



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/11.25.18.23-PRP

INVENTÁRIO DO SUBSISTEMA DE DETERMINAÇÃO E CONTROLE DE ATITUDE DO MODELO DE ENGENHARIA 8U

Alessandra Urbano Rodrigues

URL do documento original:

[<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3MS4UF5>](http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3MS4UF5)

INPE
São José dos Campos
2016

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3208-6923/6921

Fax: (012) 3208-6919

E-mail: pubtc@inpe.br

COMISSÃO DO CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELECTUAL DO INPE (DE/DIR-544):

Presidente:

Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação (CPG)

Membros:

Dr. Plínio Carlos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)

Dr. André de Castro Milone - Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Dra. Carina de Barros Melo - Coordenação de Laboratórios Associados (CTE)

Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação de Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

Dr. Hermann Johann Heinrich Kux - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Dr. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Silvia Castro Marcelino - Serviço de Informação e Documentação (SID) **BIBLIOTECA DIGITAL:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon

Clayton Martins Pereira - Serviço de Informação e Documentação (SID)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Marcelo de Castro Pazos - Serviço de Informação e Documentação (SID)

André Luis Dias Fernandes - Serviço de Informação e Documentação (SID)



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/11.25.18.23-PRP

INVENTÁRIO DO SUBSISTEMA DE DETERMINAÇÃO E CONTROLE DE ATITUDE DO MODELO DE ENGENHARIA 8U

Alessandra Urbano Rodrigues

URL do documento original:

[<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3MS4UF5>](http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3MS4UF5)

INPE
São José dos Campos
2016



Esta obra foi licenciada sob uma [Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada](#).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License](#).



CONASAT
CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES AMBIENTAIS

INVENTÁRIO DO SUBSISTEMA DE DETERMINAÇÃO E CONTROLE DE ATITUDE DO MODELO DE ENGENHARIA 8U

CNS-SPC-SY-04-002-V01 JULHO, 2016

Registro de Propriedade do Documento

Autores	Organização	Data	Assinatura
Daniel Marques da Silva	INPE/CNPq	26/02/2016	
Alessandra Rodrigues	INPE/CNPq	05/07/2016	
Pedro Aquino	INPE/CNPq		

Aprovação	Organização	Data	Assinatura
Manoel Jozeane Mafra de Carvalho	INPE/CRN	26/02/2016	

Histórico de Modificações

Edição	Data	Modificações	Visto

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. COMPONENTES.....	5
2.1 PRINCIPAIS	6
2.1.1 <i>CubeComputer V3A</i>	6
2.1.2 <i>CubeControl V2</i>	6
2.1.3 <i>CubeTorquer Coil</i>	7
2.2 PERIFÉRICOS	8
2.2.1 <i>CubeWheel LM</i>	9
2.2.2 <i>Magnetômetro</i>	10
2.2.3 <i>Sensores solares</i>	11
2.3 CONECTORES	12
2.3.1 <i>NCP-11-WD-18.0-C-32</i>	12
2.3.2 <i>NCS-11-WD-18.0-C-32</i>	12
2.3.3 <i>G125-FC41205L0-0300L</i>	13
2.3.4 <i>G125-MC41205L4-0300L</i>	13
2.3.5 <i>PS1-08-WD-18.0-C-LT</i>	14
2.3.6 <i>SSB-08-WD-18.0-C-LT</i>	14

1. Introdução

Esse documento descreve os componentes pertencentes ao Subsistema de Determinação e Controle de Atitude (ADCS) do modelo de engenharia 8U do projeto CONASAT.

2. Componentes

O ADCS do modelo de engenharia 8U do projeto CONASAT é composto por componentes no padrão PC104, periféricos e conectores. A Figura 1 mostra a vista geral do ADCS.

