><td>I_0 ≤ 20 mA</td></tr> <tr> <td>Time delay before availability</td><td>t_y 80 ms</td></tr> <tr> <td>Operating voltage display</td><td>LED, green</td></tr> <tr> <td>Switching state indication</td><td>LED, yellow</td></tr> <tr> <th colspan="2">Functional safety related parameters</th></tr> <tr> <td>MTTF_d</td><td>1230 a</td></tr> <tr> <td>Mission Time (T_M)</td><td>20 a</td></tr> <tr> <td>Diagnostic Coverage (DC)</td><td>0 %</td></tr> <tr> <th colspan="2">Ambient conditions</th></tr> <tr> <td>Ambient temperature</td><td>-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)</td></tr> <tr> <td>Storage temperature</td><td>-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)</td></tr> <tr> <th colspan="2">Mechanical specifications</th></tr> <tr> <td>Connection type</td><td>Connector M12 x 1 , 4-pin</td></tr> <tr> <td>Housing material</td><td>PA</td></tr> <tr> <td>Sensing face</td><td>PA</td></tr> <tr> <td>Protection degree</td><td>IP69K</td></tr> <tr> <th colspan="2">Compliance with standards and directives</th></tr> <tr> <td>Standard conformity</td><td></td></tr> <tr> <td>Standards</td><td>EN 60947-5-2:2007 IEC 60947-5-2:2007</td></tr> <tr> <th colspan="2">Approvals and certificates</th></tr> <tr> <td>Protection class</td><td>II</td></tr> <tr> <td>Rated insulation voltage</td><td>U_i 253 V</td></tr> <tr> <td>Design-impulse-voltage withstand</td><td>U_{imp} 4000 V</td></tr> <tr> <td>UL approval</td><td>cULus Listed, General Purpose</td></tr> <tr> <td>CSA approval</td><td>cCSAus Listed, General Purpose</td></tr> <tr> <td>CCC approval</td><td>CCC approval / marking not required for products rated ≤36 V</td></tr> <tr> <th colspan="2">Dimensions</th></tr> <tr> <td colspan="2">  </td></tr> </tbody> </table>	General specifications		Switching element function	NPN NO/NC	Rated operating distance	s_n 20 mm	Installation	flush	Output polarity	DC	Assured operating distance	s_a 0 ... 16.2 mm	Reduction factor f_{A1}	0.33	Reduction factor f_{Cu}	0.31	Reduction factor f_{S04}	0.74	Reduction factor f_{Brass}	0.41	Nominal ratings		Operating voltage	U_B 10 ... 30 V DC	Switching frequency	f 0 ... 150 Hz	Hysteresis	H typ. 5 %	Reverse polarity protection	reverse polarity protected	Short-circuit protection	pulsing	Voltage drop	U_d ≤ 2 V	Operating current	I_L 0 ... 200 mA	Off-state current	I_o 0 ... 0.5 mA	No-load supply current	I_0 ≤ 20 mA	Time delay before availability	t_y 80 ms	Operating voltage display	LED, green	Switching state indication	LED, yellow	Functional safety related parameters		MTTF _d	1230 a	Mission Time (T _M)	20 a	Diagnostic Coverage (DC)	0 %	Ambient conditions		Ambient temperature	-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)	Storage temperature	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	Mechanical specifications		Connection type	Connector M12 x 1 , 4-pin	Housing material	PA	Sensing face	PA	Protection degree	IP69K	Compliance with standards and directives		Standard conformity		Standards	EN 60947-5-2:2007 IEC 60947-5-2:2007	Approvals and certificates		Protection class	II	Rated insulation voltage	U_i 253 V	Design-impulse-voltage withstand	U_{imp} 4000 V	UL approval	cULus Listed, General Purpose	CSA approval	cCSAus Listed, General Purpose	CCC approval	CCC approval / marking not required for products rated ≤36 V	Dimensions			
General specifications																																																																																															
Switching element function	NPN NO/NC																																																																																														
Rated operating distance	s_n 20 mm																																																																																														
Installation	flush																																																																																														
Output polarity	DC																																																																																														
Assured operating distance	s_a 0 ... 16.2 mm																																																																																														
Reduction factor f_{A1}	0.33																																																																																														
Reduction factor f_{Cu}	0.31																																																																																														
Reduction factor f_{S04}	0.74																																																																																														
Reduction factor f_{Brass}	0.41																																																																																														
Nominal ratings																																																																																															
Operating voltage	U_B 10 ... 30 V DC																																																																																														
Switching frequency	f 0 ... 150 Hz																																																																																														
Hysteresis	H typ. 5 %																																																																																														
Reverse polarity protection	reverse polarity protected																																																																																														
Short-circuit protection	pulsing																																																																																														
Voltage drop	U_d ≤ 2 V																																																																																														
Operating current	I_L 0 ... 200 mA																																																																																														
Off-state current	I_o 0 ... 0.5 mA																																																																																														
No-load supply current	I_0 ≤ 20 mA																																																																																														
Time delay before availability	t_y 80 ms																																																																																														
Operating voltage display	LED, green																																																																																														
Switching state indication	LED, yellow																																																																																														
Functional safety related parameters																																																																																															
MTTF _d	1230 a																																																																																														
Mission Time (T _M)	20 a																																																																																														
Diagnostic Coverage (DC)	0 %																																																																																														
Ambient conditions																																																																																															
Ambient temperature	-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)																																																																																														
Storage temperature	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)																																																																																														
Mechanical specifications																																																																																															
Connection type	Connector M12 x 1 , 4-pin																																																																																														
Housing material	PA																																																																																														
Sensing face	PA																																																																																														
Protection degree	IP69K																																																																																														
Compliance with standards and directives																																																																																															
Standard conformity																																																																																															
Standards	EN 60947-5-2:2007 IEC 60947-5-2:2007																																																																																														
Approvals and certificates																																																																																															
Protection class	II																																																																																														
Rated insulation voltage	U_i 253 V																																																																																														
Design-impulse-voltage withstand	U_{imp} 4000 V																																																																																														
UL approval	cULus Listed, General Purpose																																																																																														
CSA approval	cCSAus Listed, General Purpose																																																																																														
CCC approval	CCC approval / marking not required for products rated ≤36 V																																																																																														
Dimensions																																																																																															
																																																																																															
