

항공과 위성에 이용하는 1553B 통신설계 및 Debugging에 관한 연구

*이현석, 임기택, 장종진
한국항공우주산업 주식회사

e-mail : eleclhs@koreaaero.com, ktlim@koreaaero.com, jjjang@koreaaero.com

The Desing and Implementation for 1553B using Aircraft and Satellite

*Hyun-Seock Lee, Ki-Tak Lim, Jong-Jin Jang
Korea Aerospace Inc.

Abstract

We discuss about Design and Debugging for 1553B Communication. 1553B Communication is used in Aircraft and Satellite System. When we design a Satellite Control Computer, we apply a 1553B Communication among Satellite Control Computer and others. Satellite Control Computer has a PM32 Module, it is CPU and control module especially. In this paper, we show you a 1553B Communication Design and Debugging in the Satellite System.

I. 서론

항공 및 위성은 운용환경이 열악하여 일반적인 통신이 적용되지 않는다. 최근에 군사용 및 위성과 같은 특수한 환경에 이용하는 통신방식이 계속적인 발전을 하고 있다. 그 중에서 군사용 및 위성에 가장 많이 이용하고 있으며, 신뢰성을 인정받은 1553B 통신방식에 관하여 논하고자 한다[1]. 1553B 통신방식은 군사규격에 적합하게 설계가 되어 있어서, 고 위험성 환경에서도 장비간에 통신에러의 발생률을 최소화할 수 있

다. 본 논문에서는 위성에 적용한 1553B 통신에 관한 설계 및 Debugging에 관하여 논하고자 한다. 위성에 적용된 1553B 통신은 CPU module 내에 있는 FPGA에 1553B IP를 이용하여 구현하였다[2]. 본 논문은 위성에 FPGA를 이용한 1553B 통신의 설계 및 구현 그리고 Debugging 방안을 제시코자 한다.

II. 본론

2.1 1553B 설계 및 구현

위성시스템은 우주환경에 노출되어 있어 1553B와 같은 통신방식을 이용해야 만 위성 제어 컴퓨터와 Payload간 통신이 원활하게 수행될 수 있다. 위성 시스템에서 1553B 통신은 CPU Module 내에 있는 ASIC에서 통신을 제어한다. 1553B를 이용하기 위한 Transceiver와 Receiver는 우주환경에 적합하게 설계되지 않아 위성컴퓨터에 적용하기 어렵다. 위성컴퓨터에 적용하기 위한 1553B 통신은 위성환경에 적용이 가능한 FPGA에 1553B IP를 적용하여 설계를 수행한다. 그 외 1553B를 이용하기 위한 Transformer는 FPGA 내에 적용이 불가능 하므로, 우주환경에 적용이 가능한 Transformer를 이용한다.

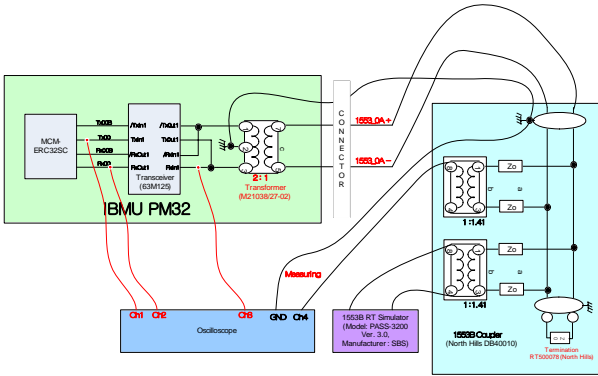


그림 1. 위성에 적용된 1553B 통신구조

2.2 1553B Test 와 Debugging 수행

위성에 적용된 1553B 통신은 그림2와 같은 1553B 에 플레이터(PASS 3200)을 이용하여 시험을 수행한다[3].

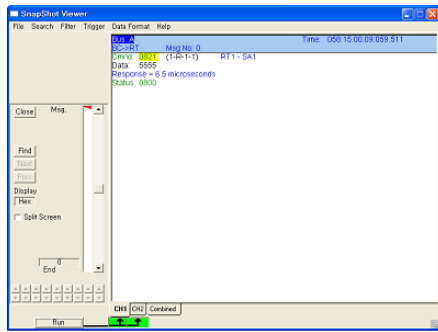
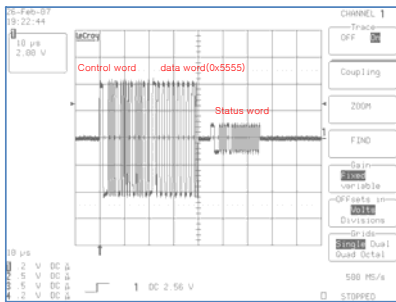


그림 2. PASS3200 1553B 에플레이터

설계후 시험을 진행시 그림 3과 같은 오류가 발생되어 통신오류가 발생하였다.



Picture #1. BC -> RT1. SA1. WC1(0x5555)

그림 3. 1553B 통신오류 파형

시험에 적용된 방식은 PASS 3200은 RT로 적용하고 위성 제어 컴퓨터는 BC로 설정하여 32bit Data를 전송 후 재 수신하여 정확한 Data의 전송이 수행되는지를 확인한다.

```

A) 1553B CH#1 Data Area
0x040000a4 : #e0ead (clear control word)
0x040000a8 : 5555dead (send data, WC-1)
0x400000ac : #fffff (store area of status word)

-> d 0x04000000, 0x40, 4
04000000: 00000000 00000000 ebaddead ebaddead *.....*
04000010: 0000dead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000020: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000030: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000040: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000050: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000060: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000070: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000080: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
04000090: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
040000a0: ebaddead #e0ead 5555dead #fffff *.....UU.....*
040000b0: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
040000c0: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
040000d0: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
040000e0: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
040000f0: ebaddead ebaddead ebaddead ebaddead *.....*
    
```

그림 4. 1553B 통신오류 Pattern

통신오류가 발생되어 설계된 CPU Module을 분석한 결과 FPGA에 No Connection을 설정된 Pin을 Pull-up을 수행해야 되는 것을 확인하였다. 1553B 통신을 FPGA를 이용할 경우에는 이용되지 않는 채널 일지라도 반드시 Pull-up 혹은 Ground가 되어야 한다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 위성 제어 컴퓨터에 적용된 1553B 통신의 설계 및 Debugging 방안에 관하여 논하였다. 우주 환경에 적용되는 전장품은 한정되어 있어 본 논문에서와 같이 FPGA를 이용하여 필요한 대부분의 설계가 수행되어 진다. 하지만, 본문에서 보여 준바와 같이 정확하고 세밀한 설계 및 점검이 필요하다.

참고문헌

[1] Military Standard:Aircraft Internal Time Devistion Command/Response Multiplex Data Bus, Mil-Std-1553b, 21 Sept. 1978.
 [2] <http://www.astrium.eads.net>
 [3] Ultimate Protocol Analyzer and Simulation System for MIL-STD-1553 and ARINC 429 Data Bus, Pass 3200 Ver 3.0, Mar. 2006.