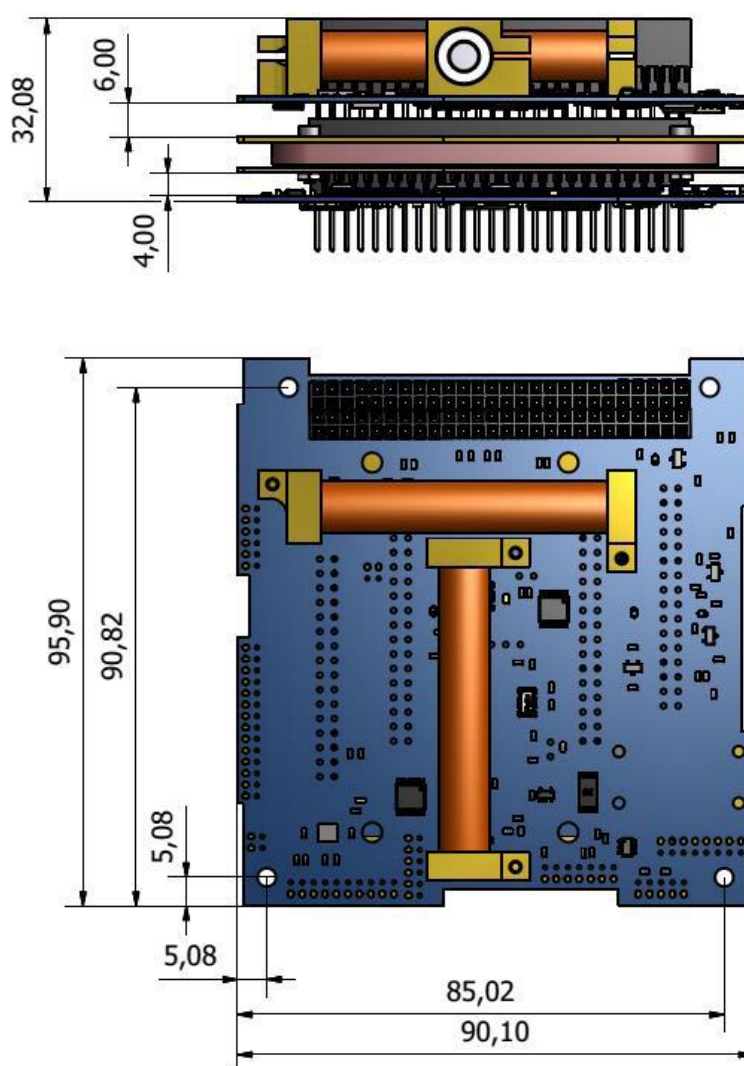


Figura 1: Definição mecânica do ADCS PCB

2.1 Principais

2.1.1 *CubeComputer V3A*

Computador de bordo CubeSat genérico. Nessa aplicação será usado para executar os cálculos do ADCS e também como interface entre o ADCS e o computador de bordo principal.



Figura 2: *CubeComputer V3A*

Propriedades do *CubeComputer* :

- Tensão de operação: 3.3V
- Consumo de energia: < 200mW;
- Tensão no barramento I2C: 3.3V / 5V;
- Temperatura de operação: -10°C a + 70°C;
- Massa*: 50g a 70g;
- Dimensões: 90 x 96 x 10 mm.

* Depende da opção de configuração.

2.1.2 *CubeControl V2*

O CubeControl é principalmente utilizado como uma placa de interface direta com os atuadores (roda de reação e bobinas de torque). As duas bobinas de torque de núcleo ferromagnético são anexadas à placa. A placa também faz a interface com a bobina de torque de núcleo de ar, os sensores solares, o sensor de velocidade angular

microeletromecânico e o magnetômetro externo.

