

Laboratório de Avionica Digital Implementado na Emulação do Barramento de Comunicação MIL-STD-1553B pelo Processador Blackfin

Maj. Av. José Chimara Neto, Prof. Dr. Osamu Saotome
Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Campo Montenegro São José dos Campos, SP

Resumo — Este trabalho propõe a implementação do protocolo de comunicação MIL-STD-1553B em um kit de desenvolvimento baseado no processador de sinais Blackfin ADSP-BF533. São definidas inicialmente as características do protocolo, tipos de palavras e a codificação exigida para a transmissão. Segue-se então a modelagem do sistema desde a formação dos dados pela placa ADSP-BF533, a codificação, transmissão e decodificação pelo integrado HD3-6408 (codificador/decodificador Manchester) e a passagem dos respectivos dados para outra placa também baseada no ADSP-BF533. Por fim são relatados os resultados obtidos por testes de comunicação, inicialmente entre dois dispositivos baseados na integração ADSP-BF533/HD3-6408 montados em laboratório e finalmente entre um dispositivo ADSP-BF533/HD3-6408 e a placa PASS-PCMCIA2 da SBS Technologies.

Palavras-chaves — Barramento, 1553, Manchester, Avionica, Emulação, Blackfin.

I. INTRODUÇÃO

O setor operacional, através do reaparelhamento da FAB, vem tomando contato com importantes tecnologias usadas atualmente por Forças Aéreas de países considerados dominantes no emprego do Poderio Aéreo. Em conseqüência, a necessidade de qualquer implementação ou modificação nessas tecnologias adquiridas fica atrelada a restrições de contrato imposto pelas entidades fornecedoras. Baseado neste contexto verifica-se que é de suma importância consolidar “independência tecnológica” principalmente na área de barramento de comunicações e avionica digital as quais podem ser consideradas como os “membros” e “cérebro” respectivamente dos sistemas de armas. A implementação de um barramento de comunicação baseada no protocolo MIL-STD-1553B utilizando o processador Blackfin vem ao encontro dessa necessidade. O processador é considerado de baixo custo e alto desempenho e pode ser fornecido em kits de desenvolvimento os quais o Instituto Tecnológico de Aeronáutica já possui.

II. CARACTERÍSTICAS DO BARRAMENTO MIL-STD-1553B

A norma MIL-STD-1553B define um barramento baseado na multiplexação por divisão no tempo utilizado para transmissão de dados entre os sistemas de aviônicos de aeronaves militares. É caracterizado fisicamente por uma linha de transmissão de cabos blindados no formato par trançado. Todo o tráfego de informação do padrão é baseado

na existência de uma rede composta por até 31 terminais controlados por um controlador de barramento (BC - Bus Controller) através da transmissão de palavras de Comando (Command Word). Os terminais (RT-Remote Terminal) respondem com palavras de Estado (Status Word). As informações são transmitidas através de comando/resposta codificadas no formato Manchester. Cada palavra é precedida por um pulso de sincronismo para marcar o início das comunicações e terminada por um bit de paridade (verificação de erros). Os formatos das palavras e as características da codificação Manchester são mostrados na fig 1.[4]

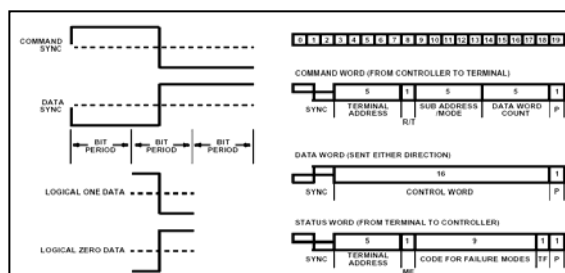


Fig. 1 protocolo 1553/ codificação Manchester

III. IMPLEMENTAÇÃO

A emulação do protocolo de comunicação baseado nos três tipos de palavras (comando, estado e dados) é basicamente realizada pela placa ADSP-BF533, um kit para implementação de processamento de sinais baseado no processador Blackfin e fabricado pela Analog Devices. Uma placa integrada ao codificador/decodificador Manchester HD-6408 simulará o controlador de barramento (BC – Bus Controller) emitindo uma palavra de comando seguida de palavras de dados que será recebida por um dispositivo do mesmo tipo simulando o terminal remoto. A Norma MIL-STD-1553B define que as informações transferidas entre os terminais (neste caso BC-RT) devam ser feitas através de um canal de comunicação serial, no caso as portas seriais do processador Blackfin ADSP-BF533.