<small>Release date: 2013-07-10 09:23 Date of issue: 2013-07-10 12:09:55_eng.xml</small>																																																																																															

Refer to "General Notes Relating to Pepperl+Fuchs Product Information".

Pepperl+Fuchs Group
www.pepperl-fuchs.com

USA: +1 330 486 0001
fa-info@us.pepperl-fuchs.com

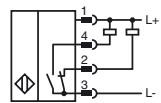
Germany: +49 621 776 4411
fa-info@de.pepperl-fuchs.com

Singapore: +65 6779 9091
fa-info@sg.pepperl-fuchs.com

Inductive sensor

NBB20-L2-A0-V1

Electrical Connection



Pinout



Wire colors in accordance with EN 60947-5-2

1	BN (brown)
2	WH (white)
3	BU (blue)
4	BK (black)

Released date: 2013-07-10 09:33 Date of issue: 2013-07-10 120985_eng.xml

2

Refer to "General Notes Relating to Pepperl+Fuchs Product Information".

Pepperl+Fuchs Group

USA: +1 330 486 0001

Germany: +49 621 776 4411

Singapore: +65 6779 9091

www.pepperl-fuchs.com

fa-info@us.pepperl-fuchs.com

fa-info@de.pepperl-fuchs.com

fa-info@sg.pepperl-fuchs.com

 **PEPPERL+FUCHS**
SENSING YOUR NEEDS

6.5 Sensor de inclinação

ecomat100°
Steuerungssysteme

ifm electronic

EC2019

Neigungssensor
 $\pm 90^\circ$
15...30 V DC
Ausgang 0...10 V

Verwendung	Erfassung des absoluten Neigungswinkels
Betriebsspannung [V]	15...30 DC
Stromaufnahme max. [mA]	< 35
Ausgang [V]	Spannungsausgang 0...10
Ausgangsfunktion	$U_a = 5 V + \sin(\alpha) \times 5 V$
Lastwiderstand [$k\Omega$]	> 50 gegen Signalmasse am Ausgang
Kurzschlusschutz	gegen U_a und gegen Masse
Verpolungssicher, überlastfest	*
Winkelbereich (α) [°]	± 90
Nullpunktfehler [°]	< ± 7 (der Nullpunktfehler kann durch Justage des Geräts um $\pm 4^\circ$ kompensiert werden)
Wiederholgenauigkeit [°]	0,1
Umgebungstemperatur [°C]	-30...+85
Schutztart, Schutzklasse	IP 67
Gehäusewerkstoff	Kunststoff (Nylon, PPE)
Anschluss	PUR-Kabel, 3,5m/3 x 0,5mm ²
Anschlussbelegung	BK = L+; BN = L-; BU = Ausgang
Einbaulage	

DATEN 901 DB FORM-PPD 01/03/98

Aderfarben:
braun: BN
blau: BU
schwarz: BK

ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen

Technische Änderungen behalten wir uns ohne Ankündigung vor!