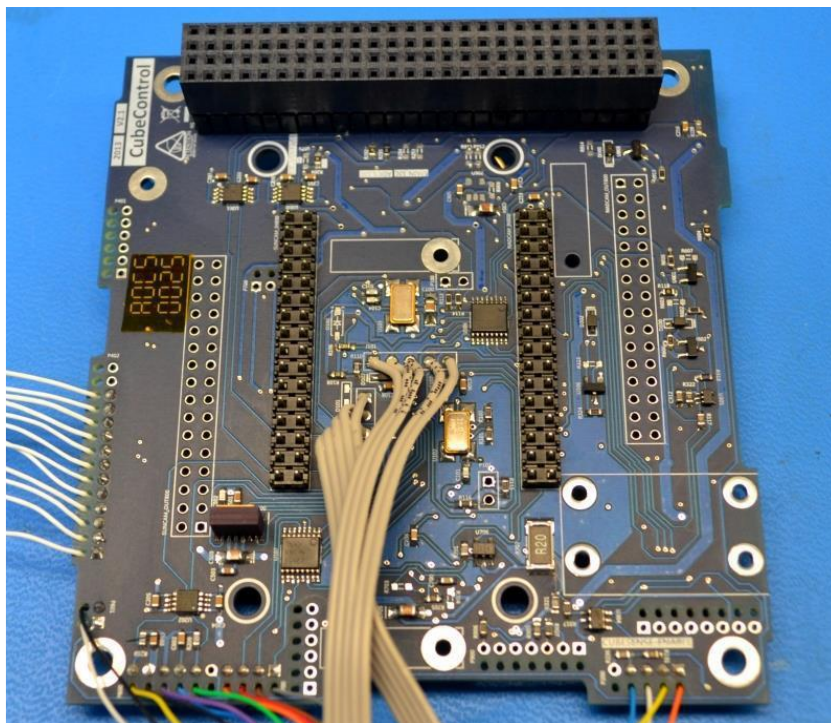


Figura 3: *CubeControl V2*

2.1.3 *CubeTorquer Coil*

Dispositivo com duas bobinas de toque de núcleo ferromagnético colocadas no CubeControl, de forma a tornar possível o controle magnético em três eixos.

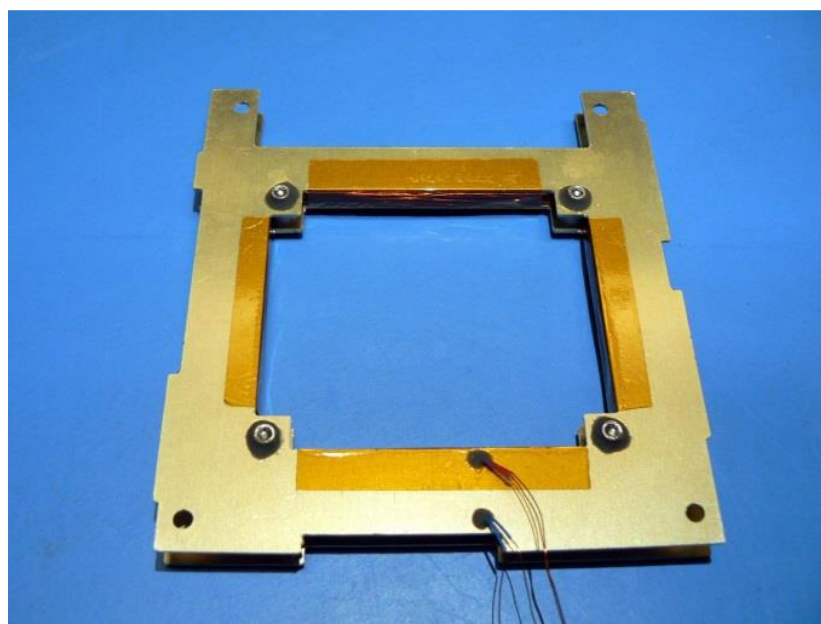


Figura 4: *CubeTorquer Coil*

Propriedades *CubeTorquer*:

Elétricas

- Resistência: 29 a 31 Ohm;
- Indutância: 150mH.

Funcionais:

- Momento Magnético Nominal: (2.5V @ 25°C): +/- 0.24 Am²;
- Saturação do Momento Magnético: +/- 1.5 Am²
- Linearidade (dentro de +/- 0,4 Am²): 2,5%;
- Momento Residual: < 0.48 mAm².

Físicas:

- Massa: 27.5 +/- 0.25 g;
- Dimensões: 60 x 10 (diam) mm;
- Dimensões (com suportes e PCB): 18 x 14 x 62 mm.

