

Sistema eletrônico do forno elétrico para experimentos de solidificação de materiais em ambiente de microgravidade

RIBEIRO, M. F.¹; SAMPAIO, M.; AN, C. Y.; BANDEIRA, I. N.; TOLEDO, R. C.; PELÓGIA, J. S

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil

¹Aluno de Mestrado do curso de Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais – CSE/ETE.

manuel@las.inpe.br

Resumo. As informações fundamentais do projeto do sistema eletrônico do forno elétrico do experimento científico SLEM (Solidificação de Ligas Eutéicas em Microgravidade) são delineadas. O texto mostra as necessidades identificadas e a concepção da solução, o DOC100. O refinamento com engenharia e testes leva o documento para o nível de fabricação, o DOC200.

Palavras-chave: Forno de solidificação; Foguete de sondagem; Voo suborbital; Microgravidade; VSB30.

1. Introdução

No Brasil, os experimentos científicos em microgravidade tiveram um impulso com a criação do Programa de Microgravidade da AEB. O programa viabilizou voos suborbitais em foguetes de sondagem do tipo do VSB-30 fabricado pelo DCTA (Figura 1 (a)) [Garcia, 2011; AEB, 2014]. O LAS/INPE participou das missões conhecidas por Cumã I e II, e Maracati. Atualmente está em curso o 4ºAO, que é a motivação deste trabalho e tem previsão de voar em julho de 2015. Todas as participações do LAS traziam no âmago um forno elétrico (Figura 1 (b)) e a de nome Maracati é a referência que norteia o desenvolvimento deste projeto, pois é a mais recente e que alcançou todos os objetivos propostos [AN, 2011]. Apesar do sucesso, foram identificadas necessidades não contempladas e melhorias que se busca alcançar no 4ºAO.



Figura 1 - (a) Conceito típico da missão científica. Fonte: Adaptado de AEB (2014); (b) Protótipo do forno elétrico atual - 4ºAO.

2. O projeto

O sistema em desenvolvimento deve prover a eletrônica da capacidade funcional e a performance que possibilite a um forno similar ao construído na Maracati trabalhar

com baixa temperatura (até 300°C) e curta duração (6min). As necessidades identificadas pelos pesquisadores geraram os requisitos funcionais de: controlar o aquecimento em solo; movimentar o forno sob a ação de um sinal indicativo de microgravidade e dos dispositivos de fim de curso; condicionar os sinais dos sensores de temperatura para alimentar a telemetria do foguete e armazenar internamente. Os requisitos dos especialistas do DCTA, tais como o tipo e extensão do umbilical, locação dos equipamentos, necessidade de qualificação de voo, entre outros, colocaram novas condições e restrições que também devem ser obedecidas.

3. Resultados e Discussão

Eletricamente, este forno inova com os dispositivos de fim de curso. Também poderia existir a supervisão e o controle em voo, via rede RS422, mas a incerteza da disponibilidade de telecomandos não permitiu. Sendo assim, foi definida a configuração de quatro volumes, alocados em três locais: Unidade Eletrônica da Casamata, Unidade Eletrônica Fonte, Unidade Eletrônica do Foguete e o FORNO (Figura 2 (a); Figura 2 (b); Figura 1 (b)). O sistema engloba a interligação via umbilical do foguete e os equipamentos específicos dos testes de qualificação e aceitação.

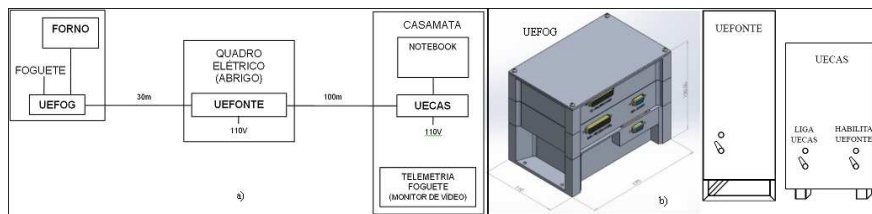


Figura 2 - (a) Arquitetura da concepção do sistema eletrônico; (b) Concepção mecânica dos equipamentos projetados.

4. Conclusão

O projeto do sistema eletrônico do forno atendeu a totalidade dos requisitos mandatórios e procurou viabilizar a existência de todos os desejáveis. Ao longo de 2014/2015 ocorrerá a fabricação, testes parciais, qualificação para voo, a integração e os testes finais. Então, após a aceitação o sistema poderá seguir para os preparativos do voo, iniciar a operação da rotina do lançamento, o experimento em ambiente de microgravidade, a recuperação do forno e a coleta das informações armazenadas.

Agradecimentos: Os autores são gratos à Agência Espacial Brasileira (AEB) pelo patrocínio do projeto.

Referências

- Garcia, A. et al., 2011, “VSB-30 Sounding Rocket: History of Flight Performance”, Journal of Aerospace Technology and Management, Vol. 3, No. 3, pp. 325-330.
- An, C. Y. et al., 2011, “Performance of a Solidification Furnace Developed for Sounding Rockets”, Microgravity Science and Technology, Vol. 23, No. 4, pp. 427-432.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Programa Microgravidade. 2013. Disponível em: <<http://200.130.146.7/index.php/aos/dinamica-de-voo>>. Acesso em: 18 julho 2014.