EC2019 / Seite 1 18.03.2014

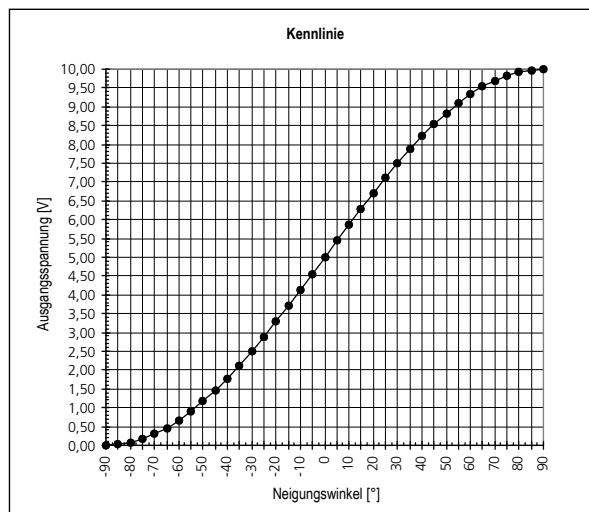
EC2019

Neigungssensor

± 90°

15...30 V DC

Ausgang 0...10 V



Neigungswinkel [°]	Ausgangsspannung [V]
-90	0,00
-85	0,02
-80	0,08
-75	0,17
-70	0,30
-65	0,47
-60	0,67
-55	0,90
-50	1,17
-45	1,46
-40	1,79
-35	2,13
-30	2,50
-25	2,89
-20	3,29
-15	3,71
-10	4,13
-5	4,56
0	5,00
5	5,44
10	5,87
15	6,29
20	6,71
25	7,11
30	7,50
35	7,87
40	8,21
45	8,54
50	8,83
55	9,10
60	9,33
65	9,53
70	9,70
75	9,83
80	9,92
85	9,98
90	10,00

ecomat100®

Control systems



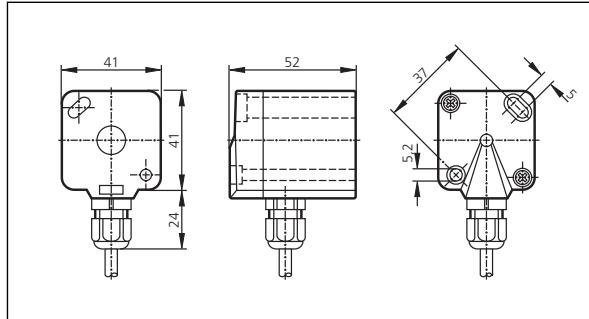
EC2019

Inclination sensor

± 90°

15...30 V DC

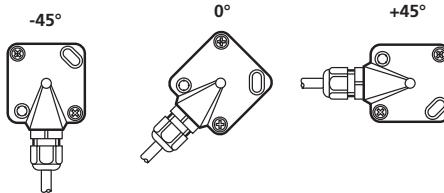
Output 0...10 V



Application

detection of the absolute angle of inclination

Operating voltage	[V]	15...30 DC
Current consumption max.	[mA]	< 35
Output	[V]	voltage output 0...10
Output function		$U_a = 5 \text{ V} + \sin(\alpha) \times 5 \text{ V}$
Load impedance	[kΩ]	> 50 to signal ground at the output to UB and to ground
Short-circuit protection		.
Reverse polarity / overload protection		.
Angular range (α)	[°]	± 90
Zero error	[°]	< ± 7 (the zero error can be reduced by ± 4° by adjustment of the unit)
Repeatability	[°]	0,1
Operating temperature	[°C]	-30...+85
Protection		IP 67
Housing material		plastic (nyrol, PPE)
Connection		PUR cable, 3.5m/3 x 0.5mm²
Wiring		BK = L+; BN = L-; BU = output
Mounting position		



DATEIEN 900 DB FORM-PZD/01/0398

Core colours:
brown: BN
blue: BU
black: BK

ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen

We reserve the right to make technical alterations without prior notice.

EC2019 / page 1 18.03.2014

ecomat100®

Control systems



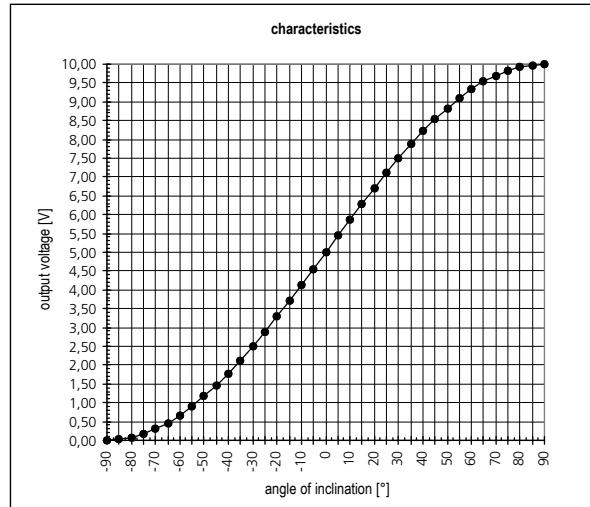
EC2019

Inclination sensor

$\pm 90^\circ$

15...30 V DC

Output 0...10 V



angle of inclination [°]	output voltage [V]
-90	0,00
-85	0,02
-80	0,08
-75	0,17
-70	0,30
-65	0,47
-60	0,67
-55	0,90
-50	1,17
-45	1,46
-40	1,79
-35	2,13
-30	2,50
-25	2,89
-20	3,29
-15	3,71
-10	4,13
-5	4,56
0	5,00
5	5,44
10	5,87
15	6,29
20	6,71
25	7,11
30	7,50
35	7,87
40	8,21
45	8,54
50	8,83
55	9,10
60	9,33
65	9,53
70	9,70
75	9,83
80	9,92
85	9,98
90	10,00