Propriedades *CubeCoil*:

Elétricas

- Resistência: 82 a 84 Ohm;
- Indutância: 60mH.

Funcionais:

- Momento Magnético Nominal: (5V @ 25°C): +/- 0.13 Am²;

Físicas:

- Massa: 45.9 +/- 0.25 g;
- Dimensões: 90 x 96 x 6 mm.

2.2 Periféricos

A pilha do ADCS requer 3.3V, 5V e a voltagem da bateria. Linhas de energia comutáveis são sugeridas para isolar partes dentro da pilha do ADCS. O CubeComputer V3A e o CubeControl V2 são alimentados pelos 3.3V que vem do H1.50.

2.2.1 *CubeWheel LM*

O Cube Wheel LM é usado como uma roda de reação. Ele cria um viés de momento angular dentro do satélite, mantendo-o rígido e reduzindo os efeitos de distúrbios externos na atitude do satélite.

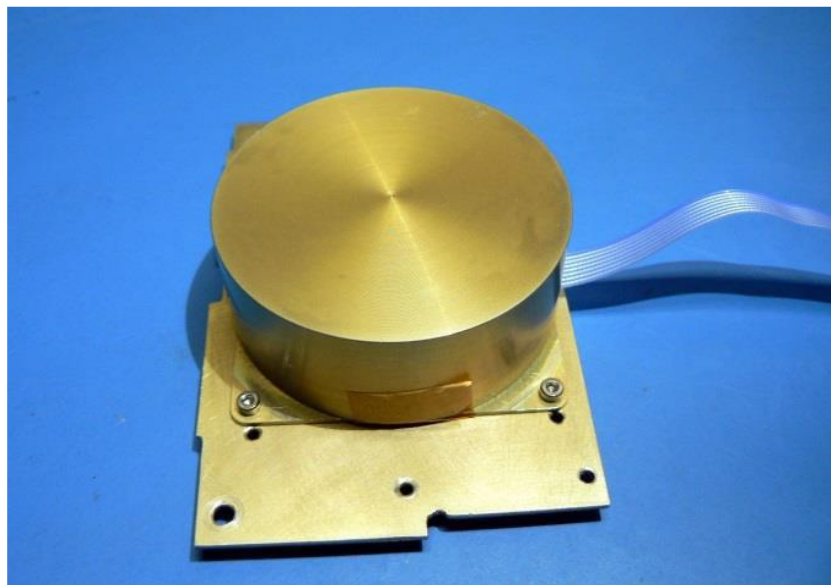


Figura 5: *CubeWheel LM*

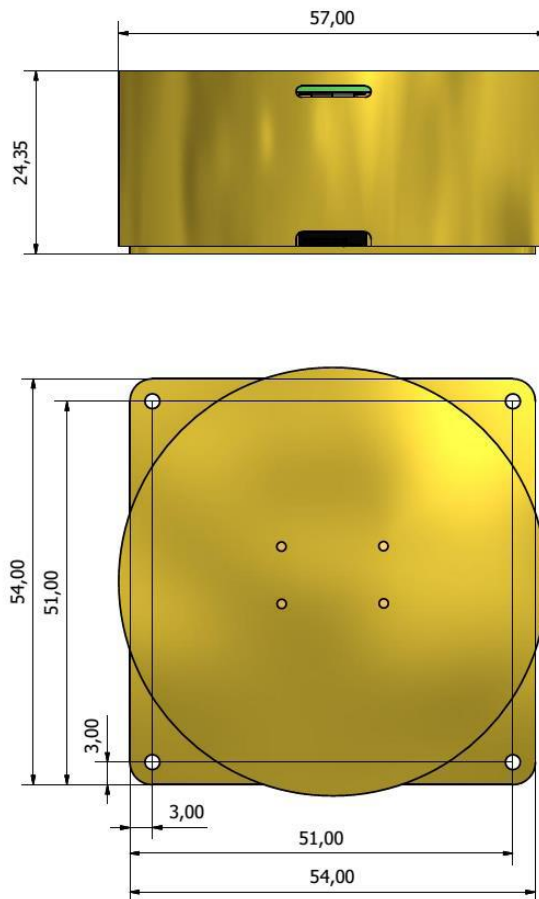


Figura 6: Definição mecânica da *CubeWheel LM*

2.2.2 Magnetômetro

Mede o campo magnético no entorno do satélite. As medições obtidas são utilizadas para determinar a atitude do satélite e para calcular os comandos a serem enviados para as bobinas de torque.