A placa ADSP-BF533 oferece uma porta serial (SPORT) com uma taxa de transmissão de dados de 100 Mbps, o que é mais que suficiente para atender o requisito da Norma que é de 1 Mbps. O padrão exige que os dados serializados sejam codificados na forma Manchester antes da transmissão pelo meio físico. O integrado HD3-6408 Manchester Encoder-Decoder que atende as exigências da norma, encapsulará os dados em um pulso de sincronismo, o qual definirá o tipo de

palavra a ser transmitida (Estado, Comando ou Dados) e adicionará um bit de paridade com a função de verificação de integridade de dados pela unidade receptora. Após a transmissão pelo meio físico (linha de transmissão composta por um par trançado de cabos blindados), a unidade receptora que simula o RT identificará o tipo de palavra, verificará sua integridade através do bit de paridade, realizará a decodificação dos dados e finalmente os passará através da porta serial para a memória da placa ADSP-BF533. O processador Blackfin permite sua programação em linguagem de alto nível pela ferramenta Visual DSP++ que é baseada na linguagem C++, que pode ser considerada uma das peças fundamentais para o sucesso da implementação.[1]-[2]

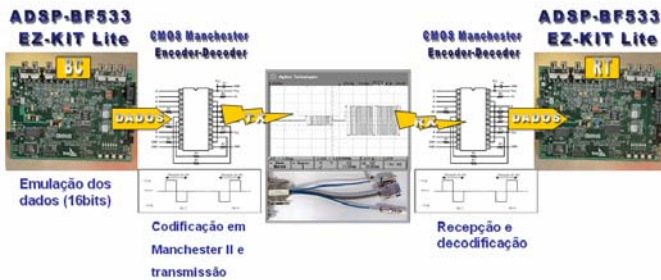


Fig. 2 proposta de implementação do sistema

IV. RESULTADOS OBTIDOS

Foram realizados vários testes de comunicação entre os dispositivos propostos, nos mais diversos tipos de mensagens padronizados pela norma MIL-STD-1553B. Mensagens do tipo BC-RT (controlador de barramento para terminal remoto) e RT-BC (terminal remoto para controlador de barramento) variando de 1 até 32 palavras, foram transmitidas com sucesso. Foram testadas seqüências de mensagens emitidas pelo BC simulando uma transmissão por multiplexação no tempo. Todas as formas de onda, intervalo de mensagens, tamanho dos pulsos codificados em Manchester estão de acordo com as especificações da norma MIL-STD-1553B.[3]

Por fim foram realizados em testes de comunicação BC-RT e RT-BC com a placa PASS-PCMCIA2 da SBS Technologies fornecida pelo COMGAR ao Laboratório de Guerra Eletrônica, obtendo sucesso na maioria das comunicações principalmente a do tipo RT-BC.



Fig. 3 PASS-PCMCIA2 SBS Technologies

Os sinais resultantes da comunicação foram monitorados por osciloscópio. A figura 5 ilustra o sinal resultante de uma comunicação do tipo BC-RT onde o dispositivo ADSP-BF533/HD3-6408 transmite como controlador de barramento, obtendo a resposta com sucesso da placa PASS-PCMCIA2 operando como terminal remoto.

José Chimara Neto, chimara@ita.br, Prof. Dr. Osamu Saotome, osaotome@ita.br, Tel +55-12-39476224, Tel/Fax +55-12-39475818.



Figura 4-dispositivo ADSP-BF533/HD3-6408 integrado com a placa PASS-PCMCIA2

Importante ressaltar que um dispositivo de baixo custo desenvolvido em laboratório conseguiu se comunicar com a placa PASS-PCMCIA2 da SBS Technologies considerada como sendo de alto custo no mercado.

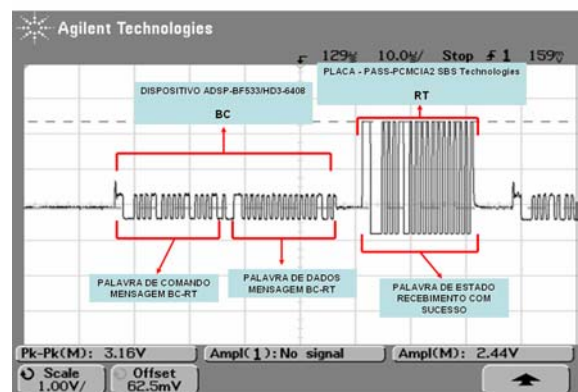


Fig. 5 comunicação entre ADSP-BF533/HD3-6408 e a placa PASS-PCMCIA2

IV. CONCLUSÃO

Foi apresentada a emulação de um barramento de comunicação baseado no protocolo MIL-STD-1553B implementada no kit de desenvolvimento do processador de sinais digitais Blackfin. A versatilidade e o alto desempenho do processador aliado a ferramentas de alto nível de desenvolvimento (Visual DSP++) tornam possível a metodologia para pesquisa e desenvolvimento na área de aviação digital e barramento de comunicações, tudo isso através da emulação do protocolo MIL-STD-1553B e a integração de instrumentos simulados criados em linguagem C++. Através desse método juntamente com estudo e o desenvolvimento de hardware para aplicação em barramento de comunicação de aeronaves militares, será possível projetar e desenvolver instrumentação virtual que entenda e “fale” a linguagem estabelecida pelo protocolo.

REFERÊNCIAS

- [1] Analog Devices. ADSP-BF533 EZ-KIT Lite Evaluation System Manual. P.O. Box 9106, Norwood, MA, USA: One Technology Way, 2005.
- [2] Intersil. CMOS Asynchronous Serial Manchester Adapter HD3-6408-9 Data Sheet. USA: Intersil Americas Inc., 2006.
- [3] United State, Department of Defense. MIL-HDBK-1553A: Multiplex Applications Handbook. Washington (DC): DoD, 1988.
- [4] Condor Engineering. MIL-STD-1553 Tutorial. Santa Barbara, CA 93101: Condor Engineering, Inc., 2000.