ecomat100®

Systèmes de contrôle-commande



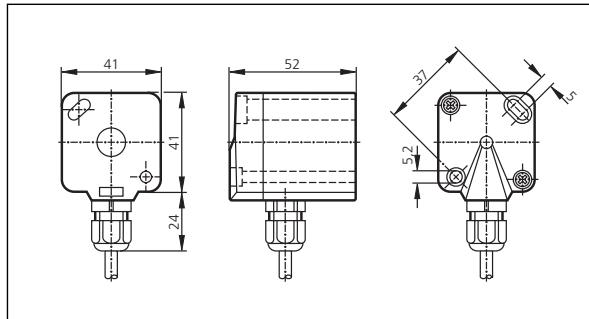
EC2019

Capteur d'inclinaison

± 90°

15...30 V DC

Sortie 0...10 V

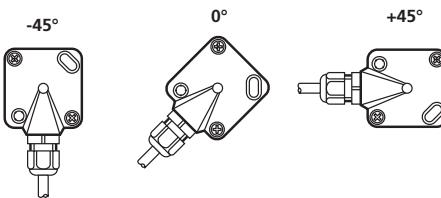


Application

Tension d'alimentation	[V]
Consommation maxi	[mA]
Sortie	[V]
Fonction sortie	
Résistance de charge	[kΩ]
Protégé: courts-circuits	
Protégé: inv. de pol. et surcharges	
Plage d'inclinaison (α)	[°]
Déviation résiduelle	[°]
Répétabilité	[°]
Température ambiante	[°C]
Protection	
Boîtier	
Raccordement	
Schéma de branchement	
Position de montage	

détection de l'angle d'inclinaison absolu

15...30 DC
< 35
sortie tension 0...10
$U_a = 5 \text{ V} + \sin (\alpha) \times 5 \text{ V}$
> 50 entre la masse et la sortie
entre UB et la masse
.
± 90
< ± 7
(la déviation résiduelle peut être réduite à ± 4° l'ajustage du boîtier)
0,1
-30...+85
IP 67
plastique (nyrol, PPE)
câble PUR, 3,5m/3 x 0,5mm ²
BK = L+; BN = L-; BU = sortie



DATEEN 900 DB FORM-PZD/01/0388

Couleurs des fils conducteurs:
noir: BK
brun: BN
bleu: BU

ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen

Nous nous réservons le droit de modifier les données techniques sans préavis.

EC2019 / page 1 18.03.2014

ecomat100®

Systèmes de contrôle-commande



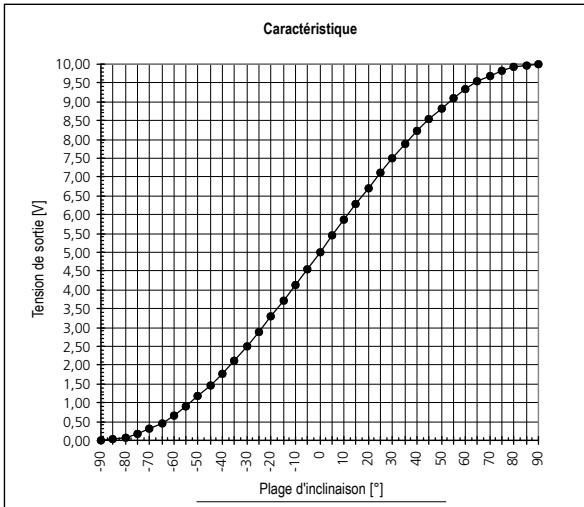
EC2019

Capteur d'inclinaison

± 90°

15...30 V DC

Sortie 0...10 V



Plage d'inclinaison [°]	Tension de sortie [V]
-90	0,00
-85	0,02
-80	0,08
-75	0,17
-70	0,30
-65	0,47
-60	0,67
-55	0,90
-50	1,17
-45	1,46
-40	1,79
-35	2,13
-30	2,50
-25	2,89
-20	3,29
-15	3,71
-10	4,13
-5	4,56
0	5,00
5	5,44
10	5,87
15	6,29
20	6,71
25	7,11
30	7,50
35	7,87
40	8,21
45	8,54
50	8,83
55	9,10
60	9,33
65	9,53
70	9,70
75	9,83
80	9,92
85	9,98
90	10,00

DATEN 900 DB FORM-PZD 01/0398

ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen

Nous nous réservons le droit de modifier les données techniques sans préavis.

EC2019 / page 1 18.03.2014

6.6 Sensor de Pressão

velki

INSTRUCTION MANUAL
Highly Precise (0,01%) Pressure Transmitters

MATHEMATICALLY COMPENSATED / PROGRAMMABLE

Séries: HPX | HPXFL

Series HPX: 1/4" thread
Series HPXFL: G1/2", flush diaphragm

Digital Output of Transmitter:
 This high precision of 0,01 %FS is available as an option (the standard Series HPX has an accuracy of 0,05 %FS).
 These Series are based on the stable, floating piezoresistive transducer and the newly developed XEMICS micro-processor with integrated 16 bit A/D converter.
 Temperature dependencies and non-linearities of the sensor are mathematically compensated.
 With the INT-30 software and the VELKI cable INT-107, the calculated pressure can be displayed on a Palmtop, Laptop or PC. The INT 30 software also allows the recording of pressure signals and the graphic display on the PC. Up to 128 transmitters can be hooked together to a Bus-system.