No modelo de engenharia 8U, o sensor magnético utilizado é o HMC1053 da *Honeywell*. Este é um sensor magneto-resistivo de três eixos para soluções de baixo custo e pequenos tamanhos.

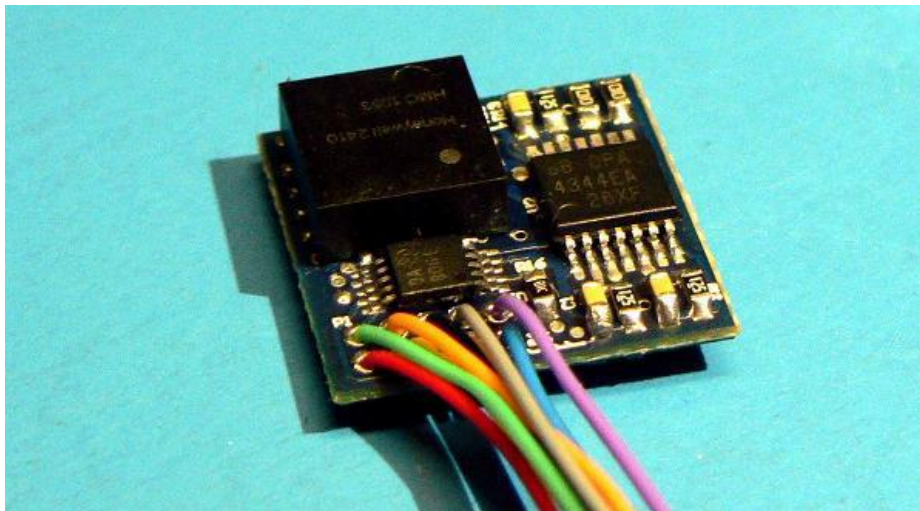


Figura 7: Magnetômetro

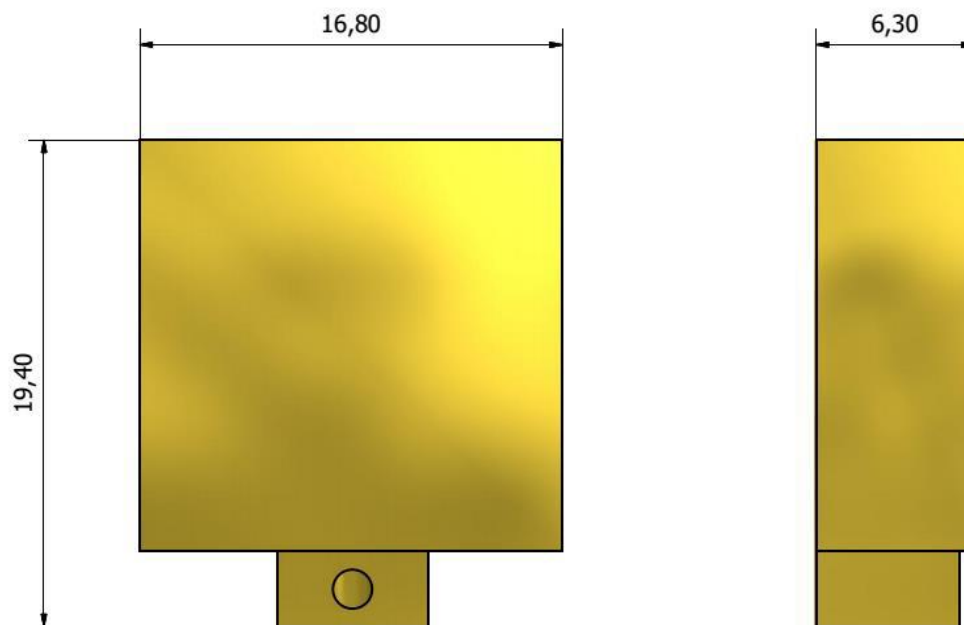


Figura 8: Definição mecânica da cobertura do magnetômetro

Características do sensor HMC1053:

- Baixa tensão de operação (1.8V);

- Baixo custo;
- Ampla faixa de campo magnético (± 6 Oe);
- Ponte de Wheatstone.

