
Master thesis : Optimisation du système de gestion de l'énergie du nanosatellite OUFTI-2 et finalisation, construction et test de son alimentation électrique (EPS)

Auteur : Grosjean, François

Promoteur(s) : Vanderbemden, Philippe

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master : ingénieur civil électricien, à finalité spécialisée en "electronic systems and devices"

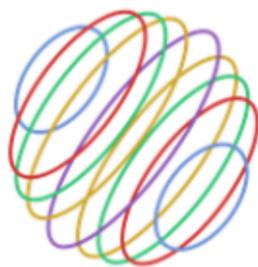
Année académique : 2018-2019

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/6790>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



SPANISH
SMALL
SATELLITES
INTERNATIONAL
FORUM

#SSSIF2019

7-8 March, 2019
Málaga (Spain)



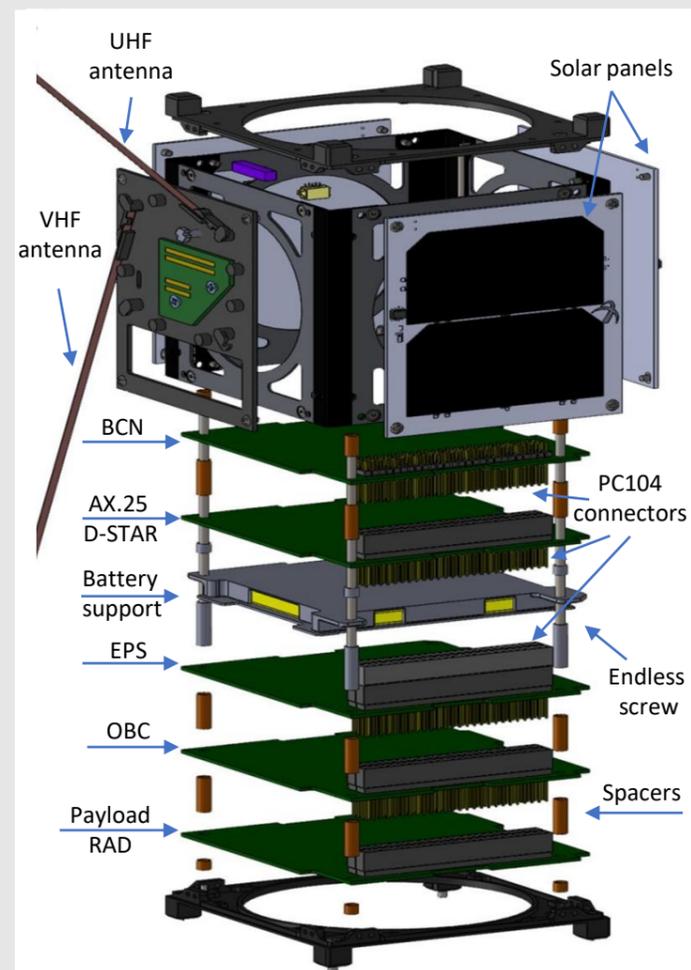
Architecture of the electrical power supply (EPS) of the new CubeSat OUFTI-2

1. OUFTI-2

- Educational 1-U CubeSat
- Payloads:
 - D-STAR radiocommunication repeater
 - Test of efficiency of new shield against space radiation
 - Thales Alenia Space DPC as OBC
- ISS deployment:
 - Lifetime < 1 year
- ClydeSpace LiPo batteries
 - Nominal voltage of 7.6V
 - Nominal capacity of 1300mAh
 - Protection features
 - Compatible with ISS manned flight
- Spectrolab solar cells
 - Ultra-Triple-Junction
 - 28.3% BOL efficiency
 - $A = 26.62\text{cm}^2$ per cell
 - $J_{sc} = 17.05\text{mA/cm}^2$ per cell



2. Exploded view



OBC = On-board computer
BCN = Beacon
EPS = Electrical power supply

3. MPPT

MPPT SPV1040

- Low power
- Step-up converter
- Perturb & observe MPPT algorithm
- Up to 95% efficiency

4. Battery charger

BCR MCP73213

- Dual LiPo cells charger
- Specific CC/CV charge algorithm
- [4-16]V input range
- Protection features

5. Power budget

Computations based on a time interval of one orbit

Mean input power:

$$P_{in} = \eta_{mppt} \eta_{pv} A_{eff} C_{mean} = 1589\text{mW}$$

VS

Power consumed by different operation modes:

$$P_{cons} = \sum_i T_i(\%) P_{sub,i}$$

1. Standard mode:

All sub-systems activated except for D-STAR & AX.25 TX

$$P_{cons} = 1134\text{mW}$$

Net power margin of 455mW

2. Tx mode:

Additional D-STAR activation during 10% of the orbit

$$P_{cons} = 1589\text{mW}$$

No net power margin

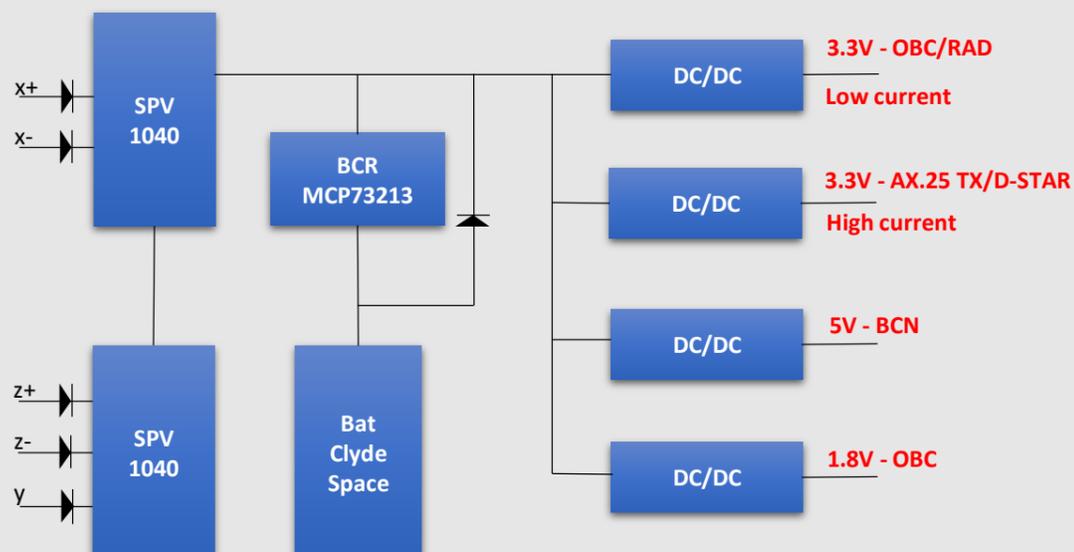
A_{eff} = Effective area of all solar cells [m^2]

C_{mean} = Mean solar constant [W/m^2]

T_i = Duration of activation of sub-system i [%]

$P_{sub,i}$ = Power consumed by sub-system i [W]

6. High-level EPS architecture



Contact data

AUTHORS:

François Grosjean, Jacques Verly; Dept. of Electrical Engineering & Computer Science, University of Liège, Belgium;

Valery Broun, Sebastien De Dijcker; Engineering Dept., HEPL, Belgium

E-mail: francois.grosjean@student.uliege.be