Encuentro de Primavera 2009

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
INTI

P09007. DISEÑO Y VERIFICACIÓN EN HARDWARE DE UNA INTERFAZ USB DE REFERENCIA

Equipo responsable:
Salvador E. Tropea, Diego J. Brengi, Rodrigo A. Melo, Sergio N. Gwirc, Darío Farías.

1. Objetivo del Proyecto

Se propone el diseño y verificación en hardware de una interfaz **USB** de referencia que sirva como base para el desarrollo de productos electrónicos conectables a computadoras. Este circuito de propósitos generales podrá aplicarse a una gran variedad de productos que funcionen como periféricos de PCs y utilizará tecnologías identificadas como beneficiosas para el crecimiento del sector electrónico local: ***FPGAs*** (lógica programable) y descripciones de *hardware* ***IP cores***.
Como metodología se propone el uso de una *FPGA* y el desarrollo del bloque de propiedad intelectual que implemente el bus USB.
Como primer **transferencia** a la industria se aplicó este desarrollo al equipo **TECNOPLAC3-USB**, creado a partir de un requerimiento de la empresa Mastellone Hnos. para desarrollar un equipo de **control de calidad no destructivo de leche para lactantes**, envasada en cartones de 250 cm^3

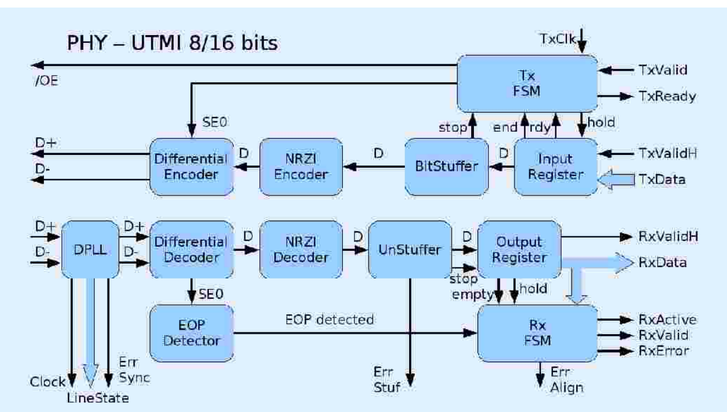
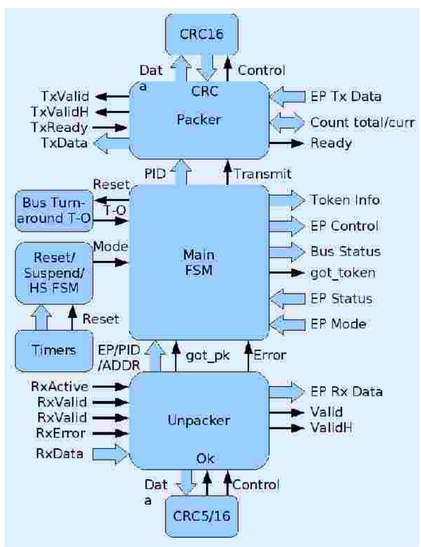


Diagrama en bloques del nivel físico del *core* USB



Nivel de protocolo USB

Equipos TECNOPLAC3-USB

2. Descripción del Proyecto

Introducción

Las computadoras personales (PC) actuales han dejado de poseer puertos de comunicación serie y paralelos, los mismos han sido desplazados por el USB que ofrece una amplia variedad de velocidades de comunicación, *plug and play* y otras ventajas.
Nuestro equipo de trabajo desarrolla sistemas embebidos que en muchos casos funcionan como periféricos de una PC. Debido a que en la actualidad el USB es el mecanismo de comunicación más usado se planteó el desarrollo de un *core* USB.

Características del *core* desarrollado

- Soporte para la mayor parte de USB 2.0 incluyendo HS.
- Sintetizable para la mayor parte de las *FPGAs* disponibles en el mercado.
- Bajo costo comparado con la opción de utilizar una solución externa.
- Ofrecer configuraciones muy compactas que permitan su uso con mínimos requerimientos de área y componentes externos.

TECNOPLAC3-USB

En toda planta procesadora y envasadora de productos alimenticios es necesario realizar controles de calidad que garanticen el buen estado de los alimentos y de su correspondiente envase. En algunos alimentos, como la leche para lactantes, este control es más severo y se desea poder analizar el 100% de la producción con ensayos no destructivos.
Para esta tarea la empresa utilizaba equipos importados de alto costo y debían esperar largos tiempos por los repuestos y el servicio técnico. Por estos motivos decidieron encargar al “Laboratorio de Desarrollo Electrónico con Software Libre de INTI Electrónica e Informática” el desarrollo de una versión con tecnología local. Además del menor costo por equipo se buscaba una mayor agilidad en la obtención de repuestos y la capacidad local de adaptar gradualmente el equipo a necesidades propias de la empresa.
El método de medición del producto se basa en provocar la oscilación del envase bajo ensayo y luego medir con elevada precisión el período y el decaimiento de dicha oscilación. Tomando varias muestras de una producción, se pueden establecer valores de media y desviaciones límites para de esta forma discriminar entre productos normales y defectuosos.
Basándonos en este método se desarrolló un equipo compuesto por tres partes principales: Cabezal mecánico de medición, electrónica de soporte y computadora PC para procesamiento y manejo de los datos.

3. Logros 2009 del Proyecto

Core USB

Se concluyó con el desarrollo del *core* luego de haber realizado varias aplicaciones demostrativas, entre ellas un adaptador de joystick analógico a USB. Se obtuvieron resultados muy satisfactorios ya que el *core* no sólo funciona correctamente, sino que su implementación es mucho más compacta que cualquiera de las encontradas en el mercado.
El *core* se usa actualmente para varios desarrollos internos de la UT. En particular cabe mencionar:
1. Verificación de IP *cores* destinados a periféricos para el bus WISHBONE
2. Control de interfaces de depuración para microprocesadores embebidos (*embedded*).

TECNOPLAC3-USB

Se logró reemplazar un costoso equipo, de alto valor agregado y de procedencia extranjera. El cliente posee la capacidad de obtener repuestos fácilmente, pudiendo conseguir la mayoría en el mercado local. Este desarrollo les brinda también la posibilidad de adaptar el sistema a sus requerimientos particulares de producción.
La última versión del equipo posee las siguientes características destacadas:
- La electrónica de control usa tecnología FPGA que permite fácilmente adaptar el producto a futuros requerimientos.
- La funcionalidad actual del equipo excede por mucho las del equipo importado ya que les permite por ejemplo visualizar en forma gráfica las mediciones y llevar registros en disco de toda la producción.
- En la computadora de cada equipo se utilizó sistema operativo GNU/Linux y bibliotecas de software libre. Esto evita el pago de licencias de software durante el desarrollo y en el sistema entregado al cliente.
- El cliente posee la información técnica, los planos, el código fuente y los circuitos de todo el desarrollo. Teniendo así la posibilidad de fabricar más equipos si la producción lo requiere.