2.2.3 Sensores solares

Estão situados em todas as faces do satélite e são utilizados para determinar a direção do sol quando o satélite se encontra na parte iluminada da órbita. As medidas obtidas são utilizadas para determinação de atitude.

Os sensores solares usados no modelo de engenharia 8U do CONSAT são fotodiodos (SLCD-61N8) soldados na superfície do satélite com os pontos necessários anexados ao fio do CubeControl.

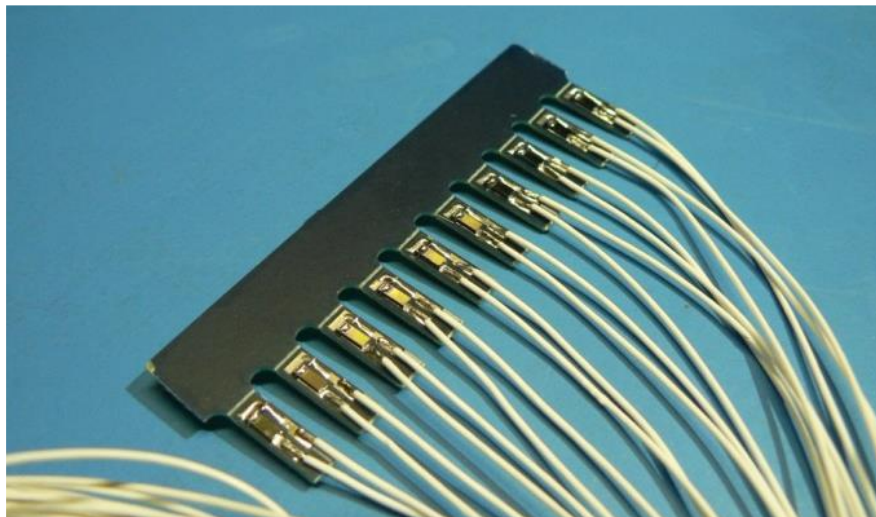


Figura 9: Sensores solares

Características do fotodiodo SLCD-61N8:

- Semi-ângulo: 60° ;
- Corrente de curto-circuito: $170\mu\text{A}$;
- Tensão de circuito aberto: 0.4V ;
- Corrente inversa na ausência de luz: $1,7\mu\text{A}$;
- Interface analógica;
- Tamanho: 3.4×1.3 [mm²];
- Temperatura de operação: -40 até 125 [°C].