Transmitter with Analog Output:
 Integrated in the XEMICS processor is a D/A converter of 16 bit for analog signal outputs of 4...20 mA or 0...10 V. The output rate is 400 Hz. The accuracy is diminished by this converting process by 0,05 %FS. The digital output is available on all transmitters with analog output.

Programming:
 With the VELKIssoftware INT30 and INTPR 30, a RS485 converter (i.e. INT102 or INT107 from VELKI) and a PC, the pressure can be displayed, the units changed, a new gain or zero set. The analog output can be set to any range within the compensated range.

Accuracy and Precision:
 "Accuracy" is an absolute term, "Precision" a relative term. Dead weight testers are primary standards for pressure, where the pressure is defined by the primary values of mass, length and time. Highest class primary standards in national laboratories indicate the uncertainty of their pressure references with 70 to 90 ppm or close to 0,01%. Commercial dead weight testers as used in our facilities to calibrate the transmitters indicate an uncertainty or accuracy of 0,025 %. Below these levels, INOTECH use the expression "Precision" as the ability of a pressure transmitter to be at each pressure point within 0,01 %FS relative to these commercial standards.
 The transmitter's full-scale output can be set up to match any standard of your choice by correcting the gain with the INT30 software.



PIN ASSIGNMENT					
Output	Function	MIL-C-26482	Binder 723	DIN 43650	
4...20mA	OUT / GND	C	1	1	
2 Wire	+Vcc	A	3	3	
0...10V	GND	C	1	1	
3 Wire	OUT	B	2	2	
	+Vcc	A	3	3	
Digital	RS485A	D	4		
	RS485B	F	5		

CE



INSTRUCTION MANUAL
Highly Precise (0,01%) Pressure Transmitters

MATHEMATICALLY COMPENSATED / PROGRAMMABLE

Séries: HPX | HPXFL

Series HPX: 1/4" thread

Series HPXFL: G1/2", flush diaphragm

Specifications:

STANDARD PRESSURE RANGES (FS) AND OVERPRESSURE IN BAR

PR HPX / PR HPXFL 1 3 10 30	1	3	10	30		
PAA HPX / PAA HPXFL	0,8...1,2	3	10	30 100	300	1000
Overpressure	2	5	20	60 200	400	1000

All intermediate ranges for the analog output are realizable with no surcharge by spreading the standard ranges. Option: Adjustment directly to intermediate ranges (below 20 pieces against surcharge).

	Digital	Analog	Analog
Output	RS 485	4...20 mA (2-wire)	0...10 V (3-wire)
Supply (U)	8...28 Vcc	8...28 Vcc	13...28 Vcc
Accuracy, Error Band (10...40 °C)	0,05 %FS	0,15 %FS	0,1 %FS
Accuracy, Error Band (-10...80 °C)	0,1 %FS	0,2 %FS	0,15 %FS
Optional: Precision* (10...40 °C)	0,01 %FS	-	-

* Only for Series HPX and for ranges = 10 bar.

True Output Rate	400 Hz
Resolution	0,002 %FS
Long Term Stability typ.	Gauges: 1 mbar or 0,05 %FS Absolute: 0,5 mbar or 0,025 %FS (10...40 °C)
Load Resistance (Ω)	<(U-7V) / 0,02A (2-wire) > 5'000 (3-wire)
Electrical Connection	- MIL C-26482-Plug (6 pole) - Binder-Plug 723 (5 pole) - DIN 43650 Plug (4 pole)
Insulation	100 M Ω / 50 V
Storage-/Operating Temperature Range	-40...120 °C
Pressure Endurance	10 Million Pressure Cycles 0...100 %FS at 25 °C
Vibration Endurance	20 g (5...2000 Hz, max. amplitude \pm 3 mm), according to IEC 68-2-6
Shock Endurance	20 g (11 ms)
Protection	IP65 optional: IP 67 or IP68 (with cable)
CE-Conformity	EN 50081-2, EN 50082-2
Material in Contact with Media	Stainless Steel 316L (DIN 1.4435) / Viton
Weight	Series HPX ~ 140 g; Series HPXFL ~ 160 g
Dead Volume Change	< 0,1 mm ³

Remarks:

- RS 485 pins (for digital output and for programming) is available on all types.
- Options: - Switch output, programmable via interface - Calculations such as density, differential pressure, flow, absolute value, etc.
- Different housing-material, oil filling, pressure thread or connector