2.3 Conectores

2.3.1 *NCP-11-WD-18.0-C-32*

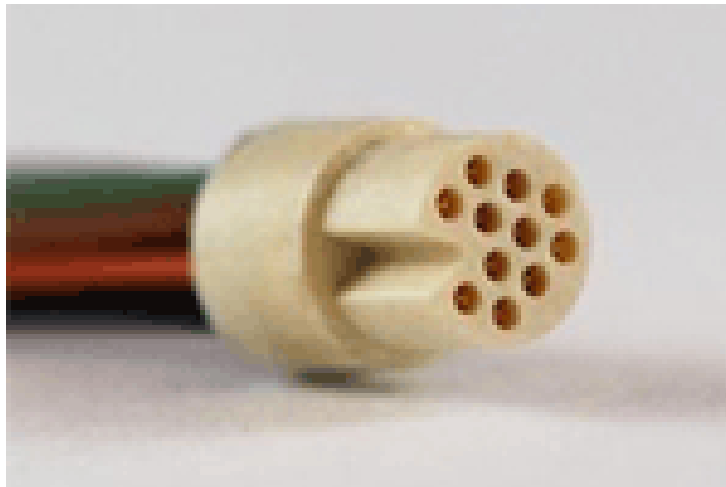


Figura 10: Conector no *CubeControl* - NCP-11-WD-18.0-C-32

2.3.2 *NCS-11-WD-18.0-C-32*

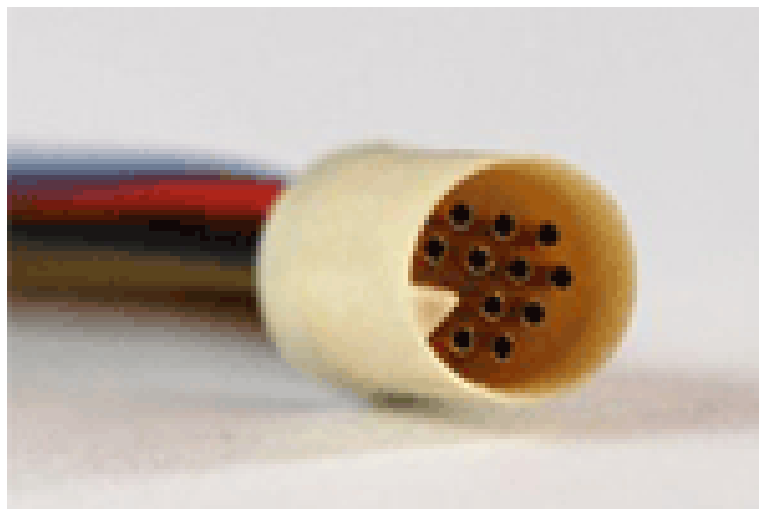


Figura 11: Conector no periférico - NCS-11-WD-18.0-C-32

2.3.3 G125-FC41205L0-0300L

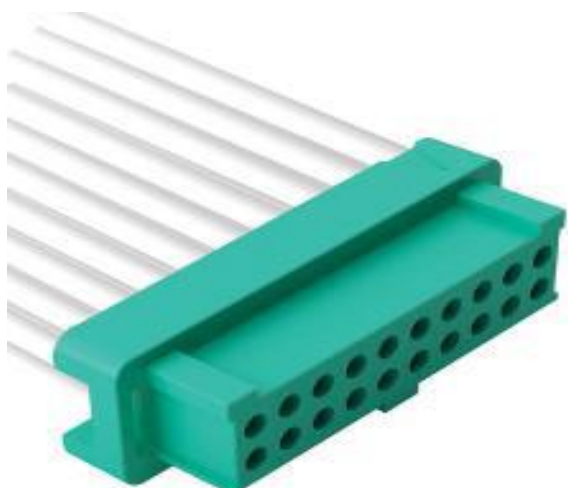


Figura 12: Conector no *CubeControl* - G125-FC41205L0-0300L

2.3.4 G125-MC41205L4-0300L

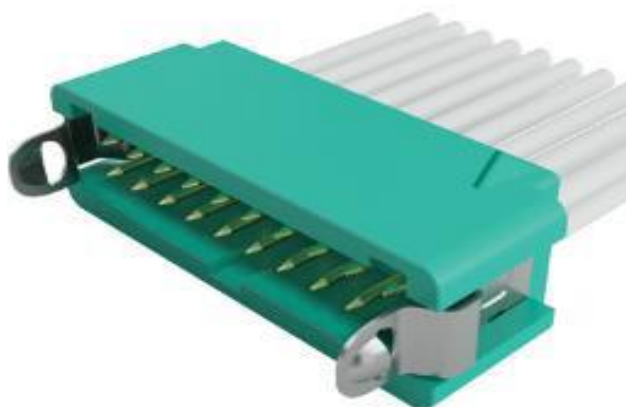


Figura 13: Conector no periférico - G125-MC41205L4-0300L

2.3.5 *PS1-08-WD-18.0-C-LT*



Figura 14: Conector no *CubeControl* - PSI-08-WD-18.0-C-LT

2.3.6 *SSB-08-WD-18.0-C-LT*



Figura 15: Conector no periférico - SSB-08-WD-18.0-C-LT