Polynomial Compensation

This uses a mathematical model to derive the precise pressure value (P) from the signals measured by the pressure sensor (S) and the temperature sensor (T). The microprocessor in the transmitter calculates P using the following polynomial:

$$P(S,T) = A(T) \cdot S^0 + B(T) \cdot S^1 + C(T) \cdot S^2 + D(T) \cdot S^3$$

With the following coefficients A(T)...D(T) depending on the temperature:

$$\begin{aligned} A(T) &= A_0 \cdot T^0 + A_1 \cdot T^1 + A_2 \cdot T^2 + A_3 \cdot T^3 \\ B(T) &= B_0 \cdot T^0 + B_1 \cdot T^1 + B_2 \cdot T^2 + B_3 \cdot T^3 \\ C(T) &= C_0 \cdot T^0 + C_1 \cdot T^1 + C_2 \cdot T^2 + C_3 \cdot T^3 \\ D(T) &= D_0 \cdot T^0 + D_1 \cdot T^1 + D_2 \cdot T^2 + D_3 \cdot T^3 \end{aligned}$$

The transmitter is factory-tested at various levels of pressure and temperature. The corresponding measured values of S, together with the exact pressure and temperature values, allow the coefficients A0...D3 to be calculated. These are written into the EEPROM of the microprocessor.

When the pressure transmitter is in service, the microprocessor measures the signals (S) and (T), calculates the coefficients according to the temperature and produces the exact pressure value by solving the P(S,T) equation.

Calculations and conversions are performed at least 400 times per second.



INSTRUCTION MANUAL

Highly Precise (0,01%) Pressure Transmitters

MATHEMATICALLY COMPENSATED / PROGRAMMABLE

Séries: HPX | HPXFL

Series HPX: 1/4" thread

Series HPXFL: G1/2", flush diaphragm

ACCESSORIES SERIES HPX

Each Series HPX transmitter also integrates a digital interface (RS485 halfduplex) which you can make use of: Connect the transmitter to a PC or Laptop via a converter RS232-RS485 (i.e. INT102 or INT107). Two programs are offered:

INTPR30:

Instrument Settings

- Call up of information (pressure- and temperature range, version of software etc.)
- Indication of actual pressure value
- Selection of the units
- Setting of a new zero and gain for the transmitter
- Reprogramming of the analog output (i.e. different unit, other pressure range)
- Setting of the instrument address (for Bus-operation)
- Programming of the switch output

INT30:

Data collection with graphs

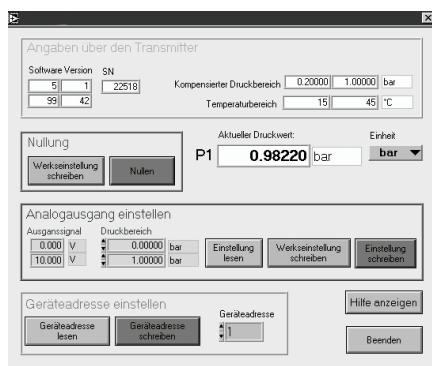
- Fast read-out and viewing of the pressure signals in a graph
- Documentation of dynamic measurements
- Up to 16 transmitters on one serial connection (Bus-operation)

You can also tie up the transmitters into your own software. You have then a documentation, a DLL and numerous examples at your disposal.

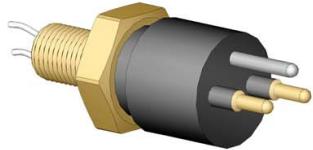
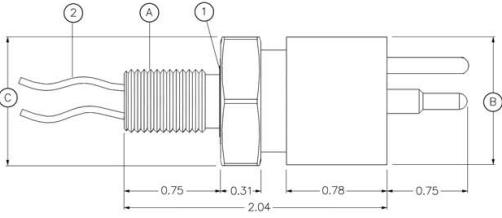
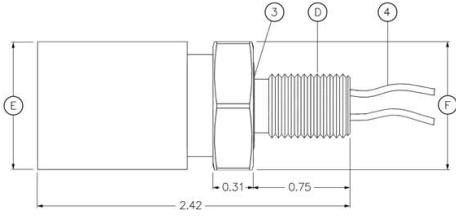
CHANGING THE PLUG CONNECTOR (optional)

Laboratory applications require the same transmitter to be used at different measurement points with different electrical connection arrangements. To accommodate such applications, VELKI can supply different connectors matching with the internal standard plug. This makes it easy to exchange the electrical connector of the transmitter.

Software INTPR30:



6.7 Conectores

WET-CON SERIES		DIMENSION DETAILS			
WET-CON SERIES BH-MP (2 - 10 contacts)					
		WET-CON Bulkhead Connector Male Plug Mates with IL-FS Dummy Connector: DC-FS			
					
CONNECTOR	A - THREAD	1 - O-RING	B - Ø (INCHES)	C - HEX FLATS (INCHES)	2 - HOOK-UP WIRE
BH-2-MP	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-3-MP	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-4-MP	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-5-MP	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-6-MP	5/8-18 UNF-2A	2-017	1.25	1.00	18 AWG
BH-8-MP/MPX*	5/8-18 UNF-2A	2-017	1.25	1.00	18 AWG
BH-10-MP	5/8-18 UNF-2A	2-017	1.25	1.00	18 AWG
WET-CON SERIES BH-FS (2 - 10 contacts)					
WET-CON Bulkhead Connector Female Socket Mates with IL-MP Dummy Connector: DC-MP					
					
CONNECTOR	D - THREAD	3 - O-RING	E - Ø (INCHES)	F - HEX FLATS (INCHES)	4 - HOOK-UP WIRE
BH-2-FS	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-3-FS	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-4-FS	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-5-FS	7/16-20 UNF-2A	2-014	1.00	0.75	18 AWG
BH-6-FS	5/8-18 UNF-2A	2-017	1.25	1.00	18 AWG
BH-8-FS/FSX*	5/8-18 UNF-2A	2-017	1.25	1.00	18 AWG
BH-10-FS	5/8-18 UNF-2A	2-017	1.25	1.00	18 AWG

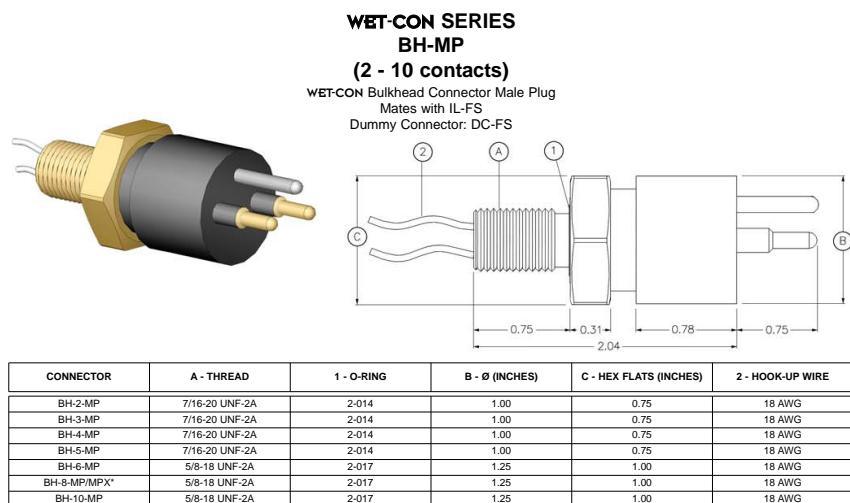
NOTES:

- Bulkhead mounting torque: 7/16 thread = 50 inch pounds. 5/8 thread = 85 inch pounds.
- Nut and washer: Optional.
- Dummy Connector: Optional.
- Dummy Shorting Plug: Optional.
- O-Ring: Nitrile (formerly known as Buna N).
- Bulkhead leads are tagged with pin number.
- Connectors must be lubricated prior to mating.
- Torque values referenced in this literature assume installation into dry metal threads. For other applications, please contact **SEA CON®** for recommendations.
- Connectors are designed for installation on one atmosphere vessels. Contact **SEA CON®** for recommendations if using compensated vessels.
- For contact configurations please refer to page 14.
- * No guide pin. MPX/FSX connectors are recommended for new applications.

www.seaconworldwide.com

- WC 6 -

REV X 

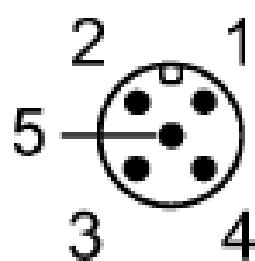
WET-CON SERIES
DIMENSION DETAILS

NOTES:

- Bulkhead mounting torque: 7/16 thread = 50 inch pounds. 5/8 thread = 85 inch pounds.
- Nut and washer: Optional.
- Dummy Connector: Optional.
- Dummy Shorting Plug: Optional.
- O-Ring: Nitrile (formerly known as Buna N).
- Bulkhead leads are tagged with pin number.
- Connectors must be lubricated prior to mating.
- Torque values referenced in this literature assume installation into dry metal threads. For other applications, please contact **SEA CON®** for recommendations.
- Connectors are designed for installation on one atmosphere vessels. Contact **SEA CON®** for recommendations if using compensated vessels.
- For contact configurations please refer to page 14.
- * No guide pin. MPX/FSX connectors are recommended for new applications.

6.8 Pinagem

RM9000

Conexão M12; axial; 5 pólos



- 1: CAN_GND
- 2: VBBc
- 3: GND (PE)
- 4: CAN_High
- 5: CAN_Low

Gemini 720

3.3.1. Impulse Titan MKS-310-FCR (Ethernet Port)

Pin	Function	Diagram	Photograph
1	Ethernet RX +		
2	Ethernet RX -		
3	Ethernet TX +		
4	DC +		
5	DC +		
6	Ethernet TX -		
7	DC Ground		
8	DC Ground		
9	TTL Ground		
10	TTL IN	Impulse Titan MKS-310-FCR	

3.4.1. Burton 5506-1508 (Main Port)

Pin	Function	Diagram
1	Ethernet RX +	
2	Ethernet RX -	
3	Ethernet TX +	
4	DC +	
5	VDSL +	
6	Ethernet TX -	
7	DC Ground (0V)	
8	VDSL -	5506-1508

3.3.2. Impulse Titan MKS(W)-307-FCR (VDSL Port)

Pin	Function	Diagram	Photograph
1	DC Ground		
2	DC +		
3	RS232 RX		
4	RS232 TX		
5	RS232 Ground		
6	VDSL +		
7	VDSL -	Impulse Titan MKS(W)-307-FCR	

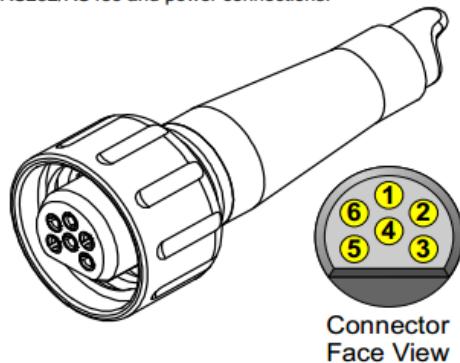
3.4.2. Burton 5506-1506 (Auxiliary Port)

Pin	Function	Diagram
1	RS232 RX	
2	RS232 TX	
3	DC +	
4	DC Ground (0V)	
5	RS232/TTL Ground	
6	TTL IN	5506-1506

Micron DST

System Interconnect Cabling

The Standard Underwater Connector supplied is a Tritech 6-way "Micron" connector, the wiring code is shown below including pin-outs for RS232/RS485 and power connections.



Connector
Face View

Pin Number	Cable Whip Colour	Wire Function
1	Yellow	RS485 Comms A or RS232 Comms TX
2	Blue	RS485 Comms B or RS232 Comms RX
3	Red	Supply Positive Voltage
4	Black	Supply Ground
5	Green	RS232 Comms Ground or Analogue Output (where applicable)
6	Drain Wire with Black 'Heat-shrink' Insulation	Earth

SeaKing DFP

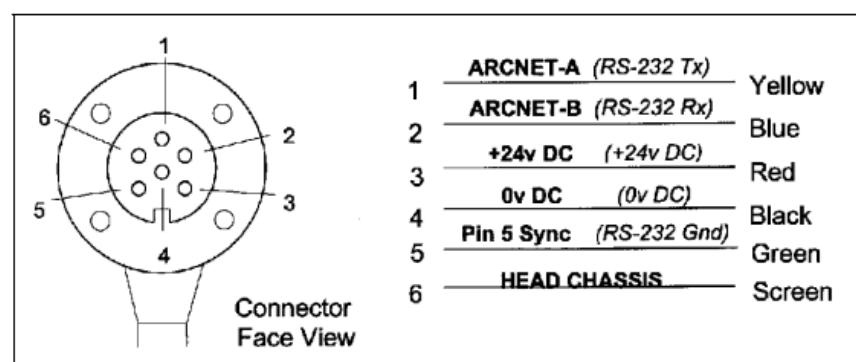
PROFILER HEAD SUBSEA INTERCONNECT CABLING

The Underwater Connector supplied is 6 way; the wiring code is shown below.

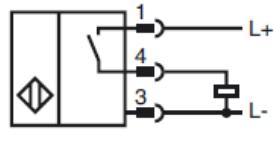
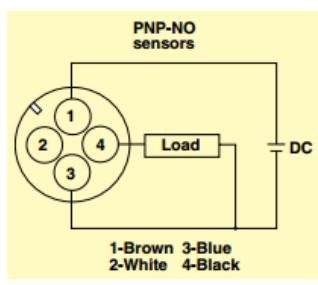


Caution !

The numbers shown relate to all schematic diagrams, (not a DIN style format).



Inductive Sensor



2.2 Esquema de ligações - Conector M12 x 1, 4 pinos

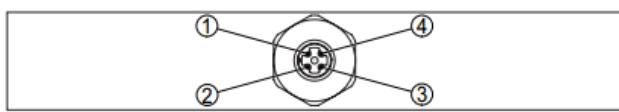
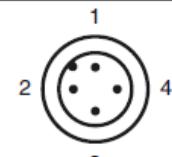


Fig. 1: Vista do conector (M12 x - 4 pinos)

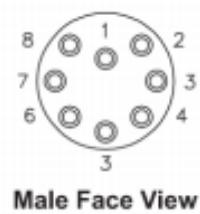
- 1 + (pino 1)
- 2 Saída de transistor (pino 2)
- 3 Saída de transistor (pino 3)
- 4 - (pino 4)



1	BN (Marrom)
2	WH (Branco)
3	BU (Azul)
4	BK (Preto)

oe 10-102

Subconn BH 8M



Serial controlled DC

- | | |
|---|---|
| 1 | ±12 – 24V DC (Tilt) /
Digital Operation 0V |
| 2 | Tilt Return |
| 3 | ±12 – 24V DC (Pan) |
| 4 | Return (Pan) /
Digital Operation +24V DC |
| 5 | NC |
| 6 | RS232 0V |
| 7 | RS485-{RS232 RX } |
| 8 | RS485+{RS232 TX } |

Inclination Sensor

Conector M12

